MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

JUILLET 2021 (VERSION 2)
VOLUME 1 : RAPPORT







MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.

PROJET N^{O} : 201-12362-00
DATE : JUILLET 2021 (VERSION 2)

Étude d'impact sur l'environnement déposée au

Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX)
(n° de dossier : 3214-14-055)

et à

l'Agence d'évaluation d'impact du Canada

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5

TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Chritsine Martineau, biol. M.Sc.
Directrice de projet
WSP Canada inc.

2021-07-09
Date

APPROUVÉ PAR



Gail Amyot, ing. M. Sc. (OIQ nº 31050)
Directrice environnement, santé et sécurité
Galaxy (Lithium) Canada inc.

2021-07-09
Date

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire, Galaxy Lithium (Canada) Inc., conformément à la convention de consultant convenue entre les parties. Advenant qu'une convention de consultant n'ait pas été exécutée, les parties conviennent que les Modalités générales à titre de consultant de WSP régiront leurs relations d'affaires, lesquelles vous ont été fournies avant la préparation de ce rapport.

Ce rapport est destiné à être utilisé dans son intégralité. Aucun extrait ne peut être considéré comme représentatif des résultats de l'évaluation.

Les conclusions présentées dans ce rapport sont basées sur le travail effectué par du personnel technique, entraîné et professionnel, conformément à leur interprétation raisonnable des pratiques d'ingénierie et techniques courantes et acceptées au moment où le travail a été effectué.

Le contenu et les opinions exprimées dans le présent rapport sont basés sur les observations et/ou les informations à la disposition de WSP au moment de sa préparation, en appliquant des techniques d'investigation et des méthodes d'analyse d'ingénierie conformes à celles habituellement utilisées par WSP et d'autres ingénieurs/techniciens travaillant dans des conditions similaires, et assujettis aux mêmes contraintes de temps, et aux mêmes contraintes financières et physiques applicables à ce type de projet.

WSP dénie et rejette toute obligation de mise à jour du rapport si, après la date du présent rapport, les conditions semblent différer considérablement de celles présentées dans ce rapport ; cependant, WSP se réserve le droit de modifier ou de compléter ce rapport sur la base d'informations, de documents ou de preuves additionnels.

WSP ne fait aucune représentation relativement à la signification juridique de ses conclusions.

La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité de son destinataire. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers suivant l'utilisation de ce rapport ou quant aux dommages pouvant découler d'une décision ou mesure prise basée sur le présent rapport.

WSP a exécuté ses services offerts au destinataire de ce rapport conformément à la convention de consultant convenue entre les parties tout en exerçant le degré de prudence, de compétence et de diligence dont font habituellement preuve les membres de la même profession dans la prestation des mêmes services ou de services comparables à l'égard de projets de nature analogue dans des circonstances similaires. Il est entendu et convenu entre WSP et le destinataire de ce rapport que WSP n'offre aucune garantie, expresse ou implicite, de quelque nature que ce soit. Sans limiter la généralité de ce qui précède, WSP et le destinataire de ce rapport conviennent et comprennent que WSP ne fait aucune représentation ou garantie quant à la suffisance de sa portée de travail pour le but recherché par le destinataire de ce rapport.

En préparant ce rapport, WSP s'est fié de bonne foi à l'information fournie par des tiers, tel qu'indiqué dans le rapport. WSP a raisonnablement présumé que les informations fournies étaient correctes et WSP ne peut donc être tenu responsable de l'exactitude ou de l'exhaustivité de ces informations.

Les recommandations de conception fournies dans ce rapport s'appliquent uniquement au projet et aux zones décrites dans le texte, et uniquement si elles sont construites conformément aux détails indiqués dans le présent rapport. Les commentaires fournis dans ce rapport sur les problèmes potentiels pouvant subvenir lors de la construction et sur les différentes méthodologies possibles sont uniquement destinés à guider le concepteur. Le nombre d'emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage peut ne pas être suffisant pour évaluer l'ensemble des facteurs pouvant affecter la construction, les méthodologies et les coûts. WSP nie toute responsabilité pouvant découler de décisions ou actions prises découlant de ce rapport, sauf si WSP en est spécifiquement informé et y participe. Advenant une telle situation, la responsabilité de WSP sera déterminée et convenue à ce moment.

Les conditions générales d'un site ne peuvent être extrapolées au-delà des zones définies et des emplacements de prélèvement et d'échantillonnage. Les conditions d'un site entre les emplacements de prélèvement et d'échantillonnage peuvent différer des conditions réelles. La précision et l'exactitude de toute extrapolation et spéculation au-delà des emplacements des prélèvements et d'échantillonnage dépendent des conditions naturelles, de l'historique de développement du site et des changements entraînés par la construction et des autres activités sur le site. De plus, l'analyse a été effectuée pour les paramètres chimiques et physiques déterminés seulement, et il ne peut pas être présumé que d'autres substances chimiques ou conditions physiques ne sont pas présentes. WSP ne fournit aucune garantie et ne fait aucune représentation contre les risques environnementaux non décelés ou contre des effets négatifs causés à l'extérieur de la zone définie.

L'original du fichier électronique que nous vous transmettons sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. WSP n'assume aucune responsabilité quant à l'intégrité du fichier qui vous est transmis et qui n'est plus sous le contrôle de WSP. Ainsi, WSP n'assume aucune responsabilité quant aux modifications faites au fichier électronique suivant sa transmission au destinataire.

Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GALAXY LITHIUM (CANADA) INC. (GALAXY)

Directeur général Canada	Denis Couture, ing.
Directrice santé, sécurité et environnement	Gail Amyot, ing. M. Sc.
Directrice affaires corporatives et développement durable	Gillian Roy, B.A.

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Chritsine Martineau, M.Sc.
Conseillère technique principale	Dominique Thiffault, B.Sc.
Principaux collaborateurs	Alain Chabot, D.E.C., faune Andréanne Hamel, ing., M. Sc., hydrogéologie Christine Madison, AAPQ, B. Sp., paysage Elsa Sormain, ing., M. Sc., hydrologie Isabelle Cartier, M.Sc., effets cumulatifs Josée De Launière, M. Sc., description de projet Julien Poirier, ing., air Karine Neumann, M.A., milieu humain Steeve Gamache, milieu humain Laurence Dandurand-Langevin, M.A., milieu humain Marc Deshaies, ing., M. Sc., vibrations Marc Gauthier, Ph. D., faune François Quinty, M. Sc. végétation Charles-André Vachon, B. Sc. milieu biologique Nathalie Martet, ing., M. Sc., risques d'accident Rémi Duhamel, M. Sc., faune Samuel Bottier, M. Sc., hydrogéologie Steve St-Cyr, ing., sols et géochimie
Cartographie	Annie Masson, D.E.C. Alain Lemay
Édition	Cathia Gamache

AUTRES COLLABORATEURS EXTERNES

Arkéos

Sanexen

Golder

G Mining Services

TABLES DE CONCORDANCE

Les tableaux 1 et 2 indiquent la concordance établissant le lien entre les renseignements qui se trouvent dans la présente étude d'impact sur l'environnement (EIE) du projet mine de lithium Baie-James de Galaxy Lithium (Canada) et les exigences indiquées dans les documents *Lignes directrices pour la préparation d'une étude d'impact environnemental réalisée en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)* de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) et *Directive pour le projet de mine de lithium Baie James* du ministère du développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC).

De plus, depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact (2018), la concordance (AEIC) et la recevabilité (MELCC) de l'étude d'impact ont été obtenues. Le tableau 3 indique les sections de l'étude d'impact qui ont été bonifiées suite aux réponses données aux différents ministères dans le cadre des analyses de la concordance et de la recevabilité ainsi que dans l'analyse environnementale du projet et ce, depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact (WSP. 2018).

Cette version de l'étude d'impact contitue donc non seulement une mise à jour de la première version suite à une amélioration du désign minier en réponse aux exigences techniques et environnementales mais regroupent également toutes les informations et précisions soumises aux différents ministères depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact en 2018. Ce document est considéré à jour en date de sa publication.

Tableau 1 Table de concordance entre les éléments des lignes directrices de l'ACÉE et l'ÉIE

Section des lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
1. INTRODUCTION ET APERÇU	
1.1. Promoteur	1.1; 1.2; 1.6
1.2. Aperçu du projet	1.5; 4
1.3. Emplacement du projet	1.4; 1.5.1; 6.1; 6.2; 6.3; 6.4; 8.5.4.1;
1.4. Cadre de réglementation et rôle du gouvernement	2.4; 6.4.3
2. JUSTIFICATION ET AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET	
2.1. Raison d'être du projet	2.3
2.2. Solutions de rechange au projet	3, 4.14
3. DESCRIPTION DU PROJET	
3.1. Composantes du projet	4.1 à 4.12
3.2. Activités liées au projet	4.4 à 4.13
3.2.1. Préparation du site et construction	4.4
3.2.2. Exploitation	4.5 à 4.12
3.2.3. Démantèlement, fermeture	4.13
4. CONSULTATION ET PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC	
Consultation et préoccupation du public	5
5. CONSULTATION AUPRÈS DES NATIONS AUTOCHTONES ET PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉES	
5.1. Nations autochtones et activités de consultation	5

Section des lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
6. ÉVALUATION DES EFFETS DU PROJET	
6.1. Milieu existant et conditions de référence	6
6.1.1. Environnement atmosphérique, lumineux et sonore	6.2.10; 6.2.11; 6.2.12
6.1.2. Géologie et géochimie	6.2.2; 4.1, 4.7
6.1.3. Topographie, milieux terrestres et sols	6.2.4; 6.2.5; 6.2.6; 6.2.9
6.1.4. Milieux riverains et humides	6.2.7 et 6.3.1 à 6.3.6
6.1.5. Eaux souterraines et eau de surface	6.2.6; 6.2.7; 6.2.8
6.1.6. Poisson et habitat du poisson	6.3.3; 6.2.7
6.1.7. Oiseaux migrateurs et leurs habitats	6.3.5
6.1.8. Espèces en péril	6.3; 8.5.4; 9.1.2.2
6.1.9. Peuples autochtones	2.4; 6.4; 8.6.2
6.1.10. Autres changements à l'environnement en raison d'une décision fédérale ou de changements sur le territoire domanial, dans une autre province ou à l'étranger	NA
6.1.11. Milieu humain	6.4
6.2. Changements prévus au milieu physique	7.2
6.2.1. Changements aux environnements atmosphérique, sonore et lumineux	7.2.5; 7.2.6; 7.2.7
6.2.2. Changements à l'eau souterraine et aux eaux de surface	7.2.2; 7.2.3; 7.2.4
6.2.3. Changements aux milieux riverains, humides et terrestres	7.2.1; 7.2.2; 7.2.3
6.3. Effets prévus sur les composantes valorisées	7.2; 7.3; 7.4
6.3.1. Poisson et habitat du poisson	7.2.2; 7.2.3; 7.2.4; 7.3.4
6.3.2. Oiseaux migrateurs	7.3.5
6.3.3. Espèces en péril	7.3
6.3.4. Peuples autochtones	7.4
6.3.5. Autres composantes valorisées pouvant être affectées par une décision fédérale ou des effets sur le territoire domanial, sur le territoire d'une autre province ou à l'étranger	NA
6.4. Mesures d'atténuation	7.1
6.5. Importance des effets résiduels	7.1 à 7.5
6.6. Autres effets à prendre en compte	8 et 9
6.6.1. Effets des accidents ou défaillances possibles	9
6.6.2. Effets de l'environnement sur le projet	9.2.1
6.6.3. Évaluation des effets cumulatifs	8
7. SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX	
Sommaire de l'évaluation des effets environnementaux	7.5
8. PROGRAMMES DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE	
8.1. Programme de suivi	10.3; 10.4
8.2. Programme de surveillance	10.2

Tableau 2 Table de concordance entre les éléments de la directive du MDDELCC et l'ÉIE

Section de la directive du MDDELCC			Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
1.1	Présentation du promoteur		1.1; 1.2
1.2	Contexte d'insertion du projet		1.5; 1.6; 2; 4; 6.1.1;
1.3	Raison d'être du projet		2.3
2.1	Variantes d'emplacements et de tracés		3.1.2; 3.1.3; 3.2.5, 4.14
2.2	Variantes technologiques		3.1.1; 3.2.1 à 3.2.4; 3.3; 3.4, 4.15
3.1	Description du gisement et des installations		4.1 à 4.3; 4.11
3.2	Extraction		4.5
3.3	Traitement du minerai		4.6
3.4	Gestion des résidus miniers et des stériles		4.8
3.5	Gestion des eaux		4.9
3.6	Bilan hydrique		4.9.3 à 4.9.6
3.7	Traitement et évacuation des eaux contaminées		4.9
	3.7.1	Traitement des eaux	4.9.1 à 4.9.3; 4.10.2
	3.7.2	Effluent(s)	4.9; 4.10.2
3.8	Aménagements et projets connexes		
	3.8.1	Infrastructures d'accès	4.11.2; 4.11.3
	3.8.2	Infrastructures d'hébergement	4.11.4
	3.8.3	Transport et sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses	4.10.4; 4.13.1; 4.13.3; 4.16.2
	3.8.4	Bancs d'emprunt	4.4.3; 4.4.5; 4.8.2; 4.9.4
	3.8.5	Transport de concentré	4.12
	3.8.2	Alimentation en énergie	3.4; 3.5; 4.3
	3.8.2	Emplois et formation	1.6.3; 2.3; 4.13, 6.4.3.4
4.1	Délimitation de la zone d'étude		6.1
	4.2.1	Milieu biophysique	6.2; 6.3
	4.2.2	Potentiel archéologique et culturel	6.4.9
	4.2.3	Milieu social	6.4
5.1	Détermination et évaluation des impacts		7
5.2	Impacts cumulatifs		8
6.	MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURE DE COMPENSATION		
6.1	Atténuation des impacts		7.1 à 7.4
6.2	Impacts résiduels et mesures de compensation		7.1 à 7.5; 8.6.2
7.	GESTION DES RISQUES		
7.1	Risques d'accidents technologiques		9.3
7.2	Mesures de sécurité		9.3
7.3	Plans préliminaires des mesures d'urgence		9.4
8	PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI		
8.1	Programme de surveillance		10.2
8.2	Programme de suivi environnemental et social		10.3; 10.4

Tableau 3 Identification des bonifications aux chapitres de l'étude d'impact mise à jour en fonction des réponses soumises aux différents ministères entre 2019 et 2020

Section de l'étude d'impact	No de question
2.0 Mise en contexte	Fédéral (concordance) : ACÉE-52, ACÉE-53, ACÉE-54 Fédéral (1ere série) : ACÉE-72 Fédéral (CCE) CCE-1 Provincial QC-1 QC-2 QC-3
3.0 Variante de réalisation du projet	Fédéral (concordance) : ACÉE-55, ACÉE-56 Fédéral (1ere série) : ACÉE-5
3.1.1 Méthode de déposition	Provincial : QC-4, QC-5, QC-6, QC2-2
3.1.2 Emplacement des haldes à stériles et résidus miniers	Provincial : QC-7 Fédéral (1ere série) : ACÉE-6, ACÉE-7 Fédéral (CCE) : CCE-46
3.3 3.3 Gestion de l'eau minière et points de rejet de l'effluent final	Fédéral (concordance) : ACÉE-3
3.4 Sources d'énergie du site minier	Provincial QC-8, QC-10, QC-11, QC-12, QC2-3, QC2-4, QC3-1
3.5 Sources d'énergie des équipements mobiles	Provincial : QC-13, QC-14, QC2-5, QC3-2, QC3-3
4.0 Description du projet	Provincial : QC3-4 Fédéral (concordance) : ACÉE-4, ACÉE-6, ACÉE-7, ACÉE-51 Fédéral (1ere série) : ACÉE-11,
4.4.2 Logistique	Fédéral (concordance) : ACÉE-59 Fédéral (1ere série) : ACÉE-20
4.4.3 Carrière et bancs d'emprunt	Provincial : QC-17, QC-18, QC2-6, QC2-7, QC2-8, QC3-5 Fédéral (1ere série) : ACÉE-12, ACÉE-50 Fédéral (CCE) : CCE-49, CCE-54
4.4.4 Entreposage et usine à béton	Fédéral (1ere série) : ACÉE-13 Fédéral (CCE) : CCE-50
4.7 Caractérisation géochimique	Provincial : QC-20, QC-21, QC-22, QC-23, QC-24, QC-25, QC-26, QC2-9, QC2-10, QC3-6 Fédéral (concordance) : ACÉE-71, ACÉE-74, ACÉE-75, ACÉE-76, ACÉE-77 Fédéral (1ere série) : ACÉE-51, ACÉE-52, ACÉE-53, Fédéral (CCE) : CCE-54, CCE-55
4.8 Haldes	Fédéral (concordance) : ACÉE-58 Fédéral (1ere série) : ACÉE-18, ACÉE-42, ACÉE-54 Fédéral (CCE) : CCE-56
4.8.2 Stériles et résidus miniers	Provincial : QC-6, QC-27, QC-28, QC-29, QC-30, QC-31, QC-32, QC2-1, QC2-2, QC2-12, QC2-15, QC3-8 Fédéral (CCE) : CCE-48

Section de l'étude d'impact	No de question
4.8.3 Minerai	Provincial : QC2-13 Fédéral (CCE) : CCE-52
4.9 Gestion des eaux	Provincial : QC2-11, Qc3-10 Fédéral (concordance) : ACÉE-60, ACÉE-61, ACÉE-62, ACÉE-63, ACÉE-64 Fédéral (1ere série) : ACÉE-38, ACÉE-39, ACÉE-40, ACÉE-41, ACÉE-75 Fédéral (CCE) : CCE-3, CCE-47, CCE-51, CCE-57, CCE-59
4.9.1 Critères de conception	Provincial : QC-33, QC-34, QC-35, QC-36, QC-45
4.9.2 Infrastructures	Provincial : QC-37, QC-38, QC-39, QC-40, QC2-16, QC3-9 Fédéral (1ere série) : ACÉE-14, ACÉE-27, ACÉE-45, ACÉE-46
4.9.3 Bilan d'eau	Provincial : QC-42, QC-43, QC-44, QC2-17,
4.9.4 Phase de construction	Fédéral (concordance) : ACÉE-9, ACÉE-10, ACÉE-11 Fédéral (1ere série) : ACÉE-34, ACÉE-35, ACÉE-36
4.10.1 Émissions atmosphériques	Provincial : QC-47, QC-48 Fédéral (1ere série) : ACÉE-66, ACÉE-67, ACÉE-68
4.10.2 Rejet des eaux usées	Provincial : QC-49, QC-50, QC-51, QC-52, QC-53, QC-54, QC-55, QC-56 Fédéral (1ere série) : ACÉE-37
4.10.3 Matières résiduelles	Provincial : QC-16 Fédéral (1ere série) : ACÉE-19 Fédéral (CCE) : CCE-61
4.10.4 Matières résiduelles dangereuses	Provincial : QC-57, QC-58,
4.11.1 Bâtiments du site	Provincial : QC-59, QC-60
4.11.2 Route d'accès au site	Provincial : QC-61, QC-62 Fédéral (concordance) : ACÉE-66 Fédéral (1ere série) : ACÉE-16
4.11.3 Routes de service	Fédéral (1ere série) : ACÉE-44, ACÉE-74
4.11.4 Hébergement	Provincial : QC-64
4.11.6 Stockage de carburant	Provincial : QC-65, QC-66,
4.11.7 Ligne électrique	Provincial : QC-67, QC-68, QC-69, QC2-18 Fédéral (1ere série) : ACÉE-15
4.11.10 Entrepôt à explosifs	Fédéral (1ere série) : ACÉE-17, ACÉE-43
4.11.11 Câble à fibres optiques	Provincial : QC-70
4.12 Transport du concentré jusqu'à Matagami	Provincial : QC-71 Fédéral (1ere série) : ACÉE-21

Section de l'étude d'impact	No de question
4.13 Restauration de la mine	Provincial : QC-72, QC-73, QC-74, QC-75, QC2-21, QC3-7, QC3-11 Fédéral (concordance) : ACÉE-12 Fédéral (1ere série) : ACÉE-32, ACÉE-55 Fédéral (CCE) : CCE-30, CCE-31, CCE-53
4.15.1 Transport par avion	Provincial : QC-76, QC2-40
4.15.3 Utilisation d'un système de convoyeurs	Provincial : QC-78
4.15.5 Utilisation du campement du relais routier	Provincial : QC-77, QC2-20
4.16.2 Principes de développement durable appliqués au projet	Provincial : QC-80, QC-81
5.0 Consultation du milieu	Fédéral (1ere série) : ACÉE-94, ACÉE-95 Provincial : QC3-34
5.3.6 Consentement et validation des comptes rendus	Fédéral (concordance) : ACÉE-69
5.4.1.3 Période de 2018 à 2021	Provincial : QC-82, QC-83 Fédéral (concordance) : ACÉE-67
5.7.1 Entente sur les répercussions et les avantages	Provincial : QC-84, QC-148
6.0 Description du milieu récepteur	Fédéral (concordance) : ACÉE-50
6.1.2 Zone d'étude locale	Fédéral (1ere série) : ACÉE-1
6.2.7 Hydrographie	Fédéral (concordance) : ACÉE-21, ACÉE-22, ACÉE-79 Fédéral (CCE) : CCE-4A
6.2.8.1 Qualité de l'eau de surface	Provincial : QC-89
6.2.8.2 Qualité de l'eau souterraine	Provincial : QC-91
6.2.9.1 Sols	Provincial : QC-92, QC-93, QC-174, QC-175, QC2-23, QC2-24, QC3-12, QC3-13, Qc3-14, QC3-15, QC3-16 Fédéral (concordance) : ACÉE-72 Fédéral (1ere série) : ACÉE-48, ACÉE-49
6.2.9.2 Sédiments	Provincial : QC-95, QC2-25, QC2-26 Fédéral (1ere série) : ACÉE-57
6.2.10 Qualité de l'air	Fédéral (1ere série) : ACÉE-58, ACÉE-59 Fédéral CCE-14
6.2.11 Ambiance sonore	Fédéral (concordance) : ACÉE-19-1, ACÉE-19-2, ACÉE-70, ACÉE-80
6.3 Milieu biologique	Fédéral (concordance et 1ere série) : ACÉE-24, ACÉE-25, ACÉE-26, ACÉE-27, ACÉE-28, ACÉE-29, ACÉE-30, ACÉE-70, ACÉE-77, ACÉE-78, ACÉE-85, ACÉE-86, ACÉE-87, ACÉE-88), Provincial : QC-90, QC-96, QC-97, QC-98, QC-99, QC-100. QC-101, QC-128, QC2-28, QC2-29, QC2-37, QC2-38, QC2-53, QC2-54, QC3-30, QC3-31 ,
6.4 Milieu humain	
6.4.1 Zone d'étude	Provincial QC-83; QC-85, QC-86

Section de l'étude d'impact	No de question
6.4.4.6 Projets de développement	Fédéral (1ere série) ACÉE-95b
6.4.5.2 EVIRONNEMENT SOCIAL	Fédéral (1ere série) ACÉE-116
6.4.6 : Utilisation du territoire	Provincial : QC-87, QC-104, QC-110 Fédéral (concordance) : ACÉE-13, ACÉE-14-1, ACÉE-15, ACÉE-31-4, ACÉE- 31-5. ACÉE-31-6, ACÉE-32, ACÉE-35, ACÉE-36 Fédéral (1ere série) : ACÉE-94
6.4.6.1 Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	Provincial QC-85, QC-86, QC-87, QC-102, QC-103, QC2-31 Fédéral (concordance) ACÉE-31-1, ACÉE-31-2, ACÉE-31-3, ACÉE- 31-5, ACÉE-35, ACÉE-42, ACÉE-48 Fédéral (1ere série) ACÉE-95, ACÉE-100 ACÉE-88D, ACÉE- 91A, ACÉE -96, ACÉE-113
6.4.6.3 Villégiature et loisirs	Fédéral (concordance) ACÉE -36, ACÉE-48 Fédéral (1ere série) ACÉE-95
6.4.7.1 Routes	Fédéral (1ere série) : ACÉE-94
6.4.7.5 Relais routier du km 381 et lieu d'enfouissement en territoire isolé	Provincial QC-41, QC-103, QC2-20
6.4.8 Paysage	Fédéral (concordance) ACÉE-13
6.4.9.1 Patrimoine naturel	Provincial QC-105, QC-106, Fédéral (concordance) ACÉE-13
6.4.9.2 Archéologie	Provincial QC-107, QC-108, QC-109, QC2-32, QC2-33, QV3-17, QC3-18 Fédéral (concordance) ACÉE-13, ACÉE-14 Fédéral (1ere série) : ACÉE-117 Fédéral (CCE) CCE-39
7.0 Identification et évaluation des impacts sur l'environnement	
7.1. Méthode d'évaluation des impacts	Provincial QC-110 Fédéral (concordance) : ACÉE-13, ACÉE-49 Fédéral (1ere série) : ACÉE-3, ACÉE-4
7.1.3 Évaluation des impacts	Provincial : QC-110, QC-111, QC-138 Fédéral (concordance) : ACÉE-68 Fédéral (1ere série) : ACÉE-76
7.1.1.2 Composantes environnementales	Provincial : QC-110
7.2.1 Sols	Provincial : QC-112 Fédéral (1ere série) : ACÉE-56
7.2.2 Hydrogéologie	Provincial : QC-113, QC-114, QC2-14 Fédéral (1ere série) : ACÉE-23, ACÉE-24, ACÉE-25, ACÉE-26, ACÉE-28, ACÉE-30 Fédéral (CCE) : CCEE-1, CCE-2

Section de l'étude d'impact	No de question
7.2.3 Régime hydrologique	Provincial : QC-116, QC-117 Fédéral (1ere série) : ACÉE-29 Fédéral (CCE) : CCE-4
7.2.4 Eau et sédiments	Provincial : QC-118, Qc-119, QC-120, QC2-34, Fédéral (concordance) : ACÉE-81 Fédéral (1ere série) : ACÉE-30, ACÉE-31, ACÉE-47
7.2.5 Atmosphère	Provincial : QC-121, QC-122, QC-123, QC2-35, QC3-19, QC3-20, QC3-21 Fédéral (concordance) : ACÉE-33, ACÉE-34 Fédéral (1ere série) : ACÉE-60, ACÉE-61, ACÉE-62, ACÉE-63, ACÉE-64, ACÉE-65, ACÉE-111 Fédéral (CCE) : CCE-15, CCE-16, CCE-21, CCE-22, CCE-23
7.2.7 Ambiance sonore	Fédéral (CCE) : CCE-19, CCE-20
7.2.8 Vibrations et surpressions d'air	Provincial : QC-124
7.3 Impacts sur le milieu biologique	Provincial : QC-19, QC-63, QC-126, QC-127, QC-131, QC-132, QC-133, QC-134, QC-135, QC2-28, QC2-36, QC2-39, QC3-22, QC3-23, QC3-24 Fédéral (concordance) : ACÉE-8, ACÉE-35, ACÉE-37, ACÉE-38, ACÉE-39, ACÉE-40, ACÉE-41, ACÉE-73, ACÉE-74, ACÉE-75, ACÉE-76, ACÉE-83, ACÉE-84, ACÉE-85 Fédéral (1ere série) : ACÉE-71, ACÉE-73, ACÉE-79, ACÉE-80, ACÉE-81, ACÉE-82, ACÉE-89 Fédéral (CCE) : CCE-5, CCE-6, CCE-11, CCE-12, CCE-13, CCE-24, CCE-37, CCE-61, CCE-62
7.4 Impacts sur le milieu humain	Provincial : QC2-43, QC2-44 Fédéral (concordance) : ACÉE-16, ACÉE-17, ACÉE-18, ACÉE-48
7.4.1 Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	Provincial QC-87, QC-138, QC-139 Fédéral (concordance) : ACÉE-14-2, ACÉE-32, ACÉE-35, ACÉE-42, ACÉE-43, ACÉE-44, ACÉE-45 Fédéral (1ere série) ACÉE-95, ACÉE-98, ACÉE-99, ACÉE-10, ACÉE-101, ACÉE-102, ACÉE-104, ACÉE-114, ACÉE-115, ACÉE-116 Fédéral (CCE) : CCE-25, CCE-26, CCE-32, CCE-33, CCE-34, CCE-35, CCE-36, CCE-38

Section de l'étude d'impact	No de question
7.4.2 Infrastructures	Provincial QC-140, QC-141, Fédéral (1ere série) ACÉE-92, ACÉE-94, ACÉE-101 Fédéral (CCE) : CCE-27, CCE-28, CCE-29
7.4.3 Perception du milieu physique	Provincial QC-110, QC-136 Fédéral (concordance) ACÉE-15
7.4.4 Qualité de vie et bien-être	Provincial QC-138, QC-140, QC-142, QC-143, QC-144, QC2-41, QC2-42, QC3-25 Fédéral (1ere série) ACÉE-94, ACÉE-101, ACÉE-116 Fédéral (CCE) : CCE-29, CCE-42, CCE-43
7.4.5 Économie locale et régionale	Provincial QC-138, QC-140, QC-145, QC-146, QC-148 Fédéral (1ere série) ACÉE-92, ACÉE-93, ACÉE-116
7.4.6 Patrimoine et archéologie	Provincial QC-149, QC2-31 Fédéral (concordance) ACÉE-31, ACÉE-43, ACÉE-46, ACÉE-117
7.4.7 Paysage	Fédéral (CCE) : CCE-30
8.0 Évaluation des effets cumulatifs	Provincial : QC-150, QC-151 ACÉE-4 Fédéral (concordance) : ACÉE-5, ACÉE-47, ACÉE-48, ACÉE-86 Fédéral (1ere série) : ACÉE-83, ACÉE-90 Fédéral (CCE) : CCE-7
9.0 Gestion des risques d'accident	Fédéral (1ere série) : ACÉE-119, ACÉE-120, ACÉE-121, ACÉE-122, ACÉE-123, ACÉE-124, ACÉE-125, ACÉE-126, ACÉE-127, ACÉE-128, ACÉE-129, ACÉE-130, ACÉE-131
10. Programme de surveillance et de suivi	
10.3 Surveillance environnementale	Fédéral (1re série) : ACÉE-133
10.4 Suivis environnementaux en exploitation	Provincial :QC-41, QC-113, QC-120, QC-124, QC-129, QC-137, QC-156, QC-157, QC-158, QC-159, QC- 160, QC2-30, QC2-45, QC3-26, QC3-28 Fédéral (1ere série): ACÉÉ-33, ACÉE-46, ACÉE-69, ACÉE-82, ACÉE-84, ACÉE-91, ACÉE-92, ACÉE-97, ACÉE-100, ACÉE-106, ACÉE-108, ACÉE-109, ACÉE-110, ACÉE-112, ACÉE-116, ACÉE-134 Fédéral (CCE) : CCE-8, CCE-9, CCE-10, CCE-18, CCE-41, CCE-45, CCE-57, CCE-58, CCE-60

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

Acronyme	Définition
ACÉE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
AEIC	Agence d'évaluation d'impact du Canada
ANFO	*Ammonium Nitrate / Fuel Oil*
ARBJ	Administration régionale Baie-James
ARC	Administration régionale crie
ARIA	Analyse, Recherche et Information sur les Accidents (base de données)
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCEBJ	Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CCSSSBJ	Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James
CDPNQ	Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec
CER	Concentration produisant des effets rares
CFPBJ	Centre de formation professionnelle de la Baie-James
CIE	Commission internationale de l'éclairage
CMC	Centre Miyupimaatissiun (santé) communautaire
COMEX	Comité d'examen
COSEPAC	Comité sur la situation des espèces en péril au Canada
COT	Carbone organique total
CPC(EO)	Critère de prévention de la contamination de l'eau ou des organismes aquatiques
CRRNTBJ	Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James
CSCBJ	Commission scolaire crie de la Baie-James
CSE	Concentration seuil produisant des effets
CTEU-9	Essai de lixiviation à l'eau
CV	Composantes valorisées
CVAA	Critère de vie aquatique aiguë
CVAC	Critère de vie aquatique chronique
D019	*Directive 019 sur l'industrie minière*
DCRH	Département cri des ressources humaines
DRASTIC	Indice de vulnérabilité de l'aquifère : D=profondeur du plan d'eau; R=recharge, A=type d'aquifère, S=type de sol, T=pente du terrain, I=impact de la zone non saturée, C=conductivité hydraulique
DRE	Division de la règlementation des explosifs
ÉC/ha	Équivalent-couple par hectare
ECCC	Environnement et Changement climatique Canada

Acronyme	Définition
ÉES	Évaluation environnementale de site
EIBJ	Eeyou Istchee Baie-James
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
ÉPOQ	Étude des populations d'oiseaux du Québec
ÉSEE	Étude de suivi des effets sur l'environnement
EVEE	Espèce végétale exotique envahissante
GCC	Grand Conseil des Cris
GES	Gaz à effet de serre
GNC	Gouvernement de la nation crie
GNL	Gaz naturel liquéfié
GREIBJ	Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
ISQ	Institut de la statistique du Québec
LCÉE	*Loi canadienne sur l'évaluation environnementale*
LDR	Limite de détection par le laboratoire
LETI	Lieu d'enfouissement en territoire isolé
Li_2O	Oxyde de lithium
LNHE	Ligne naturelle des hautes eaux
LQE	*Loi sur la qualité de l'environnement*
MABA	Essai statique de potentiel de génération d'acide
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MELCC	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MES	Matières en suspension
MFFP	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MTQ	Ministère des Transports du Québec
NEDEM	Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier
NPGA	Non potentiellement générateur d'acidité
OER	Objectifs environnementaux de rejet
PGA	Potentiellement générateur d'acidité
PSR	Programme de sécurité du revenu pour les chasseurs et piégeurs cris
REMMMD	*Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants*
RES	Résurgence dans les eaux de surface
RNCan	Ressources naturelles Canada
SDBJ	Société de développement de la Baie-James
SDSFP	Système de distribution sous faible pression

Acronyme	Définition
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
SMB	Syndrome du museau blanc
SMD	Séparation en milieu dense
SOPFEU	Société de protection des forêts contre le feu
SPLP	Essai de lixiviation pour la simulation des pluies acides
TCLP	Essai de lixiviation pour la mobilité des espèces inorganiques
TDFN	Teneur de fond naturelle en métaux
TJCM	Table jamésienne de concertation minière
UGAF	Unité de gestion des animaux à fourrure
URSTM	Unité de recherche et de service en technologie minérale
UTE	Usine de traitement de l'eau
UTN	Unité de turbidité néphélométrique
WEDC	Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou (*Wabannutao Eeyou Development Corporation*)
WSI	Weh-Sees Indohoun

GLOSSAIRE

Terme/Symbole	Description
Accident	Tout évènement imprévu et soudain qui cause, ou est susceptible de causer, des lésions à des personnes ou des dommages à des bâtiments, à des installations, à des matériaux, à l'environnement ou à tout êtres vivants.
Activités traditionnelles	Voir : pratiques traditionnelles.
Affleurement rocheux	Partie d'un terrain où la roche du sous-sol est visible à la surface de la terre, qui n'est pas recouvert par un sol ou de la végétation.
Analyse de risques	Utilisation de renseignements permettant de cerner les dangers et d'estimer la probabilité et la gravité d'effets néfastes sur les personnes ou les populations, l'environnement et les biens matériels
Anthropique	Se dit des phénomènes qui résultent essentiellement de l'intervention directe ou indirecte de l'homme.
Aquifère	Couche ou formation géologique suffisamment poreuse et perméable pour emmagasiner une quantité significative d'eau tout en étant suffisamment perméable pour que l'eau puisse y circuler librement.
Bail minier	Titre minier qui confère à son détenteur, sur un territoire donné du domaine public, le droit exclusif d'exploiter des substances minérales, à l'exception de celles de surface. Depuis 1966, le bail minier a remplacé la concession minière pour les nouvelles demandes d'exploitation.
Basalte	Roche magmatique volcanique issue d'un magma refroidi rapidement et caractérisée par sa composition minéralogique : plagioclases (50 %), de pyroxènes (25 à 40 %), d'olivine (10 à 25 %), et de 2 à 3 % de magnétite.
Bassin de rétention	Ouvrage de rétention aménagé pour retenir les eaux de ruissellement.
Bassin de sédimentation	Ouvrage de rétention aménagé pour retenir les eaux suffisamment longtemps pour que les matières en suspension puissent décanter en y séjournant.
Bassin versant	Le bassin versant désigne un territoire, délimité par les lignes de partage des eaux, sur lequel toutes les eaux s'écoulent vers un même point appelé exutoire.
Capacité d'extraction	Quantité maximale (tonnes par jour) de matériel pouvant être extrait compte tenu de l'optimisation des équipements.
Capacité de traitement	Quantité maximale de minerai (tonnes par jour) pouvant être traitée compte tenu de l'optimisation des équipements.
Claim	Seul titre minier d'exploration situé sur les terres du domaine public qui confère à son détenteur le droit exclusif de rechercher des substances minérales, à l'exception des substances minérales de surface.
Concentré	Substance de valeur produite lors du procédé de concentration du spodumène dans laquelle se retrouve environ 6 % d'oxyde de lithium (Li2O).
Conditions hydrogéologiques	Ensemble d'éléments et de caractéristiques qui définissent l'hydrologie (science de l'eau souterrainne) et la géologie d'un secteur. Inclus, entre autres, les unités hydrostratigraphiques, la granulaométrie et les propriétés hydrauliques des matériaux géologiques ainsi que les niveaux et les caractéristiques de l'eau souterraine.
Conductivité hydraulique	Propriété des matériaux géologiques qui caractérise leur facilité à laisser circuler l'eau.
Contaminants	Une matière solide, liquide ou gazeuse, un micro-organisme, un son, une vibration, un rayonnement, une chaleur, une odeur, une radiation ou toute combinaison de l'un ou l'autre susceptible d'altérer de quelque manière la qualité de l'eau ou de l'environnement.
Cours d'eau	Toute masse d'eau qui s'écoule dans un lit avec un débit régulier ou intermittent, y compris ceux qui ont été créés ou modifiés par une intervention humaine, ainsi que le fleuve et le golfe Saint-Laurent de même que toutes les mers qui entourent le Québec.
Critères	Concentrations d'un contaminant qui, si elles sont dépassées, risquent d'entraîner la perte complète ou partielle de l'usage pour lequel elles ont été définies.

Terme/Symbole	Description
Crue	Élévation du niveau d'eau résultant de pluies abondantes ou de la fonte des neiges ou des glaces.
Dénoyage	Action d'évacuer les eaux d'infiltration d'une mine.
Dépôt de surface ou dépôts meubles	Sédiments meubles (argile, sable, gravier, cailloux, etc.) d'origines, de natures, de morphologies et d'épaisseurs diverses, qui reposent à la surface du substrat rocheux.
Dépôts fluviatiles	Dépôts bien stratifiés, mis en place par un cours d'eau et composé de gravier, de sable et, dans des proportions moindres, de limon, d'argile et parfois, de matière organique.
Dépôts fluvio-glaciaires	Sédiments continentaux provenant des matériaux arrachés par un glacier et retransportés par un cours d'eau.
Dépôts meubles	Matériel non consolidé recouvrant un gisement ou le socle rocheux.
Dépôts organiques	Dépôts composés de matière organique plus ou moins décomposée
Diabase	Roche ignée mafique, holocristalline, analogue au basalte volcanique ou au gabbro plutonique, modifiée par un métamorphisme de faible degré
Digue	Longue construction destinée à contenir les eaux
Domaine vital	Aire où un animal vit ordinairement et qui suffit à répondre à ses besoins primaires.
Dyke (géologie)	En géologie, un dyke (ou dike) est une lame de roche magmatique qui s'est infiltrée dans une fracturation à travers différentes couches de roche. Les dykes coupent la roche préexistante verticalement ou presque. Un dyke peut également être des dépôts sédimentaires dans une fissure préexistante.
Eau contaminée	Eau dont la concentration de toute substance chimique dépasse la concentration de fond du milieu naturel et dont le dépassement est causé par l'activité minière (D019).
Eau d'exhaure	Eau, à l'exclusion de l'eau usée domestique, pompée d'une excavation minière afin de la maintenir à sec aux fins de l'exploration et de l'exploitation.
Eau fraîche	Eau puisée dans le milieu naturel (eau de surface ou eau souterraine) ou provenant d'un aqueduc.
Échantillon instantané	Volume d'effluent non dilué recueilli à un moment donné.
Effet	Conséquence d'un accident : concentration toxique, radiation thermique, charge thermique, surpression.
Effluent final	Eau usée minière qui n'est plus l'objet d'aucun traitement avant son rejet au point de déversement dans le milieu récepteur ou dans un réseau d'égouts.
Élévation	Distance verticale mesurée entre un point situé sur la surface terrestre et une surface de référence (habituellement, le niveau moyen des mers).
Équivalent de dioxyde de carbone (éq. CO_2)	Unité permettant de comparer le forçage radiatif d'un GES au dioxyde de carbone.
Érosion éolienne	Érosion produite par les vents.
Espèce à statut particulier	Les espèces à statut particulier regroupent les espèces floristiques ou fauniques à statut précaire selon le MELCC, soit celles désignées menacées ou vulnérables au Québec en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* et celles susceptibles d'être ainsi désignées ainsi que les espèces floristiques ou fauniques en péril au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*.
Espèce exotique envahissante	Une espèce exotique envahissante est un végétal, un animal ou un microorganisme (virus, bactérie ou champignon) qui est introduit hors de son aire de répartition naturelle. Son établissement ou sa propagation peut constituer une menace pour l'environnement, l'économie ou la société.
Essai de perméabilité	Dans le cas de la présente étude d'impact, les essais de perméabilité réalisés *in situ*, consistait à prélever un volume d'eau connu dans un puit et à évaluer la vitesse de remontée de la nappe d'eau. La vitesse de remontée du niveau d'eau permet d'établir la conductivité hydraulique d'un horizon déterminé.
Essai de pompage	Un pompage effectué en continu à un débit régulier dans un puit de pompage, de façon à créer un écoulement permanent jusqu'à ce que le niveau d'eau soit stable dans le puit de pompage et dans des puits d'observation forés autour du puit de pompage. Cet essai permet de mesurer le rabattement de la nappe d'eau dans les puits d'observations lors du pompage (descente) et de l'arrêt du pompage (remontée), puis de mesurer le coefficient de perméabilité.

Terme/Symbole	Description
Essai Lugeon	L'essai Lugeon consiste à injecter de l'eau sous pression dans une cavité constituée d'une portion de forage de dimensions connues, et à mesurer le débit d'injection pour différents paliers de pression, pendant un temps donné.
Essais de lixiviation	Ces tests permettent d'étudier le risque potentiel de lixiviation des éléments toxiques présentant un risque pour la nappe phréatique.
Étang	Milieu humide dont le niveau d'eau en étiage est inférieur à 2 m. Il y a présence de plantes aquatiques flottantes ou submergées ainsi que de plantes émergentes dont le couvert fait moins de 25 % de la superficie du milieu. Les étangs temporaires, souvent appelés mares vernales ou étangs forestiers, sont peu profonds (< 1 m), isolés et généralement alimentés en eau par les précipitations, l'eau de fonte des neiges ou la nappe phréatique. Ils retiennent l'eau stagnante au printemps pour une période d'environ deux mois, puis s'assèchent au cours de l'été. Étant donné l'absence de poissons, ils favorisent les espèces adaptées aux cycles d'inondation et de sécheresse récurrents, telles les salamandres et certaines espèces de grenouilles.
Étang de castor	Étendue d'eau généralement peu profonde (quelques mètres) mise en place par un barrage de castor.
État de référence	Caractéristiques d'une composante du milieu, telles qu'elles se présentent avant le projet.
Exfiltration	Mouvement de l'eau d'un substrat saturé à travers la surface de ce substrat, sous l'effet du gradient hydraulique.
Extraction	Action de retirer du minerai et des stériles (à ciel ouvert ou par voie souterraine).
Exutoire	Cours d'eau évacuant les eaux d'un lac ou d'un étang.
Faciès d'écoulement	Aspect d'un cours d'eau défini par la hauteur d'eau, la vitesse d'écoulement et le type de substrat. Il existe huit types de faciès d'écoulement : chute, cascade, rapide, seuil, chenal, méandre, bassin et estuaire.
Facteur d'émission	Facteur rapportant les données d'activité aux émissions ou suppressions de GES.
Filtre-presse	Filtre à marche discontinue composé d'une série de surfaces filtrantes planes verticales, dans lequel la pulpe à filtrer est injectée sous pression. La décharge s'opère en séparant les plateaux filtrants les uns des autres.
Formation (géologique)	Corps de roche identifié par ses caractéristiques lithologiques et sa position stratigraphique.
Fosse	Réfère à la zone excavée en forme d'entonnoir lors d'une exploitation minière à ciel ouvert.
Gaz à effet de serre	Constituant gazeux de l'atmosphère naturel ou anthropogène, qui absorbe et émet le rayonnement d'une longueur d'onde spécifique du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages.
Géochimie	Étude du comportement chimique des éléments, en particulier dans les roches (magmatique, métamorphique et sédimentaire), mais aussi dans les eaux (continentales et marines) et dans l'atmosphère.
Géologie	Science comprenant l'étude des parties de la Terre directement accessibles à l'observation et à l'élaboration des hypothèses qui permettent de reconstituer leur histoire et d'expliquer leur agencement. Les principales disciplines de la géologie sont la pétrographie, la minéralogie, la cristallographie, la volcanologie, la sédimentologie, la géochimie, la stratigraphie, la tectonique, la structure, la paléontologie et la géomorphologie.
Géomorphologie	Étude de l'évolution des reliefs de la surface terrestre et les causes de celle-ci. Science à mi-chemin entre la géologie et la géographie.
Gisement	Disposition des couches de minéraux dans le sous-sol. Zone minéralisée assez importante pour qu'on puisse en envisager l'exploitation.
Gneiss	Roche métamorphique de la croûte continentale contenant du quartz, du mica, des feldspaths plagioclases et parfois du feldspath alcalin, tous suffisamment gros pour être identifiés à l'œil nu.
Gneiss rubané	Gneiss où les horizons d'ordre décimétriques sombres et clairs alternent régulièrement.
Halde	Terrain où on accumule des substances minérales, du sol végétal, des concentrés ou des résidus miniers.
Haut piézométrique	Zone où l'élévation de la nappe phréatique est la plus élevée.
Hydrogéologie	Partie de la géologie traitant de l'étude de l'eau souterraine (la circulation de l'eau dans le sous-sol, la recherche de nappe d'eau souterraine, l'évaluation des réservoirs, les captages et débits possibles).

Terme/Symbole	Description
Ignition	État d'un corps en combustion.
In situ	Locution latine qui signifie sur place.
Invertébrés benthiques	Petits animaux ne possédant pas de colonne vertébrale (tels les insectes et les mollusques) et qui vivent au fond d'un plan d'eau.
Laminage	L'atténuation des pics de crues due à la réduction des volumes d'eau et à leur retardement.
Ligne des hautes eaux	La ligne des hautes eaux se situe à la ligne naturelle des hautes eaux, c'est-à-dire à l'endroit où l'on passe d'une prédominance de plantes aquatiques à une prédominance de plantes terrestres ou, s'il n'y a pas de plantes aquatiques, à l'endroit où les plantes terrestres s'arrêtent en direction du plan d'eau. Elle sert à délimiter le littoral et la rive des lacs et cours d'eau.
Limite de détection attendue	Limite de détection associée à la méthode analytique d'un paramètre donné précisée dans la liste des méthodes analytiques publiée par le Centre d'analyse environnementale du Québec du MELCC.
Limites d'inflammabilité *(ou d'explosivité)*	En mélange avec l'oxygène de l'air, certains gaz ou les vapeurs émises par certains liquides sont inflammables dans les limites d'une plage de concentration déterminée. Ces limites sont exprimées en % volumique dans l'air se rapportant à la température ambiante et à la pression atmosphérique. Elles sont appelées : • LII : Limite Inférieure d'Inflammabilité (ou LIE : Limite Inférieure d'Explosivité) ; • LSI : Limite Supérieure d'Inflammabilité (ou LSE : Limite Supérieure d'Explosivité).
Lithium	Métal alcalin mou, de couleur blanc argenté, ayant la plus faible masse molaire et la plus faible densité parmi les métaux. Sa légèreté et sa grande réactivité le rendent particulièrement apte à un usage dans la fabrication de batteries ainsi que dans divers procédés industriels. Les applications du lithium sont très diversifiées dont notamment dans la fabrication du verre et des céramiques, de lubrifiants, de polymères et de produits pharmaceutiques, dans le traitement de l'air et, récemment de façon très importante, dans la fabrication de batteries aux ions lithium.
Lithostratigraphique	En géologie, relatif à la lithostratigraphie, branche de la stratigraphie, analysant l'organisation des strates en fonction de critères lithologiques (composition des sédiments ou des roches, comprenant les caractéristiques physiques et chimiques, telles que la couleur, la composition minéralogique, la dureté ou la taille des grains).
Littoral	Partie des lacs et des cours d'eau qui s'étend de la ligne des hautes eaux vers le centre du plan d'eau.
Lixiviation	Dissolution de certains constituants minéraux.
Maître de trappage	Piégeur chargé de superviser d'autres piégeurs et dont la responsabilité première est la gestion des populations d'animaux dans les limites du terrain dont il a la charge.
Marais	Milieu humide dominé par une végétation herbacée (émergente, graminoïde ou latifoliée) croissant sur un sol minéral ou organique. Les arbustes et les arbres, lorsqu'ils sont présents, couvrent moins de 25 % de la superficie du milieu. Le marais est généralement rattaché aux zones fluviales, riveraines et lacustres, le niveau d'eau variant selon les marées, les inondations et l'évapotranspiration. Un marais peut être inondé de façon permanente, semi-permanente ou temporaire.
Marécage	Milieu humide dominé par une végétation ligneuse, arbustive ou arborescente (représentant plus de 25 % de la superficie du milieu) croissant sur un sol minéral de mauvais ou de très mauvais drainage. Le marécage riverain est soumis à des inondations saisonnières ou est caractérisé par une nappe phréatique élevée et une circulation d'eau enrichie de minéraux dissous. Le marécage isolé, quant à lui, est alimenté par les eaux de ruissellement ou par des résurgences de la nappe phréatique.
Margelle	Rebord d'un puits.
Maternité	Site de reproduction faunique.
Matière dangereuse	Matière dont les propriétés peuvent présenter un danger pour la santé ou l'environnement. Les matières explosives, gazeuses, inflammables, toxiques, radioactives, corrosives, comburantes ou lixiviables sont considérées comme des matières dangereuses en vertu de la *Loi sur la qualité de l'environnement du Québec*.
Matière organique	Matière d'origine biologique provenant de la décomposition des débris végétaux, des déjections et des cadavres d'animaux.
Mesure d'atténuation	Mesure destinée à réduire ou à éliminer les répercussions défavorables d'un projet.

Terme/Symbole	Description
Mesure de compensation	Mesure, à l'exclusion du traitement prévu pour l'eau usée minière, visant à compenser les répercussions résiduelles attribuables à la mise en œuvre d'un projet.
Milieu humide	Les milieux humides regroupent l'ensemble des sites saturés d'eau ou inondés pendant une période suffisamment longue pour influencer, dans la mesure où elles sont présentes, les composantes « sol » et « végétation ».
Milieu inondé	Milieu terrestre ayant subi un rehaussement récent du niveau de l'eau par une activité extérieure, tel l'endiguement par un castor, sans toutefois avoir des limites définies comme un étang de castor ou présentant une végétation hygrophile (exemple : rehaussement des rives d'un lac avec un barrage de castor situé à son exutoire).
Milieu récepteur	Milieu dans lequel s'insère le projet et qui est susceptible d'être affecté par la réalisation du projet.
Mine	Ensemble des infrastructures de surface et souterraines, à l'exception des carrières visées par le *Règlement sur les carrières et sablières* (R.Q. c.Q-2, r.2), destinées à l'extraction économique de minerai.
Modélisation	Conception d'un modèle, c'est-à-dire d'un schéma représentatif d'un système défini, choisi en fonction de son utilisation envisagée, suivie de l'élaboration d'un simulateur (ou modèle de simulation, analogique, numérique...) du système.
Mort-terrain	Couche naturelle et sédimentaire non consolidée à percer avant d'atteindre le minerai, c'est-à-dire un sol qui ne contient aucune matière utile pour l'exploitation minière.
Nappe phréatique	Nappe d'eau souterraine qui alimente des ouvrages de captage. La nappe phréatique est la première nappe d'eau souterraine rencontrée à partir de la surface du sol.
Niveau d'étiage	Le plus bas niveau enregistré pour un cours d'eau ou une autre étendue d'eau.
Niveau piézométrique	La profondeur de la limite supérieure de la nappe phréatique.
Objectifs environnementaux de rejet	Concentrations et charges maximales des différents contaminants pouvant être rejetées dans un milieu récepteur tout en assurant le maintien des usages, voire leur récupération.
Parement de la fosse	Paroi (murs) de la fosse.
Pegmatite à spodumène	Les minéraux de lithium (spodumène, pétalite, lépidolite, amblygonite) sont associés notamment à des roches comme des pegmatites granitiques à métaux rares. Ces pegmatites granitiques constituent souvent des complexes intrusifs peralumineux.
Période d'étiage	Période de l'année où le débit d'un cours d'eau atteint son point le plus bas (basses eaux).
Période de crue	Augmentation importante du débit (et par conséquent du niveau) d'un cours d'eau, d'un lac ou d'une retenue, le plus souvent attribuable aux précipitations ou à la fonte des neiges.
Peuplement forestier	Ensemble d'arbres constituant un tout jugé assez homogène, notamment quant à sa composition floristique, sa structure, son âge et sa répartition dans l'espace, pour se distinguer des peuplements voisins.
Piézomètre	Puits tubé ayant une extrémité crépinée, utilisé pour mesurer le niveau piézométrique en un point.
Point d'éclair (pour les liquides)	Température la plus basse à laquelle un liquide, à pression atmosphérique, émet assez de vapeurs pour que celles-ci s'enflamment en présence d'une flamme.
Point de rejet de l'effluent final	Point au-delà duquel un exploitant n'exerce plus de contrôle sur l'effluent final pour en améliorer la qualité.
Postrestauration	Période qui suit la fin des travaux de restauration prévus jusqu'à l'atteinte d'un état satisfaisant pour la protection du milieu récepteur.
Potentiel aquifère	Capacité à fournir un débit d'eau souterraine important de manière soutenue. Ce potentiel dépend des caractéristiques géométriques, de la conductivité hydraulique et du taux de recharge des aquifères.
Potentiel de génération d'acide	Potentiel de production d'acide par l'oxydation des résidus miniers.
Potentiel de réchauffement planétaire	Facteur décrivant l'impact de forçage radiatif d'une unité massique d'un gaz à effet de serre donné par rapport à une unité équivalente de dioxyde de carbone pour une période donnée.
Pratiques traditionnelles (activités traditionnelles)	Ensemble des activités traditionnelles de chasse, de pêche, de cueillette et en général, aux activités d'utilisation du territoire et de ses ressources à des fins de subsistance, rituelles et sociales.

Terme/Symbole	Description
Propriété hydraulique	Les propriétés hydrauliques permettent d'analyser de façon quantitative l'aptitude d'une formation géologique à contenir de l'eau et à la laisser circuler. Elles dépendent à la fois des propriétés du fluide, en l'occurrence l'eau, et des propriétés physiques du milieu permettant l'emmagasinement et l'écoulement de l'eau.
Propriété hydrogéologique	Voir conditions hydrogéologiques.
Province géologique	Une province géologique est une grande région continentale qui correspond à un ensemble morphostructural du globe terrestre. On distingue trois grands types de provinces géologiques, parfois divisées en sous-types : les cratons, les chaînes de montagne correspondant aux zones d'orogenèse récente et les provinces magmatiques.
Puits d'observation	Tout puits servant à observer, de manière épisodique ou régulière, une caractéristique de l'eau souterraine pouvant varier : niveau, qualité chimique, température, etc. Plus particulièrement : puits utilisé pour la mesure de la charge hydraulique d'une nappe, au voisinage de sa surface libre en général, par relevé de la profondeur du niveau, et pour observer ses variations, en régime naturel ou influencé, par des mesures périodiques (sens moins rigoureux que celui de piézomètre).
Puits de gaz à effet de serre	Unité physique ou processus retirant un GES de l'atmosphère.
Ravage ou aire d'hivernage	Territoire forestier d'étendue variable servant de refuge à un groupe plus ou moins important de cervidés pendant l'hiver.
Rayon d'impact	Distance mesurée à partir de la source d'un effet jusqu'à un seuil d'effet choisi.
Recharge	La recharge correspond à la quantité d'eau qui alimente l'aquifère depuis l'infiltration de surface et qui constitue le renouvellement de l'eau souterraine.
Recirculation	Action par laquelle les eaux usées minières sont récupérées pour être utilisées à nouveau dans les équipements et les procédés.
Régime d'écoulement des eaux souterraines	Caractères hydrodynamiques du mouvement de l'eau souterraine dans un aquifère en fonction du temps.
Résidus miniers	Toute substance solide ou liquide, à l'exception de l'effluent final, rejetée par l'extraction, la préparation, l'enrichissement et la séparation d'un minerai, y compris les boues et les poussières résultant du traitement ou de l'épuration des eaux usées minières ou des émissions atmosphériques. Sont considérées comme des résidus miniers, les scories et les boues, y compris les boues d'épuration, par pyrométallurgie, hydrométallurgie ou par extraction électrolytique. Sont également considérés comme des résidus miniers, les substances rejetées lors de l'extraction d'une substance commercialisable à partir d'un résidu minier et qui correspondent à celles déjà définies aux deux premiers alinéas. Sont exclus, les résidus rejetés par l'exploitation d'une carrière au sens du *Règlement sur les carrières et les sablières* (R.Q., c.Q-2, r.2*)*.
Résurgence	Voir eau de résurgence.
Revanche	Distance verticale entre la crête de la digue et le niveau maximal de l'eau dans l'aire d'accumulation de résidus miniers.
Route de halage	Route empruntée par les véhicules motorisés dans une mine à ciel ouvert.
Scarification	Opération par laquelle la surface indurée d'une chaussée (ou d'une couche de chaussée) est à la fois désolidarisée du corps de chaussée et réduite en blocs par labourage à l'aide d'un engin tel que herse, piocheuse, scarificateur.
Sédiment	Dépôt meuble d'origine détritique, chimique ou organique, constitué par la réunion de particules plus ou moins grosses ou de matières précipitées ayant, séparément, subi un certain transport.
Séparation en milieu dense	Procédé de séparation de densité qui utilise les différences de densité du matériau en entrée pour appliquer une séparation par gravimétrie. En raison de la robustesse du procédé, celui-ci peut être utilisé dans la séparation des minéraux, des corps minéralisés et des déchets de métaux.
Seuil d'effet	Valeurs de concentration toxique (ppm ou mg/m^3), de radiation thermique (kW/m^2), de charge thermique ((kW/m^2)4/3•s) ou de surpression (kPa) à partir desquelles des effets sur la vie ou la santé pourraient être observés au sein de la population exposée ou des dommages aux structures pourraient se produire.
Sismique	Qui se rapporte aux séismes; qui est souvent ébranlé par des séismes.

Terme/Symbole	Description
Site de mesure	Endroit où s'effectue le prélèvement des échantillons d'eau aux fins d'analyse de la qualité de l'effluent final et de la mesure de débit et du pH. Le site de mesure est situé juste en amont du point de déversement de l'effluent final.
Site minier	Terrain servant ou ayant servi aux travaux d'exploration et de mise en valeur d'un gîte minéral, à l'exploitation minière ou au traitement du minerai et qui comprend, sans limiter le sens général de ce qui précède, les mines, les infrastructures de surface, les aires de stockage et les bassins de même que tous les secteurs dégagés ou perturbés.
Sorption	Prise et rétention d'une substance (le sorbé) en surface (adsorption) et à l'intérieur (absorption, au sens restreint) d'une autre substance (le sorbant).
Source de gaz à effet de serre	Unité physique ou processus rejetant un GES dans l'atmosphère.
Spodumène	Le spodumène est un silicate d'aluminium et de lithium. Il est le plus important minéral de lithium miné de façon commerciale dans le monde.
Stériles	Roches ne contenant pas suffisamment de minéraux pour en permettre une exploitation économiquement rentable.
Stratigraphie	Science qui étudie la succession des dépôts sédimentaires, généralement disposés en couches (ou strates). Étude de l'ordre dans lequel les couches de roches constituant la croûte terrestre se sont formées à travers les temps géologiques.
Substances minérales de surface	La tourbe; le sable incluant le sable de silice; le gravier; le calcaire; la calcite; la dolomie; l'argile commune et les roches argileuses exploitées pour la fabrication de produits d'argile; tous les types de roches utilisées comme pierre de taille, pierre concassée, minerai de silice ou pour la fabrication de ciment; toute autre substance minérale se retrouvant à l'état naturel sous forme de dépôt meuble, à l'exception de la couche arable, ainsi que les résidus miniers inertes, lorsque ces substances et résidus sont utilisés à des fins de construction, pour la fabrication des matériaux de construction ou pour l'amendement des sols (*chapitre I-1, Loi sur les mines).*
Suivi régulier	Ensemble du suivi environnemental hebdomadaire, trihebdomadaire et de la toxicité aiguë exercé à l'effluent final.
Système de drainage	Système permettant, notamment, d'intercepter les eaux de drainage du site minier et de les diriger vers des unités de traitement, ou système permettant de dériver les eaux de ruissellement non contaminées à la périphérie du site minier.
Température d'auto-inflammation (ou auto-ignition)	Température la plus basse d'une surface chaude à partir de laquelle, dans certaines conditions spécifiques, l'inflammation d'une substance inflammable sous forme d'un mélange de gaz ou de vapeur avec l'air peut se produire.
Teneur de fond	Concentration d'une substance chimique correspondant à la présence ambiante de cette substance.
Terre végétale	Sol superficiel, constitué par un mélange de matière organique avec du sable, du silt, de l'argile ou une combinaison de ces matériaux, et propice à la croissance des végétaux.
Terres du domaine de l'État ou terres publiques	Terres publiques au Québec.
Tourbière	Milieu humide où la production de matière organique, peu importe la composition des restes végétaux, a prévalu sur sa décomposition. Il en résulte une accumulation naturelle de tourbe qui constitue un sol organique. La tourbière possède un sol mal ou très mal drainé, et la nappe d'eau souterraine est habituellement au même niveau que le sol ou près de sa surface. On reconnaît deux grands types de tourbières, ombrotrophe (bog) et minérotrophe (fen), selon leur source d'alimentation en eau. Une tourbière peut être ouverte (non boisée) ou boisée; dans ce dernier cas, elle est constituée d'arbres de plus de 4 m de hauteur et présente un couvert égal ou supérieur à 25 %.
Toxicité aiguë	Résultat d'un test biologique qui dépasse le seuil de mortalité standard de l'espèce utilisée pour le test. Il s'agit de la mesure de la capacité ou du potentiel inhérent d'une substance toxique de provoquer des effets néfastes (mortalité) sur un organisme vivant. Dans le présent contexte, il s'agit d'un effluent minier qui atteint le niveau de létalité aiguë.
Tributaire	Cours d'eau qui se jette dans un cours d'eau de plus grande importance ou encore dans un lac (affluent).

Terme/Symbole	Description
Unité d’aménagement forestier	Unité territoriale de base pour aménager la forêt en vue d'approvisionner les usines de transformation du bois. C'est aussi sur la base de cette unité que l'on détermine la possibilité annuelle de coupe à rendement soutenu.
Unité hydrogéologique	Unité géologique perméable et poreuse, délimitée par une ou plusieurs unités imperméables, l'ensemble ayant une structure permettant l'alimentation et la formation, au moins temporaire, d'une nappe d'eau souterraine dans l'unité perméable.
Unités hydrostratigraphiques	Unités géologiques (dépôts meubles ou roches) caractérisées par un écoulement de l'eau souterraine distinct, en considérant leur perméabilité respective.
Utilisation du territoire	Utilisation traditionnelle et contemporaine des ressources et occupation de l’ensemble du territoire traditionnel.
	Matière explosive.
	Matière inflammable.
	Matière comburante.
	Gaz comprimé.
	Matière corrosive.
	Matière toxique (effet immédiat et grave).
	Matière toxique, irritante, sensibilisante.
	Matière mutagène, cancérigène, reprotoxique.
	Matière dangereuse pour l’environnement.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1-1

1.1 PRÉSENTATION DU PROMOTEUR 1-1

1.2 MANDAT DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT 1-1

1.3 PRÉAMBULE 1-1

1.4 PRÉSENTATION DU RAPPORT 1-2

1.5 LOCALISATION DU PROJET 1-3

1.6 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET 2021 PAR RAPPORT À 2018 1-3

1.6.1 PRINCIPALES INFRASTRUCTURES 1-4
1.6.2 EXTRACTION 1-9
1.6.3 TRAITEMENT 1-9
1.6.4 AIRES D'ENTREPOSAGE 1-9
1.6.5 GESTION DES EAUX 1-9
1.6.6 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 1-10
1.6.7 AUTRES INFRASTRUCTURES 1-10
1.6.8 RESTAURATION DU SITE 1-10
1.6.9 CALENDRIER DE RÉALISATION 1-10

1.7 POLITIQUE CORPORATIVE DE GALAXY EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE 1-11

1.7.1 POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE 1-11
1.7.2 POLITIQUE DE SANTÉ ET SÉCURITÉ 1-11
1.7.3 POLITIQUE SUR L'ÉGALITÉ D'ACCÈS À L'EMPLOI ET LE HARCÈLEMENT 1-12

2 MISE EN CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET 2-1

2.1 HISTORIQUE DES TRAVAUX MINIERS 2-1

2.2 DROITS MINIERS ET PROPRIÉTÉ DES TERRAINS 2-2

2.3 JUSTIFICATION DU PROJET 2-3

2.3.1 MARCHÉ DU LITHIUM 2-7
2.3.2 MILIEU D'INSERTION DU PROJET 2-9

TABLE DES MATIÈRES (suite)

2.4 CADRE RÈGLEMENTAIRE 2-10

2.4.1 DÉCLENCHEURS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ... 2-11

2.4.2 LOIS ET RÈGLEMENTS APPLICABLES 2-12

3 VARIANTES DE RÉALISATION DU PROJET 3-1

3.1 HALDES À STÉRILES, RÉSIDUS ET MORT-TERRAIN 3-2

3.1.1 MÉTHODES DE DÉPOSITION 3-2

3.1.2 EMPLACEMENT DES HALDES À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS 3-4

3.1.3 EMPLACEMENT DES HALDES À MORT-TERRAIN 3-16

3.2 TRAITEMENT DES EAUX USÉES DOMESTIQUES 3-17

3.2.1 CRITÈRES DE CONCEPTION 3-17

3.2.2 TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT ENVISAGÉES 3-17

3.2.3 MÉTHODOLOGIE 3-24

3.2.4 RÉSULTATS 3-25

3.2.5 POINT DE REJET DE L'EFFLUENT SANITAIRE 3-26

3.3 GESTION DE L'EAU MINIÈRE ET POINTS DE REJET DE L'EFFLUENT FINAL 3-26

3.4 SOURCES D'ÉNERGIE DU SITE MINIER 3-27

3.4.1 ÉNERGIES SOLAIRE ET ÉOLIENNE 3-27

3.4.2 GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ ET PROPANE 3-28

3.5 SOURCES D'ÉNERGIE DES ÉQUIPEMENTS MOBILES 3-28

3.5.1 DISPONIBILITÉ DES ÉQUIPEMENTS 3-29

3.5.2 PROJETS COMPARABLES 3-30

3.5.3 ÉVALUATION COÛT-BÉNÉFICE 3-30

3.5.4 RECOMMANDATION 3-32

4 DESCRIPTION DU PROJET 4-1

4.1 GISEMENT 4-1

4.1.1 CARACTÉRISTIQUES DU GISEMENT 4-1

4.1.2 RESSOURCES MINÉRALES 4-3

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.2 AMÉNAGEMENT DE LA MINE 4-4

4.3 AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF 4-5

4.4 TRAVAUX PRÉPARATOIRES 4-11

4.4.1 TRANSPORT 4-11

4.4.2 LOGISTIQUE 4-11

4.4.3 CARRIÈRE ET BANCS D'EMPRUNT 4-12

4.4.4 ENTREPOSAGE ET USINE À BÉTON 4-17

4.4.5 TERRASSEMENT 4-18

4.4.6 ALIMENTATION ÉNERGÉTIQUE 4-20

4.4.7 SYSTÈME DE COMMUNICATION 4-20

4.4.8 ALIMENTATION EN CARBURANT 4-20

4.4.9 SÉCURITÉ 4-20

4.5 EXTRACTION 4-21

4.5.1 CONFIGURATION DE LA FOSSE 4-21

4.5.2 MÉTHODE DE MINAGE 4-23

4.5.3 CALENDRIER D'EXTRACTION 4-30

4.5.4 TRANSPORT DU MINERAI ET DES STÉRILES 4-33

4.6 TRAITEMENT DU MINERAI 4-33

4.6.1 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ 4-33

4.6.2 MOYEN DE SÉPARATION 4-37

4.6.3 FILTRATION DES RÉSIDUS 4-38

4.7 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE 4-38

4.7.1 STÉRILES 4-38

4.7.2 PEGMATITE 4-40

4.7.3 RÉSIDUS MINIERS 4-41

4.7.4 DÉPÔTS MEUBLES 4-41

4.7.5 RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES EN COLONNES SUR LES STÉRILES ET LES RÉSIDUS 4-42

4.7.6 RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES EN COLONNE SUR LE MINERAI ET LA DIABASE 4-47

4.7.7 PENTOXYDE DE TANTALE 4-50

4.8 HALDES 4-51

4.8.1 MORT-TERRAIN 4-53

4.8.2 STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS 4-55

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.8.3 MINERAI 4-67

4.9 GESTION DES EAUX 4-71

4.9.1 CRITÈRES DE CONCEPTION 4-71

4.9.2 INFRASTRUCTURES 4-73

4.9.3 BILAN D'EAU 4-77

4.9.4 PHASE DE CONSTRUCTION 4-78

4.10 GESTION DES ÉMISSIONS, DES REJETS ET DES DÉCHETS 4-89

4.10.1 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES 4-89

4.10.2 REJET DES EAUX USÉES 4-96

4.10.3 MATIÈRES RÉSIDUELLES 4-96

4.10.4 MATIERES RESIDUELLES DANGEREUSES 4-99

4.11 AUTRES INFRASTRUCTURES 4-101

4.11.1 BÂTIMENTS DU SITE 4-101

4.11.2 ROUTE D'ACCÈS AU SITE 4-101

4.11.3 ROUTES DE SERVICE 4-102

4.11.4 HÉBERGEMENT 4-102

4.11.5 SECTEUR DES SERVICES MINIERS 4-103

4.11.6 STOCKAGE DE CARBURANT 4-103

4.11.7 LIGNE ÉLECTRIQUE 4-107

4.11.8 POSTE À HAUTE ET MOYENNE TENSION 4-108

4.11.9 GÉNÉRATRICES DE SECOURS 4-108

4.11.10 ENTREPÔT À EXPLOSIFS 4-108

4.11.11 CÂBLE À FIBRES OPTIQUES 4-109

4.12 TRANSPORT DU CONCENTRÉ JUSQU'À MATAGAMI 4-110

4.13 RESTAURATION DE LA MINE 4-112

4.13.1 SOLS CONTAMINÉS 4-112

4.13.2 INFRASTRUCTURE ET BÂTIMENTS 4-112

4.13.3 PRODUITS PÉTROLIERS ET CHIMIQUES, DÉCHETS DANGEREUX 4-112

4.13.4 HALDES À STÉRILES 4-113

4.13.5 HALDE À MATIÈRE ORGANIQUE ET DÉPÔTS MEUBLES 4-117

4.13.6 HALDE À MINERAI 4-117

4.13.7 FOSSE 4-117

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.13.8 INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX 4-117
4.13.9 REVÉGÉTALISATION 4-117
4.14 EXÉCUTION DU PROJET 4-118
4.15 OPPORTUNITÉS D'OPTIMISATION CONSIDÉRÉES DANS LE CADRE DU PROJET ... 4-122
4.15.1 TRANSPORT PAR AVION 4-122
4.15.2 UTILISATION DE CAMIONS AU GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ POUR LE TRANSPORT DU CONCENTRÉ VERS MATAGAMI 4-123
4.15.3 UTILISATION D'UN SYSTÈME DE CONVOYEURS POUR LE TRANSPORT DU MINERAI ET DE STÉRILES SUR LE SITE MINIER 4-123
4.15.4 OPTIMISATION DE LA HALDE À STÉRILES 4-124
4.15.5 UTILISATION DU CAMPEMENT DU RELAIS ROUTIER 4-124
4.16 PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE APPLIQUÉS AU PROJET 4-124
4.16.1 CONCEPT ET PRINCIPES 4-124
4.16.2 ACTIONS EN RESPECT DES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE 4-125

5 CONSULTATIONS DU MILIEU 5-1
5.1 MISE EN CONTEXTE 5-1
5.2 OBJECTIFS DE LA DÉMARCHE 5-1
5.3 MOYENS UTILISÉS 5-2
5.3.1 REGISTRE DES PARTIES PRENANTES 5-2
5.3.2 PRÉSENTATIONS PUBLIQUES 5-2
5.3.3 ENTRETIENS INDIVIDUELS 5-3
5.3.4 ENTREVUES DE GROUPE 5-3
5.3.5 GROUPES DE DISCUSSION 5-3
5.3.6 CONSENTEMENT ET VALIDATION DES COMPTES RENDUS 5-3
5.4 ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES 5-4
5.4.1 PARTIES PRENANTES CRIES 5-4
5.4.2 PARTIES PRENANTES JAMÉSIENNES 5-12
5.5 PRÉOCCUPATIONS, ATTENTES ET RECOMMANDATIONS FACE AU PROJET 5-16

TABLE DES MATIÈRES (suite)

5.5.1 PARTIES PRENANTES CRIES 5-16
5.5.2 PARTIES PRENANTES JAMÉSIENNES 5-19

5.6 RÉPONSE DE GLCI AUX PRÉOCCUPATIONS, ATTENTES ET RECOMMANDATIONS FACE AU PROJET 5-20

5.7 POURSUITE DE LA DÉMARCHE DE CONSULTATION ET D'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES 5-22

5.7.1 ENTENTE SUR LES RÉPERCUSSIONS ET AVANTAGES 5-22
5.7.2 COMITÉ DE SUIVI 5-22

6 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR ... 6-1

6.1 CADRES GÉOGRAPHIQUES ET ZONES D'ÉTUDE DU PROJET 6-1

6.1.1 CADRE GÉOGRAPHIQUE 6-1
6.1.2 ZONE D'ÉTUDE LOCALE 6-1
6.1.3 AUTRES ZONES D'ÉTUDE 6-1

6.2 MILIEU PHYSIQUE 6-2

6.2.1 CLIMAT 6-2
6.2.2 GÉOLOGIE 6-8
6.2.3 STRUCTURE ET ACTIVITÉ SISMIQUE 6-8
6.2.4 PHYSIOGRAPHIE 6-8
6.2.5 GÉOMORPHOLOGIE 6-9
6.2.6 HYDROGÉOLOGIE 6-9
6.2.7 HYDROGRAPHIE 6-17
6.2.8 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINES 6-37
6.2.9 QUALITÉ DES SOLS ET DES SÉDIMENTS 6-50
6.2.10 QUALITÉ DE L'AIR 6-59
6.2.11 AMBIANCE SONORE 6-65
6.2.12 AMBIANCE LUMINEUSE 6-69

6.3 MILIEU BIOLOGIQUE 6-75

6.3.1 VÉGÉTATION 6-75
6.3.2 FAUNE TERRESTRE 6-90
6.3.3 COMMUNAUTÉ AQUATIQUE 6-127
6.3.4 HERPÉTOFAUNE 6-137
6.3.5 AVIFAUNE 6-138

TABLE DES MATIÈRES (suite)

6.3.6 CHIROPTÈRES 6-163
6.3.7 EXAMEN DES ESPÈCES À STATUT 6-170

6.4 MILIEU HUMAIN 6-174
6.4.1 ZONE D'ÉTUDE 6-174
6.4.2 CONTEXTE GÉNÉRAL 6-175
6.4.3 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE 6-181
6.4.4 POPULATION ET ÉCONOMIE LOCALE ET RÉGIONALE 6-183
6.4.5 QUALITÉ DE VIE ET BIEN-ÊTRE 6-193
6.4.6 UTILISATION DU TERRITOIRE 6-196
6.4.7 INFRASTRUCTURES 6-202
6.4.8 PAYSAGE 6-203
6.4.9 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE 6-218

7 IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT 7-1

7.1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS 7-1
7.1.1 ÉLÉMENTS DÉTERMINANTS 7-2
7.1.2 IMPACTS ANTICIPÉS DU PROJET 7-4
7.1.3 ÉVALUATION DES IMPACTS 7-5

7.2 IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE 7-22
7.2.1 SOLS 7-22
7.2.2 HYDROGÉOLOGIE 7-24
7.2.3 RÉGIME HYDROLOGIQUE 7-31
7.2.4 EAU ET SÉDIMENTS 7-42
7.2.5 ATMOSPHÈRE 7-45
7.2.6 AMBIANCE LUMINEUSE 7-48
7.2.7 AMBIANCE SONORE 7-51
7.2.8 VIBRATIONS ET SURPRESSIONS D'AIR 7-55
7.2.9 COMPARAISON DE LA DESCRIPTION DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE 2018 VS 2021 7-57

7.3 IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE 7-58
7.3.1 VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES 7-58
7.3.2 GRANDE FAUNE 7-63
7.3.3 PETITE FAUNE ET HERPÉTOFAUNE 7-68
7.3.4 ICHTYOFAUNE 7-70

TABLE DES MATIÈRES (suite)

7.3.5 AVIFAUNE 7-75
7.3.6 CHIROPTÈRES 7-81
7.3.7 COMPARAISON DES IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE 2018 VS 2021 7-84

7.4 IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN 7-85

7.4.1 USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES 7-85
7.4.2 INFRASTRUCTURES 7-93
7.4.3 PERCEPTION DES MILIEUX PHYSIQUE ET NATUREL 7-95
7.4.4 QUALITÉ DE VIE ET BIEN-ÊTRE 7-101
7.4.5 ÉCONOMIE LOCALE ET RÉGIONALE 7-110
7.4.6 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE 7-114
7.4.7 PAYSAGE 7-115
7.4.8 COMPARAISON DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN 2018 VS 2021 7-119

7.5 BILAN DES IMPACTS ANTICIPÉS 7-121

8 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 8-1

8.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS 8-1

8.2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 8-1

8.2.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE 8-1
8.2.2 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES VALORISÉES À ÉTUDIER 8-2
8.2.3 DÉTERMINATION DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES 8-2
8.2.4 IDENTIFICATION, SÉLECTION ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS, PROJETS ET ÉVÉNEMENTS PASSÉS, PRÉSENTS ET FUTURS 8-3
8.2.5 DESCRIPTION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE 8-3
8.2.6 DESCRIPTION DES TENDANCES HISTORIQUES 8-4
8.2.7 IDENTIFICATION ET IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS 8-4
8.2.8 MESURES D'ATTÉNUATION ET PROGRAMMES DE SUIVI 8-4

8.3 ENJEUX DU PROJET 8-5

TABLE DES MATIÈRES (suite)

8.4 DÉTERMINATION DES COMPOSANTES VALORISÉES 8-5

8.4.1 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES 8-6

8.4.2 COMPOSANTES VALORISÉES 8-7

8.5 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS LIÉS AUX COMPOSANTES VALORISÉES 8-14

8.5.1 INFRASTRUCTURES ET SERVICES 8-19

8.5.2 EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES 8-22

8.5.3 UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES ALLOCHTONES 8-22

8.5.4 TERRITOIRES FAUNIQUES OU AYANT UNE PROTECTION 8-23

8.5.5 PERTURBATIONS NATURELLES ET AUTRES 8-26

8.6 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS SUR LES COMPOSANTES VALORISÉES 8-27

8.6.1 CHIROPTÈRES 8-27

8.6.2 ESPÈCES AVIAIRES EN PÉRIL 8-30

8.6.3 UTILISATION TRADITIONNELLE DU TERRITOIRE 8-38

8.7 BILAN DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 8-43

9 GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT 9-1

9.1 ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS 9-1

9.1.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES 9-1

9.1.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU 9-5

9.1.3 HISTORIQUE DES ACCIDENTS 9-9

9.2 IDENTIFICATION DES DANGERS 9-19

9.2.1 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE 9-19

9.2.2 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE ANTHROPIQUE 9-20

9.2.3 DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE 9-21

9.3 RISQUES D'ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES 9-21

9.3.1 EXTRACTION À CIEL OUVERT 9-21

9.3.2 TRAITEMENT DE MINERAI 9-23

9.3.3 USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU 9-25

9.3.4 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS PÉTROLIERS 9-26

TABLE DES MATIÈRES (suite)

9.3.5 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PROPANE 9-31
9.3.6 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS AUTRES QUE PÉTROLIERS 9-33
9.3.7 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION D'EXPLOSIFS 9-36
9.3.8 UTILISATION DE TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES 9-38
9.3.9 AIRES D'ACCUMULATION 9-40
9.3.10 TRANSPORT ROUTIER 9-41
9.3.11 RISQUES ASSOCIÉS À DES DANGERS EXTÉRIEURS 9-45
9.3.12 SYNTHÈSE DES RISQUES 9-47

9.4 PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE 9-47

9.5 POLITIQUE CORPORATIVE 9-47

10 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI 10-1

10.1 SYSTÈME DE GESTION ENVIRONNEMENTALE 10-1

10.2 COMITÉ DE SUIVI 10-1

10.3 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE 10-3

10.3.1 ÉLABORATION ET CONTENU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE 10-3
10.3.2 APPLICATION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE 10-4

10.4 PROGRAMMES DE SUIVI EN EXPLOITATION 10-5

10.4.1 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU 10-6
10.4.2 SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 10-8
10.4.3 SUIVIS DE L'EAU POTABLE 10-12
10.4.4 SUIVI DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES SÉDIMENTS 10-13
10.4.5 SUIVI DE LA VÉGÉTATION ET DES MILIEUX HUMIDES EN PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES 10-13
10.4.6 SUIVI DE LA TRANSPLANTATION DES PLANTS DE CAREX STERILIS 10-14
10.4.7 SUIVI DE L'INTRODUCTION ET DE LA PROPAGATION DES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES 10-14
10.4.8 SUIVI DE L'EFFICACITÉ DES PROJETS DE COMPENSATION POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES 10-15
10.4.9 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR 10-15

TABLE DES MATIÈRES (suite)

10.4.10 SUIVI DU MILIEU HUMAIN 10-16
10.4.11 SUIVI DE LA FAUNE 10-20

10.5 PROGRAMME DE SUIVI POSTRESTAURATION 10-24

10.5.1 SUIVI GÉOTECHNIQUE 10-25
10.5.2 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU 10-25
10.5.3 SUIVI DE LA REPRISE DE LA VÉGÉTATION 10-25

11 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 11-1

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 2-1 PRÉVISION DE LA DEMANDE DE LITHIUM....2-7
TABLEAU 3-1 DÉTAILS DES OPTIONS DE HALDES ÉVALUÉES....3-4
TABLEAU 3-2 SOMMAIRE DU POINTAGE DE L'ANALYSE DES VARIANTES D'EMPLACEMENT DES HALDES À STÉRILES ET RÉSIDUS....3-5
TABLEAU 3-3A ANALYSE MULTICRITÈRES POUR L'EMPLACEMENT DES HALDES....3-9
TABLEAU 3-3B JUSTIFICATION DU POIDS DES INDICATEURS....3-13
TABLEAU 3-4 SYSTÈMES DE TRAITEMENT POUR LES EAUX DOMESTIQUES, SCÉNARIO SANS BASSIN....3-22
TABLEAU 3-5 SYSTÈMES DE TRAITEMENT POUR LES EAUX DOMESTIQUES, SCÉNARIO AVEC BASSIN....3-23
TABLEAU 3-6 SOMMAIRE DU POINTAGE DE L'ANALYSE DES VARIANTES DE TECHNOLOGIE DE TRAITEMENTS DES EAUX USÉES DOMESTIQUES....3-24
TABLEAU 3-7 ANALYSE MULTICRITÈRES POUR LA TECHNOLOGIE DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES DOMESTIQUES....3-25
TABLEAU 3-8 ÉVALUATION COÛT-BÉNÉFICE DE PELLES MÉCANIQUES ÉLECTRIQUES ET AU DIESEL....3-30
TABLEAU 4-1 SUPERFICIE DES INFRASTRUCTURES....4-5
TABLEAU 4-2 QUANTITÉS POUR LE TERRASSEMENT....4-18
TABLEAU 4-3 COMPOSITION ET QUANTITÉ DE STÉRILES ET DE MORT-TERRAIN....4-21
TABLEAU 4-4 CRITÈRES DE CONCEPTION POUR LA FOSSE....4-22
TABLEAU 4-5 LISTE DE L'ÉQUIPEMENT MINIER – ANNÉE 14....4-30
TABLEAU 4-6 CALENDRIER D'EXTRACTION....4-31
TABLEAU 4-7 CONSOMMATION EN EXPLOSIFS....4-32
TABLEAU 4-8 CRITÈRES DE CONCEPTION DU PROCÉDÉ POUR TRAITEMENT....4-34
TABLEAU 4-9 RÉSULTATS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE STÉRILES....4-39

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 4-10 RÉSULTATS OBTENUS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE PEGMATITE 4-40
TABLEAU 4-11 RÉSULTATS OBTENUS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE RÉSIDUS 4-41
TABLEAU 4-12 SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES RES ET DES EXIGENCES À L'EFFLUENT FINAL DE LA D019 AU COURS DES ESSAIS EN COLONNES 4-46
TABLEAU 4-13 SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES RES ET DES EXIGENCES À L'EFFLUENT FINAL DE LA D019 AU COURS DES ESSAIS EN COLONNES 48
TABLEAU 4-14 SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES RES ET DES EXIGENCES À L'EFFLUENT FINAL DE LA D019 AU COURS DES ESSAIS EN COLONNES 4-50
TABLEAU 4-15 PRINCIPAUX CRITÈRES DE CONCEPTION DES HALDES 4-53
TABLEAU 4-16 VOLUMES CUMULÉS DE LA HALDE À DÉPÔT MEUBLE ET À MATIÈRE ORGANIQUE 4-55
TABLEAU 4-17 RÉSUMÉ DES PROPRIÉTÉS DES HALDES À STÉRILES 4-57
TABLEAU 4-18 VALEURS MINIMALES DES FACTEURS DE SÉCURITÉ RECOMMANDÉS POUR LA STABILITÉ DES HALDES À STÉRILES 4-57
TABLEAU 4-19 VOLUMES DES MATÉRIAUX DÉPOSÉS DANS LES HALDES À STÉRILES 4-61
TABLEAU 4-20 VOLUME D'EAU D'EFFLUENT FINAL VERS LE CE2 4-77
TABLEAU 4-21 VOLUME D'EAU D'EFFLUENT FINAL PAR MOIS VERS LE CE2 POUR LES ANNÉES 3 ET 9 4-78
TABLEAU 4-22 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DES ACTIVITÉS MINIÈRES – TYPE ET LOCALISATION 4-90

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 4-23 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF – TYPE ET LOCALISATION 4-91
TABLEAU 4-24 ÉMISSIONS ANNUELLES ET PAR PHASE DE GES 4-95
TABLEAU 4-25 MODE DE GESTION, DURÉE ET CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES 4-97
TABLEAU 4-26 QUANTITÉ ESTIMÉE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES 4-98
TABLEAU 4-27 QUANTITÉ ANNUELLE ESTIMÉE DE MATIERES RESIDUELLES DANGEREUSES 4-100
TABLEAU 4-28 ESTIMATION DES QUANTITÉS D'EXPLOSIFS ET DES DÉTONATEURS ENTREPOSÉS 4-108
TABLEAU 4-29 DÉPENSES EN CAPITAL ESTIMÉES 4-122
TABLEAU 5-1 CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES CRIS – 2011-2012 5-5
TABLEAU 5-2A CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES CRIS – 2017-2018 5-6
TABLEAU 5-2B CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES CRIS – 2018 À 2021 5-10
TABLEAU 5-3 CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES JAMÉSIENS – 2012 5-12
TABLEAU 5-4 CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES JAMÉSIENS – 2017-2018 5-13
TABLEAU 5-5 ACTIONS PRISES EN RÉPONSE AUX PRÉOCCUPATIONS DE LA COMMUNAUTÉ CRIE D'EASTMAIN 5-20
TABLEAU 6-1 NORMALES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES DE L'AIR QUOTIDIENNES MOYENNES, MAXIMALES ET MINIMALES À LA STATION DE L'AÉROPORT DE LA GRANDE RIVIÈRE (PÉRIODE DE 1981 À 2010) 6-2

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-2 NOMBRE MOYEN DE JOURS AVEC TEMPÉRATURES SUPÉRIEURES ET INFÉRIEURES OU ÉGALES AU POINT DE CONGÉLATION À LA STATION DE L'AÉROPORT DE LA GRANDE RIVIÈRE (PÉRIODE DE 1981 À 2010) 6-5
TABLEAU 6-3 NORMALES MENSUELLES DES PRÉCIPITATIONS MOYENNES À LA STATION DE L'AÉROPORT DE LA GRANDE RIVIÈRE (PÉRIODE DE 1981 À 2010) 6-6
TABLEAU 6-4 PROVENANCE DES VENTS ET VITESSE MOYENNE MENSUELLES À LA STATION DE L'AÉROPORT DE LA GRANDE RIVIÈRE (PÉRIODE DE 1981 À 2010) 6-6
TABLEAU 6-5 SOMMAIRE DES RÉSULTATS DES ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES 6-10
TABLEAU 6-6 COMPILATION DES DONNÉES DE CONDUCTIVITÉS HYDRAULIQUES (M/S) 6-11
TABLEAU 6-7 RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES 6-13
TABLEAU 6-8 RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES (SUITE) 6-14
TABLEAU 6-9 RELEVÉS PIÉZOMÉTRIQUES (SUITE) 6-15
TABLEAU 6-10 VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE 6-16
TABLEAU 6-11 SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS DES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-19
TABLEAU 6-12A DÉBITS MOYENS MENSUELS ESTIMÉS PAR TRANSFERT DE BASSIN DANS LES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-33
TABLEAU 6-10B PARAMÈTRES CONSIDÉRÉS POUR LA MÉTHODE RATIONNELLE – CONDITIONS ACTUELLES 6-33
TABLEAU 6-11 DÉBITS DE CRUE ESTIMÉS PAR LA MÉTHODE RATIONNELLE DANS LES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-34
TABLEAU 6-12 DÉBITS D'ÉTIAGE ESTIMÉS PAR LA MÉTHODE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DANS LES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-34

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-13 MÉDIANE ET ÉCART-TYPE POUR CHAQUE PARAMÈTRE ANALYSÉ AU COURS DES SIX CAMPAGNES D'INVENTAIRE 6-41
TABLEAU 6-14 NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES POUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU DE SURFACE ANALYSÉS 6-45
TABLEAU 6-15 LISTE DES PUITS ÉCHANTILLONNÉS 6-46
TABLEAU 6-16 NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES POUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE ANALYSÉS 6-49
TABLEAU 6-17 CALCUL DES TENEURS DE FOND NATURELLES EN MÉTAUX DANS L'EAU SOUTERRAINE 6-50
TABLEAU 6-18 CALCUL DES TENEURS DE FOND NATURELLES EN MÉTAUX DANS LES SOLS 6-52
TABLEAU 6-19 MOYENNE ET ÉCART-TYPE DES CONCENTRATIONS MESURÉES DANS LES SÉDIMENTS 6-57
TABLEAU 6-20 NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES POUR LES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS ANALYSÉS 6-59
TABLEAU 6-21A CONCENTRATIONS INITIALES POUR LES PROJETS NORDIQUES 6-59
TABLEAU 6-21B CONCENTRATIONS INITIALES DES MATIÈRES PARTICULAIRES DES STATIONS LES PLUS NORDIQUES DU RSQAQ 6-60
TABLEAU 6-21C FACTEURS D'ÉMISSIONS GÉNÉRIQUES POUVANT ÊTRE ASSOCIÉS AUX FEUX DE FORÊT 6-63
TABLEAU 6-21D SUPERFICIE BRÛLÉE PAR MOIS ET PAR ANNÉE DANS UN RAYON DE 200 KM DU SITE À L'ÉTUDE 6-64
TABLEAU 6-21E CLASSIFICATION SELON L'AMPLEUR DES FEUX DANS UN RAYON DE 200 KM DU SITE À L'ÉTUDE 6-65
TABLEAU 6-22 RÉSULTATS DES MESURES SONORES 6-66

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-23 RÉSULTATS DES MESURES DE CLARTÉ DU CIEL 6-73
TABLEAU 6-24 RÉSULTATS DES MESURES DE LUMIÈRE INTRUSIVE 6-74
TABLEAU 6-25 CRITÈRES DE CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES 6-76
TABLEAU 6-26 GROUPEMENTS VÉGÉTAUX OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 6-83
TABLEAU 6-27 ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER RÉPERTORIÉES DANS LA GRANDE RÉGION DE LA BAIE-JAMES OU À PROXIMITÉ ET POSSÉDANT UN POTENTIEL DE PRÉSENCE DANS LA ZONE D'ÉTUDE 6-86
TABLEAU 6-28 PLANTES VASCULAIRES ET INVASCULAIRES À USAGE TRADITIONNEL CRI OBSERVÉES DANS LA ZONE À L'ÉTUDE 6-87
TABLEAU 6-29 COMPARAISON DES MOYENNES DES PARAMÈTRES MESURÉS DANS LES TISSUS DES SIX ESPÈCES VÉGÉTALES 6-89
TABLEAU 6-30 NIVEAU DE PERTURBATION ET PROBABILITÉ D'AUTOSUFFISANCE POUR LES SIX UNITÉS DE CONSERVATION UTILISÉES DANS LE PROGRAMME FÉDÉRAL DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER POUR LE QUÉBEC 6-95
TABLEAU 6-31 CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES DE L'HABITAT ESSENTIEL DU CARIBOU BORÉAL DANS L'ÉCORÉGION DU BOUCLIER BORÉAL (EST), BOUCLIER BORÉAL (CENTRE) ET PLAINES HUDSONIENNES 6-98
TABLEAU 6-32 CARACTÉRISTIQUES BIOPHYSIQUES DE L'HABITAT ESSENTIEL DU CARIBOU BORÉAL EN PÉRIODE HIVERNALE SELON LES 3 ÉCOZONES CONSIDÉRÉES 6-99

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-33 ANALYSE DES HABITATS POTENTIEL EN PÉRIODE HIVERNALE ET DE MISE-BAS DU CARIBOU BORÉAL DANS LA PORTION DE LA ZONE D'INFLUENCE DE LA MINE PROJETÉE ET HORS DES PERTURBATIONS ANTHROPIQUES PERMANENTES 6-104

TABLEAU 6-34 ANALYSE DU TAUX DE PERTURBATION DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER À DES RAYONS VARIANT DE 5 À 50 KM DU CENTRE DE LA MINE PROJETÉE 6-106

TABLEAU 6-35 COMPILATION DES DONNÉES D'INVENTAIRE DE L'ORIGNAL DE MARS 2018 ET DENSITÉ ESTIMÉE 6-117

TABLEAU 6-36 LISTE DES ESPÈCES DE LA PETITE FAUNE TERRESTRE POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 6-121

TABLEAU 6-37 SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS EN 2012 6-128

TABLEAU 6-38 CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC ASIYAN AKWAKWATIPUSICH 6-128

TABLEAU 6-39 CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC ASINI KASACHIPET 6-129

TABLEAU 6-40 CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC KAPISIKAMA 6-129

TABLEAU 6-41 SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC KAPISIKAMA 6-130

TABLEAU 6-42 CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DE L'ÉTANG SANS-NOM 1 6-130

TABLEAU 6-43A SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE2 – 2017 6-132

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-43B SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE2 – 2019 6-132
TABLEAU 6-44 SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE3 6-133
TABLEAU 6-45 SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE5 6-135
TABLEAU 6-46 CONCENTRATIONS DE MERCURE MESURÉES DANS LES POISSONS ANALYSÉS 6-136
TABLEAU 6-47 PRINCIPAUX TAXONS RÉCOLTÉS PAR CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE 6-137
TABLEAU 6-48 DESCRIPTEURS DES COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES 6-137
TABLEAU 6-49 RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX AQUATIQUES – JUIN 2017 6-143
TABLEAU 6-50 RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE AU SOL DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX AQUATIQUES EN 2017 6-143
TABLEAU 6-51 MÉTHODOLOGIES DES INVENTAIRES AVIAIRES RÉALISÉS DANS LE CADRE DU PROJET ET SOURCES DES DONNÉES COMPLÉMENTAIRES UTILISÉES 6-144
TABLEAU 6-52 DENSITÉ DES OISEAUX NICHEURS TERRESTRES RECENSÉS DANS LES HABITATS INVENTORIÉS EN 2017 6-157
TABLEAU 6-53 RÉPARTITION DES CATÉGORIES D'HABITATS CONSIDÉRÉES POUR LES INVENTAIRES D'OISEAUX CHANTEURS ET RÉPARTITION DES STATIONS D'ÉCOUTE 6-158
TABLEAU 6-54 ESPÈCES DÉTECTÉES LORS DE L'INVENTAIRE DES OISEAUX NICHEURS EN 2012 6-160

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-55 RÉPARTITION SAISONNIÈRE[1] DES ESPÈCES D'OISEAUX SELON DIVERS INVENTAIRES (WSP, 2017[2]; WSP, 2018G) DANS LA ZONE D'ÉTUDE ET LES OBSERVATIONS ENREGISTRÉES DANS LA BANQUE DE DONNÉES ÉPOQ[3] DE 1981 À 2015 6-161

TABLEAU 6-56 STATUTS ET PROBABILITÉS ACTUELLES DE PRÉSENCE DES ESPÈCES EN PÉRIL ET PRÉOCCUPANTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 6-171

TABLEAU 6-57 HABITATS POTENTIELS DES ESPÈCES EN PÉRIL ET PRÉOCCUPANTES PRÉSENTES OU POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE ET SUPERFICIES SITUÉES DANS L'EMPREINTE DU PROJET 6-172

TABLEAU 6-58 INFORMATIONS CONNUES POUR LES ESPÈCES EN PÉRIL ET PRÉOCCUPANTES PRÉSENTES OU POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE À L'ÉGARD DE LEUR RÉSIDENCE, CYCLE BIOLOGIQUE, DÉPLACEMENTS SAISONNIERS ET CORRIDORS DE DÉPLACEMENT 6-174

TABLEAU 6-59 POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2001, 2006, 2011 ET 2016 6-183

TABLEAU 6-60 RÉPARTITION PAR GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2016 6-184

TABLEAU 6-61 POPULATION DES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2001, 2006, 2011 ET 2016 6-186

TABLEAU 6-62 RÉPARTITION PAR GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION DES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2016 6-186

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 6-63 PLUS HAUT NIVEAU DE SCOLARITÉ ATTEINT PAR LA POPULATION ÂGÉE DE 15 ANS ET PLUS DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES ET AU QUÉBEC, 2011 ET 2016 6-187
TABLEAU 6-64 PLUS HAUT NIVEAU DE SCOLARITÉ ATTEINT PAR LA POPULATION ÂGÉE DE 15 ANS ET PLUS DANS LES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES ET AU QUÉBEC, 2011 ET 2016 6-188
TABLEAU 6-65 REVENU DISPONIBLE PAR HABITANT, REVENU DES TRAVAILLEURS ÂGÉS DE 25 À 64 ANS ET REVENU MÉDIAN DES FAMILLES COMPTANT UN COUPLE POUR LES COMMUNAUTÉS CRIES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET L'ENSEMBLE DU QUÉBEC (2013-2017) 6-189
TABLEAU 6-66 REVENU DISPONIBLE PAR HABITANT, REVENU DES TRAVAILLEURS ÂGÉS DE 25 À 64 ANS ET REVENU MÉDIAN DES FAMILLES COMPTANT UN COUPLE POUR LES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET L'ENSEMBLE DU QUÉBEC (2013-2017) 6-190
TABLEAU 6-67 UNITÉ DE PAYSAGE DE VALLÉE 6-208
TABLEAU 6-68 UNITÉ DE PAYSAGE DE PLAINE 6-212
TABLEAU 6-69 UNITÉ DE PAYSAGE DE PLATEAU 6-213
TABLEAU 6-70 UNITÉS DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE 6-214
TABLEAU 6-71 UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE 6-216
TABLEAU 7-1 SOURCES D'IMPACT DU PROJET 7-3
TABLEAU 7-2 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES DU PROJET 7-5
TABLEAU 7-3 GRILLE D'INTERRELATION DES IMPACTS ANTICIPÉS 7-7
TABLEAU 7-4 GRILLE D'ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT 7-11
TABLEAU 7-5 LISTE DES MESURES D'ATTÉNUATION APPLICABLES 7-12
TABLEAU 7-6 IMPACT DU PROJET SUR LES BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ÉTUDE EN EXPLOITATION 7-32

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 7-7 DÉBITS MOYENS MENSUELS PROJETÉS À L'EFFLUENT 7-35
TABLEAU 7-8 IMPACT DU PROJET SUR LES DÉBITS CARACTÉRISTIQUES DES COURS D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-37
TABLEAU 7-9 IMPACT DU PROJET SUR LES NIVEAUX D'EAU DES COURS D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-38
TABLEAU 7-10 CHANGEMENTS CLIMATIQUES PRÉVUS À LA BAIE-JAMES À L'HORIZON 2050 7-39
TABLEAU 7-11 IMPACT DU PROJET SUR LES BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ÉTUDE EN RESTAURATION 7-41
TABLEAU 7-12 COMPARAISON DE LA DESCRIPTION ET DE L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR CHACUNE DES COMPOSANTES PHYSIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE 7-57
TABLEAU 7-13 SUPERFICIES DES MILIEUX TERRESTRES, HUMIDES ET HYDRIQUES DIRECTEMENT AFFECTÉES PAR TYPE D'INFRASTRUCTURES DU PROJET1 7-61
TABLEAU 7-14 SUPERFICIES DES MILIEUX TERRESTRES, HUMIDES ET HYDRIQUES DIRECTEMENT AFFECTÉES 7-62
TABLEAU 7-15 IMPACT DU PROJET SUR LES COURS D'EAU ET PLAN D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-74
TABLEAU 7-16 EFFETS POTENTIELS DU PROJET SUR LES ESPÈCES D'OISEAUX EN PÉRIL ET PRÉOCCUPANTES PRÉSENTES ET POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE EN FONCTION DES MENACES ACTUELLES CONNUES 7-77
TABLEAU 7-17 PRINCIPAUX EFFETS DU PROJET EN TERMES D'HABITAT DE NIDIFICATION POUR LES OISEAUX À STATUT PRÉCAIRE 7-80

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 7-18 EFFETS POTENTIELS DU PROJET SUR LES ESPÈCES DE CHIROPTÈRES EN PÉRIL ET PRÉOCCUPANTES PRÉSENTES ET POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS L'AIRE D'ÉTUDE 7-83
TABLEAU 7-19 COMPARAISON DE LA DESCRIPTION ET DE L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR CHACUN DES COMPOSANTES BIOLOGIQUES DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE 7-84
TABLEAU 7-20 COMPARAISON DE LA DESCRIPTION ET DE L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DU PROJET SUR CHACUNE DES COMPOSANTES HUMAINES DE LA ZONE D'ÉTUDE LOCALE 7-119
TABLEAU 7-21 BILAN DES IMPACTS RÉSIDUELS 7-123
TABLEAU 8-1 PORTÉES TEMPORELLE ET SPATIALE, CRITÈRES DE SÉLECTION ET INDICATEURS DES CV RETENUES POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 8-7
TABLEAU 8-2 PROJETS, ACTIONS ET ÉVÉNEMENTS SUSCEPTIBLES D'AVOIR UNE INFLUENCE SUR LES CV 8-15
TABLEAU 8-3 PROPORTION DES TYPES DE MILIEUX APRÈS LA RÉALISATION DU COMPLEXE LA GRANDE ET DES CENTRALES DE L'EASTMAIN-1-A–SARCELLE–RUPERT 8-19
TABLEAU 8-4 SITUATION DES TRAVAUX DE RÉFECTION SUR LA ROUTE BILLY-DIAMOND 8-21
TABLEAU 8-5 INDICE ANNUEL DES ESPÈCES À STATUT PARTICULIER POUR LA RCO 7 AU CANADA ET RCO 8 AU QUÉBEC POUR LA PREMIÈRE ET LA DERNIÈRE ANNÉE D'INVENTAIRE 8-33
TABLEAU 8-6 ESPÈCES D'OISEAUX TERRESTRES VALORISÉES SELON LEUR STATUT 8-35
TABLEAU 9-1 CLASSE DE PROBABILITÉ D'OCCURRENCE 9-3

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAU 9-2 NIVEAU DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES 9-4
TABLEAU 9-3 NIVEAU DE RISQUES 9-5
TABLEAU 9-4 CRITÈRE D'ACCEPTABILITÉ 9-5
TABLEAU 9-5 ACCIDENTOLOGIE LIÉE À L'ACTIVITÉ EXTRACTIVE 9-11
TABLEAU 9-6 CARACTÉRISTIQUES DU DIESEL 9-27
TABLEAU 9-7 CARACTÉRISTIQUES DU PROPANE 9-31
TABLEAU 9-8 PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS 9-33
TABLEAU 9-9 CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS 9-34
TABLEAU 9-10 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE DE RISQUES 9-49
TABLEAU 10-1 MISE EN ŒUVRE DU SYSTÈME ISO 14001 10-2
TABLEAU 10-2 COORDONNÉES GÉOGRAPHIQUES DES PUITS POUR LE SUIVI DE L'EAU SOUTERRAINE 10-11

TABLE DES MATIÈRES (suite)

CARTES

CARTE 1-1 LOCALISATION RÉGIONALE DU SITE MINIER 1-5
CARTE 1-2 COMPARAISON GÉNÉRALE DE L'AMÉNAGEMENT DU SITE 2018 PAR RAPPORT À 2021 1-7
CARTE 2-1 CLAIMS MINIERS 2-3
CARTE 3-1 OPTIONS D'EMPLACEMENT DE LA HALDE À STÉRILES 3-7
CARTE 3-2 OPTIONS D'EMPLACEMENT DES HALDES À MORT-TERRAIN 3-19
CARTE 4-1 AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER 4-7
CARTE 4-2 AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF 4-9
CARTE 4-3 AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE -1 4-13
CARTE 4-4 LOCALISATION DES BANCS D'EMPRUNT ET DES CARRIÈRES POTENTIELS 4-15
CARTE 4-5 AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE 2 4-25
CARTE 4-6 AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE 13 4-27
CARTE 4-7 GESTION DES EAUX EN PHASE D'EXPLOITATION 4-74
CARTE 4-8 INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU EN PHASE DE CONSTRUCTION (1ER MOIS) 4-79
CARTE 4-9 INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU EN PHASE DE CONSTRUCTION (3E MOIS) 4-81
CARTE 4-10 INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU EN PHASE DE CONSTRUCTION (12E MOIS) 4-83
CARTE 4-11 SOURCES D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES 4-93
CARTE 4-12 AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER APRÈS LA RESTAURATION 4-115
CARTE 6-1 ZONE D'ÉTUDE LOCALE 6-3
CARTE 6-2 PROVINCE DU SUPÉRIEUR 6-17
CARTE 6-3 GÉOLOGIE 6-21
CARTE 6-4 GÉOMORPHOLOGIE ET SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DES SOLS 6-23
CARTE 6-5 SONDAGES HYDROGÉOLOGIQUES 6-25
CARTE 6-6 PIÉZOMÉTRIE 6-27

TABLE DES MATIÈRES (suite)

CARTE 6-7A BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE EASTMAIN....6-29
CARTE 6-7B BASSINS VERSANTS....6-31
CARTE 6-7C BATHYMÉTRIE DU LAC ASIYAN AKWAKWATIPUSICH....6-35
CARTE 6-8 STATIONS DE PÊCHE, DE QUALITÉ DE L'EAU ET DES SÉDIMENTS....6-39
CARTE 6-9 STATIONS DE MESURE DE LA QUALITÉ DE L'AIR....6-61
CARTE 6-10 STATIONS DE MESURE DU BRUIT....6-68
CARTE 6-11 AMBIANCE LUMINEUSE....6-71
CARTE 6-12 GROUPEMENTS VÉGÉTAUX ET ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER....6-79
CARTE 6-13 FEUX DE FORÊT RÉCENTS....6-81
CARTE 6-14 ZONES D'ÉTUDE ET D'INVENTAIRE DE LA GRANDE FAUNE....6-93
CARTE 6-15 OCCURRENCE DE CARIBOUS....6-107
CARTE 6-16 PERTURBATION DE L'HABITAT POTENTIEL DU CARIBOU BORÉAL....6-109
CARTE 6-17 PROBABILITÉ RELATIVE D'OCCURRENCE DU CARIBOU FORESTIER....6-115
CARTE 6-18 POINTS D'OCCURRENCE ET SITES D'ABATTAGE DE L'ORIGNAL....6-119
CARTE 6-19 SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE TERRESTRE....6-123
CARTE 6-20A SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIENNE....6-139
CARTE 6-20B SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIENNE....6-141
CARTE 6-20C HABITAT POTENTIEL DU HIBOU DES MARAIS ET SITES D'INVENTAIRE....6-147
CARTE 6-20D HABITAT POTENTIEL DU QUISCALE ROUILLEUX ET SITES D'INVENTAIRE....6-149
CARTE 6-20E HABITAT POTENTIEL DE L'ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE ET SITES D'INVENTAIRE....6-151
CARTE 6-20F HABITAT POTENTIEL DU MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE ET SITES D'INVENTAIRE....6-153
CARTE 6-20G HABITAT POTENTIEL DE L'HIRONDELLE DE RIVAGE ET SITES D'INVENTAIRE....6-155

TABLE DES MATIÈRES (suite)

CARTE 6-21A	PROPAGATION DU SYNDROME DU MUSEAU BLANC EN AMÉRIQUE DU NORD	6-165
CARTE 6-21B	HABITAT POTENTIEL DE REPOS ET DE REPRODUCTION DE LA PETITE CHAUVE-SOURIS BRUNE ET DE LA CHAUVE-SOURIS NORDIQUE ET SITES D'INVENTAIRE	6-167
CARTE 6-22	COMPOSANTES DU MILIEU HUMAIN	6-179
CARTE 6-23	RELAIS ROUTIER DU KM 381	6-205
CARTE 6-24	UNITÉS DE PAYSAGE	6-209
CARTE 7-1	RABATTEMENT DU NIVEAU D'EAU DANS L'AQUIFÈRE ROCHEUX, DÉNOYAGE FINAL	7-29
CARTE 7-2	BASSINS VERSANTS AUX CONDITIONS PROJETÉES	7-33
CARTE 7-3	NIVEAUX SONORES MODÉLISÉS – PHASE D'EXPLOITATION – L_{AEQ12H}	7-53
CARTE 8-1	PERTURBATIONS NATURELLES	8-9
CARTE 8-2	PERTURBATIONS ANTHROPIQUES	8-11
CARTE 9-1	COMPOSANTES SENSIBLES DU MILIEU	9-7
CARTE 10-1	SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES	10-9

TABLE DES MATIÈRES (suite)

FIGURES

FIGURE 2-1 APPROVISIONNEMENT EN LITHIUM PAR RAPPORT À LA DEMANDE (TONNES LCE) 2-8
FIGURE 4-1 MODÈLE DE DYKES PEGMATITIQUES 4-2
FIGURE 4-2 COUPES TRANSVERSALES REPRÉSENTATIVES DES DOMAINES DE PEGMATITE 4-4
FIGURE 4-3 REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA GÉOMÉTRIE DE LA MINE 4-22
FIGURE 4-4 DIAGRAMME DE PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ 4-33
FIGURE 4-5 DIAGRAMME DE PROCÉDÉ 4-35
FIGURE 4-6 COMPARAISON DES TENEURS EN LI2O ET TA2O5 4-51
FIGURE 4-7 COUPES TRANSVERSALES DE LA HALDE À DÉPÔTS MEUBLES ET À MATIÈRES ORGANIQUES 4-54
FIGURE 4-8 CONFIGURATION DES HALDES À STÉRILES 4-56
FIGURE 4-9 HALDES À STÉRILES – COUPE TRANSVERSALE 4-59
FIGURE 4-10 COUPE DE LA HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS NORD-EST 4-62
FIGURE 4-11 COUPE DE LA HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS NORD-OUEST 4-63
FIGURE 4-12 COUPE DE LA HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS SUD-OUEST 4-64
FIGURE 4-13 COUPE DE LA HALDE À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS SUD-EST 4-65
FIGURE 4-14 PLAN ET COUPES DE LA HALDE À MINERAI 4-69
FIGURE 4-15 COUPE TRANSVERSALES DE LA DIGUE 4-75
FIGURE 4-16 BILAN D'EAU DU SITE 4-87
FIGURE 4-17 ARRANGEMENT GÉNÉRAL DU PARC À CARBURANT 4-105
FIGURE 4-18 AMÉNAGEMENT DU CENTRE DE TRANSBORDEMENT DE MATAGAMI 4-111
FIGURE 4-19 CALENDRIER 4-119
FIGURE 4-20 EFFECTIF ESTIMÉ PENDANT LA PHASE D'EXPLOITATION 4-121

TABLE DES MATIÈRES (suite)

FIGURE 6-1 HISTOGRAMME DES FRÉQUENCES DES DIRECTIONS DU VENT À LA STATION DE L'AÉROPORT DE LA GRANDE RIVIÈRE (PÉRIODE DE 1981 À 2010) 6-7
FIGURE 6-2 ROSE DES VENTS 6-7
FIGURE 6-3 DIAGRAMME TERNAIRE DES PROPORTIONS EN IONS MAJEURS DANS CHACUN DES ÉCHANTILLONS PRÉLEVÉS DANS L'EAU SOUTERRAINE 6-48
FIGURE 6-4 NOMBRE DE FEUX ET SUPERFICIE BRÛLÉE PAR ANNÉE DANS UN RAYON DE 200 KM DU SITE À L'ÉTUDE 6-65
FIGURE 6-5 LOCALISATION DU PROJET EN FONCTION DES ÉCOZONE 6-101
FIGURE 6-6 RÉPARTITION DE LA POPULATION SELON LES GRANDS GROUPES D'ÂGE DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES, LE NORD DU-QUÉBEC ET AU QUÉBEC, 2016 6-185
FIGURE 8-1 RÉGION DE CONSERVATION DES OISEAUX (RCO) 7 8-32
FIGURE 8-2 RÉGION DE CONSERVATION DES OISEAUX (RCO) 8 8-32

TABLE DES MATIÈRES (suite)

PHOTOS

PHOTO 4-1 CRISTAL DE SPODUMÈNE OBSERVÉ SUR LA PROPRIÉTÉ DU PROJET 4-3
PHOTO 6-1 HALO LUMINEUX CRÉÉ PAR LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE NOCTURNE ÉMISE PAR LE RELAIS ROUTIER À PARTIR DE LA STATION P1 6-74
PHOTO 6-2 VUE SUR LE RELAIS ROUTIER DU KM 381 ET SUR UNE AURORE BORÉALE À PARTIR DE LA STATION R4 6-75
PHOTO 6-3 ZONE DE FEU RÉCENT 2011-2016 6-111
PHOTO 6-4 ZONE DE FEU MAL RÉGÉNÉRÉE 2001-2010 6-111
PHOTO 6-5 PALAIS DE JUSTICE D'EASTMAIN 6-176
PHOTO 6-6 CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES 6-176
PHOTO 6-7 STATION DES PREMIERS RÉPONDANTS 6-177
PHOTO 6-8 BUREAU RÉGIONAL DE L'ASSOCIATION DES TRAPPEURS CRIS 6-177
PHOTO 6-9 ENEYAAUHKAAT LODGE 6-178
PHOTO 6-10 UNITÉ DE PAYSAGE DE VALLÉE, VUE DEPUIS UN AFFLEUREMENT ROCHEUX SURÉLEVÉ 6-211
PHOTO 6-11 UNITÉ DE PAYSAGE DE PLAINE, VUE DEPUIS UN AFFLEUREMENT ROCHEUX SURÉLEVÉ DE LA PLAINE 6-211
PHOTO 6-12 UNITÉ DE PAYSAGE DE PLATEAU, VUE DEPUIS UN AFFLEUREMENT ROCHEUX SURÉLEVÉ DE LA PLAINE VERS LE PLATEAU 6-214
PHOTO 6-13 UNITÉ DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE, VUE DEPUIS LA VALLÉE DE LA RIVIÈRE EASTMAIN VERS LES ÉQUIPEMENTS DE TRANSPORT D'ÉNERGIE 6-215
PHOTO 6-14 UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE 6-217
PHOTO 6-15 UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE 6-217

TABLE DES MATIÈRES (suite)

ANNEXES

A TAILINGS, WASTE ROCK, OVERBURDEN AND WATER MANAGEMENT FACILITY PRELIMINARY ENGINEERING DESIGN (GOLDER, 2021) ***(EN ANGLAIS SEULEMENT)***

B UPDATE TO SURFACE WATER QUALITY MODELING (WSP, 2021) ***(EN ANGLAIS SEULEMENT)***

C ENVIRONMENTAL AND SOCIAL IMPACT ASSESSMENT MODELLING – AIR DISPERSION MODELLING (STANTEC, 2021) ***(EN ANGLAIS SEULEMENT)***

D PLAN DE RESTAURATION PRÉLIMINAIRE (WSP, 2021)

E CORPORATE WORKPLACE POLICY (STANDARD) FLEXIBLE WORK ARRANGEMENT STANDARD ***(EN ANGLAIS SEULEMENT)***

F CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION

G PRÉOCCUPATIONS DES PARTIES PRENANTES

H ÉTUDE DE MODÉLISATION DU BRUIT ET DE VIBRATIONS (WSP, 2021)

I MESURES D'ATTÉNUATION PROPOSÉES PAR LES PREMIÈRES NATIONS

J MISE À JOUR DE L'ÉTUDE SPÉCIALISÉE SUR L'HYDROGÉOLOGIE

K PLAN PRÉLIMINAIRE DES MESURES D'URGENCE

1 INTRODUCTION

1.1 PRÉSENTATION DU PROMOTEUR

Galaxy Lithium (Canada) inc. est une filiale appartenant à Galaxy Resources Limited (Galaxy Resources), une importante société minière sur le marché du lithium cotée à la bourse australienne (ASX). La société opère actuellement la mine de spodumène du Mt. Cattlin en Australie. Elle développe aussi le projet de saumure de potasse et de lithium Sal de Vida en Argentine (dans un secteur connu sous le nom de « lithium triangle »). Galaxy Lithium (Canada) inc. (nommée GLCI ci-après) agit à titre d'initiateur du projet mine de lithium Baie-James. Les coordonnées de GLCI au Canada sont les suivantes :

Nom de l'initiateur du projet	GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.
Place d'affaires	2000, rue Peel, bureau 720 Montréal (Québec) H3A 2W5
Sites internet	**www.gxy.com** **www.gxy.com/james-bay/**
Responsable du projet	Mme Gail Amyot, directrice ESS **gail.amyot@gxy.com**
Téléphone	514 558-1855 **/ cell : 514 346-0961**
Numéro d'entreprise du Québec (NEQ)	1167071928

1.2 MANDAT DE L'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

GLCI a retenu les services de WSP pour la préparation de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet mine de lithium Baie-James. Les informations permettant de contacter sa représentante sont :

Nom du consultant	WSP CANADA INC.
Place d'affaires	1135, boul. Lebourgneuf Québec (Québec) G2K 0M5
Site internet	www.wsp.com
Directrice de projet	Mme Christine Martineau christine.martineau@wsp.com
Téléphone	418 623-2254
Télécopieur	418 624-1857

1.3 PRÉAMBULE

Une étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) a été préparée par WSP (2018a) et déposée auprès de l'Agence canadienne d'Évaluation environnementale (ACÉE) et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) en octobre 2018. En parallèle au processus d'analyse de l'ÉIE par les autorités fédérales et provinciales, une optimisation de la conception du projet a été réalisée. Les résultats de cette optimisation sont présentés dans une étude économique préliminaire, répondant aux normes NI 43-101, préparée par G Mining Services (2021). La présente ÉIE est basée sur la mise à jour de la conception du projet, résultant du processus d'optimisation au niveau de l'ingénierie. Les principales modifications par rapport à la version de l'ÉIE de 2018 sont mises en évidence en utilisant une police différente (Verdana) et en caractère gras.

1.4 PRÉSENTATION DU RAPPORT

Cette étude contient tous les éléments de connaissance et d'analyse qui sont nécessaires pour répondre à la directive du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC, désormais ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, MELCC)[1] par le biais du régime de protection de l'environnement et du milieu social applicable dans la région de la Baie-James, qui est établi en vertu du chapitre 22 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) et aux lignes directrices de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE)[2] et, par le fait même, aux exigences de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et de la *Loi canadienne sur d'évaluation environnementale* (LCÉE).

Dans ce rapport, le chapitre 1 présente le promoteur du projet ainsi que son consultant principal, responsable des différentes démarches environnementales. Suivent les grands principes de sa politique en matière d'environnement de même qu'un survol du projet **2021 par rapport à celui de 2018.** L'ensemble des détails techniques sont présentés au chapitre 4.

Le chapitre 2 décrit le contexte et la justification du projet en faisant ressortir l'historique des travaux miniers et les éléments favorisant sa réalisation. Ce chapitre expose également le cadre légal et règlementaire dans lequel le projet s'inscrit, en y présentant les particularités législatives.

Le chapitre 3 compare les différentes variantes du projet qui ont été analysées pour l'emplacement des dépôts de matériaux comme les aires d'accumulation de stériles et de mort-terrain. Les variantes sont examinées de manière à cibler les avantages et les inconvénients de chacune d'elles aux niveaux environnemental, technique, social et économique.

Le chapitre 4 présente de manière détaillée le projet et ses diverses composantes. Sans s'y limiter, cette description couvre les infrastructures minières, les activités qui s'y dérouleront, le plan de gestion des roches stériles et des résidus de traitement, la gestion des eaux sur le site minier, les infrastructures et les équipements connexes ainsi que le plan de restauration minière. Le calendrier de réalisation et les coûts des travaux y sont également présentés, de même que les plans concepts du projet.

Le chapitre 5 détaille les activités de consultation qui ont été réalisées auprès de la population depuis le tout début du projet. Le programme de communication est aussi présenté. Ce chapitre souligne enfin les préoccupations et les attentes des diverses parties prenantes impliquées de manière à optimiser le projet et à atténuer les impacts sur l'environnement et sur la population.

Le chapitre 6 dresse un portrait du milieu récepteur, soit les différentes composantes des milieux physique, biologique et humain, dans les zones d'étude qui ont été retenues pour l'analyse des impacts environnementaux et sociaux.

Les impacts sur l'environnement et le milieu humain sont identifiés et évalués au chapitre 7. Cette évaluation tient compte des mesures d'atténuation proposées et est exposée pour chacune des composantes du milieu pour les phases de construction, d'exploitation et de restauration puis postrestauration du projet. Un bilan des impacts résiduels du projet, après atténuation, conclut cette section.

Le chapitre 8 traite des effets cumulatifs du projet pour chacune des composantes valorisées de l'écosystème retenues. Ainsi, l'ensemble des projets, des actions ou des évènements passés, actuels ou futurs susceptibles d'entraîner un effet cumulatif du projet sur ces composantes sont passés en revue.

Le chapitre 9 indique les procédures générales de gestion des principaux accidents pouvant survenir durant la construction et l'exploitation du projet.

1 Directive provinciale : https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3214-14-055/3214-14-055-3.pdf.
2 Lignes directrices fédérales : https://aeic-iaac.gc.ca/050/documents/p80141/121718F.pdf.

Le chapitre 10 présente les grandes lignes des programmes de surveillance et de suivi environnementaux. La surveillance concerne surtout la phase de construction et sera planifiée dès la phase de préparation des plans et devis. Le suivi vise notamment à évaluer l'efficacité des mesures d'atténuation proposées, à vérifier si certains impacts négatifs se concrétisent, à vérifier le respect des normes et à appliquer des solutions, au besoin, pour protéger l'environnement ou la population.

En plus du rapport principal présenté en deux volumes (volumes 1 et 2), cette étude compte un autre volume qui regroupe l'ensemble des annexes (volume 3).

1.5 LOCALISATION DU PROJET

Le projet mine de lithium Baie-James est situé dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Il se trouve à environ 10 km au sud de la rivière Eastmain et à 130 km à l'est de la baie James, à la hauteur du village d'Eastmain (carte 1-1). Le projet se situe sur des terres de catégorie III selon la CBJNQ.

Les coordonnées géographiques en UTM (fuseau 18, NAD83) du site sont :

- X : 358 891
- Y : 5 789 180

Les terres sous claims miniers du projet mine de lithium Baie-James (nommées propriété minière) sont facilement accessibles par la route **Billy-Diamond (anciennement la route de la Baie-James)** qui relie Matagami et Radisson. Cette route traverse la propriété minière à la hauteur du kilomètre 381, à proximité du relais routier du km 381 géré par la Société de développement de la Baie-James (SDBJ).

Une évaluation environnementale de site (ÉES) – Phase 1 a été réalisée **par WSP (2018b)** afin d'établir l'historique environnemental du site, c'est-à-dire identifier les risques potentiels et réels pour l'environnement associés aux activités passées et actuelles réalisées sur le site et dans le voisinage immédiat. **Une caractérisation environnementale de site – Phase II du lieu d'enfouissement en territoire isolé a ensuite été réalisée (WSP, 2018c).**

1.6 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET **2021 PAR RAPPORT À 2018**

Le titre du projet est « Mine de lithium Baie-James ». Ainsi, sur les cartes, le site du projet est identifié par son titre officiel. Il convient de noter que la mine n'est pas existante.

Le projet a fait l'objet de quelques modifications à la suite de l'ÉIE 2018; les principales concernent :

- **les aires d'entreposage : développement de quatre haldes à stériles et résidus miniers plutôt que d'une seule halde en 2018, déplacement de la halde à matière organique et dépôts meubles par rapport à 2018;**
- **la plus grande taille et le moins grand nombre de camions de transport de concentré et de camions utilisés pour acheminer le minerai vers le concasseur comparativement à 2018;**
- **les routes de halage qui favorisent des trajets plus courts par rapport à ce qui était prévu en 2018;**
- **l'emplacement du concentrateur, du campement des travailleurs et du bâtiment de services qui se trouvent maintenant plus près de la route Billy-Diamond comparativement au projet de 2018;**
- **l'emplacement de l'entrepôt d'explosifs qui est localisé plus au nord-ouest comparativement au projet de 2018.**

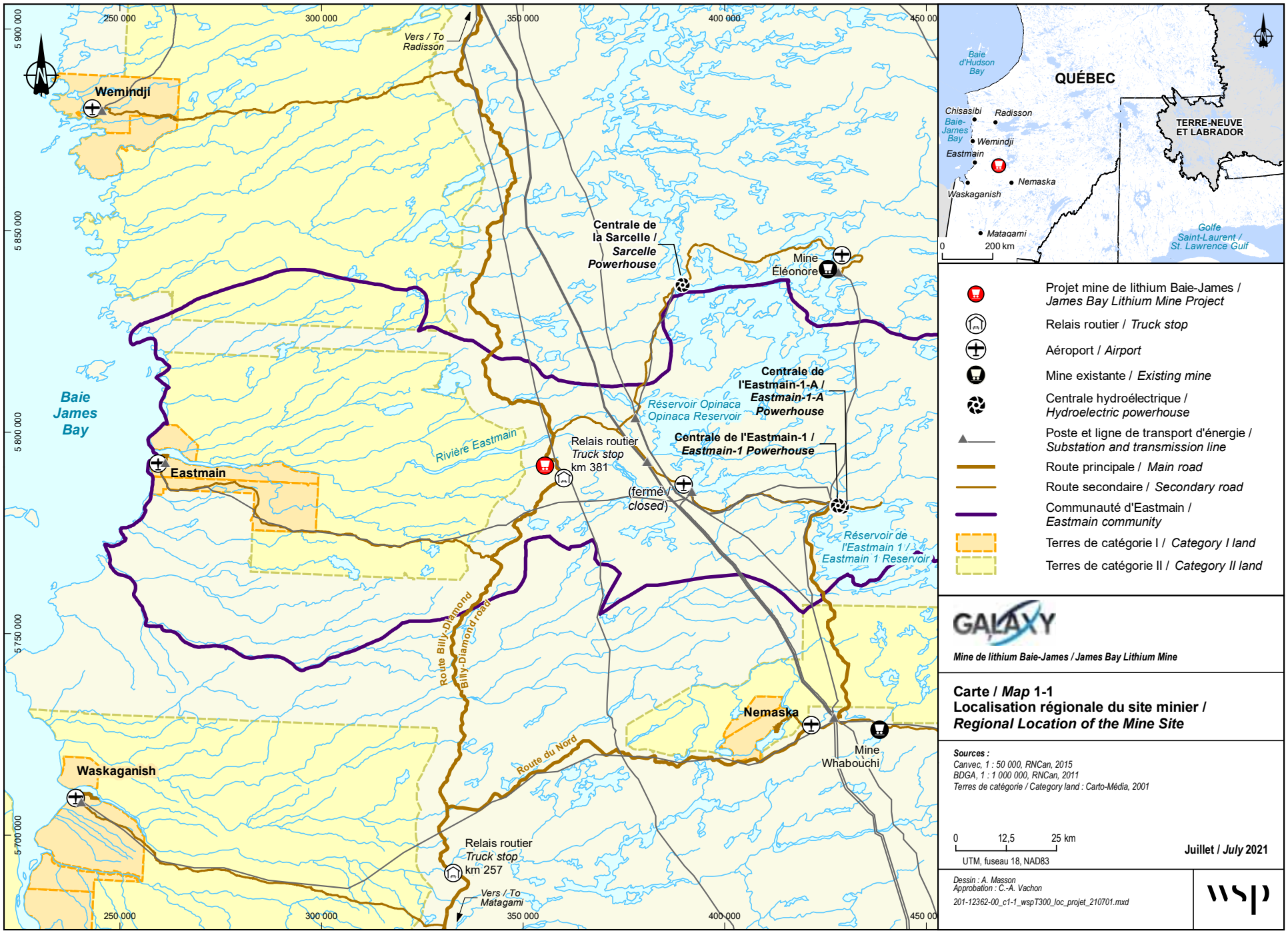
Les détails du projet sont présentés au chapitre 4.

1.6.1 PRINCIPALES INFRASTRUCTURES

Les infrastructures de surface suivantes sont prévues pour le projet mine de lithium Baie-James. Ce sont des infrastructures conventionnelles pour un projet d'extraction à ciel ouvert. Elles comprennent :

- une fosse;
- un concentrateur de spodumène d'une capacité de 2 000 000 t/an;
- des aires d'entreposage et d'accumulation de mort-terrain, de terre végétale, de stériles/résidus, de minerai et de concentré;
- des bassins de rétention d'eau de procédé et brute;
- des bâtiments administratifs et d'opérations;
- un campement pour les travailleurs;
- **un emplacement** pour une usine de traitement d'eau (UTE), **si nécessaire;**
- des garages permettant l'entretien du matériel mécanique ainsi que des espaces d'entreposage pour les pièces de rechange, des laboratoires, des installations pour services d'urgence;
- un site d'entreposage des explosifs.

La liste des principales infrastructures considérées dans la présente ÉIE est similaire à celle de l'ÉIE 2018. La comparaison est présentée sur la carte 1-2.



GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 1-1
Localisation régionale du site minier /
Regional Location of the Mine Site

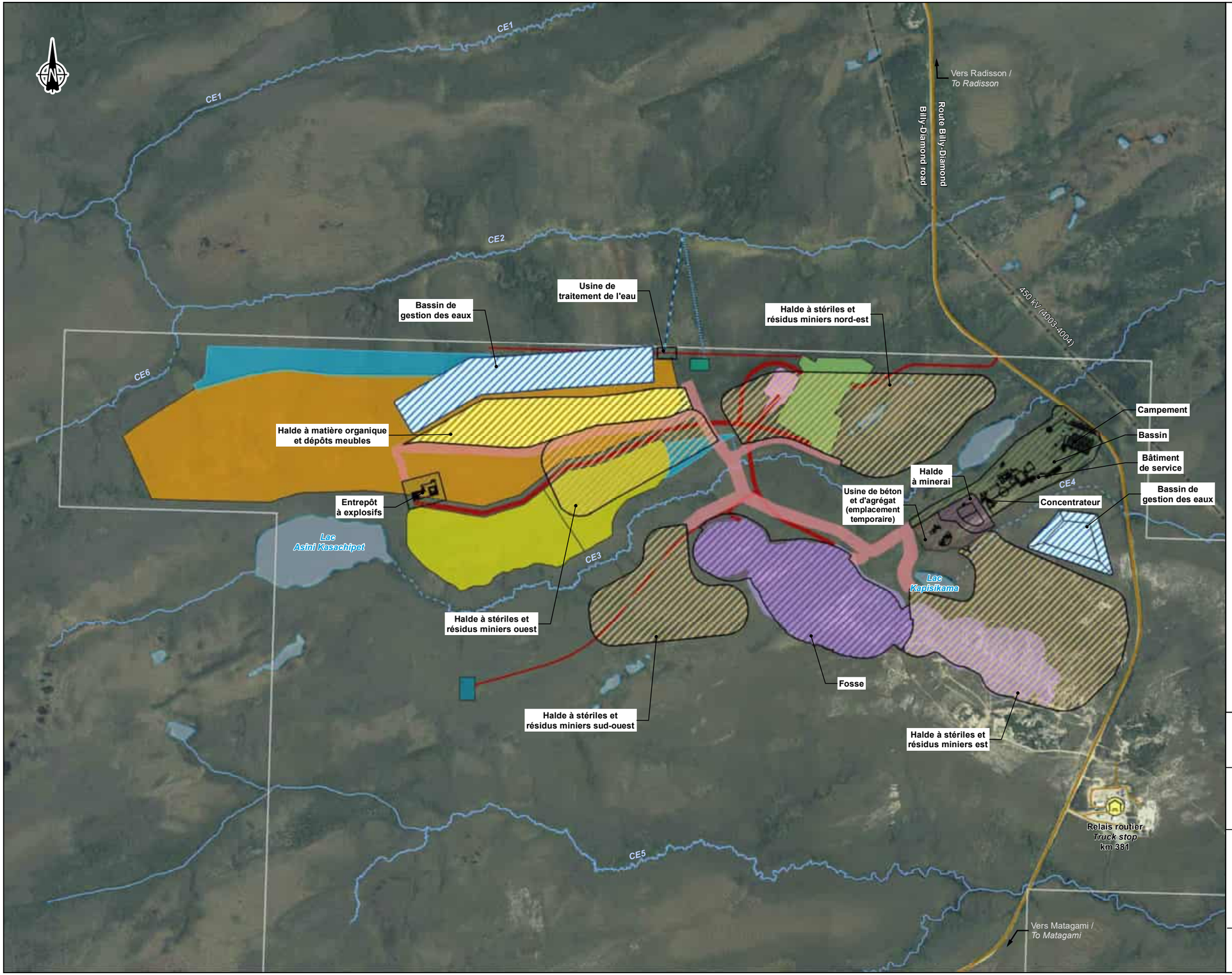
Sources :
Canvec, 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Terres de catégorie / Category land : Carto-Média, 2001

0 12,5 25 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C.-A. Vachon
201-12362-00_c1-1_wspT300_loc_projet_210701.mxd

wsp



Limite de propriété / *Property limit*

Composantes du projet / *Project Component*

2018 2021

Route / *Road*

Effluent minier / *Mine effluent*

Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*

Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*

Fosse / *Pit*

Halde à minerai / *ROM pad*

Halde à stériles / *Waste rock stockpile*

Halde à matière organique / *Organic matter stockpile*

Entrepôt à explosifs / *Explosives magazine*

Bassin de rétention d'eau / *Water retention basin*

Câble de fibre optique / *Optical fiber cable*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 1-2
Comparaison générale de l'aménagement du site 2018 vs. 2021 / *General Mine Site Arrangement Comparison 2018 vs. 2021*

Sources :
Othoimage : Microsoft Bing (ESRI, 2017)
Gestim : MRNF Québec, 210315
Données du projet / Project data : Galaxy 2021

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c1-2_wspT302_compar_GA_210701.mxd

wsp

1.6.2 EXTRACTION

Le projet mine de lithium Baie-James consiste à mettre en place une opération minière. L'extraction du minerai sera effectuée à partir d'une fosse selon les méthodes conventionnelles de prélèvement en surface. Pour l'extraction du minerai et des stériles, du forage et du dynamitage seront requis. Des pelles mécaniques sur chenilles seront utilisées pour remplir les camions de **100** t qui achemineront le minerai au concentrateur. **En 2018, des camions de 61,5 t étaient alors proposés.**

Aucun changement n'a été apporté à la quantité de minerai qui sera extrait ainsi qu'à la quantité de stériles générés.

1.6.3 TRAITEMENT

Le traitement du minerai, réalisé sur le site, consistera en un procédé de concentration du spodumène. Le concentrateur permettra la séparation du spodumène afin d'obtenir un concentré dans lequel se retrouve environ 6 % d'oxyde de lithium (Li_2O). Le procédé retenu comprendra le concassage du minerai suivi d'une séparation en milieu dense (SMD).

Aucun changement significatif n'a été apporté au traitement du minerai lors de l'optimisation du projet. Le procédé demeure le même que ce qui était prévu dans l'ÉIE 2018.

1.6.4 AIRES D'ENTREPOSAGE

Des aires d'accumulation et d'entreposage pour le minerai, les stériles et les résidus miniers asséchés, le concentré de spodumène, le mort-terrain et la terre végétale seront aménagées au site du projet mine de lithium Baie-James. **Quatre** haldes **seront** aménagées pour entreposer les stériles et les résidus miniers **alors qu'une seule halde était prévue en 2018**. Toutes les aires d'entreposage seront disposées de manière à minimiser les impacts sur l'environnement. Des fossés de drainage seront aménagés pour détourner les eaux de ruissellement de surface des zones d'accumulation du minerai, des stériles/résidus, du concentré de spodumène, du mort-terrain et de la terre végétale. La même stratégie sera utilisée pour le contrôle des eaux de surface autour des infrastructures, notamment le concentrateur, les bâtiments et les chemins.

Les aires d'accumulation et d'entreposage ont été déplacées par rapport au projet 2018. Leur emplacement a toutefois été choisi de manière à minimiser l'empreinte sur le milieu tout en diminuant les distances de transport des stériles.

1.6.5 GESTION DES EAUX

L'eau de procédé sera utilisée dans l'usine. Elle sera récupérée et recyclée par le circuit de tamis d'assèchement, l'épaississement et la filtration des résidus. La recirculation d'eau sera favorisée par l'absence de réactifs chimiques dans les résidus miniers de traitement. Néanmoins, pour suppléer aux pertes, il faudra un approvisionnement en eau brute. L'eau brute sera acheminée directement au concentrateur à partir du bassin de rétention d'eau principal.

Les eaux de ruissellement seront dirigées vers des bassins de collecte de l'eau brute. Une gestion des eaux usées appropriée sera appliquée dans le cadre du projet. Les effluents seront traités, au besoin, avant d'être rejetés dans le milieu naturel, et cela, conformément aux exigences applicables, notamment celles fixées par la *Directive 019 sur l'industrie minière* (D019) du MDDELCC (MDDEP, 2012) et du *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* (REMMMD) du gouvernement fédéral.

L'approche retenue concernant la gestion des eaux de procédé et de ruissellement demeure la même que celle qui était prévue dans l'ÉIE 2018.

1.6.6 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

La collecte et le tri des matières résiduelles, réutilisables, recyclables, non dangereuses et dangereuses se feront sur le site. Elles seront ensuite prises en charge par des entrepreneurs spécialisés qui les achemineront vers un lieu d'enfouissement autorisé ou vers des services adéquats, **à l'extérieure du site du projet**.

L'approche retenue concernant la gestion des matières résiduelles demeure la même que celle qui était prévue dans l'ÉIE 2018.

1.6.7 AUTRES INFRASTRUCTURES

Outre les aménagements spécifiques au site, s'ajoutera une série d'infrastructures et d'équipements connexes visant la bonne gestion du site, soit :

- un bâtiment administratif et d'opérations;
- un campement autonome pour les travailleurs;
- un parc à carburant pour l'approvisionnement de la machinerie, les besoins en chauffage et l'alimentation des génératrices d'urgence.

De plus, GLCI planifie le raccordement du site minier au réseau de distribution électrique d'Hydro-Québec par une ligne électrique à 69 kV. Ceci pourrait nécessiter jusqu'à 11 km de nouvelles lignes, en fonction du tracé établi par Hydro-Québec. La connexion au réseau de fibre optique ou de données cellulaires est également prévue.

Les infrastructures et les équipements connexes nécessaires au projet demeurent similaires à ce qui avait été considéré dans l'ÉIE 2018. La conception a seulement été revue afin de diminuer la taille des bâtiments et l'espace libre entre les bâtiments.

1.6.8 RESTAURATION DU SITE

À la fin de l'exploitation de la mine, des mesures de restauration seront prises pour remettre le milieu dans un état compatible avec le milieu environnant et son état d'origine. Ces mesures concerneront la gestion du secteur d'exploitation, des stériles, des résidus de traitement et des eaux des bassins de traitement, ainsi que le démantèlement des infrastructures et des installations administratives et de transformation du minerai. Une approche de restauration progressive sera déployée. Un plan de restauration sera déposé au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) avant le début de l'exploitation du projet, conformément aux dispositions de la *Loi sur les mines* (RLRQ, ch. M-13.1).

L'approche préconisée concernant la restauration du site reste inchangée par rapport à ce qui avait été présenté dans l'ÉIE 2018.

1.6.9 CALENDRIER DE RÉALISATION

Dans l'ÉIE 2018, les travaux de construction devaient démarrer en 2020 et la mise en service était prévue pour 2022. Quant à la durée de vie de la mine, elle était initialement de 15 à 20 ans.

GLCI entrevoit **maintenant** débuter les travaux de construction au site minier en **2022** pour une mise en service en **2023**. Selon la plus récente prévision, la mine sera en exploitation pour **18,5 ans.**

1.7 POLITIQUE CORPORATIVE DE GLCI EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

GLCI est fermement résolue à minimiser les répercussions environnementales qui résultent de la mise en valeur des ressources minérales, et ce, tout en bâtissant une entreprise prospère qui assume pleinement ses responsabilités au cœur des communautés où elle est présente.

Cet engagement se concrétise quotidiennement par l'intégration des aspects sociaux, économiques et environnementaux au processus décisionnel de l'entreprise et par le respect constant des intérêts des autres parties intéressées par ses activités. L'engagement de GLCI au développement durable transparaît d'ailleurs dans ses politiques environnementales et sociales qui sont présentées dans cette section.

1.7.1 POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE

Dans sa politique environnementale, GLCI entend mener ses activités d'une manière respectueuse de l'environnement, à respecter tous les règlements applicables et à mettre en place un système de gestion qui assurera l'application des normes environnementales les plus élevées possible à ses produits, ses services et ses processus. Plus précisément, GLCI s'engage à :

- inclure des considérations environnementales dans toutes les décisions de planification et dans sa stratégie d'entreprise globale;
- évaluer l'impact potentiel sur l'environnement de tous les services et processus de la conception du projet jusqu'à la livraison et à l'élimination;
- développer des produits et des services et exploiter les installations de façon à prévenir la pollution, améliorer l'efficacité, réduire la consommation d'énergie, utiliser des ressources renouvelables et réduire au minimum les déchets grâce au recyclage dans la mesure du possible;
- promouvoir une culture dans laquelle tous les employés, entrepreneurs, fournisseurs, clients et membres de la communauté partagent son engagement;
- respecter le patrimoine culturel et les communautés locales dans lesquelles elle travaille;
- viser à améliorer continuellement son système de gestion environnementale et sa performance en tenant compte des développements techniques, de la compréhension scientifique, des besoins des consommateurs et des attentes de la communauté;
- prévenir les incidents environnementaux et disposer des plans d'urgence efficaces;
- fournir des formations adéquates à tous les niveaux, mettre à disposition des personnes-ressources et s'assurer que la politique soit bien comprise et appliquée;
- se conformer aux exigences législatives et sectorielles pertinentes.

1.7.2 POLITIQUE DE SANTÉ ET SÉCURITÉ

Dans sa politique de santé et sécurité, GLCI désire prendre toutes les mesures possibles et praticables pour assurer la santé et la sécurité de ses employés et des autres membres du personnel directement ou indirectement impliqués dans le projet en éliminant toutes les blessures et les maladies professionnelles. GLCI garantit qu'aucun objectif commercial ne compromettra la sécurité. Plus particulièrement, GLCI s'engage à :

- placer la santé et la sécurité de tous les employés, des entrepreneurs et du public en premier lieu;
- promouvoir une culture qui oblige et autorise tous ses employés et ses entrepreneurs à cesser le travail lorsqu'ils le jugent dangereux;
- offrir un environnement de travail qui permet à chaque individu d'être « apte au travail », c'est-à-dire dans un état physique, mental et émotionnel qui lui permet de travailler efficacement, sans risque pour son propre bien-être ou celui des autres;

- prévoir une consultation des employés sur les initiatives de sécurité et les mesures de prévention des accidents;
- offrir une formation d'intégration et des instructions de façon continue pour s'assurer que tous les employés et les entrepreneurs comprennent leurs responsabilités et les attentes de GLCI en matière de sécurité;
- fournir et mettre à jour des méthodes de travail sécuritaires pour lesquelles les dangers et les risques ont été identifiés et réduits au niveau le plus bas possible;
- veiller à ce que des pratiques de travail sécuritaire soient élaborées, mises en œuvre et continuellement révisées;
- s'assurer que tous les équipements mobiles et les installations fixes soient exploités et entretenus de façon sécuritaire;
- veiller à ce que toutes nouvelles substances, activités et tout nouveau processus soient évalués en fonction des risques potentiels sur la santé et la sécurité;
- enquêter sur tous les accidents, incidents ou dangers et prendre des mesures correctives;
- se conformer aux exigences législatives pertinentes et aux normes de l'industrie.

1.7.3 POLITIQUE SUR L'ÉGALITÉ D'ACCÈS À L'EMPLOI ET LE HARCÈLEMENT

Les principes d'égalité d'accès à l'emploi sont primordiaux pour GLCI. Ces principes s'appliquent à tous ses employés sans distinction de genre, d'orientation sexuelle, de situation familiale, de grossesse, de responsabilités familiales, de race, de déficience, de convictions politiques ou religieuses et d'âge.

De plus, GLCI désire créer un environnement de travail exempt de harcèlement et d'intimidation et traiter toutes personnes avec dignité et respect. GLCI ne tolérera aucun comportement discriminatoire, quel qu'il soit, de la part de quiconque sur sa propriété.

2 MISE EN CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

2.1 HISTORIQUE DES TRAVAUX MINIERS

La découverte de pegmatites à spodumène sur la propriété minière du projet a été réalisée en 1964 par M. Jean Cyr, prospecteur, qui en a ensuite jalonné les limites en 1966. La propriété du projet a été acquise par la SDBJ en 1974, qui, après avoir effectué des travaux d'exploration additionnels, la remet à M. Cyr le 10 juin 1986. Peu de travaux ont été réalisés dans les 20 années qui ont suivi, si ce n'est que quelques compilations géologiques et analyses conceptuelles de projet.

En avril 2008, Lithium One Inc. signe une lettre d'intention avec la SDBJ pour explorer et exploiter un groupe de claims couvrant le territoire connu sous le nom de « Dépôt CYR Pegmatite Lithium-roulement ». Les campagnes de forage de Lithium One réalisées en 2008 et 2009 ont confirmé la présence de larges dykes de pegmatites, de nombreux essaims de plusieurs centaines de mètres de large, d'un kilomètre de longueur jusqu'à une profondeur de 150 m. La conclusion issue de ces campagnes de forage était qu'une ressource importante de pegmatite pouvait se trouver sur cette partie de la propriété.

En 2010, Galaxy Resources signe un protocole d'entente avec Lithium One Inc. (TSX-V LI) pour acquérir jusqu'à 70 % du projet Lithium – Baie-James et former une coentreprise pour son développement. En accord avec ce protocole d'entente, la coentreprise composée de Galaxy (la filiale de Galaxy Resources) et de Lithium One Inc. est créée en 2011, en respect à l'option de coentreprise mentionnée plus haut, puis Galaxy acquiert immédiatement 20 % d'une part indivisée dans le projet mine de lithium Baie-James.

En avril 2012, Galaxy Resources a annoncé son intention d'acquérir Lithium One Inc. via une disposition de concordance pour obtenir toutes les actions émises et en circulation de l'entreprise. Le résultat, une fois la transaction complétée en juillet 2012, a été que les droits et intérêts de Lithium One Inc. pour les projets mine de lithium Baie-James au Québec et saumure de potasse de lithium de Sal de Vida en Argentine sont devenus sous le contrôle unique de Galaxy Resources pour la propriété exclusive de toutes les filiales. Lithium One est alors devenue une filiale entièrement détenue par Galaxy Resources, ce qui entraina son retrait de la bourse TSX.

En 2011, GLCI a émis un avis de projet pour le projet mine de lithium Baie-James, mais celui-ci a été interrompu en 2012, car le prix de lithium avait diminué sur le marché, ce qui compromettait la viabilité du projet. Quelques années plus tard, l'augmentation importante de la demande en lithium et les projections prometteuses de ce marché ont permis à GLCI de redémarrer son projet. Un nouvel avis de projet est alors déposé aux autorités provinciale et fédérale en octobre 2017.

À l'automne 2017, **les principales activités suivantes ont été réalisées :**

- la réalisation de forages géologiques additionnels ayant mené à de nouveaux calculs des ressources présentes dans le gisement;
- la réalisation de forages de condamnation ayant confirmé l'emplacement des différentes infrastructures prévues;
- la réalisation de forages géotechniques pour évaluer la portance du sol sous les infrastructures;
- la progression de l'ingénierie du projet (« Project Definition Document »);
- la détermination de critères de conception de base du projet, plus spécifiquement le positionnement de l'ensemble des infrastructures à l'ouest de la route de la Baie-James pour éviter toute interférence avec cette dernière et avec la ligne électrique d'Hydro-Québec;
- la production d'études sectorielles nécessitant plusieurs inventaires au terrain, afin de documenter les composantes physiques, biologiques et humaines du milieu d'insertion;

- l'ouverture de chemins temporaires et l'aménagement de puits d'observation, en lien avec les activités précédentes;
- les discussions de partenariats avec des organismes locaux et régionaux, notamment la SDBJ pour l'hébergement des travailleurs en phase de préconstruction, la location d'un espace de travail et de la carothèque;
- les négociations en vue d'une entente avec Hydro-Québec pour l'ajout d'une ligne électrique desservant les futures installations;
- des échanges avec d'autres minières sur les bonnes pratiques liées aux relations avec le milieu et sur les sources d'approvisionnement locale ou régionale en biens et services.

Les connaissances issues de ces activités ont contribué à mieux définir le projet et ont permis de prendre en compte certains enjeux en lien avec le milieu d'insertion du projet, notamment :

- les activités traditionnelles pratiquées par les Cris à l'intérieur de la zone d'étude du milieu humain;
- la stabilité géotechnique de la future halde à stériles en lien avec la nature des dépôts meubles (argile).

Sur la base de ces activités, une Étude d'impact sur l'Environnement (ÉIE) a été soumise à l'Agence canadienne d'Évaluation environnementale (ACÉE) et au Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) en octobre 2018 (WSP, 2018a).

Suite au dépôt de l'ÉIE en 2018, des informations complémentaires ont été demandées de la part des autorités fédérales et provinciales. En parallèle à la préparation des réponses aux diverses demandes, un travail d'optimisation du projet a été réalisé en tenant compte des contraintes techniques et environnementales et des questions qui ont été soulevées lors d'échanges avec les parties prenantes depuis 2018. Des études complémentaires ont également été effectuées afin de répondre aux demandes des différentes instances gouvernementales ou pour acquérir une meilleure connaissance du territoire d'accueil et ainsi mieux définir le projet ainsi que les effets du projet sur l'environnement. Ces nouveaux intrants à l'étude d'impact sont :

- **des échanges additionnels avec les parties prenantes;**
- **une étude économique des communautés cries locales (WSP, 2019a);**
- **des travaux d'échantillonnage complémentaires;**
  - **teneurs en Cr VI dans les sols (WSP, 2021a);**
  - **qualité des sédiments (ajout de stations et de paramètres analysés) (WSP, 2021b);**
- **un inventaire complémentaire de la végétation et validation de la présence de milieux humides (WSP, 2021c);**
- **une détermination des taux de mercure dans le poisson (WSP, 2019b);**
- **des travaux de forage géotechnique et de caractérisation hydrogéologique (automne 2020 et hiver 2021) (SNC-Lavalin, 2020; 2021);**
- **optimisation du design des infrastructures incluant la réduction des aires affectées, la réduction de la taille des bâtiments et des autres infrastructures du site industriel ainsi que la diminution des distances de transport du minerai et des stériles.**

2.2 DROITS MINIERS ET PROPRIÉTÉ DES TERRAINS

Le site du projet mine de lithium Baie-James est situé sur des terres relevant du domaine public du Québec (terres du domaine public appartenant à Sa Majesté en droit de la province du Québec). Les filiales en propriété exclusive de Galaxy Resources, incluant le promoteur du projet, GLCI, sont les détenteurs des claims couvrant actuellement la propriété minière du projet.

Le territoire couvrant l'ensemble des 54 claims formant la propriété minière du projet est d'une superficie de 2 163,75 ha (carte 2-1). Ces 54 claims expireront entre le 12 juin **2022** et le **20 juin 2023**. Malgré le fait qu'ils peuvent être renouvelés pour deux ans supplémentaires, une demande de bail minier selon article 100 de la *Loi sur les mines* (L.R.Q., c. M-13.1) sera déposée pour l'exploitation minière d'une fosse et d'un concentrateur ayant une capacité de production annuelle de 2 000 000 t de matériel. Cette demande sera effectuée auprès du MERN **en 2022**.

2.3 JUSTIFICATION DU PROJET

Galaxy Resources Limited est un producteur de spodumène en Australie en plus de développer un projet de lithium (solution saline) en Argentine. Ainsi, la compagnie possède une très bonne expérience de la construction et de l'exploitation de ce type de mine ainsi qu'une bonne compréhension du marché global du lithium. Le lithium **(Li; numéro atomique 3)** est le plus léger des métaux du tableau périodique. Il s'agit d'un métal mou de couleur blanc argenté qui appartient au groupe métal alcalin. Le lithium est très réactif et inflammable. Il ne se retrouve jamais à l'état libre et neutre dans la nature, mais souvent sous la forme de composé, dans des minéraux dont le plus commun est le spodumène ou en tant qu'ion dans l'eau des océans ainsi que dans les saumures et les argiles. Sa légèreté et sa grande réactivité le rendent particulièrement apte à un usage dans la fabrication de batteries ainsi que dans divers procédés industriels.

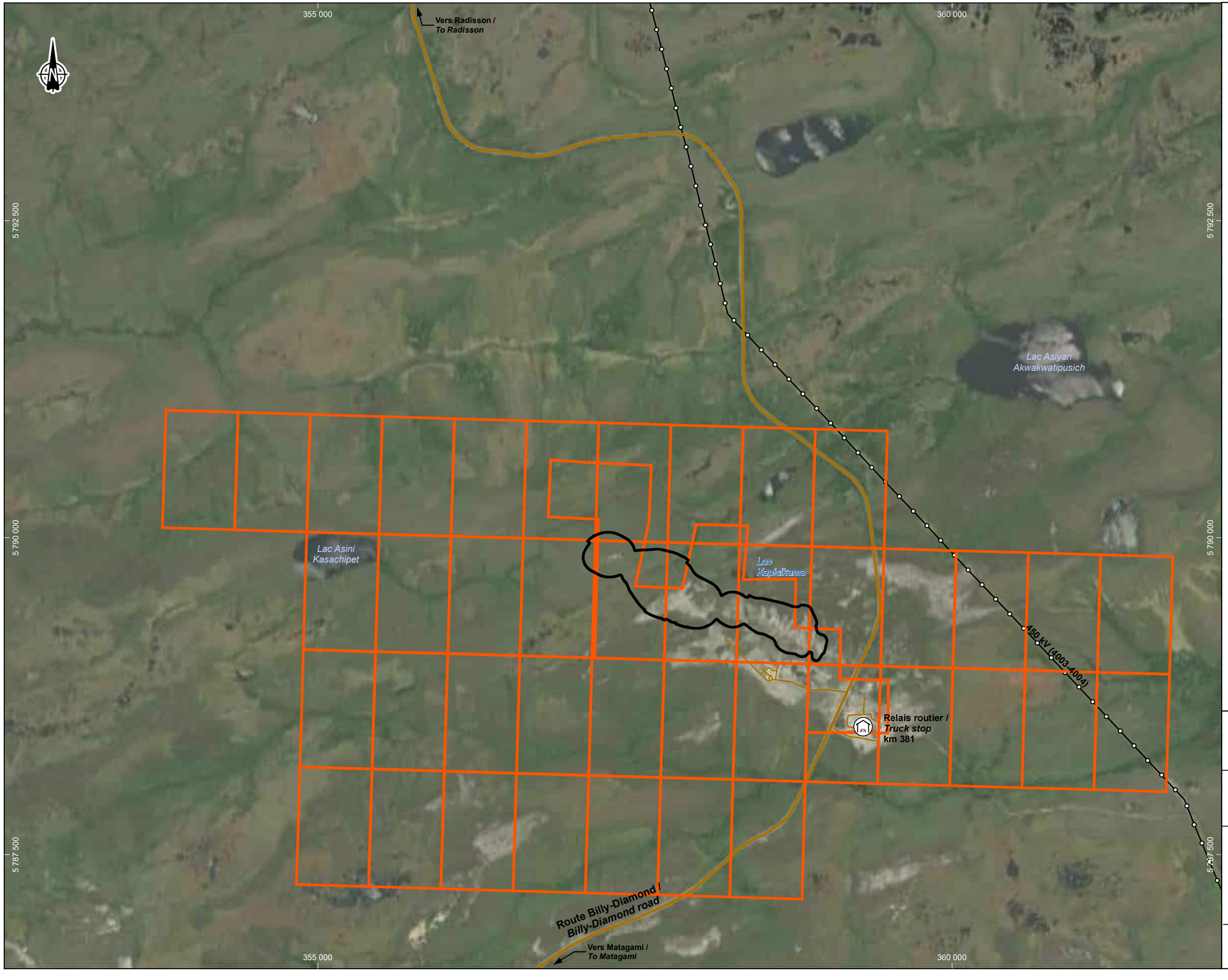
Les applications du lithium sont très diversifiées dont notamment dans la fabrication du verre et des céramiques, de lubrifiants, de polymères et de produits pharmaceutiques, dans le traitement de l'air et, récemment de façon très importante, dans la fabrication de batteries aux ions lithium. Dans le passé, la plus grande part du marché du lithium était accaparée par la fabrication du verre et des céramiques. Aujourd'hui, la fabrication de batteries lithium-ion représente le marché le plus important pour le lithium. Les véhicules hybrides et électriques, les équipements électroniques portatifs ainsi que le stockage d'énergie renouvelable domestique et commerciale sont autant d'applications ayant connu une croissance significative dans les dernières années.

Les informations disponibles convergent toutes dans le même sens. La production de véhicules électriques et d'appareils mobiles ne cesse de croître et ce, à une vitesse importante, et cette croissance ne cessera pas selon de nombreux organismes indépendants. Entre autres, l'Agence internationale de l'énergie prévoit, dans sa revue annuelle[1], une croissance de la production des véhicules électriques de 5 fois par rapport au 4e trimestre de 2019.

Le seul projet autorisé actuellement sur le territoire de la Baie-James a éprouvé des difficultés financières alors qu'il a fait face à d'importants problèmes techniques et financiers lors de l'exécution du projet et ce, malgré que le gisement soit de qualité (près de 40 Mt de ressources mesurées et indiquées à 1,4 % LiO2). Un autre projet, dont le gisement est plus petit, est à l'étude dans la région. Le site web de la compagnie mentionne 26,8 Mt de ressources, indiquées à 0,85 % LiO2. Il s'agit d'un gisement à basse teneur. Quant au gisement du projet de GLCI, il présente une teneur élevée avec un très bon potentiel, soit environ 40 Mt de ressources indiquées à 1,4 % LiO2. GLCI possède l'expérience dans le domaine du lithium, prévoit utiliser un procédé simple similare à celui de la mine existante de Mt. Cattlin en Australie afin de diminuer les risques technologiques et, est donc confiante que son projet puisse voir le jour avec une bonne rentabilité.

Étant donné l'expertise de GLCI dans ce domaine et en fonction de la demande croissance pour le lithium combiné à la qualité du gisement ciblé pour le projet mine lithium Baie-James, la mise en œuvre du projet tel que décrit dans ce document est justifié pour répondre aux besoins en lithium dans le contexte d'un virage vers les énergies renouvelables. Le marché du lithium supportant le projet ainsi que les divers avantages reliés au milieu d'insertion sont présentés dans les sections suivantes.

1 https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019.



Contour de la fosse / *Open pit*

Propriété des claims / *Claim Owner*

Galaxy

Infrastructures / Infrastructure

Relais routier / *Truck stop*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 2-1
Claims miniers / *Mining Claims*

Sources :
Othoimage : Microsoft Bing (ESRI, 2017)
Gestim : MRNF Québec, 210315
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 350 700 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c2-1_wspT301_claim_210701.mxd

wsp

2.3.1 *MARCHÉ DU LITHIUM*

L'intérêt mondial pour l'adoption de véhicules alimentés par les nouvelles énergies (électriques et hybrides) et la mise en place de systèmes de stockage d'énergie de masse reposant sur des batteries au lithium a pris de l'essor ces dernières années. Alors que de 2011 à 2015, il n'y a pas eu de changements majeurs dans la demande de lithium et que la vente de véhicules électriques restait marginale, la demande de lithium s'est accélérée vers la fin de 2015 en raison d'engagements pris par certains constructeurs automobiles et de l'adoption de nouvelles politiques gouvernementales (Swiss Resource Capital AG, 2018). En 2016, on estime que 190 kt d'équivalent carbonate de lithium (LCE) étaient produites dans le monde et que 44 % de celles-ci servaient à la fabrication de batteries. Sur les 302 kt de LCE utilisées dans le monde en 2020, 173 kt de LCE correspondaient au secteur des batteries et 129 kt à d'autres usages industriels. La demande pour les batteries de lithium est dominée par le secteur des véhicules électriques, qui compte pour près de deux tiers de la demande pour cette même année.

Il est attendu que l'adoption des véhicules électriques augmente beaucoup dans la seconde moitié des années 2020. À mesure que les investissements prévus dans l'électrification des véhicules se concrétisent et que le marché connait un essor, les coûts des véhicules électriques associés aux cellules au lithium, blocs-batteries et plateformes de véhicule devraient grandement baisser. On prévoit donc que les prix des véhicules électriques soient les mêmes que ceux des véhicules à moteur à combustion interne d'ici le milieu des années 2030. Hormis les batteries, la demande de lithium sera majoritairement motivée par l'utilisation de certains produits chimiques, surtout d'hydroxyde de lithium et de carbonate de lithium. Cependant, une partie du lithium utilisé dans le secteur du verre et de la céramique sera sous forme de minerai concentré (spodumène ou lépidolite). La spécificité du minerai a tendance à différer d'une utilisation à l'autre. Par exemple, il est peu probable que le concentré de spodumène utilisé pour fabriquer de la céramique soit optimal pour l'hydroxyde de lithium servant aux batteries. Compte tenu des récentes projections de croissance tous usages confondus, on s'attend à ce que la demande de lithium atteigne près de 1 Mt de LCE d'ici 2025.

Tableau 2-1 Prévision de la demande de lithium

000t LCE Demand	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2035	2040
Total Non-Battery	129	133	144	153	159	164	190	220	256
CAGR% from 2020							3.9	3.6	3.54
Total Battery	173	253	390	512	663	830	2,062	4027	6618
CAGR% from 2020							28.1	23.3	20.0

Source : Benchmark Mineral Intelligence, 2020 dans G Mining Services, 2021.

Il sera nécessaire d'investir constamment dans la capacité de production de lithium. Dans le secteur des batteries lithium-ion, la demande mondiale de batteries automobiles pour les véhicules électriques connaitra une croissance soutenue jusqu'en 2025, surtout en Chine. À l'échelle mondiale, on s'attend à ce que la demande de lithium s'élève à plus de 2,25 Mt de LCE d'ici 2030. De ce chiffre, 2,06 Mt serviront à la production de batteries, dont 80 % seront destinées aux véhicules électriques. En 2040, la demande mondiale de lithium pourrait atteindre près de 6,60 Mt, dont près de 6,25 Mt seraient utilisées pour la fabrication de batteries. Même si l'adoption future des véhicules électriques est plus lente que l'hypothèse de base, on s'attend encore à ce que le taux de croissance annuel composé de la demande de lithium pour les batteries des véhicules électriques soit supérieur à 36 % entre 2020 et 2025 et d'environ 20 % entre 2025 et 2030.

Des annonces de développement de nombreux projets de mine de lithium existantes ou nouvelles ont lieu en tout temps. Certains de ces projets ne verront jamais le jour ou seront réalisés plus hâtivement ou moins vite que prévu. Dans l'évaluation économique préliminaire préparée (G Mining Services, 2021) pour GLCI d'après les résultats d'une étude détaillée menée par Benchmark Mineral Intelligence (BMI) sur les producteurs et les projets, on présente les prévisions d'approvisionnement en lithium par entreprise pour la période de 2020 à 2040. Les projets sont catégorisés comme étant « très probables », « probables » ou « possibles », selon leur probabilité de réussite. L'approvisionnement en matières premières secondaires consiste à recycler les batteries li-ion, même si les technologies ne sont pas encore commercialisées. La figure 2-1 montre la production non planifiée qui est actuellement nécessaire pour répondre à la demande prévue jusqu'en 2040.

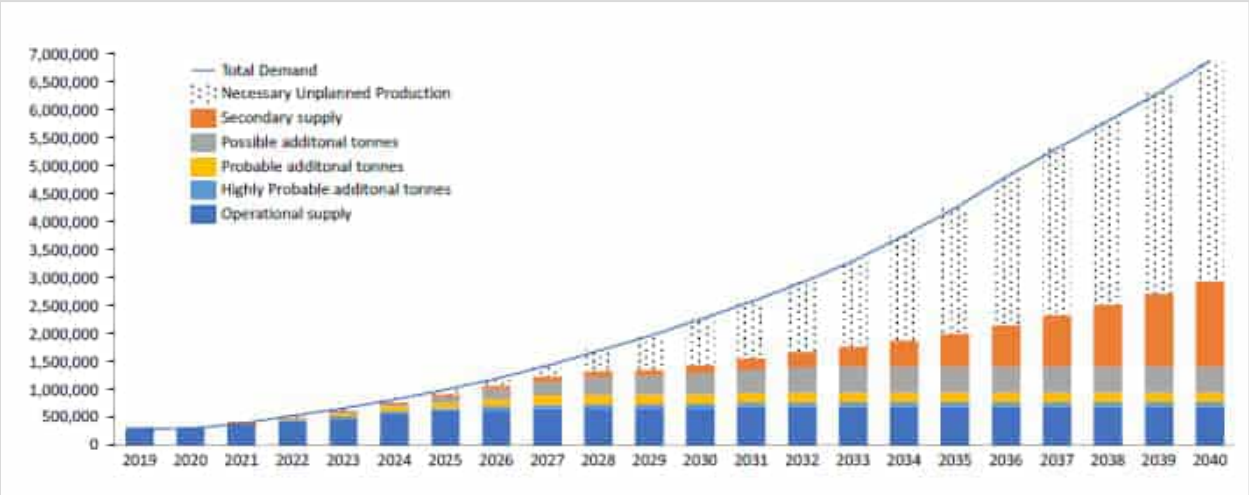
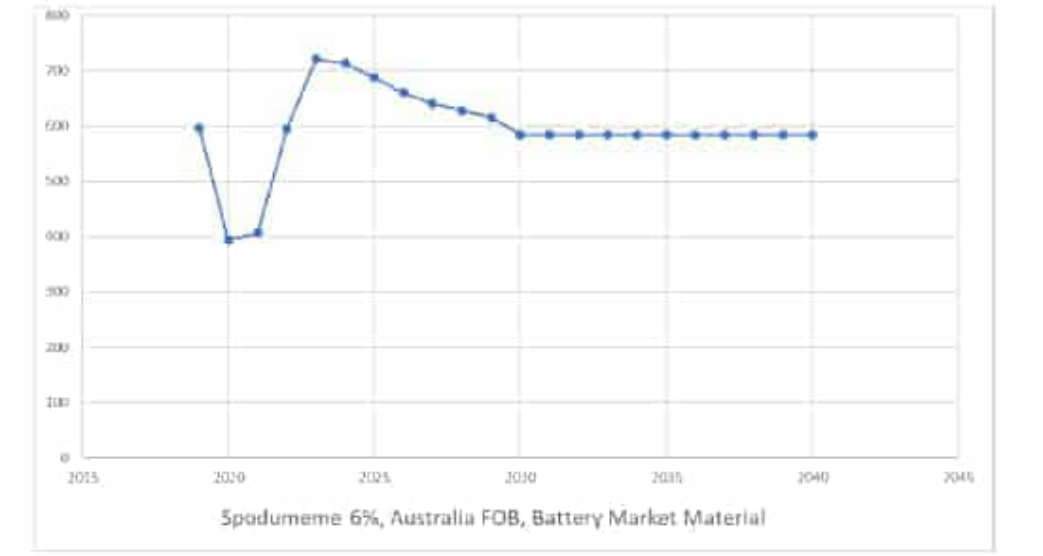


Figure 2-1 Approvisionnement en lithium par rapport à la demande (tonnes LCE)

Source : Benchmark Mineral Intelligence, 2020 dans G Mining Services, 2021.

Les prix élevés du lithium avant 2018 et la meilleure maitrise de la technologie du lithium, ont mené à une augmentation des investissements dans les nouveaux approvisionnements en lithium. Par conséquent, compte tenu des projets prévus et de l'accumulation des stocks de spodumène existants, le marché du lithium devrait connaitre un surplus jusqu'en 2022. Dans ce contexte, on réduit actuellement les investissements dans le secteur du lithium pour maintenir l'équilibre du marché. En revanche, les prévisions indiquent une hausse de la demande. Pour 2023, on s'attend à ce que le marché du lithium connaisse un déficit d'environ 60 000 t de LCE si tous les projets d'approvisionnement mondiaux « probables » attendus sont réalisés. C'est pourquoi, compte tenu des autres défis concernant la chaine d'approvisionnement, dont le manque de projets prêts à démarrer, les retards associés au développement des projets et les défis habituels associés à l'accélération de la mise en marché, on prévoit un déficit d'approvisionnement sur le marché dès 2023, qui aura pour conséquence l'augmentation des prix du lithium.

Pour toutes ces raisons, le prix moyen mondial ($ US/tonne) de LCE a atteint un pic en 2018 avant de baisser en 2019 et en 2020. Selon BMI, le prix moyen des concentrés de lithium de qualité chimique en 2021 devrait atteindre 405 $ US/t franco à bord en Australie. C'est le prix qu'on utilise actuellement comme référence sur le marché. On s'attend à ce que ce prix atteigne une moyenne annuelle de 640 $ US/t entre 2024 et 2028, ce qui correspondra aux cinq premières années du projet de mine de lithium Baie James. BMI prédit que le prix atteindra au maximum 665 $ US/t en 2027, dans la lignée de la hausse des prix des produits chimiques, avant de se fixer à 565 $ US/t, en moyenne, à long terme.



Source : Benchmark Mineral Intelligence, 2020 dans G Mining Services, 2021 (mise à jour en 2021).

Le projet mine de lithium Baie-James devrait être initié en 2023, au moment où le marché du lithium connaitra une forte croissance. De plus, les coûts associés à ce projet (dont les coûts d'exploitation, les redevances, la dépréciation des dépenses en immobilisations, etc.) devraient compter pour une faible part de l'évolution des prix. Compte tenu des prévisions de prix du lithium, les conditions du marché ci-dessus justifient la logique économique du projet.

2.3.2 *MILIEU D'INSERTION DU PROJET*

Extraction du minerai et production du concentré

Concernant le milieu d'insertion, le site de la mine se trouve dans une zone peu perturbée par l'activité humaine, recouverte essentiellement par une tourbière, végétation typique de la région de la Baie-James. Un cours d'eau est présent à la limite nord du site, un deuxième se situe au sud et un petit lac se trouve au centre. À l'exception d'un relais routier situé à 500 m au sud-est de la fosse, aucune habitation permanente ou temporaire ne se trouve dans un rayon de 8 km des installations projetées. Par ailleurs, le secteur à l'étude est utilisé par les Cris pour la pratique de leurs activités traditionnelles, bien que la fréquentation ait diminué à la suite de feux de forêt survenus en 2005, 2009 et 2013.

D'un point de vue socioéconomique, la région de la Baie-James représente un important bassin de main-d'œuvre pour GLCI. D'ailleurs, l'entreprise **a déjà discuté avec** la Commission scolaire de la Baie-James (CSCBJ) **concernant ses programmes de formation dans le domaine minier**. Des perspectives d'emploi intéressantes s'offriront aux gens qualifiés, non seulement à la mine de lithium Baie-James mais également au sein d'éventuelles exploitations similaires dans la région.

Ainsi, le projet proposé bénéficie d'un contexte des plus opportuns, les éléments suivants favorisant sa réalisation :

- la demande **mondiale** croissante pour le lithium à l'état brut;
- des projections prometteuses dans le marché de produits chimiques de lithium pour le secteur de fabrication de batteries (incluant le carbonate de lithium et l'hydroxyde de lithium), supportées par différentes politiques gouvernementales à travers le monde ainsi que le virage adopté par les fabricants automobiles;
- la qualité et l'importance du gisement, facilitant l'extraction et la concentration du minerai (faible taux de recouvrement et d'impuretés) en plus d'offrir un potentiel d'expansion significatif;
- la présence d'installations hydroélectriques à proximité, offrant une source d'énergie **renouvelable**, accessible et fiable;

— la similarité du gisement de la Baie-James avec celui de Mt Cattlin en Australie, permettant un transfert d'expertise pour le développement du procédé.

De plus, le projet présente plusieurs avantages d'un point de vue environnemental et socioéconomique :

— l'alimentation électrique de l'usine de transformation issue d'une source renouvelable (hydroélectricité);
— une contribution à la réduction des émissions globales de gaz à effet de serre (GES) par la transformation du lithium, matière première entrant dans la fabrication des batteries lithium-ion pour véhicules électriques;
— le **traitement** du minerai effectué sur place en concentré, constituant un produit à valeur ajoutée;
— la proximité des infrastructures de transport routier pour l'exportation du concentré;
— la création d'emplois de qualité et bien rémunérés;
— des retombées économiques importantes pour le Québec, notamment pour la région administrative du Nord-du-Québec.

Transformation du concentré

Le projet étant relié seulement aux activités de minage et donc d'extraction du minerai pour en produire un concentré, GLCI ne considère pas de transformer le minerai sur place mais plutôt de l'exporter vers les marchés. Le milieu d'insertion, où sera réalisée l'extraction du minerai, n'est d'ailleurs pas adéquat pour y réaliser la transformation du concentré. La décision concernant la localisation de la transformation secondaire du lithium à l'extérieur de la région d'extraction a été prise en considérant la chaîne d'approvisionnement jusqu'aux fabricants de batteries ou de véhicules, les aspects d'approvisionnement en énergie et en produits chimiques, la disponibilité de la main-d'œuvre spécialisée et les enjeux de sécurité. La transformation du spodumène en lithium requiert beaucoup d'énergie, de produits chimiques dangereux et de main-d'œuvre spécialisée.

L'implantation d'une usine de transformation du lithium sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James est sujette à des contraintes importantes qui augmenteraient de façon significative les coûts de construction et d'opération ainsi que les risques à l'environnement.

Par exemple, le procédé exige une alimentation en énergie régulière et importante, dont une portion en gaz naturel (plus de 1M GJ/an). Le gaz naturel acheminé par pipeline n'est pas disponible sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James. Le gaz naturel liquéfié (GNL) est disponible, mais à un coût de deux à trois fois plus élevé et nécessite des réservoirs de stockage cryogénique. De même pour l'approvisionnement en produits chimiques, de grandes quantités devraient être transportées et entreposées sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James. En plus d'augmenter les coûts d'exploitation, ces activités de transport augmenteraient de façon significative la circulation sur les routes, les émissions de gaz à effet de serre (GES) ainsi que les risques environnementaux et de sécurité. Finalement, le procédé requiert une main-d'œuvre spécialisée que l'on ne retrouve pas sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James. Cette main-d'œuvre devra provenir des régions avec une expérience en procédé chimique, ce qui fera encore augmenter les coûts de façon importante.

Considérant les facteurs ci-haut mentionnés, les coûts d'implantation et d'opération d'usine de transformation chimique sur le territoire Eeyou Istchee Baie-James seront augmentés sur plusieurs volets et réduiront ainsi la possibilité de rentabilité de façon significative pour un projet qui doit faire face à la compétition à l'échelle mondiale.

2.4 CADRE RÈGLEMENTAIRE

Le projet mine de lithium Baie-James est situé sur le territoire conventionné de la Baie-James. La CBJNQ a été signée en 1975 entre les gouvernements du Canada et du Québec, le Grand conseil des Cris (GCC) et l'Association des Inuits du Nouveau-Québec. La CBJNQ délimite, au 55e parallèle, le territoire en deux zones : la Baie-James et le Nunavik. En fonction de la position du projet, les dispositions associées au territoire de la Baie-James doivent être appliquées. Dans la CBJNQ, le chapitre 22 définit le régime de protection de l'environnement et du milieu social des personnes cries, de leurs sociétés et communautés ainsi que de leur économie relativement aux activités de développement touchant le territoire. L'annexe 1 de ce chapitre dresse aussi une liste de projets soumis au processus d'évaluation environnementale.

Le régime territorial introduit par la CBJNQ est un élément déterminant de l'utilisation du territoire. Il prévoit la division du territoire en terres de catégories I, II et III. Les terres de la catégorie I sont réservées à l'usage exclusif des Cris. Elles peuvent être utilisées à des fins résidentielles, communautaires, commerciales, industrielles ou autres. De plus, les Cris y détiennent un droit exclusif de chasse, de pêche et de trappage. Les terres de la catégorie II sont contiguës aux terres de la catégorie I. Elles font partie du domaine public québécois. Il s'agit de terres où les Cris ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage. Les terres de la catégorie III représentent toutes les terres du territoire conventionné non incluses dans les terres des catégories I et II. Sur ces terres, les Cris jouissent de l'exclusivité du droit de trappage des animaux à fourrure. En outre, certaines espèces fauniques leur sont réservées pour leurs activités de chasse et de pêche. Sur ces territoires, la chasse et la pêche sont permises autant pour les autochtones que les allochtones. En terres de catégorie III, les droits miniers appartiennent au gouvernement provincial. Le projet de mine de lithium Baie-James est situé en terres de catégorie III.

Le chapitre 22 de la CBJNQ définit aussi le processus menant à l'obtention des permis à l'aide des comités suivants, soit d'évaluation ou d'examen. Le Comité d'évaluation, composé de représentants de la nation crie et des autorités fédérales et provinciales, examine l'avis de projet et prépare les lignes directrices en consultations avec le milieu. Le Comité d'examen (COMEX), un comité constitué de représentants cris et du gouvernement provincial, étudie l'ÉIE et recommande ou non l'autorisation du projet.

2.4.1 DÉCLENCHEURS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Les dispositions de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) assujettissent le projet à une évaluation environnementale conformément aux directives provinciales. Le projet doit donc faire l'objet d'une évaluation environnementale en vertu de la LQE dont une réforme a eu lieu en 2018. Le projet est également assujetti à une étude d'impact environnemental par l'Agence d'Évaluation des Impacts du Canada (AEIC, anciennement ACÉE), qui a également fait l'objet d'une réforme en 2019.

Les directives provinciales et lignes directrices fédérales pour la réalisation de l'étude d'impact du projet mine de lithium Baie-James ont toutefois été reçues en 2018[2] avant les réformes réglementaires respectives de 2018 et de 2019. Ainsi, la présente étude d'impact est réalisée en fonction des directives émises par les autorités réglementaires et ne tient pas compte des récentes réformes.

2.4.1.1 LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

L'ouverture de la mine lithium Baie-James est assujettie à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, tel que prévu à l'article 153 du chapitre II de la LQE. Ce chapitre traite des dispositions applicables à la région de la Baie James et du Nord québécois. L'annexe A de la LQE liste les projets obligatoirement assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen. Le projet mine de lithium Baie-James y est assujetti puisqu'on indique à l'annexe A « tout projet minier, y compris l'agrandissement, la transformation ou la modification d'une exploitation minière existante ».

La nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement sont définies dans la directive pour le projet élaborée par le MDDELCC[2].

2.4.1.2 CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUÉBÉCOIS

Conjointement à la LQE, l'annexe 1 du chapitre 22 de la CBJNQ dresse une liste de projets soumis au processus d'évaluation, tels que les projets d'exploitation minière.

2.4.1.3 LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Le projet est également assujetti à une évaluation environnementale fédérale, comme prévu à l'article 13 de LCÉE (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52), puisque la production de minerai dépassera 3 000 t/jour (article 16[a]) et que la capacité de l'usine de concentration dépassera 4 000 t/jour (article 16[b]) du *Règlement désignant les activités concrètes* (DORS/2012-147). **Pour l'application de la présente loi à l'évaluation environnementale, les effets environnementaux qui sont en cause à l'égard d'une mesure, d'une activité concrète, d'un projet désigné ou d'un projet sont indiqués à l'article 5(1) de la LCÉE (2012).**

La nature, la portée et l'étendue de l'évaluation environnementale sont définies dans les lignes directrices élaborées par l'ACÉE[2].

---

2 Directive provinciale : https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3214-14-055/3214-14-055-3.pdf
Lignes directrices fédérales : https://aeic-iaac.gc.ca/050/documents/p80141/121718F.pdf

2.4.2 LOIS ET RÈGLEMENTS APPLICABLES

Au terme de **l'analyse de** l'ÉIE, la conception finale du projet devra respecter la réglementation provinciale et fédérale applicable en ce qui a trait aux **opérations de construction et d'exploitation, ainsi qu'aux** équipements et infrastructures projetés. **Cette législation implique l'obtention de divers permis et autorisations. Les demandes d'autorisation et de permis, incluant les plans et devis détaillés des infrastructures et des aménagements, seront soumises au moment opportun, suite à l'obtention de l'autorisation globale du projet émise par décret.**

La législation **applicable** encadrant le projet comprend plusieurs lois, règlements, politiques et directives, dont les **principaux** sont cités ci-après.

2.4.2.1 NIVEAU PROVINCIAL

- *Loi sur la qualité de l'environnement* et la réglementation associée :

  La LQE prescrit l'obtention d'autorisations pour réaliser des projets miniers. Les demandes d'autorisation **doivent être** conformes à la réglementation en vigueur et soumises en vertu de l'application de la LQE. **Parmi les principaux règlements auxquels le projet mine de lithium Baie-James est soumis en vertu de l'application de la LQE, mentionnons les suivants :**

  - ***Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère;***
  - ***Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles;***
  - ***Règlement sur les matières dangereuses;***
  - ***Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées;***
  - ***Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables;***
  - ***Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection;***
  - ***Règlement sur la qualité de l'eau potable;***
  - ***Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains;***
  - ***Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés;***
  - ***Règlement sur les carrières et sablières;***
  - ***Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel.***
- Loi sur les mines.
- Directive 019 sur l'industrie minière.
- Loi sur la santé et la sécurité au travail.
- **Autres lois et règlements provinciaux applicables :**
  - ***Règlement sur le transport des matières dangereuses du Code de la sécurité routière;***
  - ***Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier;***
  - ***Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État;***
  - ***Loi sur les terres du domaine de l'État;***
  - ***Loi sur les produits pétroliers* et son règlement d'application;**
  - ***Loi sur les espèces menacées ou vulnérables;***
  - ***Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune;***
  - ***Règlement sur les habitats fauniques;***
  - ***Code de construction* et *Code de sécurité pour l'installation d'équipements pétroliers*, tous deux régis par la Loi sur le bâtiment;**
  - ***Loi sur les explosifs* et son règlement d'application.**

2.4.2.2 NIVEAU FÉDÉRAL

D'autres lois doivent être considérées dans l'élaboration de l'étude d'impact et de l'obtention des autorisations subséquentes dont les principales sont :

- *Loi canadienne sur la protection de l'environnement.*
- *Loi sur les pêches*.
- **Autres lois ou règlements fédéraux applicables :**
  - *Loi sur la protection de la navigation;*
  - ***Loi sur les espèces en péril;***
  - ***Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs;***
  - ***Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* et *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses;***
  - ***Loi sur les produits dangereux;***
  - ***Loi sur les explosifs.***

2.4.2.3 GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

Le gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James est également impliqué dans le processus d'autorisation. **À la suite de l'obtention** de l'autorisation globale **(décret gouvernemental)**, des demandes d'autorisation supplémentaires seront déposées principalement en vertu de la loi suivante :

- *Loi sur le développement de la région de la Baie-James.*

GLCI déposera des demandes d'autorisation et de permis pour la construction et l'exploitation du projet auprès du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie, notamment une demande de certificat de conformité et d'autorisation aux réglementations régionales.

3 VARIANTES DE RÉALISATION DU PROJET

Pour répondre aux exigences des directives provinciales et fédérales, GLCI a procédé à l'analyse des variantes pour certaines composantes spécifiques de son projet.

D'abord, certains critères généraux ont été établis d'emblée, influençant par le fait même l'emplacement des infrastructures. Il a ensuite été déterminé que l'ensemble des composantes du projet serait positionné à l'ouest de la route Billy-Diamond, de façon à éviter toute interférence avec ces infrastructures, principalement pour des raisons de sécurité et de circulation. Ce choix permettait également de limiter les distances à parcourir sur le site et l'ampleur des infrastructures de transport à construire. De plus, puisque le site est essentiellement composé de milieux humides, l'effort a été axé sur la réduction de l'empreinte globale du projet plutôt que sur le positionnement de chacune de ses composantes. Enfin, des distances de sécurité **reliées aux activités de sautage** devaient également être considérées autour de la fosse, à savoir un rayon de 200 m d'exclusion totale (aucune construction) ainsi qu'un rayon de 500 m d'exclusion partielle (zone de construction restreinte).

Ainsi, considérant la nature et l'emplacement du gisement et à la lumière des critères généraux exposés précédemment, **les aspects suivants ont été exclus de l'étude de variantes** :

- **Méthode d'exploitation minière et d'extraction des matériaux** : L'exploitation de la ressource de façon partielle ou entière souterraine n'a pas été évaluée puisque le projet vise des pegmatites à spodumène qui se trouvent en surface. De plus, l'extraction à ciel ouvert constitue la méthode d'exploitation typiquement privilégiée de ce minerai pour des raisons **techniques et économiques**.
- **Emplacement du concentrateur pour le traitement** : Cette composante **était** positionnée **en 2018** dans le seul secteur **disponible** situé à proximité de la fosse. Les quelques petits secteurs sans milieu humide ont été privilégiés pour des considérations géotechniques. De fait, la portance du sol à cet endroit a été confirmée adéquate pour recevoir les équipements de production, sans excavation majeure des sols en place. **Dans le projet actuel (2021), le concentrateur a été déplacé adjacent à la route Billy-Diamond dans un secteur où la bonne portance du sol a été confirmée par des travaux géotechniques. Ce changement a permis de diminuer la quantité de tourbe et matériaux (silt) à excaver avant de débuter la construction, d'éliminer la route d'accès, de diminuer les distances de transport du minerai vers l'usine, mais également des stériles vers les haldes, réduisant ainsi les émissions de GES associées aux activités d'opération de la mine. Ces changements ont également permis de réduire les superficies affectées. Le repositionnement du concentrateur a permis de repositionner les haldes près de la fosse diminuant les distances de transport des stériles vers les haldes.**
- **Emplacement du campement** : **En 2018 comme en 2021,** le campement **des travailleurs** a été positionné à proximité des infrastructures principales, notamment le concentrateur et la fosse, de façon à minimiser le transport des travailleurs. De fait, le campement se situe à distance de marche des bâtiments, ce qui permettra de réduire la flotte de véhicules **et ainsi réduire les risques de bris mécaniques à impact environnemental (ex. : fuite d'huile) ainsi que les** émissions de GES associées à ce volet.
- **Tracé des routes** : Le site retenu **en 2018** pour le concentrateur **était à une distance de** 750 m de la route Billy-Diamond et à l'extérieur du rayon d'exclusion de la fosse. **Une route d'accès de 750 m devait donc être construite dans la tourbière, les autres** besoins se limitant à l'accès au site et aux différents chemins reliant les infrastructures (fosse, concentrateur, haldes à stérile et à mort-terrain, UTE, digue et entrepôts à explosifs) pour un total d'un peu plus de 8 km de chemins à construire. **Contrairement à 2018, la construction d'une route d'accès n'est pas nécessaire dans le projet actuel (2021), les besoins se limitant toujours à l'accès au site et aux différentes infrastructures. Les chemins à construire sont moins longs qu'en 2018 puisque les infrastructures ont été rapprochées les unes des autres. Les routes sont toujours prévues à deux voies pour assurer une sécurité routière accrue.**

Les principes de 2018 seront également respectés, soit privilégier le trajet le plus court avec quelques courbes pour respecter la topographie, limiter les accélérations et ainsi sécuriser la conduite; éloigner les chemins à une distance minimale de 60 m d'un cours d'eau, comme stipulé dans le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*.

— **Alimentation en eau potable** : Comme le site du projet est situé en milieu isolé, il y a seulement deux options viables pour l'alimentation en eau potable du site, soit l'aménagement d'un ou des puits ou l'acheminement de l'eau vers le site. Pour des considérations économiques et environnementales, le choix s'est arrêté sur l'aménagement de puits d'eau potable. **En fonction des caractéristiques hydrogéologiques du secteur, l'aquifère identifié comme exploitable serait l'aquifère rocheux. Selon les études réalisées, la perméabilité du roc est variable en fonction de sa nature et de son degré de fracturation. Une recherche en eau permettra au moment opportun de cibler des secteurs favorables à l'exploitation d'eau potable et ainsi d'aménager par la suite des puits ouverts au roc. Le diamètre sera à déterminer, mais variera fort probablement entre 6 et 8 po et la profondeur entre 30 et 100 m. Une pompe submersible, installée dans le puits, permettra de soustraire les débits d'eau requis pour le campement des travailleurs. Le nombre de puits à aménager dépendra de la capacité de l'aquifère à l'endroit des forages. Deux puits sont actuellement proposés. Leur emplacement devrait se situer à proximité du secteur administratif et industriel.**

Par ailleurs, les composantes pour lesquelles une étude de variantes technologiques ou d'emplacement a été réalisée sont les suivantes :

— haldes à stériles, résidus et mort-terrain (emplacement);
— traitement des eaux usées domestiques (technologie);
— gestion de l'eau minière et points de rejet des effluents finaux (emplacement).

L'analyse de variante réalisée dans le cadre de l'ÉIES 2018 pour ces composantes est présentée dans les sections qui suivent. L'analyse de variante n'a pas été refaite, mais les changements reliés à l'optimisation du projet sont détaillés pour chacune des composantes de projet ayant fait l'objet de l'analyse.

Enfin, une évaluation des sources d'énergie possibles a été réalisée pour le site minier (procédé et bâtiments) et les équipements mobiles. **Les modifications reliées au projet 2021 sont présentées, le cas échéant. Il convient de noter qu'au fur et à mesure que des options alternatives deviendront disponibles, GLCI les évaluera dans un effort de maximiser les pratiques minières nouvelles et innovantes sur le site, réduire les émissions et s'efforcer continuellement à adopter des pratiques durables.**

3.1 HALDES À STÉRILES, RÉSIDUS ET MORT-TERRAIN

La première étape de cette analyse de variantes consiste en une présélection des méthodes de déposition possibles. Par la suite, les techniques retenues font l'objet d'une analyse comparative selon différents emplacements.

3.1.1 MÉTHODES DE DÉPOSITION

ANALYSE DE VARIANTES (2018)

L'analyse de variantes réalisée en 2018 a considéré à haut niveau les techniques de déposition **suivantes** :

— le dépôt sous forme de mélange (résidus de procédé avec les stériles);
— l'utilisation de la fosse comme lieu de dépôt;
— le dépôt hydraulique de résidus (sous forme de boues) ainsi qu'une séparation des résidus fins et grossiers;
— la production de résidus **filtrés** pouvant être empilés;
— la production de résidus épaissis.

Les quantités considérées pour l'évaluation ont été de 233,4 Mt de stériles et 36,4 Mt de résidus[1]. Puisque les données concernant la densité de ces matériaux n'étaient pas disponibles au moment de l'étude, des hypothèses ont été émises, à savoir 2,4 t/m^3 pour les stériles et 1,7 t/m^3 pour les résidus, leur conférant des volumes de 100 Mm^3 et 20 Mm^3 respectivement. De plus, considérant le potentiel de génération acide identifié dans les résultats préliminaires de l'étude spécialisée sur la géochimie, il a été assumé qu'une protection serait installée pour éviter des fuites vers l'environnement, qu'il s'agisse d'une halde ou d'un bassin de rétention.

Les valeurs qui ont été utilisées pour la conception des haldes en 2018 sont les suivantes :

STÉRILES

- **Densité du roc en place = 2,77 t/m^3**
- **Granulométrie = 0-700 mm**
- **Facteur de foisonnement = 35 %**
- **Densité apparente = 2,05 t/m^3**

RÉSIDUS MINIERS

- **Densité du roc en place = 2.77 t/m^3**
- **Granulométrie = 0-15 mm**
- **Facteur de foisonnement = 65 %**
- **Densité apparente = 1.68 t/m^3**

Le dépôt hydraulique a été rejeté d'emblée en raison de l'espace limité sur le site et de l'absence de caractéristiques topographiques favorables. De surcroît, cette option augmenterait les risques environnementaux en raison du bassin de boues, en plus d'augmenter l'empreinte au sol.

L'option de résidus épaissis n'a pas été retenue dans l'analyse, car la diminution du contenu en eau n'offre aucun avantage technique ou économique et ne contribue pas à réduire le risque environnemental associé au dépôt de résidus. En fait, étant donné la composition granulométrique des résidus miniers, leur contenu en eau est faible.

Enfin, considérant l'absence d'information disponible sur la viabilité économique d'extraire les ressources qui seront laissées dans le gisement une fois la phase d'exploitation terminée, l'option de dépôt dans la fosse n'a pas été évaluée.

Ainsi, les options de gestion restantes impliquent toutes un empilement de résidus asséchés, soit sous forme de dépôt en mélange (co-déposition) ou bien en aménageant un dépôt distinct pour les résidus (co-entreposage) à même la halde. À ce stade, les techniques de dépôt sont considérées comme équivalentes pour les besoins de l'analyse, le co-entreposage présentant peu de différences avec la co-déposition en ce qui concerne les superficies et les volumes requis.

OPTIMISATION DU PROJET (2021)

Suite à l'exercice d'optimisation du projet, il a été décidé que l'empilement des stériles et des résidus filtrés se ferait sous forme de co-déposition dans quatre haldes. La co-déposition offre notamment les avantages suivants :

- **une amélioration de la stabilité physique de la pente de la halde dans les zones de remblais des stériles;**
- **une consolidation accélérée et une meilleure résistance au cisaillement des résidus;**
- **une réduction du risque de rupture du remblai et de perte de confinement des résidus;**
- **une réduction de la production de poussière et de l'érosion des résidus;**
- **une amélioration des opportunités de fermeture progressive.**

---

1 Basé sur les données disponibles en date du 5 janvier 2018. **L'écart entre les quantités considérées pour l'évaluation des méthodes de déposition des stériles et l'étude géochimique s'explique par la disponibilité des données lors de la rédaction des rapports. Les 233,4 Mt de stériles réfèrent à une capacité d'entreposage qui a servi à la conception de la halde en janvier 2018. Enfin, le plan minier de mai 2018, indique un total de 133,3 Mt de stériles (dont 5,9 Mt de mort-terrain) qui serait accumulé dans la halde à stériles.**

Le dépôt de résidus miniers et de stériles dans des secteurs épuisés de la fosse a également été considéré et cette option a été retenue. De plus, suite aux essais cinétiques réalisés sur les stériles et les résidus par WSP entre 2018 et 2020 qui démontrent qu'ils sont non potentiellement générateurs d'acide, il a été déterminé qu'une protection pour éviter des fuites vers l'environnement ne serait pas nécessaire. Les détails sont présentés au chapitre 4.

3.1.2 EMPLACEMENT DES HALDES À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

ANALYSE DE VARIANTES (2018)

Au total, quatre scénarios ont été retenus pour l'analyse comparative **réalisée en 2018**. Pour les besoins de calculs, une pente de 2,5 H : 1 V a été retenue pour la halde à stériles et la halde de matériel mélangé, tandis qu'une pente de 5 H : 1 V est appliquée à la halde à résidus. Notons qu'aucun banc ou rampe d'accès n'a été considéré dans les calculs à cette étape.

La matrice de Pugh a été sélectionnée comme outil d'aide à la décision. L'analyse multicritères a été réalisée pour déterminer la meilleure option de localisation des haldes d'un point de vue environnemental, technique, économique et socioéconomique. Des critères ont ensuite été élaborés pour chacune de ces catégories avec le souci de différencier les options entre elles. Les critères ont été mesurés à l'aide d'indicateurs quantitatifs ou qualitatifs. Un poids[2] a été attribué à chacun d'eux en fonction de son importance relative à l'intérieur même de sa catégorie. Les catégories elles-mêmes sont également pondérées, l'environnement étant jugé le plus important. L'option 1 est définie comme scénario de référence avec un pointage de zéro pour chacun des indicateurs, excepté ceux qui étaient nettement favorables ou défavorables pour ce scénario dès le départ. Les trois autres options reçoivent des pointages de -2 (pire), 0 (neutre) ou +2 (mieux) en comparaison avec l'option 1.

Les quatre options sont résumées ci-après et les détails techniques pour chacune d'elles sont fournis au tableau 3-1. Leur localisation est présentée sur la carte 3-1.

Tableau 3-1 Détails des options de haldes évaluées

Paramètre	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4	
				Nord	Sud
Capacité de la halde (Mm^3)	120	77,5	120	20	100
Élévation de la halde (m)	300	330	280	255	290
Hauteur de la halde (m)	94	128	68	53	84
Capacité du bassin de rétention (Mm^3)	1,05	0,43	1,65	0,24	1,05
Capacité de l'UTE requise (estimation) (m^3/s)	0,3	0,3	0,06	0,45	

2 Les facteurs de pondération peuvent être différents selon ce qui est analysé (dans ce cas-ci, l'emplacement des haldes et le système de traitement des eaux usées domestiques). La raison est que, pour une infrastructure par rapport à un autre, le coût (importance économique), la faisabilité technique et les conséquences environnementales diffèrent. Par exemple, le budget prévisionnel peut être plus restrictif ou l'envergure des répercussions sur l'environnement plus importante pour une infrastructure par rapport à une autre. Ainsi, afin d'établir une pondération, une matrice de définition de la pondération a été utilisée. L'importance des critères ou des catégories de critères a été déterminée en fonction de la description du projet (incluant les échéanciers dépendant de la faisabilité technique et des délais associés au processus environnemental) et des caractéristiques du milieu récepteur. L'analyse des variantes est un exercice qui s'est réalisé en période de préprojet en groupe, avec des professionnels expérimentés qui connaissent bien l'ensemble des composantes du projet et qui ont une expertise approfondie en analyse de variantes pour des projets miniers en milieu nordique au Québec et en étude d'impact. Le poids de chacun des indicateurs d'une même catégorie a été attribué arbitrairement par l'équipe de travail. Le poids de même que les pondérations obtenues ont nécessairement fait l'objet d'un consensus auprès des différents experts impliqués dans l'analyse des variantes et des représentants de Galaxy.

Option 1

La première option est un dépôt de résidus et de stériles sous forme de mélange. La halde est située au sud de la fosse, près de la route Billy-Diamond et du relais routier. Deux fossés périphériques récoltent les eaux et une station de pompage auxiliaire est nécessaire pour les acheminer vers le bassin de rétention.

Option 2

L'option 2 est un dépôt de résidus et de stériles sous forme de mélange. La halde est située du côté nord de la fosse. Les deux plans d'eau et la limite de propriété minière constituent des contraintes qui réduisent la capacité de la halde. Un fossé périphérique récolte les eaux qui s'écoulent par gravité vers le bassin de rétention.

Option 3

L'option 3 est aussi un dépôt de résidus et de stériles sous forme de mélange. La halde est située du côté ouest de la fosse. La halde s'étend à l'extérieur de la limite de propriété et englobe un plan d'eau. Pour cette raison, le cours d'eau 3 et le lac Asini Kasachipet doivent être asséchés. Aucun fossé périphérique n'est requis et les eaux sont dirigées vers le bassin de rétention par gravité.

Option 4

La dernière option implique l'aménagement de deux haldes distinctes pour les résidus et les stériles. La halde à stériles est située au sud de la fosse, près de la route Billy-Diamond et du relais routier. La halde à résidus se trouve quant à elle du côté nord de la fosse. Chacune des haldes nécessite deux fossés périphériques. Une première station de pompage dirige les eaux des fossés de la halde nord vers son bassin de rétention, puis une deuxième station de pompage transfère les eaux du bassin nord vers le bassin sud.

Le tableau 3-2 présente le sommaire de l'analyse de variantes, alors que le tableau 3-3**a** présente la matrice décisionnelle par compte **et le tableau 3-3B présente la justification du poids des indicateurs**. Le pointage le plus élevé a été attribué à l'option 2 avec 746 points. Cette option offre également les meilleures performances des points de vue environnemental et socioéconomique. L'option 4 a été la meilleure au niveau technique tandis que l'option 1 était la plus économique.

Tableau 3-2 Sommaire du pointage de l'analyse des variantes d'emplacement des haldes à stériles et résidus

Compte	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Environnement	0	110	-90	-60
Technique	0	-65	-40	25
Économique	0	-3	-82	-102
Socioéconomique	-65	190	160	65
Total avant pondération	-65	232	-52	-72
Total pondéré	**-130**	**746**	**-326**	**-391**

Note : Les facteurs de pondération sont les suivants : environnement = 4, technique = 1, économique = 3, socioéconomique = 2.

- **Un facteur de 4 est donné pour le compte environnement à cause des impacts potentiels associés à l'emplacement des haldes. Le compte environnement est le plus important parmi les comptes considérés.**
- **Un facteur de 1 est donné pour le compte technique étant donné le peu de différences entre les options d'emplacement. Le compte technique est le moins important parmi les comptes considérés.**
- **Un facteur de 3 est donné pour le compte économique vu l'impact financier que chaque option d'emplacement peut avoir.**
- **Un facteur de 2 est donné pour le compte socioéconomique puisqu'il y a peu de variations entre les options.**

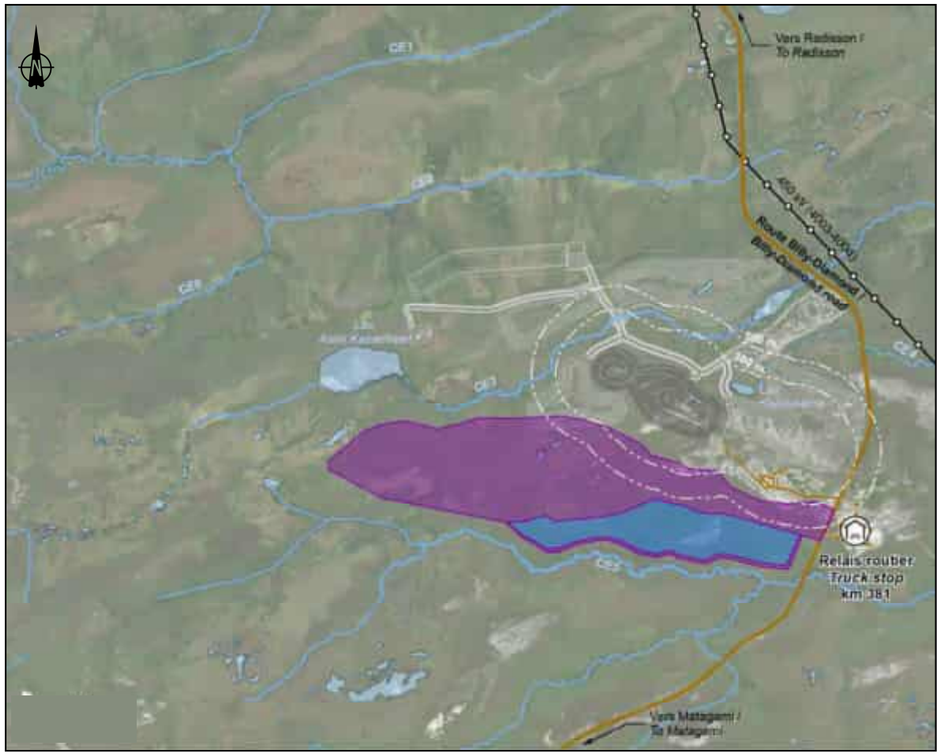
Puisque le volet environnemental représente la catégorie la plus importante de l'évaluation, les critères sur la faune et l'habitat aquatique désavantagent considérablement l'option 3, qui nécessite la destruction d'un habitat du poisson. De plus, un permis est requis pour cette option, ce qui engendre des retards dans l'échéancier du projet.

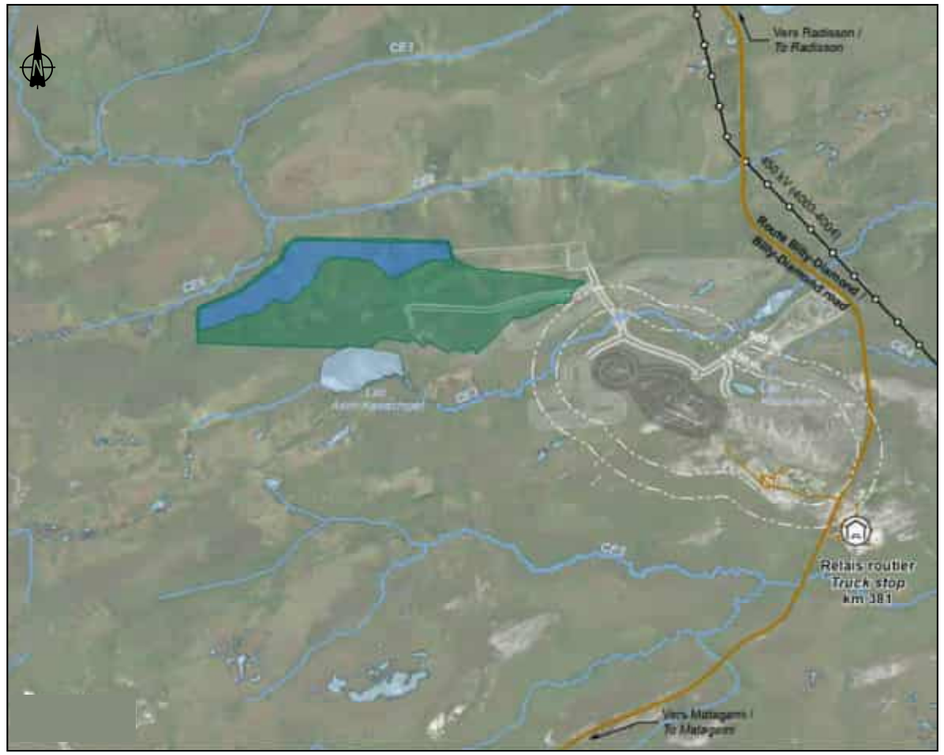
Le volet économique est également important, notamment les indicateurs ayant le plus de poids, soit l'installation de membranes étanches et la fermeture. Ces deux indicateurs sont défavorables aux options 3 et 4.

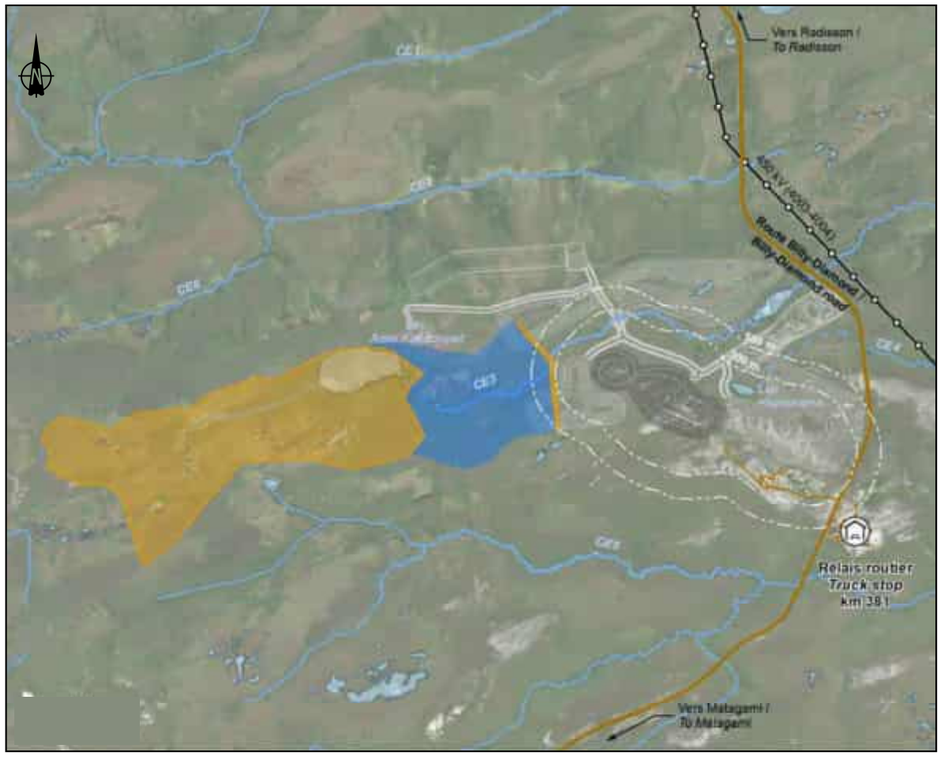
Considérant ce qui précède, les options 3 et 4 sont jugées les pires et sont abandonnées à ce stade.

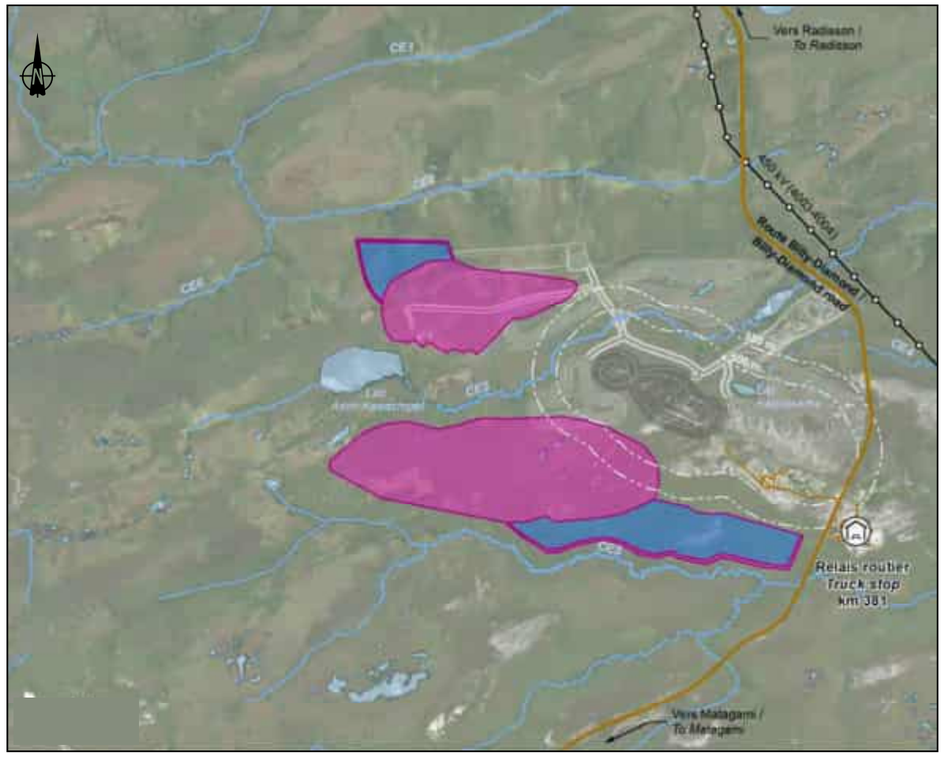
L'option 2 est plus avantageuse que l'option 1 d'un point de vue environnemental et socioéconomique. En effet, l'option 1 est désavantagée du fait qu'elle affecte le cours d'eau CE5 en aval de la halde. De plus, certains indicateurs socioéconomiques (émissions atmosphériques, bruit, mode de vie traditionnel et paysage) sont défavorables à l'option 1 puisque la halde est située à proximité du relais routier et du cours d'eau CE5, en plus de présenter l'élévation finale la plus élevée.

Au moment de la préparation de la description de projet, l'emplacement de la halde était au sud de la fosse (option 1). Lors de consultations avec les Cris d'Eastmain, le maître de trappage du terrain RE2 a indiqué que parmi les cours d'eau de la zone d'étude, le CE5 était celui que sa famille valorisait. Les préoccupations de cet intervenant en plus des résultats de l'analyse ont guidé la sélection de l'option 2, malgré son manque par rapport à la capacité requise (78 vs 120 Mm^3). L'option 2 a été jugée la meilleure et a été recommandée. Une optimisation du design de la halde à l'étape de l'ingénierie a permis de combler le manque à gagner en volume. **Afin d'augmenter la capacité, la superficie de la halde à stériles a été augmentée. La section ouest du bassin a été éliminée et la halde a été prolongée jusqu'à la limite nord de la propriété. Cela a aussi permis d'uniformiser l'élévation de la halde à 300 m.**









Variantes des haldes / *Stockpile Alternative*

- Option 1 / *Option 1*
- Option 2 / *Option 2*
- Option 3 / *Option 3*
- Option 4 / *Option 4*
- Bassin de rétention / *Retention basin*

Composantes du projet (2021) / *Project Component (2021)*

- Fosse / *Pit*
- Infrastructures minières / *Mining infrastructure*
- Zone tampon / *Buffer zone*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 — Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 3-1
Options d'emplacement de la halde à stériles /
Waste Rock Stockpile Location Options

Sources :
Orthoimage : Galaxy août / august 2017
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 500 1 000 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c3-1_wspT315_var_halde_210629.mxd

wsp

Tableau 3-3a Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes[1]

Critères	Indicateur	Poids[2]	Option 1 – Halde sud (scénario de référence) Pointage[3]	Résultat pondéré	Justification[4]	Option 2 – Halde nord Pointage	Résultat pondéré	Justification	Option 3 – Halde ouest Pointage	Résultat pondéré	Justification	Option 4 – 2 haldes distinctes Pointage	Résultat pondéré	Justification
1 Aspects environnementaux														
1.1 : Hydrologie	Nombre de bassins versants touché	10	0	0	2 bassins versants	2	20	1 bassin versant	2	20	1 bassin versant	-2	-20	3 bassins versants
1.2 : Empreinte totale au sol	Superficie	10	0	0	3 075 000 m^2	0	0	3 097 745 m^2	-1	-10	3 624 000 m^2	-1	-10	3 822 500 m^2
1.3 : Faune et habitat aquatiques	Destruction d'habitats Impact du bilan d'eau sur les cours d'eau et les populations de poissons	50	0	0	Aucune destruction d'habitat Impact moyen du bilan d'eau sur CE5 Impact négligeable du bilan d'eau sur CE3 CE5 abrite la plus importante population de poissons parmi les cinq cours d'eau inventoriés	2	100	Aucune destruction d'habitat Impact faible du bilan d'eau sur CE2	-2	-100	Destruction d'habitat: 188 500 m^2 de lac et 2 830 m de cours d'eau Impact fort du bilan d'eau sur CE3	0	0	Effluent dans le CE5 Aucune destruction d'habitat Impact moyen à faible du bilan d'eau sur CE5 Impact très faible du bilan d'eau sur CE2 Impact négligeable du bilan d'eau sur CE3 CE5 abrite la plus importante population de poissons parmi les cinq cours d'eau inventoriés
1.4 : Faune et habitats terrestres	Superficie de milieux humides	20	0	0	3 003 000 m^2	0	0	3 023 960 m^2	0	0	3 406 400 m^2	-1	-20	3 673 500 m^2
1.5 : Espèces menacées ou vulnérables	Présence ou absence d'espèces menacées ou vulnérables	10	0	0	Aucune espèce de plante, mammifère, oiseau, reptile ou poisson à statut particulier.	-1	-10	Présence d'une plante susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Aucune espèce de mammifère, oiseau, reptile ou poisson à statut particulier.	0	0	Aucune espèce de plante, mammifère, oiseau, reptile ou poisson à statut particulier.	-1	-10	Présence d'une plante susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Aucune espèce de mammifère, oiseau, reptile ou poisson à statut particulier.
Sous-total		**100**		**0**			**110**			**-90**			**-60**	

Tableau 3-3a Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes (suite)[1]

Critères	Indicateur	Poids[2]	Option 1 – Halde sud (scénario de référence) Pointage[3]	Option 1 – Halde sud (scénario de référence) Résultat pondéré	Option 1 – Halde sud (scénario de référence) Justification[4]	Option 2 – Halde nord Pointage	Option 2 – Halde nord Résultat pondéré	Option 2 – Halde nord Justification	Option 3 – Halde ouest Pointage	Option 3 – Halde ouest Résultat pondéré	Option 3 – Halde ouest Justification	Option 4 – 2 haldes distinctes Pointage	Option 4 – 2 haldes distinctes Résultat pondéré	Option 4 – 2 haldes distinctes Justification
2 Aspects techniques														
2.1 : Stabilité des ouvrages	Hauteur maximale de halde	5	0	0	94 m	-2	-10	128 m	2	10	69 m	1	5	53 m (nord) et 84 m (sud)
2.2 : Simplicité de conception et de construction	Longueur et hauteur des digues	5	0	0	h = 6,5 m l = 2,5 km	0	0	h = 5,5 m l = 2,7 km	2	10	h = 6,9 m 1,0 km	-2	-10	h = 6 m l = 5,2 km
2.3 : Conception du système de gestion des eaux	Nombre et capacité des installations	10	0	0	1 station de pompage 1 UTE Capacité: 0,3 m^3/s	1	10	0 station de pompage 1 UTE Capacité: 0,3 m^3/s	2	20	0 station de pompage 1 UTE Capacité: 0,06 m^3/s	-2	-20	2 stations de pompage 1 UTE Capacité: 0,3 + 0,15 m^3/s
2.4 : Conception des routes d'accès et de halage	Évaluation qualitative (pente maximale, nombre de traversées de plan d'eau)	5	0	0	1 traversée de cours d'eau (de l'usine à la halde), pente de 10 %, 90 m de relief vertical	-1	-5	1 traversée de cours d'eau (de la fosse à la halde), pente de 10 %, 120 m de relief vertical	0	0	1 traversée de cours d'eau (de la fosse à la halde), pente de 10 %, 65 m de relief vertical	-1	-5	1 traversée de cours d'eau (de la fosse à l'usine), pente de 10 %, 80 m de relief vertical
2.5 : Conception des haldes	Capacité des haldes	30	0	0	120 Mm^3	-2	-60	78 Mm^3	0	0	120 Mm^3	2	60	120 Mm^3 + capacité disponible
2.6 : Facilité d'aménagement des haldes	Évaluation qualitative	10	0	0	Accès : facile, près de la route Billy-Diamond Proximité de barrières physiques : 1 section près d'un cours d'eau, n'est pas collée sur les limites de propriété Surface : plane à pente faible, 1 section près d'un cours d'eau	-1	-10	Accès : entouré de milieux humides, loin de toute route Proximité de barrières physiques : contour de la halde à moitié sur la limite de propriété ou près d'un cours d'eau Surface : pente faible	-2	-20	Accès : entouré de milieux humides, loin de toute route, traversée de cours d'eau Proximité de barrières physiques : acquisition de terrain nécessaire et empiétement sur un lac et un cours d'eau Surface : pente faible, à l'intérieur d'une vallée	-1	-10	Accès : entouré de milieux humides, loin de toute route Proximité de barrières physiques : sections du contour de la halde à moitié sur la limite de propriété ou près d'un cours d'eau Surface : pente faible
2.7 : Propriété des terrains et permis	Évaluation qualitative	30	0	0	À l'intérieur des limites de propriété, pas de compensation d'habitat du poisson requise	0	0	À l'intérieur des limites de propriété, pas de compensation d'habitat du poisson requise	-2	-60	Acquisition de terrains et compensation d'habitat du poisson (lac et cours d'eau) requises	0	0	À l'intérieur des limites de propriété, pas de compensation d'habitat du poisson requise
2.8 : Gestion des risques associés aux sautages[5]	Présence d'infrastructures à l'intérieur des zones d'exclusion	5	0	0	Halde en partie à l'intérieur de la zone de construction restreinte	2	10	Halde à l'extérieur de la zone de construction restreinte	0	0	Bassin de rétention et digues à l'intérieur de la zone de construction restreinte	1	5	Une des deux haldes en partie à l'intérieur de la zone de construction restreinte
Sous-total		**100**		**0**			**-65**			**-40**			**25**	

Pointage : -2 = pire, 0 = neutre, 2 = meilleur.

Tableau 3-3a Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes (suite)[1]

Critères	Indicateur	Poids[2]	Option 1 – Halde sud (scénario de référence) Pointage[3]	Résultat pondéré	Justification[4]	Option 2 – Halde nord Pointage	Résultat pondéré	Justification	Option 3 – Halde ouest Pointage	Résultat pondéré	Justification	Option 4 – 2 haldes distinctes Pointage	Résultat pondéré	Justification
3 Aspects économiques														
3.1 Dépenses en capital														
3.1.1 : Fossés périphériques	Longueur des fossés	3	0	0	4 150 m (3,5 M$)	1	3	1 150 m (1 M$)	2	6	Aucun	-1	-3	5 700 m (4,8 M$)
3.1.2 : Digues périphériques	Volume des digues	4	0	0	205 000 m^3 (4,7 M$)	1	4	116 000 m^3 (2,7 M$)	2	8	65 000 m^3 (1,5 M$)	-2	-8	290 000 m^3 (6,7 M$)
3.1.3 : Protection pour les haldes et les bassins	Superficie totale à étanchéifier	50	0	0	3 075 000 m^2 (67 M$)	0	0	3 097 745 m^2 (68 M$)	-1	-50	3 624 000 m^2 (80 M$)	-1	-50	3 822 500 m^2 (84 M$)
3.1.4 : Traitement des eaux	Capacité de l'UTE	2	0	0	0,30 m^3/s (2 M$)	0	0	0,30 m^3/s (2 M$)	2	4	0,06 m^3/s (400 K$)	-2	-4	0,45 m^3/s (3 M$)
3.1.5 : Gestion des eaux														
3.1.5.1 : Station de pompage	Nombre de stations de pompage auxiliaires	1	0	0	Une station de pompage pour diriger l'eau des fossés vers le bassin de rétention (100 000 $)	2	2	Aucune station de pompage auxiliaire nécessaire	2	2	Aucune station de pompage auxiliaire nécessaire	-2	-2	Deux stations de pompage auxiliaires nécessaires (200 000 $) : • une à partir des fossés de la halde nord jusqu'à son bassin de rétention • une pour transférer l'eau de la halde nord jusqu'aux installations de la halde sud
3.1.5.2 : Conduites	Distance de pompage	1	0	0	3 345 m de l'UTE à l'usine et 1 055 m entre les fossés	2	2	1 745 m de l'UTE à l'usine	2	2	1 165 m de l'UTE à l'usine	-1	-1	5 090 m de l'UTE à l'usine et 1 055 m entre les fossés
3.1.6 : Compensation de l'habitat du poisson et acquisition de terrain	Évaluation qualitative	1	0	0	Aucune compensation nécessaire Aucune acquisition nécessaire	0	0	Aucune compensation nécessaire Aucune acquisition nécessaire	-2	-2	Compensation de l'habitat du poisson requise Acquisition de terrain requise	0	0	Aucune compensation nécessaire Aucune acquisition nécessaire
3.1.7 : Coûts de fermeture	Superficie à restaurer	24	0	0	3 075 000 m^2 (37 M$)	0	0	3 097 745 m^2 (37 M$)	-1	-24	3 624 000 m^2 (43,5 M$)	-2	-48	3 822 500 m^2 (46 M$)
3.2 Dépenses d'exploitation														
3.2.1 : Transport des stériles	Distance de la fosse aux haldes	7	0	0	3,1 km de la fosse à la halde	-1	-7	4,0 km de la fosse à la halde	-2	-14	5,3 km de la fosse à la halde	0	0	3,1 km de la fosse à la halde à stériles
3.2.2 : Transport des résidus	Distance de l'usine aux haldes	7	0	0	2,7 km de l'usine à la halde	-1	-7	3,4 km de l'usine à la halde	-2	-14	4,5 km de l'usine à la halde	2	14	1,9 km de l'usine à la halde de résidus
Sous-total		**100**		**0**			**-3**			**-82**			**-102**	

Pointage : -2 = pire, 0 = neutre, 2 = meilleur.

Tableau 3-3a Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes (suite)[1]

Critères	Indicateur	Poids[2]	Option 1 – Halde sud (scénario de référence) Pointage[3]	Résultat pondéré	Justification[4]	Option 2 – Halde nord Pointage	Résultat pondéré	Justification	Option 3 – Halde ouest Pointage	Résultat pondéré	Justification	Option 4 – 2 haldes distinctes Pointage	Résultat pondéré	Justification
4 Aspects socioéconomiques														
4.1 : Émissions atmosphériques	Évaluation qualitative au relais routier	40	-1	-40	Majorité du halage réalisé près du relais routier	2	80	Majorité du halage réalisé loin du relais routier	2	80	Majorité du halage réalisé loin du relais routier	1	40	Halage en partie réalisé près du relais routier
4.2 : Nuisance par le bruit	Évaluation qualitative au relais routier	25	-1	-25	Majorité du halage réalisé près du relais routier	2	50	Majorité du halage réalisé loin du relais routier	2	50	Majorité du halage réalisé loin du relais routier	1	25	Halage en partie réalisé près du relais routier
4.3 : Maintien du mode de vie traditionnel	Évaluation qualitative des pertes de zone de chasse, pêche ou cueillette, perte d'accès	20	0	0	Étang de chasse à l'oie actif et trappage du castor sur le cours d'eau CE5 en aval	2	40	Aucune activité traditionnelle répertoriée dans les environs	2	40	Aucune activité traditionnelle répertoriée dans les environs	0	0	Étang de chasse à l'oie actif et trappage du castor sur le cours d'eau CE5 en aval
4.4 : Paysage	Évaluation qualitative du point de vue et relief en comparaison avec la topographie existante	10	0	0	Élévation maximale de la halde : 300 m	2	20	Élévation maximale de la halde : 330 m	0	0	Résultat préliminaire, directement proportionnel à l'élévation maximale de la halde : 280 m	0	0	Résultat préliminaire, directement proportionnel à l'élévation maximale de la halde : 290 m
4.5 : Archéologie	Nombre de sites de potentiel archéologique	5	0	0	Aucun site	0	0	Aucun site	-2	-10	3 sites de potentiel à proximité des infrastructures	0	0	Aucun site
Sous-total		**100**		**-65**			**190**			**160**			**65**	

Pointage : -2 = pire, 0 = neutre, 2 = meilleur.

Notes :

1 Toutes les alternatives étudiées pour les haldes à stériles/résidus et mort-terrain sont situées sur des secteurs où les dépôts de surface sont comparables, soit des tourbières et du sable. Cet aspect n'a donc pas été inclus spécifiquement dans l'analyse technique parce qu'à valeur égale pour chacun des sites. La morphologie de la surface est toutefois considérée dans l'item 2.6 du tableau.

2 La colonne « Poids » présente une valeur qui est déterminée selon l'importance de l'indicateur. Ainsi, plus l'indicateur est important, plus la valeur dans la colonne « Poids » est élevée. L'importance des indicateurs (c.-à-d. le poids) est déterminée par les experts impliqués dans l'analyse de variantes qui comparent tous les indicateurs et qui discutent de l'importance de chacun des indicateurs. À la suite des discussions entre les experts, un consensus est obtenu et les valeurs dans la colonne « Poids » sont arrêtées.

3 La colonne « Pointage » se réfère à l'option évaluée (soit l'option 2, 3 ou 4) par rapport à l'option 1, qui est l'option de référence. Une valeur allant de -2 à 2 est attribuée pour chacune des options. Puisque l'option 1 est l'option de référence, un pointage de 0 est considéré. Les autres options sont comparées à l'option 1, les meilleures options obtiennent un pointage de 1 ou 2 alors que les pires options obtiennent un pointage de -1 ou -2.

4 La colonne « Justification » présente les éléments qui mènent à l'obtention de la valeur du pointage.

Tableau 3-3b Justification du poids des indicateurs

Critère	Indicateur	Poids	Justification
1. Aspects environnementaux			
1.1 : Hydrologie	Nombre de bassins versants touché	10	Indicateur ayant une faible valeur car peu de variations entre les options
1.2 : Empreinte totale au sol	Superficie	10	Indicateur ayant une faible valeur car peu de variations entre les options
1.3 : Faune et habitat aquatiques	Destruction d'habitats Impact du bilan d'eau sur les cours d'eau et les populations de poissons	50	Indicateur ayant le plus d'importance compte tenu de la réglementation visant la protection des cours d'eau et la protection de l'habitat du poisson, et des préoccupations des parties prenantes consultées
1.4 : Faune et habitats terrestres	Superficie de milieux humides	20	Indicateur ayant une grande valeur compte tenu du rôle des milieux humides au sein des écosystèmes, de leurs valeurs écologiques, de la réglementation visant leur protection et des préoccupations des parties prenantes consultées
1.5 : Espèces menacées ou vulnérables	Présence ou absence d'espèces menacées ou vulnérables	10	Indicateur ayant une faible valeur car peu de variations entre les options
Sous-total		**100**	**Sous-total de 100 est obtenu pour les aspects environnementaux**
2. Aspects techniques			
2.1 : Stabilité des ouvrages	Hauteur maximale de halde	5	Indicateur ayant la plus faible valeur car peu de variations entre les options et entraîne peu de conséquences comparativement aux autres indicateurs.
2.2 : Simplicité de conception et de construction	Longueur et hauteur des digues	5	Indicateur ayant la plus faible valeur car peu de variations entre les options et entraîne peu de conséquences comparativement aux autres indicateurs.
2.3 : Conception du système de gestion des eaux	Nombre et capacité des installations	10	Indicateur ayant une valeur intermédiaire compte tenu de sa complexité comparativement aux autres indicateurs.
2.4 : Conception des routes d'accès et de halage	Évaluation qualitative (pente maximale, nombre de traversées de plan d'eau)	5	Indicateur ayant la plus faible valeur car moins complexe que les autres indicateurs et entraîne peu de conséquences comparativement aux autres indicateurs.
2.5 : Conception des haldes	Capacité des haldes	30	Indicateur ayant le plus d'importance compte tenu des impacts qui y sont reliés qui sont plus importants comparativement aux autres indicateurs.
2. Aspects techniques (suite)			
2.6 : Facilité d'aménagement des haldes	Évaluation qualitative	10	Indicateur ayant une valeur intermédiaire compte tenu de sa complexité comparativement aux autres indicateurs.
2.7 : Propriété des terrains et permis	Évaluation qualitative	30	Indicateur ayant le plus d'importance compte tenu des impacts qui y sont reliés qui sont plus importants comparativement aux autres indicateurs.
2.8 : Gestion des risques associés aux sautages	Présence d'infrastructures à l'intérieur des zones d'exclusion	5	Indicateur ayant la plus faible valeur car entraîne peu de conséquences comparativement aux autres indicateurs.
Sous-total		**100**	**Sous-total de 100 est obtenu pour les aspects techniques**
3. Aspects économiques			
3.1 Dépenses en capital			
3.1.1 : Fossés périphériques	Longueur des fossés	3	Valeur déterminée selon les coûts comparativement aux autres indicateurs
3.1.2 : Digues périphériques	Volume des digues	4	Valeur déterminée selon les coûts comparativement aux autres indicateurs
3.1.3 : Protection pour les haldes et les bassins	Superficie totale à étanchéifier	50	Indicateur le plus élevé car le plus coûteux comparativement aux autres indicateurs
3.1.4 : Traitement des eaux	Capacité de l'UTE	2	Valeur déterminée selon les coûts comparativement aux autres indicateurs
3.1.5 Gestion des eaux			
3.1.5.1 : Station de pompage	Nombre de stations de pompage auxiliaires	1	Valeur déterminée selon les coûts comparativement aux autres indicateurs, indicateur le moins coûteux
3.1.5.2 : Conduites	Distance de pompage	1	Valeur déterminée selon les coûts comparativement aux autres indicateurs, indicateur le moins coûteux
3.1.6 : Compensation de l'habitat du poisson et acquisition de terrain	Évaluation qualitative	1	Valeur fixée à 1 car peu ou pas de compensation nécessaire selon les options considérées
3.1.7 : Coûts de fermeture	Superficie à restaurer	24	Indicateur parmi les plus coûteux comparativement aux autres indicateurs
3.2 Dépenses d'exploitation			
3.2.1 : Transport des stériles	Distance de la fosse aux haldes	7	Valeur déterminée selon les coûts par rapport aux autres indicateurs
3.2.2 : Transport des résidus	Distance de l'usine aux haldes	7	Valeur déterminée selon les coûts par rapport aux autres indicateurs
Sous-total		**100**	**Sous-total de 100 est obtenu pour les aspects économiques**
4. Aspects socioéconomiques			
4.1 : Émissions atmosphériques	Évaluation qualitative au relais routier	40	Valeur la plus élevée compte tenu de l'importance de la qualité de l'air pour la santé.
4.2 : Nuisance par le bruit	Évaluation qualitative au relais routier	25	Valeur élevée compte tenu de l'importance du relais routier et du nombre de personnes fréquentant cet endroit.
4.3 : Maintien du mode de vie traditionnel	Évaluation qualitative des pertes de zone de chasse, pêche ou cueillette, perte d'accès	20	Valeur basée sur les préoccupations soulevées par les parties prenantes. Cette valeur n'est pas la plus élevée puisque les zones les plus prisées pour pratiquer les activités traditionnelles ne se trouvent pas à proximité des infrastructures. Le maintien du mode de vie traditionnel demeure tout de même parmi les indicateurs les plus importants.
4.4 : Paysage	Évaluation qualitative du point de vue et relief en comparaison avec la topographie existante	10	Le paysage demeure important pour les populations car les gens se déplacent et se fient aux éléments du paysage comme points de repère.
4.5 : Archéologie	Nombre de sites de potentiel archéologique	5	Il y a peu de potentiel archéologique dans les secteurs considérés pour les infrastructures. Un potentiel est tout de même présent.
Sous-total		**100**	**Sous-total de 100 est obtenu pour les aspects socioéconomiques**

OPTIMISATION DU PROJET (2021)

Lors de l'exercice d'optimisation du projet, les quatre haldes à stériles ont été positionnées à proximité de la fosse de manière à réduire les distances de transport du matériel excavé. Également deux haldes situées près de la fosse s'étendront dans la fosse une fois l'exploitation du secteur terminé, permettant ainsi de diminuer les superficies des haldes de stériles au nord de la mine.

Il est à noter que l'analyse des variantes de l'emplacement des haldes à stériles et résidus n'a pas été révisée dans son ensemble comme le demandait le Comité conjoint d'évaluation en juillet 2020. Cependant, suite à l'exercice d'optimisation du projet, les caractérisations géochimiques sur les matériaux qui seront entreposés ainsi que les caractéristiques hydrogéologiques des sites d'entreposage, en particulier la conductivité hydraulique des unités stratigraphiques sous-jacentes, estimées à partir des essais réalisés sur le site, et le sens d'écoulement des eaux souterraines ont été considérés (voir chapitre 4).

Enfin, les haldes se situent maintenant en partie à l'intérieur des zones d'exclusion reliées aux activités de sautage. Or, étant donné que la circulation sur les haldes n'est pas continue sur les 4 haldes à la fois, il a été décidé de gérer la présence sur les haldes par une procédure spécifique. Ainsi, avant de procéder à un sautage, il faudra s'assurer qu'il n'y a personne dans la zone.

3.1.3 EMPLACEMENT DES HALDES À MORT-TERRAIN

ANALYSE DE VARIANTES (2018)

En 2018, avant les investigations géotechniques, un site avait été identifié comme préférable pour accueillir la halde à mort-terrain, soit un secteur au nord de la fosse. Les résultats de la campagne de terrain ont permis le calcul des volumes de dépôts meubles et de matière organique (principalement de la tourbe) qui allaient devoir être entreposés dans cette halde. Ces volumes étaient considérablement plus élevés qu'anticipés. Ainsi, l'empreinte au sol au nord a dû être augmentée et la halde à mort-terrain scindée en deux haldes, une pour la matière organique et l'autre pour les dépôts meubles.

À ce moment, il a été convenu qu'un second effluent minier devait être aménagé dans le secteur des haldes à matière organique et dépôts meubles, de par la délimitation des bassins versants sur le territoire. En effet, la superficie des haldes est suffisamment importante pour engendrer des changements dans les niveaux d'eau et débits des cours d'eau environnants, si les eaux de ruissellement avaient été pompées vers le bassin de rétention principal. De plus, la caractérisation géochimique des dépôts meubles montrait que ces derniers ne lixiviaient pas en métaux et n'avaient pas de potentiel de génération acide.

Une seconde option a été élaborée à l'ouest de la fosse. Une analyse comparative sommaire a été réalisée pour déterminer quelle option était la plus favorable pour le projet. La localisation des options est présentée à la carte 3-2. Les principaux constats étaient les suivants :

- L'option nord nécessitait un empilement de plusieurs mètres et ce à proximité de la route Billy-Diamond (inquiétude quant aux enjeux de visibilité sur la route).
- La présence du lac Kapisikama, du cours d'eau CE4 et d'une plante à statut dans le secteur nord limitait les possibilités en termes d'entreposage.
- L'option ouest se trouvait plus loin de la fosse (parcours plus long pour le décapage). Par contre, après revue, il a été déterminé que la majorité des matériaux entreposés sur les haldes allaient être la tourbe du secteur de la halde à stériles et le décapage provenant du secteur du concentrateur.
- L'option nord se trouvait en partie en milieu terrestre ce qui limitait les pertes en milieux humides.
- L'option ouest était entièrement contenue dans les limites d'un seul bassin versant, confinant ainsi les impacts sur un segment de cours d'eau.

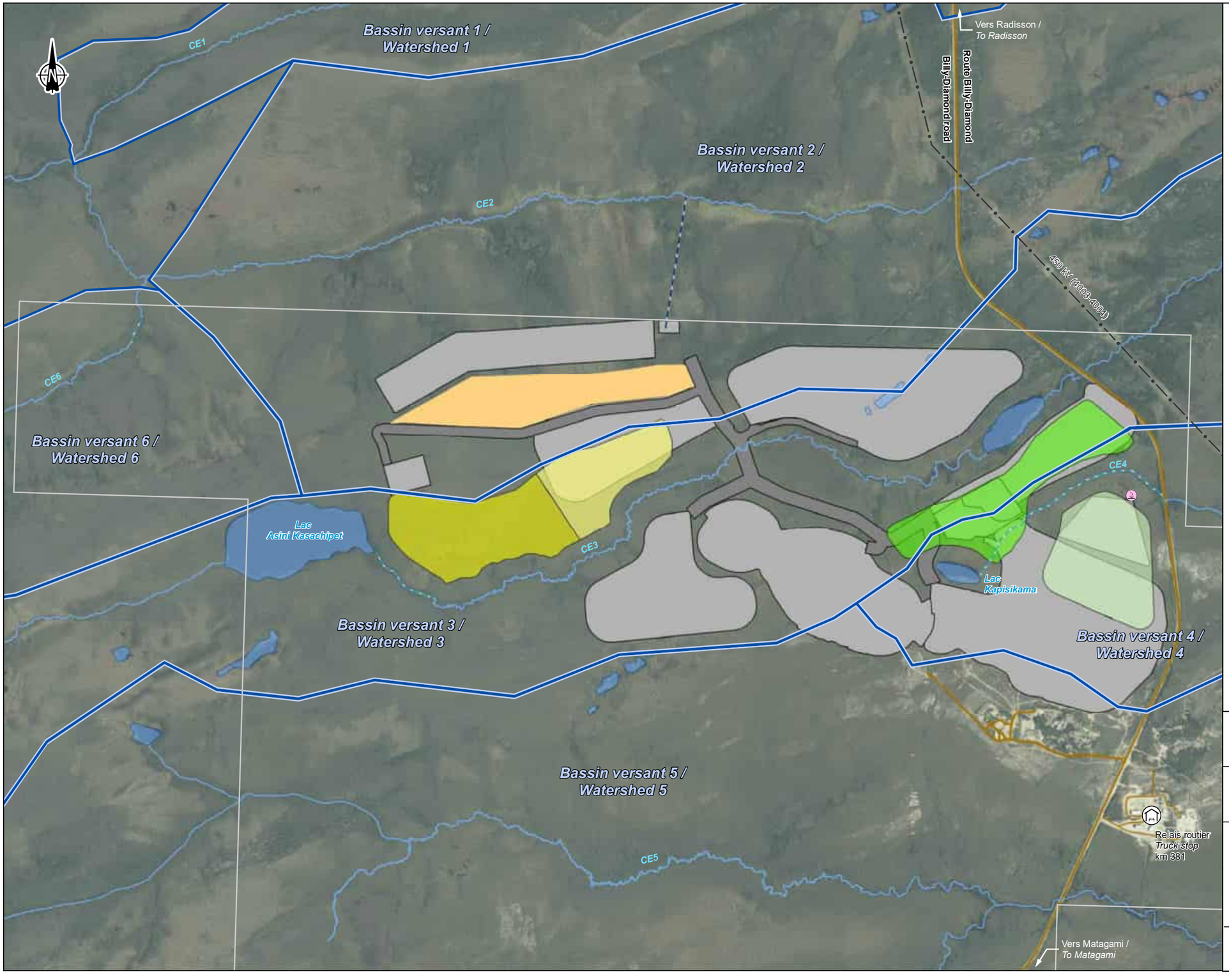
Ainsi, en considérant tous les énoncés précédents, l'option ouest a été retenue.

OPTIMISATION DU PROJET (2021)

Lors de l'exercice d'optimisation, il a été décidé d'empiler la matière organique et les dépôts meubles dans une seule halde. Cette dernière a été positionnée entre la halde à stériles et résidus miniers ouest et le bassin principal de gestion des eaux. L'emplacement de la halde à matière organique et dépôts meubles a été réalisé en tenant compte de la topographie du site afin de réduire les besoins d'excavation et de remblaiement nécessaire lors de la construction. Les détails sont présentés au chapitre 4.

Le repositionnement de la halde de matière organique et dépôts meubles a permis de rapprocher la halde de stériles plus près de la fosse, diminuant ainsi les distances de transport de stériles et permettant de réduire les émissions de GES.

Quant au second effluent minier qui était prévu en 2018, il a été retiré du plan d'aménagement. En effet, l'ensemble des eaux du site sont dirigées vers le bassin principal de gestion des eaux pour ensuite être rejetées dans l'effluent final localisé dans le CE2 (voir section 3.3).



Limite de propriété / *Property limit*

Variante des haldes / *Stockpile Alternative*

Option nord / *North Option*

- Halde à matière organique / *Organic matter stockpile*
- Halde à dépôts meubles / *Unconsolidated deposit stockpile*

Option ouest / *West Option*

- Halde à matière organique / *Organic matter stockpile*
- Halde à dépôts meubles / *Unconsolidated deposit stockpile*

Composantes du projet (2021) / *Project Component (2021)*

- Route / *Road*
- Effluent minier / *Mine effluent*
- Infrastructures minières / *Mining infrastructure*
- Halde à matière organique / *Organic matter stockpile*

Infrastructure / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Espèce végétale susceptible d'être désignée / *Plant Species Likely to be Designated*

- *Carex sterilis*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flowstream*
- Plan d'eau / *Waterbody*
- Bassin versant / *Watershed*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 3-2
Options d'emplacement des haldes à mort-terrain / *Overburden Stockpiles Location Options*

Sources :
Orthoimage : Galaxy août / august 2017
Données du projet / Project data : Galaxy 2018

0 185 370 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c3-2_wspT316_halde_depot_210629.mxd

wsp

3.2 TRAITEMENT DES EAUX USÉES DOMESTIQUES

3.2.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

Le campement doit être pourvu d'un système de traitement des eaux usées domestiques pour desservir le personnel pendant les phases de construction et d'exploitation de la mine. Afin d'évaluer les différentes technologies de traitement possibles, des critères de conception ont été élaborés. Ces critères, basés sur le nombre de personnes à desservir et les exigences du *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique* (MDDELCC, 2017) sont les suivants :

Capacité du système

- Débit unitaire pour un campement : 200 L/pers./j
- Débit unitaire pour la cafétéria : 12 L/pers./j
- Nombre de repas servi à la cafétéria : déjeuner 100 %, dîner 20 %, souper 100 %
- Phase de construction :
  - nombre de personnes : 280
  - débit total à traiter : 280 pers * 200 L/pers./j = 56 000 L/j
- Phase d'exploitation :
  - nombre de personnes : 150[3]
  - débit total à traiter : 150 pers * 200 L/pers./j = 30 000 L/j

Terrain récepteur (dans le cas d'un champ d'épuration ou de polissage)

- Pente maximale : 10 %
- Profondeur du roc : > 2,5 m
- Profondeur de la nappe phréatique : > 2,5 m
- Perméabilité du site : très perméable et homogène sur un horizon jusqu'à 2,5 m
- Distance du site par rapport aux plans d'eau : $\geq$ 200 m d'un lac et $\geq$ 100 m d'un cours d'eau tributaire de ce lac
- Distance du site par rapport aux puits d'alimentation en eau potable : $\geq$ 100 m

3.2.2 TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT ENVISAGÉES

D'emblée, l'infiltration des eaux traitées dans le sol a été privilégiée, même si certaines technologies offrent la possibilité d'un traitement tertiaire permettant de rejeter les eaux traitées directement dans un cours d'eau. Les exigences environnementales pour les eaux infiltrées dans le sol naturel sont beaucoup moins contraignantes qu'un rejet dans un cours d'eau, et ce, même avec un traitement tertiaire. Considérant que le débit à traiter est supérieur à 10 000 L/j (10 m³/j), les systèmes de traitement envisagés qui comportent une infiltration dans le sol requièrent une distribution sous faible pression.

Les quatre technologies suivantes ont été étudiées :

- champ d'épuration avec un élément épurateur modifié pour sol très perméable;
- champ d'épuration, technologie Enviro-Septic pour sol perméable à très perméable;

3 En 2021, le débit total à traiter a été calculé pour 180 personnes en phase d'exploitation, soit 36 000 L/j.

- unités modulaires combinées à des unités mobiles (technologie Bionest SA-10000 et KODIAK) avec champ de polissage;
- unité modulaire de type réacteur biologique rotatif (ecoprocess, technologie MBBR).

Les trois premières technologies peuvent ou non être combinées avec un bassin de rétention décrit ci-après, dans le but de réduire l'ampleur du système de traitement retenu. Pour ce qui est de la technologie MBBR, le système ne peut être réduit, donc il n'y aurait pas avantage à ajouter un bassin.

Champ d'épuration avec élément épurateur modifié

Pour cette technologie conventionnelle, une épaisseur de 0,9 m de sol est nécessaire sous le champ d'épuration après remontée de la nappe phréatique. Il peut être requis d'augmenter cet espace jusqu'à 1,5 m en fonction de la proximité des lacs et cours d'eau. Le sable naturel sous le lit d'infiltration doit être très perméable. En amont, une fosse septique assure un traitement primaire. Ensuite, le champ d'épuration est alimenté avec un système de distribution sous faible pression (SDSFP) et une station de dosage (pompage). Le champ est composé de trois zones distinctes, chacune alimentée par une conduite de refoulement aménagée à la sortie de la station de dosage. À tour de rôle, chaque conduite est fermée pour mettre une section au repos. Un suivi environnemental doit être réalisé régulièrement durant l'année par la prise d'échantillons sous le lit d'infiltration.

Champ d'épuration, technologie Enviro-Septic

Ce champ d'épuration de type traitement secondaire avancé permet un taux d'infiltration jusqu'à 50 L/m². Une épaisseur de sol moindre, soit 0,3 m, est requise sous le champ d'épuration après remontée de la nappe phréatique. Le sable filtrant doit répondre à des spécifications précises et être certifié par un laboratoire. Tout comme l'élément épurateur modifié, une fosse septique assure un traitement primaire en amont, puis le champ d'épuration est alimenté avec un SDSFP et une station de dosage. Le champ d'épuration fonctionne de la même façon, c'est-à-dire à l'aide de trois zones distinctes, dont chacune est mise au repos à tour de rôle. Un suivi environnemental doit être réalisé régulièrement durant l'année par la prise d'échantillons sous le lit d'infiltration. Une visite annuelle du fournisseur Enviro-Septic doit être faite.

Unité fixe, technologie Bionest avec champ de polissage

Cette technologie est un traitement secondaire avancé dont les composantes de traitement Bionest sont insérées dans un réacteur en unités modulaires fixes (SA-10000) ou en unités mobiles (Kodiak). Les deux types d'unité peuvent être combinés selon l'ampleur et la durée du projet. Ainsi, le groupe d'unités modulaires serait installé en permanence, pour répondre aux besoins en phase d'exploitation (30 000 L/j), tandis que le groupe d'unités mobiles pourrait être utilisé temporairement pour combler les besoins additionnels en phase de construction (26 000 L/j). Les eaux traitées seraient rejetées dans un champ de polissage.

- Unités modulaires SA-10000 :
  - fosse septique surdimensionnée (V= 2,3 * Q) requise en amont, avec station de pompage;
  - 3 unités enfouies, de dimensions 6 m x 2 m x 2 m et d'une capacité de 10 000 L/j chacune;
  - biofilm fixé sur filament nécessitant une pompe de recirculation et une aération forcée;
  - suivi environnemental régulier, prise d'échantillons à la sortie du Bionest et visite annuelle du fournisseur.
- Unités mobiles Kodiak :
  - 3 unités hors-sol, montées dans des conteneurs isolés, d'une capacité de 11 000 L/j chacune;
  - fosse septique surdimensionnée (V= 2,3 * Q) incluse dans chacune des unités;
  - biofilms fixés sur filament nécessitant une pompe de recirculation et une aération forcée;
  - possibilité de revente des unités à la fin de la phase de construction;
  - Suivi environnemental régulier, prise d'échantillons à la sortie du Bionest et visite annuelle du fournisseur.
- Champ de polissage :
  - installation de type SDSFP;
  - utilisation de sols naturels qui se prêtent à l'infiltration;
  - épaisseur minimale de sols de 0,3 m sous le champ après remontée de la nappe phréatique.

Unité fixe, technologie Ecoprocess MBBR avec champ de polissage

Cette solution de traitement fonctionne avec un bioréacteur à lit mobile (*Moving Bed Biofilm Reactor* – MBBR). Le processus de traitement se déroule en quatre étapes : une décantation primaire permettant aussi de stocker les boues secondaires, un bassin-tampon, un traitement secondaire aérobie de type MBBR et une décantation secondaire. Le décanteur secondaire permet ensuite de séparer les boues formées dans le réacteur biologique et d'évacuer les eaux clarifiées vers une zone d'infiltration (dans le cas présent, un champ de polissage).

Le réacteur est conçu selon le débit et la charge à traiter. L'installation sur le terrain est fixe et permanente. Un suivi environnemental doit être réalisé régulièrement durant l'année par la prise d'échantillons à la sortie du réacteur et une visite du fournisseur est requise annuellement.

Bassin de rétention

Un bassin de rétention peut être aménagé pour stocker les eaux usées domestiques excédentaires en phase de construction en vue d'un traitement hors site. Ainsi, le bassin aurait une capacité de stockage pour répondre aux besoins de 130 personnes pendant un mois, soit un volume utile de 780 m^3 en considérant un débit quotidien de 26 000 L/j. Les eaux accumulées seraient vidangées périodiquement à raison d'un à deux camions-citernes par jour. En phase d'exploitation, un système de traitement permanent serait installé pour desservir les 150 travailleurs prévus. Cette option nécessite une entente préalable entre la minière et le propriétaire du système de traitement sanitaire.

Les tableaux 3-4 et 3-5 résument les critères de conception et les caractéristiques des différents systèmes étudiés selon qu'ils seront combinés ou non avec un bassin de rétention.

Tableau 3-4 Systèmes de traitement pour les eaux domestiques, scénario sans bassin

Éléments de la chaîne de traitement	Champ d'épuration Élément épurateur modifié	Champ d'épuration Enviro-Septic	Bionest SA-10000 et Kodiak	Ecoprocess MBBR
Piège à matières grasses, cuisine (15 m^3)	1	1	1	1
Fosse septique	84 m^3	84 m^3	3 X 23 m^3	2 X 46 m^3
Station de pompage	1	1	3	1
Traitement sanitaire	2 800 m^2 infiltration 3 700 m^2 total au sol (37 m x 100 m) Taux de charge de 30 L/m^2/j pour sol très perméable	1 680 m^2 infiltration 2 200 m^2 total au sol (22 m x 100 m) Taux de charge de 50 L/m^2/j pour sol très perméable	3 réacteurs biologiques SA-10000 (permanent) Débit traité : 30 000 L/j 3 réacteurs biologiques Kodiak (temporaire)	Ecoprocess MBBR, décanteur secondaire et 8 unités Ecoflo
Champ de polissage avec SDSFP	Non applicable	Non applicable	560 m^2 infiltration 725 m^2 total au sol (18 m x 40 m) Taux de charge de 100 L/m^2/j pour sol très perméable	Inclus sous les unités Ecoflo
Matériaux spécifiques requis	840 m^3 de pierre nette Conduites SDSFP	1 170 m^3 de sable filtrant certifié en laboratoire (qualité du sable naturel au site à déterminer) Conduites Enviro-Septic	170 m^3 de pierre nette Conduites SDSFP	30 m^3 de pierre nette
Estimé budgétaire (achat et installation)	580 000 $	785 000 $	900 000 $, incluant revente des unités kodiak	580 000 $
Remarques	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 2,5 m profondeur Distance de moins de 400 m du campement Lac et cours d'eau à plus de 200 m	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 1,5 m profondeur Distance de moins de 400 m du campement Lac et cours d'eau à plus de 200 m	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 1,5 m profondeur Lac et cours d'eau à plus de 200 m. Les unités SA-10000 peuvent être remplacées par une unité construite sur place À la fin de la phase de construction, les unités kodiak peuvent être revendues	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 1,5 m profondeur Distance de moins de 400 m du campement Lac et cours d'eau à plus de 200 m

Tableau 3-5 Systèmes de traitement pour les eaux domestiques, scénario avec bassin

Éléments de la chaîne de traitement	Champ d'épuration Élément épurateur modifié	Champ d'épuration Enviro-Septic	Bionest SA-10000 et Kodiak
Piège à matières grasses, cuisine (24 m^3)	1	1	1
Fosse septique	45 m^3	45 m^3	3 X 23 m^3
Station de pompage	1	1	2
Traitement sanitaire	1 500 m^2 infiltration 2 000 m^2 total au sol (40 m x 50 m) Taux de charge de 30 L/m^2/j pour sol très perméable Débit traité : 30 000 L/j	1 200 m^2 infiltration 1 500 m^2 total au sol (30 m x 50 m) Taux de charge de 40 L/m^2/j pour sol perméable à très perméable Débit traité : 30 000 L/j	3 réacteurs biologiques SA-10000 (permanent - phase d'exploitation minière) Débit traité : 30 000 L/j
Champ de polissage avec SDSFP	Non applicable	Non applicable	300 m^2 infiltration 400 m^2 total au sol (20 m x 20 m) Taux de charge de 100 L/m^2/j pour un sol très perméable
Bassin de rétention (1 500 m^3)	1 (35 m x 15 m) Débit à traiter hors site : 26 000 L/j	1 (35 m x 15 m) Débit à traiter hors site : 26 000 L/j	1 (35 m x 15 m) Débit à traiter hors site : 26 000 L/j
Matériaux spécifiques requis	450 m^3 de pierre nette Conduites SDSFP Géomembrane et sable pour l'assise du bassin Chemin d'accès pour camion-citerne au bassin	800 m^3 de sable filtrant certifié en laboratoire (qualité du sable naturel au site à déterminer) Conduites Enviro-Septic Géomembrane et sable pour l'assise du bassin Chemin d'accès pour camion-citerne au bassin	90 m^3 de pierre nette Conduites SDSFP Géomembrane et sable pour l'assise du bassin Chemin d'accès pour camion-citerne au bassin
Estimé budgétaire (achat et installation)	575 000 $	735 000 $	765 000 $
Remarques	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 2,5 m de profondeur Distance de moins de 400 m du campement Lac et cours d'eau à plus de 200 m	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 1,5 m de profondeur Distance de moins de 400 m du campement Lac et cours d'eau à plus de 200 m	Hypothèse de sol très perméable disponible avec nappe phréatique à plus de 1,5 m de profondeur Lac et cours d'eau à plus de 200 m Les 3 unités SA-10000 peuvent être remplacées par une unité construite sur place

3.2.3 MÉTHODOLOGIE

Pour caractériser les variantes technologiques pour le traitement des eaux usées domestiques, des indicateurs ont été formulés dans les catégories jugées pertinentes en fonction du contexte et des enjeux du projet, soit les aspects économiques, techniques et environnementaux. Les pondérations suivantes ont été retenues pour ces catégories : économique (5), technique (3) et environnement (2). Les indicateurs ont ensuite été évalués, de façon qualitative ou quantitative, à l'aide d'une échelle variant de 1 (pire) à 5 (meilleur). **Il n'y a donc pas d'échelle quantitative reliée à ces pointages, car les options sont classées selon leur positionnement l'une par rapport aux autres. La justification de ces pondérations est liée à la différence de coût importante pour les options pour obtenir un résultat de traitement similaire au final, aux avantages et inconvénients techniques des options et en considérant un impact environnemental anticipé comme mineur puisque les technologies étudiées sont considérées efficaces et utilisées depuis longtemps. Ainsi, pour les différents critères de l'analyse, les pondérations ont été établies de la manière suivante (cote de 1 à 5 en ordre croissant d'importance) :**

- **Environnement : L'impact doit être considéré sur l'eau de surface et sur l'eau souterraine de manière équivalente et aussi importante.**
- **Technique : Le critère d'opérabilité a été considéré le plus important en raison de l'impact majeur d'un fonctionnement défaillant causé par une mauvaise opération. La complexité de l'opération de l'équipement, tout comme le temps et les efforts requis pour son entretien et la validation de son bon fonctionnement ont été considérés. L'effort et l'expertise requis pour la conception / spécification du système ont été jugés importants, tandis que ceux requis pour la conception du réseau de collecte sont moins significatifs. La simplicité de la validation et le processus d'approbation en lien avec le Règlement sur l'application de l'article 32 de la Loi sur la qualité de l'environnement ont été considérés comme ayant un impact moyen dans la sélection du système.**
- **Économique : Le coût d'achat initial a été considéré comme très important puisque le système est obligatoirement requis au tout début du projet, s'ajoutant à toutes les autres dépenses de construction et d'acquisition des équipements avant la mise en production. Les coûts reliés à l'exploitation et l'opération du système sont considérés plus faiblement puisque le promoteur sera alors en phase de production et générera donc des revenus**.

Une analyse quantitative a été réalisée pour les différentes technologies étudiées (scénario 1), mais n'a pas été complétée pour la combinaison de ces technologies avec un bassin de rétention (scénario 2), puisque les coûts de transport pour les vidanges du bassin n'étaient pas déterminés au moment de réaliser cette étude. Les résultats et l'analyse détaillée sont présentés aux tableaux 3-6 et 3-7.

Tableau 3-6 Sommaire du pointage de l'analyse des variantes de technologie de traitements des eaux usées domestiques

Compte	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Environnement	1,5	2,5	4,0	4,0
Technique	2,7	2,7	3,0	2,7
Économique	3,4	3,0	2,2	3,3
Total avant pondération	7,6	8,2	9,2	9,9
Total pondéré	**28,2**	**28,2**	**28,1**	**32,3**

Note : Les facteurs de pondération sont les suivants : environnement = 2, technique = 3, économique = 5.

Les facteurs de pondération présentés au tableau 3-6 s'expliquent ainsi :

- Un facteur de 2 est donné pour le compte environnement**, puisque l'impact est le moins significatif entre les différentes options**.
- Un facteur de 3 est donné pour le compte technique, ce qui représente une valeur intermédiaire.

— Un facteur de 5 est donné pour le compte économique étant donné que c'est ce compte qui varie le plus entre les options et dont l'impact est le plus significatif.

Tableau 3-7 Analyse multicritères pour la technologie de traitement des eaux usées domestiques

		Option 1		Option 2		Option 3		Option 4	
Critères	Pondération	Pointage	Résultat pondéré	Pointage	Résultat pondéré	Pointage	Résultat pondéré	Pointage	Résultat pondéré
Aspects environnementaux									
Impact qualité eaux de surface	3	1,0	3,0	2,0	6,0	4,0	12,0	4,0	12,0
Impact qualité eaux souterraines	3	2,0	6,0	3,0	9,0	4,0	12,0	4,0	12,0
Sous-total	-	3,0	9,0	5,0	15,0	8,0	24,0	8,0	24,0
Sous-total compte environnemental	-	-	1,5	-	2,5	-	4,0	-	4,0
Aspects techniques									
Conception réseau de collecte	1	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5
Conception système de traitement	3	1,4	4,1	1,9	5,8	3,4	10,1	3,0	9,0
Demande art. 32	2	1,7	3,3	2,3	4,7	4,0	8,0	4,0	8,0
Opération	5	3,8	19,0	3,3	16,5	2,4	12,0	2,0	10,0
Sous-total	-	-	29,4	-	30,0	-	33,1	-	29,5
Sous-total compte technique	-	-	2,7	-	2,7	-	3,0	-	2,7
Aspects économiques									
Coût d'investissement	5	3,1	15,6	3,0	15,0	2,3	11,7	4,0	20,0
Coût d'exploitation	3	4,0	12,0	3,0	9,0	2,0	6,0	2,0	6,0
Sous-total	-	-	27,6	-	24,0	-	17,7	-	26,0
Sous-total compte économique	-	-	3,4	-	3,0	-	2,2	-	3,3

3.2.4 RÉSULTATS

Le scénario avec bassin, qui consiste en l'ajout d'un bassin de rétention combiné à chacune des technologies étudiées, n'est pas considéré comme avantageux à cette étape d'un point de vue économique puisqu'il faut considérer les coûts de transport et du traitement des eaux hors site.

Ainsi, parmi les quatre variantes étudiées dans le scénario sans bassin, le réacteur biologique rotatif (technologie Ecoprocess MBBR) apparait comme la meilleure alternative, tous critères confondus. Il s'agit également de la variante la plus économique.

Néanmoins, après vérification des informations disponibles à ce stade, il a été constaté que l'aménagement d'un champ d'épuration ou de polissage n'était pas possible dans l'environnement immédiat du campement. En effet, selon les résultats des études géotechniques menées sur le terrain, le sol en place n'est pas adéquat pour positionner un tel système à l'intérieur de la propriété minière. De façon générale, la nappe phréatique se situe à moins d'un mètre de la surface du sol et l'horizon de sable recherché se trouve invariablement sous une couche de tourbe entre 0,7 et 1,5 m d'épaisseur. Pour cette raison, le choix d'un traitement tertiaire a été retenu et ajouté à la variante sélectionnée.

Ainsi, le fournisseur pressenti pour le réacteur biologique rotatif pourrait également offrir l'unité de traitement tertiaire permettant de se conformer aux normes de désinfection et de phosphore requises pour un rejet directement dans un cours d'eau. Ce système nécessite un bâtiment de service (3 m x 4 m) pour accueillir les pompes doseuses pour l'enlèvement du phosphore ainsi que l'unité de désinfection (lampe UV) à la sortie de l'Ecoflo.

Les coûts additionnels pour l'ajout de ce traitement tertiaire sont évalués à 21 000 $ pour l'équipement seulement, excluant la livraison, l'installation ainsi que les frais d'exploitation annuels.

3.2.5 POINT DE REJET DE L'EFFLUENT SANITAIRE

En 2018, le point de rejet **était prévu dans** le cours d'eau CE3, par le biais du bassin de sédimentation des haldes à mort-terrain ou directement dans le cours d'eau. Le choix **devait être** fixé à la suite de travaux subséquents sur la base de considérations techniques et environnementales (résultats de caractérisation, visite de terrain, demande d'objectifs environnementaux de rejet [OER] à venir, etc.).

En 2021, le point de rejet de l'effluent sanitaire a été positionné dans le CE4 afin d'être plus près du nouvel emplacement prévu pour le campement des travailleurs.

3.3 GESTION DE L'EAU MINIÈRE ET POINTS DE REJET DE **L'EFFLUENT FINAL**

En 2018, le positionnement des infrastructures du projet a été effectué de façon à minimiser les changements de bassins versants (quantités d'eau à rediriger) et aussi pour simplifier la gestion de l'eau sur le site. Ainsi, puisque les infrastructures minières ont été optimisées tout au long de la conception du projet, aucune analyse de variantes n'a été nécessaire sur la position des effluents miniers. Le site de l'effluent minier sur le cours d'eau CE2 a été sélectionné en ayant recours aux vidéos des cours d'eau prises à l'aide d'un drone afin de le positionner au meilleur endroit le long du cours d'eau, sur un segment de 200 m. L'effluent minier sur le cours d'eau CE3 a quant à lui été placé près de la traversée de la route de halage pour faciliter la prise d'échantillons et minimiser l'empreinte au sol. **Les points de rejets des effluents étaient positionnés dans ces cours d'eau afin de conserver les conditions de drainage actuelles, c'est-à-dire de respecter les délimitations des bassins versants des cours d'eau, tout en tenant compte des impératifs dus à l'aménagement d'un site minier (c.-à-d. toute l'eau, devant être traitée avant rejet est ramenée à un point unique sur le site). Le point de rejet sur CE3 avait été sélectionné parce qu'il était déjà touché par les aménagements du projet (chemin d'accès et traversée de cours d'eau) ainsi que pour des raisons d'efficacité lors des suivis (point situé au droit de la traverse de cours d'eau par le chemin).**

Dans le projet actuel (2021), un seul effluent minier sera rejeté dans le CE2, au même endroit qu'il était prévu en 2018. Aucun effluent n'est maintenant prévu dans le CE3.

3.4 SOURCES D'ÉNERGIE DU SITE MINIER

Le projet, comme défini **en 2018**, **avait besoin de** 8,3 MW pour l'alimentation en énergie des infrastructures fixes **alors qu'en 2021, les besoins en énergie sont maintenant estimés à 8,01 MW**.

Dans les environs du projet, le réseau d'Hydro-Québec comprend trois lignes de transport d'énergie à 735 kV et une ligne à 450 kV en provenance des postes de La Grande-2 et de La Grande-2A qui descendent vers le sud du Québec de même qu'une ligne à 315 kV entre les postes de la Sarcelle et de l'Eastmain-1. Également, une ligne à 69 kV en provenance du poste Muskeg situé près de l'ancien aéroport Opinaca se dirige vers l'ouest pour alimenter la communauté d'Eastmain en passant à 7 km au sud du site minier. La possibilité d'alimenter le concentrateur et les autres infrastructures du projet par ce réseau d'énergie renouvelable a donc été la première option envisagée.

La construction d'un poste de transformation d'une tension de 75 kV ou plus et d'une ligne de transport d'énergie électrique à 75 kV ou plus exigerait une étude d'impact conformément aux exigences de l'annexe A de la LQE. La prise en charge de cette étude reviendrait à Hydro-Québec puisque le réseau lui appartient. Selon les représentants d'Hydro-Québec, le temps requis pour l'obtention des autorisations et la construction des infrastructures dans le cas de cette option qui implique un branchement sur la ligne à 315 kV est de quatre ans alors qu'un branchement sur la ligne à 69 kV serait de deux ans. Pour optimiser la gestion des études d'avant-projet et des demandes de permis, l'option d'un branchement sur la ligne à 69 kV a été priorisée. Avec cette option, Hydro-Québec **pourra** fournir un maximum de 7,6 MW.

En 2018, d'autres sources d'énergie ont été considérées pour combler la différence. Les choix potentiels **étaient** l'énergie solaire, l'énergie éolienne, le gaz naturel, le gaz naturel liquéfié (GNL) et le propane. Le gaz naturel **a été** éliminé d'emblée puisqu'il n'y a pas de réseau de distribution dans le secteur.

Les énergies renouvelables semblent, de prime abord, intéressantes parce qu'elles minimisent les émissions de GES et réduisent les dépenses d'exploitation. Ces dernières sont cependant des énergies directes, c'est-à-dire qu'elles doivent être utilisées dès leur production, à moins de les accumuler dans une batterie. Les batteries étant encore très coûteuses, elles augmentent les dépenses en capital.

3.4.1 ÉNERGIES SOLAIRE ET ÉOLIENNE

Une **analyse** préliminaire réalisée par une firme spécialisée (Tugliq) a révélé que l'installation de parcs solaire ou éolien nécessite d'abord des études de disponibilité locale, soit le temps d'ensoleillement, la force de rayonnement, la vitesse et la constance des vents. Il est aussi important de considérer que dans le cas d'un parc éolien, celui-ci peut créer des interférences avec les installations aéroportuaires et il nécessite l'acceptabilité sociale des communautés voisines, notamment en raison de son impact au niveau visuel. Une étude d'impact environnemental est requise. Enfin, les coûts d'installations des infrastructures éoliennes ou solaires, incluant les accumulateurs, sont trop élevés pour une mine d'une durée de vie d'environ **18** ans, même pour un ou deux mégawatts.

L'option d'alimenter quelques génératrices mobiles par des panneaux solaires avec accumulateurs a été évaluée rapidement. Or, la zone du projet donne une très faible irradiation solaire, soit à peine 4 kWh/m^2 selon les bases de données de Ressources naturelles Canada. En utilisant une efficacité de conversion de 35 % d'énergie solaire en électricité de courant continu (pour des panneaux photovoltaïques polycristallins), puis une conversion de 90 % de l'électricité de courant direct à courant alternatif, l'efficacité totale du système serait de 31,5 % versus 35 % et plus pour une génératrice. De plus, le coût d'investissement est beaucoup plus important pour un système solaire, soit près de 2,5 CAD par watt par rapport à 1 CAD par watt pour les génératrices. Ceci ne compte pas les coûts associés au stockage d'énergie. Il existe actuellement très peu, sinon aucune, installation solaire dans les communautés autochtones du nord, justement dû à la faisabilité économique médiocre de ce genre de projet en zone nordique.

3.4.2 *GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ ET PROPANE*

Ces deux solutions nécessitent des réservoirs pressurisés sur place et pourraient être utilisées pour la flotte mobile. **Les coûts de conversion des véhicules ainsi que les coûts relatifs à la consommation de carburant sont à peu près équivalents. Comparativement au propane, le GNL émet moins de GES, mais son approvisionnement est plus difficile.**

GLCI a pris contact avec Energir en 2018, le fournisseur de gaz naturel et de GNL au Québec, pour discuter de la possibilité d'alimenter les camions de halage avec du GNL. Les informations transmises par Energir (2018) indiquent que pour un approvisionnement en énergie égal en MBTU, la proportion de diesel doit demeurer à 65 %, car il n'y a pas encore d'application existante pour alimenter des camions de cette grosseur au GNL et pour garder l'efficacité équivalente à celle du diesel. La portion en GNL ou en GNL-R (biométhane) produit effectivement une réduction des émissions de GES, de NOx et du bruit. La réduction des GES avec l'utilisation de 35 % de GNL est de 10 %, alors qu'avec l'utilisation de 35 % de GNL-R, la réduction des GES est de 35 %. Le coût en carburant est équivalent au diesel pour le mélange diesel-GNL-R et inférieur de 27 % pour le mélange diesel-GNL. La première problématique est le fait que ce scénario n'élimine pas le diesel ni son transport vers la région de la Baie-James, ni son entreposage. La seconde problématique est le transport et l'entreposage du GNL et du GNL-R sur le territoire de la Baie-James. Deux options sont présentées par Energir. L'option 1 est un transport par route seulement : du centre de transfert de Montréal, un trajet de 1 460 km aller-retour, une livraison aux trois jours pour alimenter une station à construire à Matagami. De Matagami au site de GLCI, les camions de transport du minerai seraient équipés de moteurs au GN avec une autonomie d'environ 1 000 km, donc capables de faire l'aller-retour GLCI-Matagami (765 km). Le scénario alimentant les camions de transport de minerai ainsi que les camions de halage impliquerait deux livraisons de Montréal à Matagami aux trois jours, la construction de la station à Matagami et la construction d'une station au site de GLCI.

Les émissions en GES du transport du GNL vers Matagami ne sont pas comptabilisées dans la présentation d'Énergir. Les trajets aux trois jours représentent quelque 170 000 km ou 340 000 km par an, selon les options. Un chargement de GNL représente 30 000 m^3 de GNL ou GNL-R, alors qu'un camion-citerne de diesel peut transporter jusqu'à 55 000 L, donc moins de trajets pour le volume économisé.

Ainsi, en considérant le cycle complet incluant le transport du GNL (et les pertes lors du transport et de l'entreposage), les réductions d'émissions de GES anticipées sont négligeables. Ces solutions augmenteront les coûts en capitaux du projet, sans avoir d'impact positif significatif sur l'environnement et sans oublier les risques technologiques et en santé et sécurité (accidents) additionnels. Basée sur ces évaluations, la décision d'aller vers les camions au GNL n'est donc pas si avantageuse qu'elle apparait à première vue.

Pour l'approvisionnement auxiliaire à l'hydroélectricité fournie par Hydro-Québec afin de combler la demande pour les infrastructures fixes du site minier, le gaz propane a été choisi en raison de sa facilité d'approvisionnement par rapport au GNL. Il **devait être** utilisé pour le chauffage des bâtiments du secteur administratif et industriel**, demandant** 1,2 MW. **Le projet 2021 prévoit utiliser le propane seulement pour chauffer le campement des travailleurs en phases de construction et d'exploitation.**

3.5 SOURCES D'ÉNERGIE DES ÉQUIPEMENTS MOBILES

Pour les véhicules de halage, de transport routier et les équipements lourds (excavatrices, pelles, etc.), l'offre internationale en moteur électrique a été étudiée dans une optique de réduction des émissions de GES. **Les équipements mobiles (hors route et sur route) représentent 31% de la consommation de diesel du site, ce qui correspond à 80% des émissions de CO2éq durant sa phase d'exploitation. Il convient de considérer que les équipements mobiles sont respectivement responsables de 46% et 42% des émissions de CO2éq durant les phases de construction et de fermeture du site.**

Malgré la volonté de GLCI, deux principaux enjeux complexifient l'électrification des équipements mobiles du projet soit l'offre limitée pour les modèles d'équipement requis aux fins des activités du projet ainsi que l'indisponibilité de l'hydro électricité provenant d'Hydro-Québec nécessaire à l'alimentation des véhicules.

Considérant toutefois que GLCI compte parmi ses valeurs la décarbonisation des transports, et à titre de producteur de lithium, l'entreprise souhaite mettre en place une flotte de véhicules mobiles électriques pour son projet. Les sections qui suivent détaillent donc les défis à relever par GLCI pour y arriver.

3.5.1 DISPONIBILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

La recherche d'options électriques pour les principaux équipements mobiles a été menée **avec comme premier critère de sélection leurs** capacités requises respectives, à savoir :

- tombereaux : camion de halage de 60 t à 100 t et camion articulé de 50 t;
- excavatrices : pelle hydraulique avec godet de 6 m^3 à 11 m^3 et excavatrice avec godet de 5 m^3;
- foreuse à marteau fond de trou de 152 mm;
- **camions citernes articulés**.

Tombereaux

Il n'existe pas de camion de halage électrique de 100 t. Ceux actuellement disponibles sur le marché offrent tous une capacité de **300 t** ou plus **(ou 200 t pour les véhicules hybrides)**. Un test de conversion a toutefois été réalisé sur un camion de 65 t utilisé dans une carrière en Suisse. Sur la base de ce prototype, le coût pour convertir un camion diesel en un camion électrique alimenté par une batterie ion-lithium de 600 kWh serait de 1 M$.

Une autre option serait l'alimentation des camions à partir d'une ligne électrique sur le site. Ce système implique l'ajout d'un dispositif sur les camions pour qu'ils puissent se connecter directement à la ligne électrique, au même titre qu'un tramway. Ce type de système est habituellement installé sur les rampes, alors que les camions chargés consomment davantage pour remonter la pente. Cette option est rentable dans le cas de projet de grande envergure, et n'est donc pas applicable à l'échelle du présent projet. Les conditions climatiques représentent une autre contrainte majeure à l'implantation d'un tel système, puisque les événements de verglas pourraient mener à des pannes.

Niveleuses, excavatrices et chargeurs

La compagnie John Deere offre des niveleuses, bulldozers et chargeurs électriques ou hybrides présentant des godets aux capacités adéquates, mais leur robustesse est insuffisante pour l'utilisation qu'en fera GLCI (manutention de roches dures comme la pegmatite).

Les autres constructeurs n'offrent pas d'excavateurs et chargeurs de la taille requise par GLCI. Leur achat obligerait l'acquisition d'une plus grande flotte de ces véhicules pour suffire aux besoins de manutention, et conséquemment plus d'entretien ainsi qu'une équipe de maintenance plus importante, de même que des ateliers et une cour plus grande. Komatsu fabrique un appareil électrique équipé d'un godet de 10 m^3 et Hitachi en offre un de 11 m^3. Ceux-ci sont légèrement plus grands que ceux envisagés. Cette option est toujours à l'étude.

Foreuses

Des foreuses à câble électrique ont été considérées. Les recherches auprès des différents fournisseurs indiquent que seules des foreuses perforant des trous de **diamètres appropriés** pour obtenir les résultats escomptés dans le plan de sautage **pourraient être disponibles d'ici deux ans**.

Camions citernes

Les recherches menées pour des camions citernes articulés électriques n'ont pas permis d'en trouver sur le marché.

Véhicules auxiliaires

Après maintes recherches, il s'avère qu'un chariot élévateur, les bus (2) et les pick-up (9) sont disponibles en version électrique et seront ainsi acquis. Toutefois, les chariots télescopiques et le camion plateforme n'existent qu'en version plus petite que celle requise par GLCI. Les autres équipements (aux fins de déneigement et de gestion des ordures ainsi que les unités d'urgence) n'ont pas été trouvés sur le marché en version électrique, mais leur développement demeure surveillé pour leur intégration éventuelle.

3.5.2 PROJETS COMPARABLES

La majeure partie des équipements miniers électriques disponibles à l'heure actuelle sont utilisés dans des mines souterraines, principalement parce qu'ils permettent de réduire les coûts de ventilation.

À des fins de comparaison, citons le projet Lac-à-Paul, un gisement de phosphate prévu être opéré à ciel ouvert situé au Saguenay–Lac-Saint-Jean. L'échelle du projet n'est toutefois pas la même. La production de Lac-à-Paul est anticipée beaucoup plus importante que celle du projet de mine de lithium Baie-James, soit 37 Mt de matériel excavé en moyenne chaque année (avec des pointes entre 60 et 90 Mt), comparativement à 10 Mt pour GLCI. L'étude de faisabilité de Lac-à-Paul inclut des excavateurs hydrauliques Komatsu (modèle PC 5500-6 avec godet de 28 m^3) combinés à des camions Caterpillar au diesel (modèle CAT 793F, 226 t). L'étude indique que l'utilisation de foreuses électriques (203,2 mm) est en cours d'évaluation.

3.5.3 ÉVALUATION COÛT-BÉNÉFICE

Une évaluation économique à haut niveau a été menée pour comparer l'utilisation des plus petites pelles électriques disponibles sur le marché (Komatsu PC 3000, 250-260 t, godet 10 m^3) avec des pelles au diesel adaptées à l'échelle du projet (Komatsu PC-1250, 100 t, godet 5,75 m^3). Les coûts considérés incluaient uniquement le capital initial et la consommation d'énergie. Les calculs sont présentés au tableau 3-8[4].

4 Les équipements seront achetés sur une période 3 ans à partir du début de la construction de la mine. Le capital initial correspond à l'acquisition des pelles en période de démarrage. Le capital de maintien correspond quant à lui aux investissements en capitaux nécessaires au maintien des opérations de la mine. Dans cette évaluation, il est estimé que 3 pelles électriques et 5 pelles au diesel seront nécessaires pour la durée totale des opérations de la mine. Conséquemment, le capital initial, pour une pelle électrique, qui a le double de la capacité d'une pelle au diesel, correspond à l'achat d'une première pelle pour les trois premières années d'opération. Deux autres pelles électriques seront nécessaires pour mener le projet à terme (3 M$ initial pour une pelle + 12 M$ de maintien pour les 2 autres pelles). Dans le cas des pelles au diesel, une quantité de 1,6 pelle sera nécessaire pour la période initiale (3 ans). Ensuite, 3,3 pelles seront nécessaires pour maintenir les opérations jusqu'à la fin du projet pour un total de 5 pelles. Rappelons ici que la pelle électrique a une capacité 2 fois supérieure à celle au diesel, ce qui explique pourquoi 1 pelle électrique est nécessaire dans la période initiale tandis que 1,6 pelle diesel sera nécessaire dans la même période, en fonction des volumes à traiter.
Bien qu'il soit vraisemblable que les différences entre les coûts des appareils au diesel et électriques aient changé dans un horizon de 10 ans, il n'existe pas de données assez solides pour estimer cette différence. Conséquemment, l'analyse a été réalisée en utilisant uniquement les données disponibles.
Il est important de rappeler qu'Hydro-Québec limite la quantité d'énergie disponible donc le remplacement des équipements au diesel par des équipements électriques est difficilement envisageable.

Tableau 3-8 Évaluation coût-bénéfice de pelles mécaniques électriques et au diesel

Paramètre	PC 1250 Diesel	PC 3000 Électrique	Différence
Opérations (h)	288 000	166 000	122 000
Achat de pelles (qté)	5	3	2
Coût en énergie ($)[1]	21 500 000	7 000 000	14 500 000
Capital initial ($)	2 000 000	6 000 000	-4 000 000
Capital de maintien ($)[2]	3 900 000	12 000 000	-8 100 000
Aspects financiers			
Gain net non actualisé ($)	2 400 000		
Délai de récupération (année)	15		
Gain net actualisé à 5 % ($)	-1 500 000		
Taux de rentabilité interne (%)	2,62		

1 Sur la base des coûts unitaires suivants : diesel 0,940 $/l et électricité 0,0475 $/kWh.
2 Signifie le coût de remplacement de l'équipement

De façon générale, les résultats sont défavorables pour les équipements électriques. Les calculs démontrent un gain net non actualisé minimal avec un long délai de récupération. Les économies d'énergie seraient en quelque sorte annulées par les coûts additionnels.

Des notes techniques de Mining Plus (2018) présentent les recherches faites sur les équipements au GNL et sur les équipements électriques. Les équipements totalement électriques ou hybrides ne sont disponibles que pour les camions de 200 t et plus et pour des pelles de plus de 20 m3. Selon la forme et la dimension du gisement de GLCI, des camions de plus petite dimension seront utilisés.

Des essais pilotes ont été conduits sur des équipements de dimensions comparables par Teck Ressources dans l'Ouest canadien, avec un mélange GNL/diesel, lequel mélange est nécessaire pour assurer la puissance. Les résultats de ces essais sont demeurés confidentiels, mais il semblerait que les réductions en GES n'étaient pas significatives. Le comportement de ces équipements en conditions nordiques n'est pas certain non plus.

Il existe des « kits » de remplacement vers l'électrification et vers le GNL, lesquels sont de l'ordre du million de dollars pour chaque équipement. Cependant, les constructeurs d'équipements retirent leur garantie lorsque ces modifications sont faites. Le coût et la perte de garantie réduisent grandement les avantages d'opérer avec ces équipements modifiés. Certains projets miniers proposent un camion modifié dans leur étude de faisabilité. Ce camion est deux fois plus petit que ceux recommandés pour GLCI. Nous suivrons de près les performances de ces camions en fonction du climat rencontré à la Baie-James. Tout de même, parmi les options de conversion électrique à envisager, la technologie des *Supercapaciteurs* proposée par Effenco semble la plus adaptée en raison notamment de leur adaptabilité aux impératifs des équipements lourds, de leur robustesse, leur durée de vie et leur résistance aux fluctuations de température.

En supposant que GLCI utilise tous les équipements mobiles électriques disponibles sur le marché et actuellement adéquats aux besoins du projet, cela réduirait la consommation totale de diesel de 5,9 % par rapport à la consommation anticipée.

Considérant l'ensemble des contraintes exposées, le déploiement d'une flotte d'équipements mobiles électriques répondant aux besoins du projet permettrait une réduction limitée des GES correspondant à 1,8 % des GES totaux du site (1,127 téqCO_2 / 62 téqCO_2). Qui plus est, la conversion des mêmes véhicules afin qu'ils soient alimentés à partir de gaz naturel en provenance de Montréal (transport par camion) permettrait une réduction de 2 % des émissions de GES par rapport à leur alimentation en diesel.

3.5.4 RECOMMANDATION

Le marché actuel offre un choix limité d'équipements miniers électriques pour une mine à ciel ouvert comme celle de GLCI. La plupart des équipements électriques offerts s'adressent aux installations souterraines en raison des économies liées aux coûts de ventilation. Les camions électriques à batterie ne sont pas disponibles pour les fosses alors que les foreuses et les pelles mécaniques électriques sont disponibles uniquement pour des capacités supérieures aux besoins de GLCI. Les équipements plus petits ne sont plus sur le marché ou sont déconseillés par les fournisseurs en raison d'aspects financiers défavorables comparativement aux équipements diesel équivalents. Par conséquent, basés sur l'échelle de la mine de lithium Baie-James, **la plupart des équipements** électriques actuellement disponibles sur le marché **ne sont pas compatibles** avec le projet et **ne sont** donc pas **recommandés**.

En dépit des faibles réductions des émissions de GES que pourrait présenter l'électrification des équipements mobiles du site, GLCI demeure tout de même à l'affût de toute avancée technologique dans le domaine de l'énergie afin de diminuer sa dépendance aux énergies fossiles. Étant un producteur et un développeur de produit de lithium servant au développement des batteries pour les véhicules électriques, GLCI souhaite se positionner comme précurseur dans ce domaine et souhaite ainsi implanter ces nouvelles technologies lorsqu'elles seront disponibles. Ainsi, il est certain que GLCI cherchera les programmes d'aide disponibles et les équipements consommant le moins de diesel possible lorsque le temps viendra de faire l'acquisition de ses équipements.

4 DESCRIPTION DU PROJET

Ce chapitre présente les diverses infrastructures et technologies proposées pour le projet. Cette description tient compte des optimisations qui ont eu lieu par rapport au projet décrit dans l'EIE de 2018.

4.1 GISEMENT

4.1.1 CARACTÉRISTIQUES DU GISEMENT

Les pegmatites découvertes sur la propriété proviennent du Lower Eastmain Group de la ceinture de roches vertes de la rivière Eastmain. En 1975, une carte géologique de la propriété a été préparée par la **Société de développement de la Baie-James (SDBJ)**. Elle montrait que du schiste à biotite et des gneiss, de même que des métavolcanites mafiques, des dacites, des quartzites, des conglomérats métamorphisés, des métagabbros, des granites et des pegmatites se trouvaient sur le site. De plus, la plupart des roches plutoniques sont foliées, en direction est/nord-est et immergées de façon subverticale. Les granites et les pegmatites sont d'apparence plus massive. Les pegmatites délimitées jusqu'à présent sont généralement parallèles les unes aux autres et sont séparées par des roches hôtes exposées d'origine sédimentaire, métamorphosées en faciès amphibolites (figure 4-1). Une polarisation provoquée et une magnétométrie effectuées sur la propriété en juin 2008 ont révélé la présence de dyke de diabase.

Au total, dix-huit dykes pegmatitiques ont été trouvés sur la propriété jusqu'à présent, sachant qu'il est possible que d'autres dykes soient délimités par d'autres forages, si l'on se base sur les nombreuses intersections de trous de forage en pegmatique observées dans le cadre du programme de forage GLCI de 2017. La minéralisation est essentiellement composée de spodumène. Le spodumène est un pyroxène plutôt rare composé de lithium (8,03 % Li_2O), d'aluminium (27,40 % Al) et de dioxyde de silicium (64,58 % SiO_2). On le trouve dans des pegmatites granitiques riches en lithium, habituellement associé à du quartz, du microcline, de l'albite, de la muscovite, de la lépidolite, de la tourmaline et du béryl. Le spodumène représente la principale source de lithium trouvée sur la propriété du projet.

L'orientation cristallographique du spodumène permet de déterminer l'orientation des pegmatites, car les feuillets de cristaux sont généralement perpendiculaires à la direction du dyke ou à l'axe longitudinal. La SDBJ a suggéré que les pegmatites ayant pénétré dans les fractures radiales provenaient d'un centre situé à l'ouest. Il est probable que les pegmatites à spodumènes soient liées au batholique granitique situé au sud-ouest de la propriété. Le spodumène se présente sous la forme de cristaux blancs à verdâtres prismatiques et striés, d'une longueur comprise entre quelques millimètres et plus d'un mètre. Lorsqu'il est altéré, de la séricite se forme à sa surface. Plus l'altération progresse et plus le spodumène devient brun, couleur causée par l'adhérence de plus en plus d'oxydes de fer à la surface. Le spodumène peut également être altéré en un mica porteur de lithium qui se fixe sur la pierre en agrégats pseudomorphes en plaquettes. Les analyses effectuées au moyen d'une microsonde révèlent le véritable spodumène de formule chimique : $(Li_{0,99}Na_{0,01})AlSi_2O_6$, avec une proportion en fer de 0,96 % (total Fe_2O_3). La SDBJ a également répertorié les principaux minéraux associés aux pegmatites à spodumènes, par ordre décroissant d'abondance : feldspath perthitique, spodumène (25 %), quartz, muscovite, apatite, béryl, oxydes de fer, ilménite, serpentine, tourmaline et ferrisicklérite ou lithiophilite (Li [Mn, Fe] PO_4). Elle a également révélé que la muscovite vert pâle contient 0,18 % de Li_2O.

Les données disponibles suggèrent que les pegmatites présentes sur la propriété du projet font partie de la « catégorie » éléments rares, de la « famille » du lithium, du césium et du tantale et du « type » albite-spodumène, conformément à la classification de Cerny (1991). La plupart des pegmatites du lithium, du césium et du tantale sont connues pour avoir pénétré les roches métasédimentaires, typiquement des roches à faciès amphibolite de basse pression ou de schiste vert supérieur (Cerny, 1991). Ces pegmatites représentent les composants cristallisant les plus différenciés et durables de certains magmas granitiques. Le rubanement régional de métaux rares est généralement observé dans de telles pegmatites, à la suite d'une intrusion cogénétique. Ce rubanement indique un enrichissement des dykes pegmatitiques par divers métaux rares, en fonction de leur distance par rapport à l'intrusion cogénétique.

Les pegmatites porteuses de spodumène du projet sont probablement les dykes les plus différenciés et les plus distants de l'intrusion cogénétique; le pluton de Kapiwak situé au sud de la propriété (Moukhsil et coll., 2001).

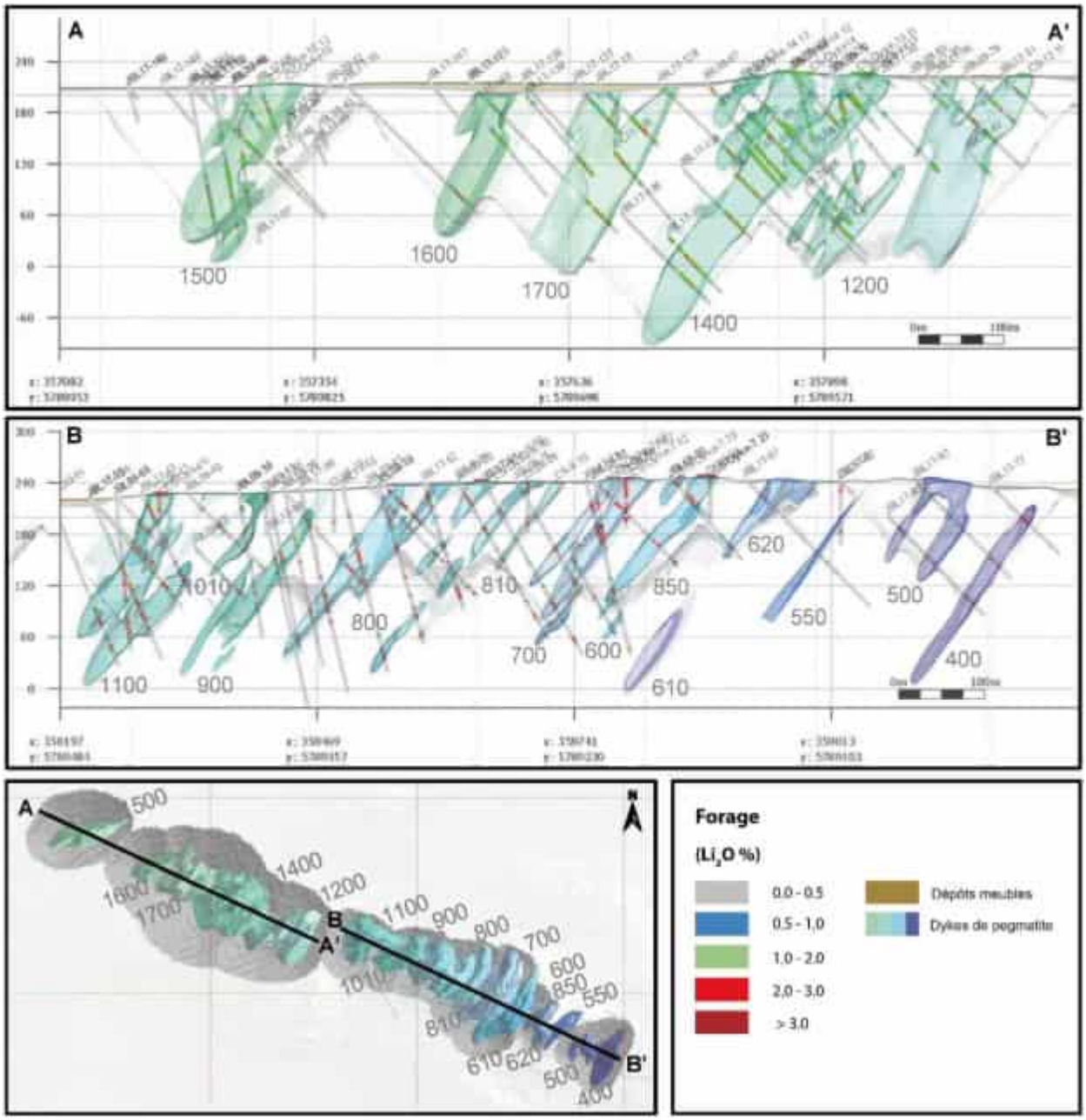


Figure 4-1 Modèle de dykes pegmatitiques

Source : SRK, 2018

Chaque pegmatite peut former des dykes, des filons-couche et des amas lenticulaires tabulaires ou des masses irrégulières, et la plupart des pegmatites du lithium, du césium et du tantale présentent une forme de contrôle structural. Les pegmatites granitiques sont généralement plus résistantes et dépassent de leur environnement, comme c'est le cas pour les pegmatites du projet. Elles sont facilement reconnaissables en raison de leur couleur pâle et de la taille inhabituellement grande des cristaux (photo 4-1). Les dykes pegmatitiques du projet ont été estimés à 60 m de largeur sur plus de 200 m de longueur, orientés généralement en direction sud/sud-ouest et sont modérément immergés à l'ouest/nord-ouest (215 degrés/60 degrés). La figure 4-2 illustre une vue longitudinale (vue à un azimut de 30°) du gisement de pegmatites.



Photo 4-1 Cristal de spodumène observé sur la propriété du projet

*Source : **G Mining Services, 2021**.*

4.1.2 RESSOURCES MINÉRALES

La ressource minérale présentée dans cette section est extraite du **rapport *Preliminary Economic Assessment* (G Mining Services, 2021)**. Le modèle sur les ressources minérales **préparé par SRK** tient compte de 102 trous de forage majeurs effectués en 2008 et 2009, de 53 échantillons en rainures prélevés en 2009 et 2010 ainsi que de 157 trous de forage majeurs réalisés en 2017.

Un modèle tridimensionnel des principaux dykes pegmatitiques a été créé (figures 4-1 et 4-2). SRK a conclu que le modèle tridimensionnel est cohérent avec les données provenant du forage. Les amas ont été modelisés à partir des intervalles de pegmatite enregistrés, et non des teneurs de Li_2O, car il s'agit implicitement d'intrusions dérivées ou de surfaces de contact avec les filons. Le modèle géologique qui en résulte intègre dix-huit dykes pegmatitiques. Les estimations de quantité et de teneur du modèle de blocs pour le projet ont été catégorisées conformément aux normes de l'ICM sur les définitions pour les ressources minérales et les réserves minérales (2014).

SRK est d'avis que la minéralisation en Li_2O sur la propriété du projet est favorable à une extraction à ciel ouvert. SRK estime qu'il est approprié de rapporter l'évaluation minérale à une teneur de coupure égale à 0,62 % de Li_2O. La documentation soutenant le périmètre de la mine à ciel ouvert est insuffisante pour appuyer une évaluation souterraine. SRK (2018) évalue les ressources indiquées pour le projet à 40 330 000 tonnes à une teneur égale à 1,40 % en Li_2O.

4.2 AMÉNAGEMENT DE LA MINE

La section suivante met en évidence les principales composantes du projet. La mine comprend essentiellement la zone d'exploitation à ciel ouvert, **les haldes** à stériles et résidus miniers (ci-après nommés « halde à stériles »), **la halde à dépôts meubles et matière organique** ainsi que le secteur industriel et administratif (carte 4-1). Les détails des diverses composantes du projet se trouvent dans les sections suivantes de ce chapitre.

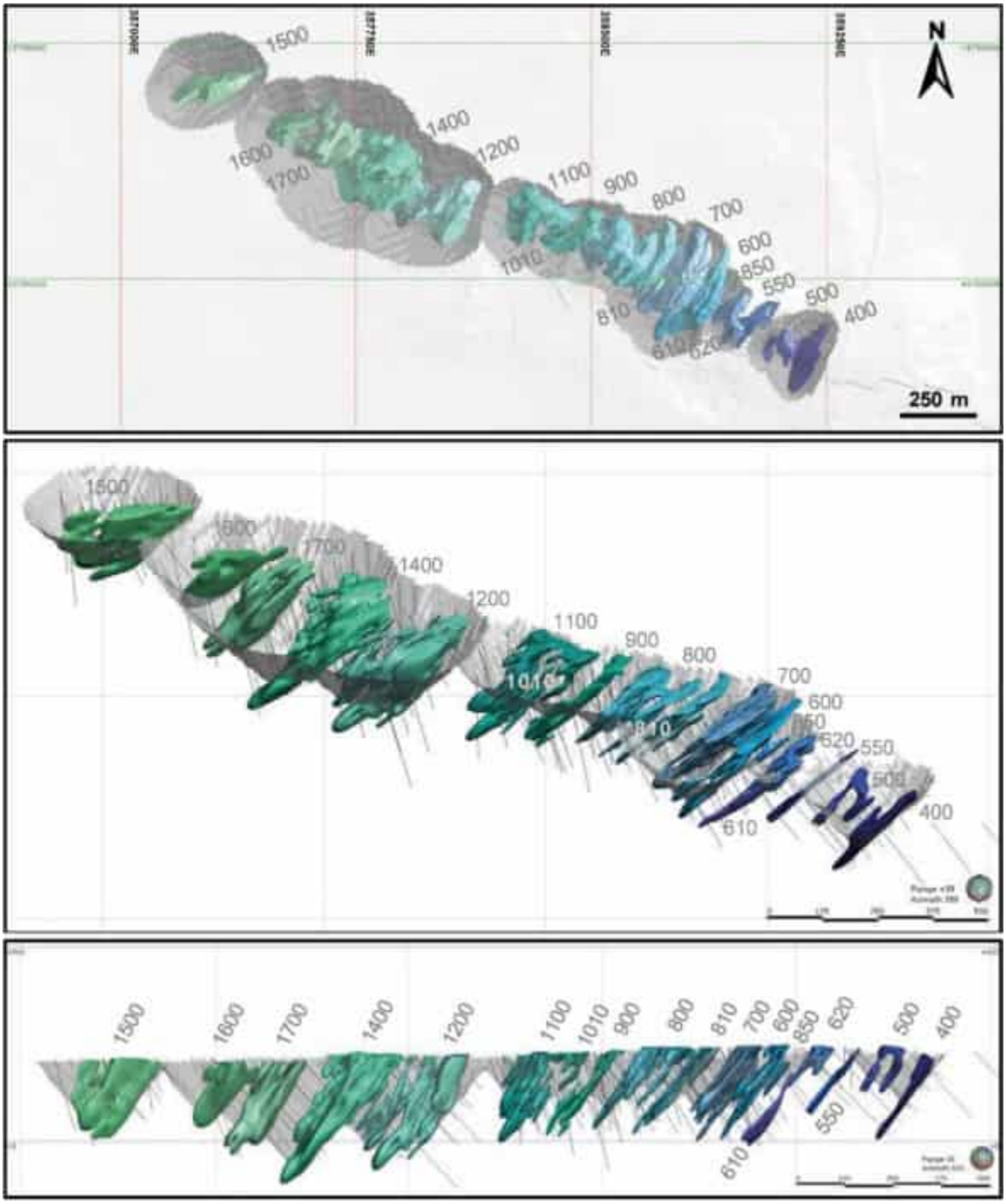


Figure 4-2 Coupes transversales représentatives des domaines de pegmatite
Source : SRK, 2018.

Le secteur industriel et administratif comprend la halde à minerai, le secteur industriel, **l'atelier mécanique** et les entrepôts, les bâtiments administratifs ainsi que les logements.

Un entrepôt à explosifs est situé à une distance sécuritaire des principales infrastructures. Enfin, il y a **des** routes pour le halage et les services.

Concernant les infrastructures de gestion des eaux, **le projet prévoit** deux bassins d'eau : le **principal** est situé **à la limite nord de la propriété,** au nord de la halde à **dépôts meubles et matière organique alors que** le second**, beaucoup plus petit,** se trouve **au nord-est** de la halde à **stérile est**. **L'usine de traitement des eaux (UTE) sera positionnée à l'est du bassin de gestion des eaux nord, si elle s'avère nécessaire.** Il y a **un site** de rejet des eaux propres**, pour évacuer l'eau du bassin de gestion des eaux nord, qui se trouve dans le CE2**. Pour la phase de construction, une usine à béton sera également érigée **au sud-ouest de l'emplacement de l'usine. S**on emplacement sera reconverti en un espace de stockage à sec lorsque la construction sera terminée.

Le tableau 4-1 résume les surfaces de chaque infrastructure mentionnée dans cette section, pour un total de **289,49** ha.

Tableau 4-1 Superficie des infrastructures

Infrastructure	Superficie (ha)
Fosse à ciel ouvert	**51,09**
Haldes à stériles **et résidus miniers** (y compris bermes) **- Halde ouest (29,0 ha)** **- Halde nord (54,4 ha)** **- Halde sud-ouest (31,0 ha)** **- Halde est (58,1 ha)**	**172,05**
Halde à dépôts meubles et à matière organique (y compris bermes)	**25,36**
Secteur industriel et administratif	**15,13**
Usine à béton (phase de construction) / Cour d'entreposage (phase d'exploitation)	**3,74**
Usine de traitement de l'eau et stations de pompage	**0,65**
Entrepôt à explosifs	**0,78**
Routes et fossés	**20,70**
Total	**289,49**

4.3 AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF

Le secteur industriel et administratif comprend les éléments suivants :

- un circuit de concassage en trois phases (situé à côté de la halde à minerai), des convoyeurs et un secteur de triage;
- une halde à minerai concassé (dans un dôme) et récupération;
- un bâtiment de **séparation en milieu dense (SMD)** (également nommé concentrateur);
- un bâtiment d'entreposage pour les produits de la SMD et les produits chimiques destinés à l'UTE;
- un réservoir pour l'épaississement des résidus miniers;
- deux réservoirs d'eau **brute**;
- un poste de chargement et d'empilement des résidus miniers;

- un secteur de stockage du propane;
- la halde à produit final (concentré de spodumène), dans un dôme et pour chargement;
- divers ateliers et entrepôts;
- plusieurs bâtiments administratifs et laboratoire;
- un pont bascule (balance) et une guérite;
- un poste extérieur à haute tension;
- un secteur d'entreposage du diesel;
- une clôture tout autour du secteur;
- le campement des travailleurs;
- le bâtiment pour les matières résiduelles.

La carte 4-2 illustre l'aménagement général de la mine.

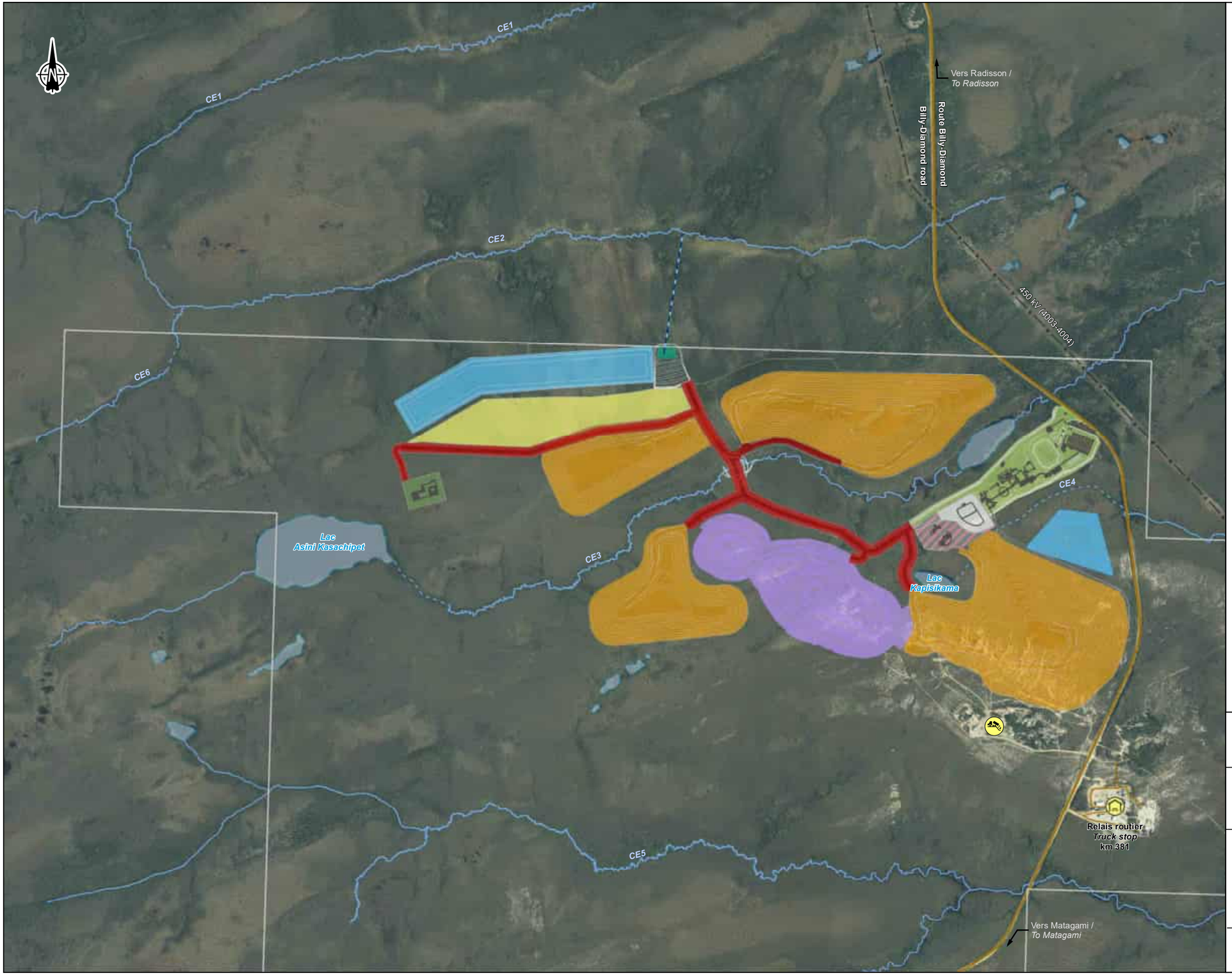
La plupart des fondations des bâtiments seront en béton armé. Le bâtiment du concentrateur comprendra une structure en acier couverte par un placage métallique sur la dalle et les semelles de béton. L'équipement lourd sera soutenu par une fondation renforcée pour travaux lourds.

Les bâtiments de l'atelier et de l'entrepôt seront également inclus dans le bâtiment de SMD. Un bâtiment de deux étages sera situé à proximité du SMD et comprendra la zone administrative, la clinique et le laboratoire.

Tous les bâtiments seront isolés, chauffés et ventilés. Ils comprendront une porte d'accès pour le personnel. De plus, le bâtiment de l'atelier et l'entrepôt comprendront une porte en rouleau d'acier suffisamment large pour qu'un grand chariot élévateur puisse passer.

Certains bâtiments de l'usine, exception faite des installations de stockage au froid, sont conçus de façon à abriter un système de chauffage, ventilation et climatisation (CVC). Le système CVC sera plus énergivore en hiver, car la température peut chuter jusqu'à -45 °C. La chaleur des appareils CVC proviendra des appareils de chauffage au propane.

Le site sera clôturé et comprendra une guérite de même que des caméras en circuit fermé situées à des lieux stratégiques.



Limite de propriété / *Property limit*

Composantes du projet / *Project Component*

- Route / *Road*
- Effluent minier / *Mine effluent*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*
- Fosse / *Pit*
- Halde à minerai / *ROM pad*
- Halde à stériles / *Waste rock stockpile*
- Halde à matières organiques et dépôts meubles / *Overburden and peat storage facility*
- Entrepôt à explosifs / *Explosives magazine*
- Aire d'entreposage / *Dry storage area*
- Usine à béton (temporaire) / *Concrete batch plant (temporary)*
- Bassin de rétention d'eau / *Water retention basin*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*
- Lieu d'enfouissement technique isolé / *Isolated technical landfill*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 — Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-1
Aménagement du site minier /
Mine Site General Arrangement

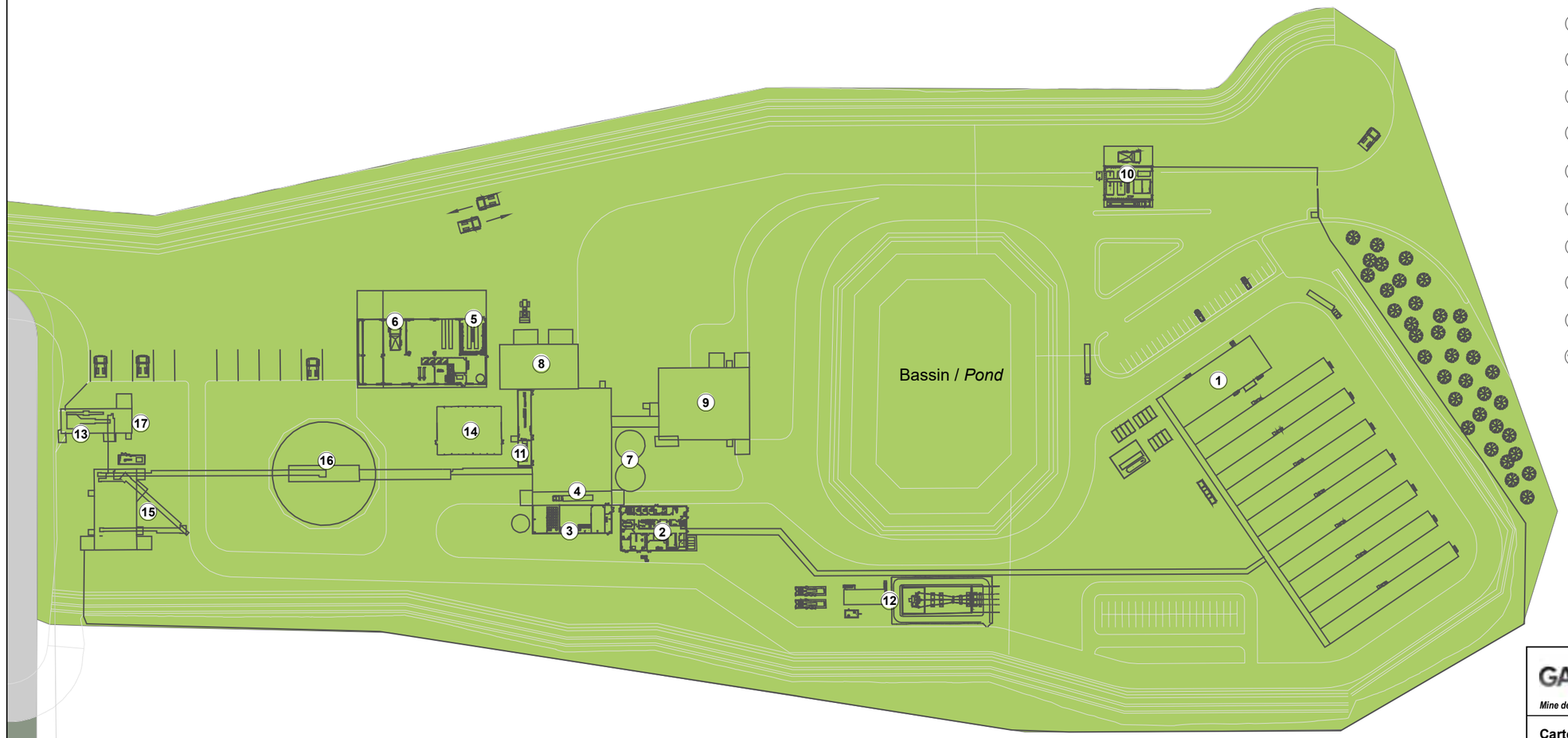
Sources :
Othoimage : Microsoft Bing (ESRI, 2017)
Gestim : MRNF Québec, 210315
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-1_wspT304_mine_GA_210629.mxd

wsp



1. Campement, Cuisine, Réception / *Camp/Kitchen/Reception*
2. Bâtiment administratif, Clinique, Laboratoire / *Administrative Building, Clinic, Assay Lab*
3. SMD / *DMS*
4. SMD / *DMS*
5. Atelier et station de lavage des camions / *Truck Shop and Wash Bay High Section*
6. Atelier mécanique pour camion (future) / *Truck Shop – future*
7. Réservoir / *Tank*
8. Chargement des résidus / *Tailing Loading*
9. Manutention du concentré / *Concentrate Handling*
10. Station de pompage , station-service / *Pump house, fuel station*
11. Chambre électrique SMD / *DMS Electrical Room*
12. Chambre électrique principale / *Main Electrical Room*
13. Bâtiment de concassage / *Crushing Building*
14. Entrepôt / *Warehouse*
15. Concassage secondaire / *Secondary Crushing*
16. Pile de minerai et aire de chargement / *Ore Reclaim and Stock Pile*
17. Chambre électrique - concassage / *Crushing Electrical Room*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-2
Aménagement du secteur industriel et administratif /
Industrial and Administrative
Area General Arrangement

0 25 50 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-2_wspT305_processing_210630.mxd

wsp

4.4 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

Les travaux préparatoires comprennent toutes les activités préalables à celles de la mine. **L'aménagement de chantier et la disposition des installations se fera à l'intérieur d'une des haldes à stériles et autres endroits affectés durant la vie de la mine afin de réduire l'empreinte (carte 4-3).** Les sous-sections suivantes décrivent les tâches comprises dans chaque activité.

4.4.1 TRANSPORT

Le transport aérien sera le principal moyen de transport pour les travailleurs **qui habitent à l'extérieur de la région**, GLCI organisera **probablement** des vols nolisés depuis **Montréal et la région de l'Abitibi** jusqu'à l'aéroport d'Eastmain et fournira un service de bus pour effectuer la navette **Eastmain** et le site. L'aéroport d'Eastmain est situé à **130** kilomètres du site du projet.

L'équipement et les fournitures voyageront par camion jusqu'au site. L'équipement et les fournitures passeront par Matagami**, par la route Billy-Diamond**. Des améliorations mineures seront apportées **au km 382 de la route Billy-Diamond afin d'accroître la sécurité des usagers**. Des voies de virage seront ajoutées pour entrer ou sortir du site à l'intersection de la route Billy-Diamond et de l'accès au site.

4.4.2 LOGISTIQUE

Le campement des travailleurs sera construit pour accueillir les travailleurs de la construction ainsi que le personnel minier, du traitement et administratif. La plupart des bâtiments qui devront être construits comprendront à la fois des éléments emballés « à plat » qui devront être assemblés en modules de 6 m sur 2,6 m et des unités de logement conteneurisées.

L'eau potable pour le campement de construction sera d'abord acheminée par camion sur place et stockée dans un réservoir d'eau potable. Des puits seront creusés pour le campement d'exploitation et seront utilisés dès qu'ils seront fonctionnels. La même procédure sera utilisée pour le traitement des eaux usées. La gestion des eaux est abordée plus en détail dans la section 4.9.

Tous les équipements et matériel seront stockés sur place dans les aires de dépôt avant leur installation. Les entrepreneurs menant des travaux dans certains secteurs spécifiques se verront assigner des espaces pour des installations temporaires. L'emplacement de ces zones sera choisi le plus près possible des travaux et comprendra les roulottes fournies par la société ou les secteurs d'atelier temporaire et de stockage (équipements et matériel). Les secteurs spécifiques seront déterminés lors de l'octroi de chaque lot de travail, en fonction de la taille et de la portée du lot ainsi que du nombre d'employés. Le nombre de secteurs déterminés sera réduit au minimum afin de faciliter la prestation de services et de contrôler la circulation vers le lieu des travaux. Tous les secteurs de dépôt sont compris dans l'empreinte du projet.

Lorsque le campement des travailleurs sera opérationnel, les entrepreneurs déposeront leurs remorques sur la zone de l'usine à béton. Les travaux mécaniques seront effectués dans un premier temps à l'extérieur du site, puis dans le secteur des services miniers, lorsqu'un système de prévention des fuites aura été installé. **Les travaux mécaniques prévus être effectués à l'extérieur du site sont en fait des travaux légers, de la mécanique d'entretien mineure pour éviter de retourner à Matagami (qui est à une distance de 381 km) pour faire des changements d'huile, de pneus ou des réparations mineures aux équipements servant à l'aménagement de base du site. Ces travaux sont prévus être réalisés dans l'atelier mécanique du relais routier de la SDBJ. Dès que l'atelier mécanique du site sera installé, tous les travaux mécaniques y seront transférés. L'atelier mécanique est parmi les premiers bâtiments à installer avec le camp. Les travaux ajoutés à l'atelier du relais routier ne sont pas significatifs pour le relais; ils ont la disponibilité pour recevoir les quelques camions et quelques clients supplémentaires. Si l'atelier de la SDBJ devait être surchargé et que l'atelier de GLCI n'était pas prêt, les équipements demandant une maintenance mineure seront retournés vers le sud, soit à Matagami, Rouyn ou Val-d'Or pour leur entretien.**

Des discussions sont actuellement en cours avec la SDBJ concernant l'utilisation du relais routier du km 381 comme emplacement pour loger les premiers travailleurs de la construction avant l'installation des premières ailes du campement, des bureaux de la construction et même de loger des entrepreneurs pendant la phase d'exploitation. Cependant, aucun engagement n'a été pris à l'heure actuelle. Ainsi, si une entente n'est pas possible, le campement des travailleurs sur place accueillera les 280 travailleurs attendus **pendant la construction**.

4.4.3 CARRIÈRE ET BANCS D'EMPRUNT

En raison des quantités limitées de matériaux de construction disponibles dans la zone du projet, GLCI désire utiliser le mort-terrain et le stérile pour la construction des routes. Contrairement à ce qui était prévu dans le projet de 2018, la diabase ne sera pas utilisée comme matériau de construction. Les stériles seront extraits et cassés, puis soumis aux intempéries pour lixivier les métaux qui pourraient percoler pendant quelques semaines. Le lieu de percolation des stériles cassés sera confiné et les eaux seront récoltées, contrôlées et traitées si nécessaire, avant d'être déchargées dans l'environnement. Pour le granulat du béton, GLCI achètera son matériel d'une carrière déjà en opération au km 394.

Un banc d'emprunt de sable situé immédiatement au sud du site minier, à l'ouest du site d'enfouissement du relais routier sera également utilisé. Il faudra néanmoins ouvrir un autre banc d'emprunt pour combler les besoins en sable et gravier. La localisation de ce dernier n'est pas connue à ce jour. Les bancs d'emprunt potentiels dans le secteur du projet minier ont été investigués en 2019 (Stantec, 2019). Selon les besoins requis, les quantités potentielles à extraire seront analysées pour valider quel site à exploiter serait le plus approprié. Les bancs d'emprunt potentiels pré-identifiés par Stantec (2019) sont localisés à la carte 4-4.

Les sablières sont l'objet de plans de restauration définis lors de leur demande d'autorisation en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE). Les sablières sont généralement sous permis non exclusifs et leur mode de restauration est intégré au permis d'exploitation. Chaque sablière ou portion de sablière utilisée sera fermée, conformément aux exigences des permis accordés. Dans le cadre des demandes de permis de sablières, les titulaires de droits de surface, dont les maîtres de trappes, seront impliqués.

En somme, la remise en état s'inscrira dans l'atteinte des objectifs précisés à l'article 38 du Règlement sur les carrières et sablières (RCS), soit :

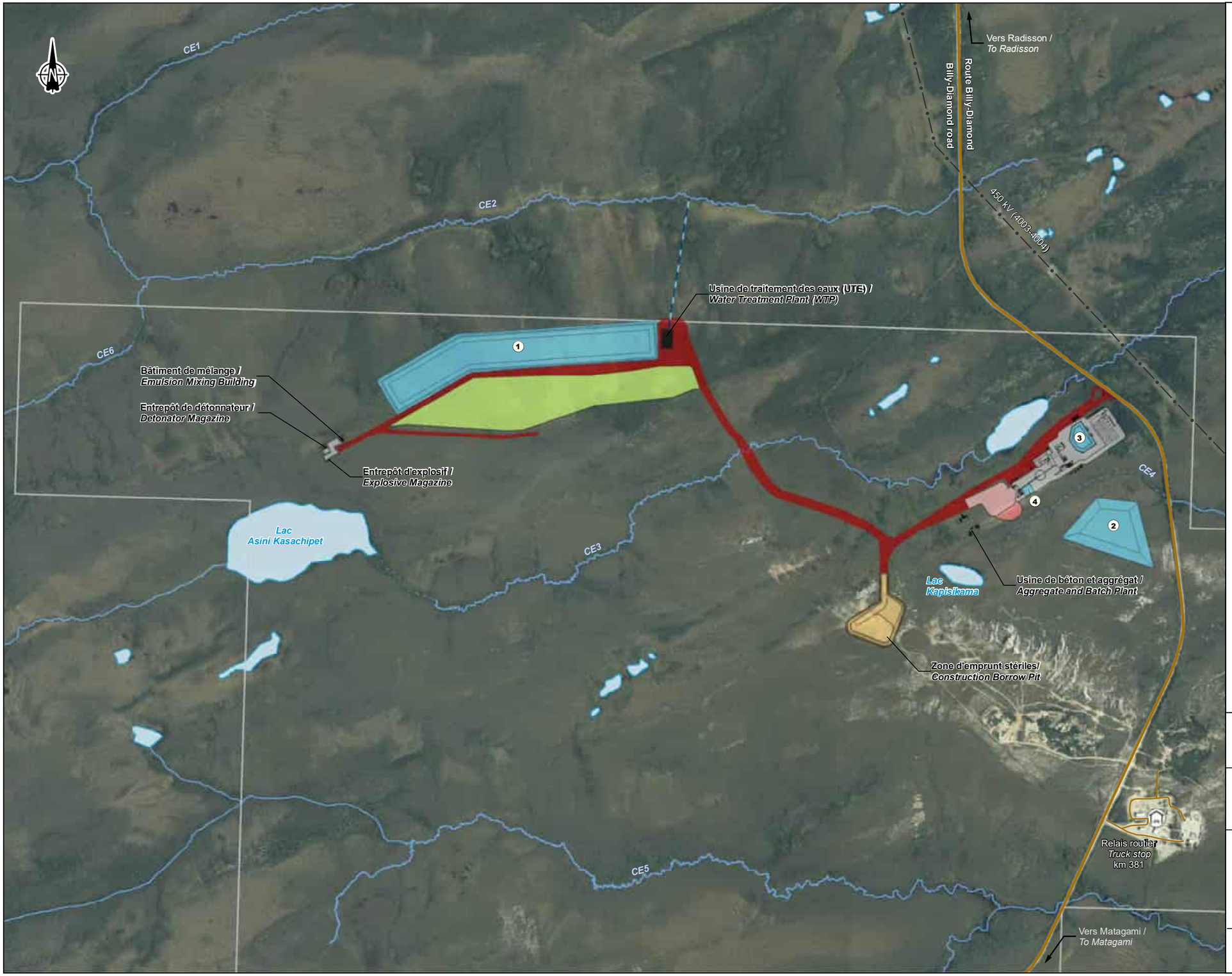
1. **l'élimination des risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;**
2. **la prévention de rejet de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu;**
3. **l'élimination de tout entretien ou de suivi à long terme;**
4. **la remise du lieu dans un état compatible avec son usage ultérieur.**

La végétalisation des sites est l'option privilégiée afin de remettre les lieux dans un état ressemblant le plus possible à leur état initial. Quant aux chemins d'accès, il est prévu, dans le plan de restauration conceptuel, que leur devenir sera l'objet de consultations avec les communautés locales, incluant le maître de trappe. Ils pourraient être végétalisés de manière naturelle afin de maintenir l'accès au territoire pour les utilisateurs.

Les mesures particulières de la végétalisation des sites sont les suivantes :

- **Choisir des espèces végétales indigènes adaptées et appropriées à la zone de rusticité.**
- **Prévenir l'introduction d'espèces exotiques envahissantes, leur éradication et assurer le suivi annuellement quant à leur présence.**
- **Valoriser les types de bois sans valeur commerciale en les déchiquetant et en les utilisant pour amender le sol.**

Les mesures liées à la végétation favoriseront les conditions au rétablissement de l'habitat faunique naturellement. La remise en état des bancs d'emprunts vise également de rendre les secteurs de nouveau accessibles aux communautés. Enfin, à la fin des travaux de restauration, la surface des bancs d'emprunts seront libres de tout débris, déchet, souche, matériel inutilisable, pièce de machinerie ou autre encombrement du même genre.



Limite de propriété / *Property limit*

Composantes du projet / *Project Component*

- Effluent minier / *Mine effluent*
- Route / *Road*
- Bâtiment ou usine / *Building or Plant*
- Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*
- Fosse / *Pit*
- Halde à matière organique et dépôts meubles / *Overburden and peat storage facility*
- Halde temporaire de stockage du minerai / *Rom Pad*
- Agrandissement / *RomPad expansion*
- (1) Bassin de gestion des eaux / *Water management pond*
- (2) Bassin de gestion de la décharge Est / *East dump management pond*
- (3) Bassin / *Pond*
- (4) Bassin / *Rom Pad Pond*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-3
Aménagement du site minier – Année -1 /
Mine Site General Arrangement – Year -1

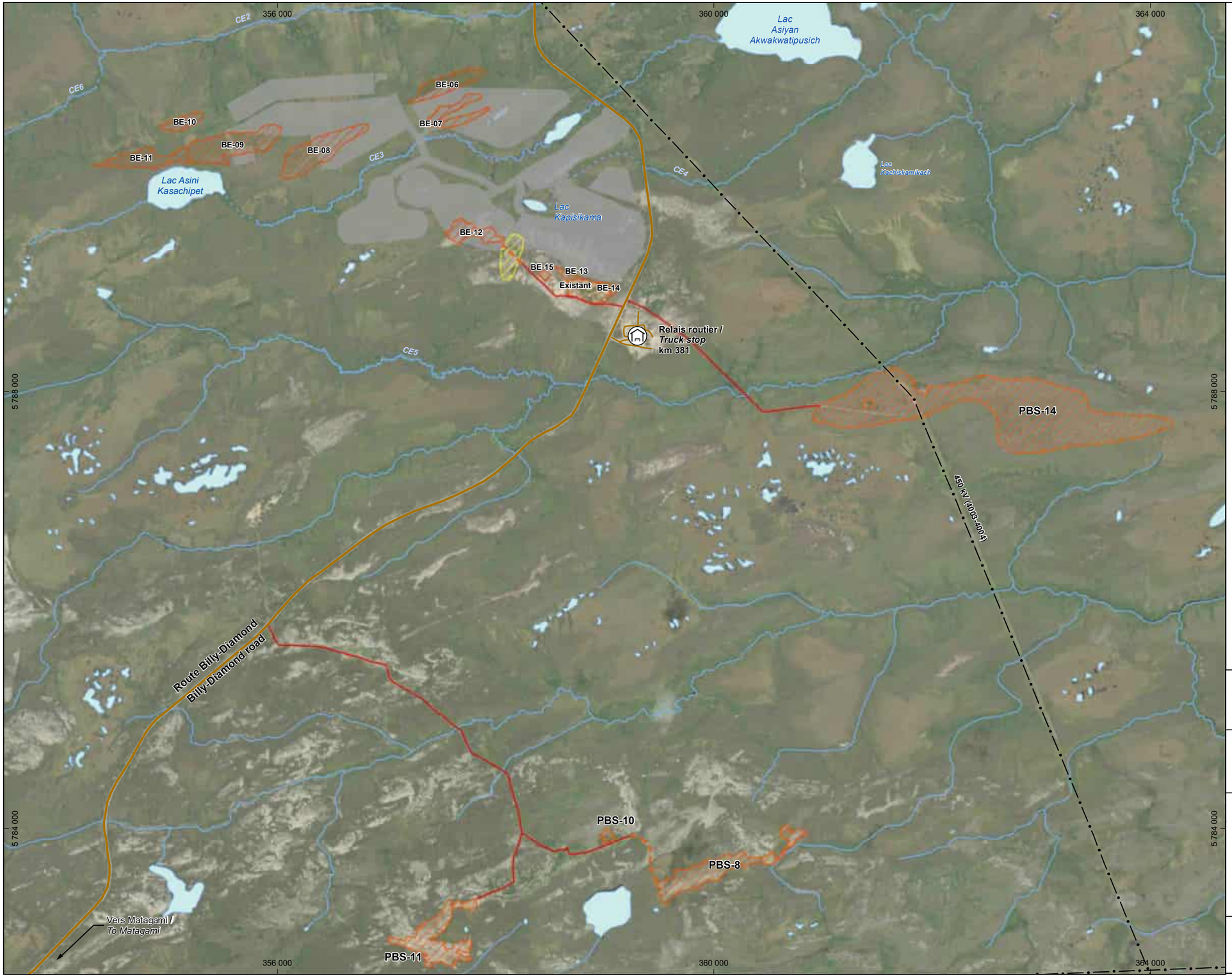
Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
General Arrangement, 2020
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-3_wspT306_prep_work_210629.mxd

wsp



Composantes du projet / *Project Components*

- Route d'accès potentielle / *Potential access road*
- Route d'accès existante / *Existing access road*
- Source de matériaux d'emprunt / *Borrow sources*
- Carrière / *Quarry*
- Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Principal road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-4
Localisation des bancs d'emprunts et des carrières / *Localisation of Borrow Pits and Quarries*

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2020
Banc d'emprunt / Borrow pit, Stantec, 2019

0 350 700 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-4_wspT310_borrow_pit_210629.mxd

wsp

4.4.4 ENTREPOSAGE ET USINE À BÉTON

Le site de l'usine à béton sera converti en une cour d'entreposage pendant la phase d'exploitation. En phase de construction, un concasseur mobile et un tapis vibrant trieront les roches par taille et les sépareront en différentes piles. Seul le matériel de la carrière du km 394 servira dans l'usine à béton. Une aire d'entreposage des granulats sera située à proximité de l'usine, dans l'empreinte des surfaces affectées par le développement minier. Le site sera utilisé pour préparer le béton devant être versé dans les fondations des bâtiments et des réservoirs du secteur industriel et administratif. Les roulottes administratives et l'équipement des entrepreneurs seront également situés dans cette zone.

Les emplacements de l'usine à béton et de l'usine de concassage temporaire sont indiqués sur la carte 4-1. Elles se situent sur un plateau ferme au sud-ouest de l'emplacement de l'usine. L'aire de lavage des équipements et des bétonnières sera à l'emplacement de l'usine de procédé, dans l'empreinte du bassin de gestion des eaux de pluie de la plateforme de l'usine. L'eau qui entrera en contact avec l'usine à béton sera dirigée vers un puits pour y faire la séparation des matières en suspension et un ajout de produit acide sera fait pour balancer le pH de l'eau avant la réutilisation de cette eau au niveau de l'eau traitée industrielle requise à l'usine de traitement.

L'usine à béton mobile sera utilisée en phase de construction uniquement. Elle sera en exploitation jusqu'à ce que le complexe industriel et les infrastructures de la mine soient construits. La machinerie nécessaire pour l'opération de l'usine à béton pourrait comprendre des camions-toupies, un camion-grue pour manutentionner les sacs de ciment ou un chargeur pour alimenter l'usine en sable et pierres concassées, ainsi qu'un camion-citerne pour alimenter le réservoir d'eau fraîche nécessaire à la production de ciment.

Les eaux contaminées pourraient provenir de déversements accidentels. Le ramassage et la décontamination des sols lors de tout déversement accidentel de produits pétroliers seront effectués sans délai et selon une procédure qui sera mise en place. Advenant un débordement ou déversement du bassin de lavage des camions, le site serait également nettoyé sans délai. Les matériaux contaminés seraient alors envoyés pour gestion à l'extérieur du site minier, dans un site autorisé. Autrement, il n'y aura pas d'eaux contaminées qui seront déchargées de cette usine, ni d'effluent.

L'usine à béton nécessitera une alimentation de 300 L d'eau/m³ de béton produit. L'eau sera prélevée du lac Kapisikama.

Les toupies et les dalots des bétonnières seront nettoyés avec de l'eau sous pression dans une aire réservée à cet effet. Aucun savon ne sera utilisé. La bétonnière sera avancée près d'un bassin de collecte et de décantation des eaux, muni d'un séparateur eau-huile. Ce bassin aura une dimension d'environ 10 m sur 10 m. Il sera construit en remblai granulaire extrait d'une carrière pour laquelle une demande de permis au MELCC et au MERN sera déposée. Il sera imperméabilisé avec une membrane composée en géotextile et HDPE-40 ou équivalent, recouverte de gravier fin. Les eaux seront contrôlées pour les MES, huiles et graisse, pH avant d'être déchargées dans l'environnement. Si le pH devait dépasser 9,5 et les MES 25 mg/L lors du contrôle, des mesures seront immédiatement prises pour retenir ces eaux et les traiter avant de les décharger dans l'environnement ou dans le réseau de drainage du site.

Des dépoussiéreurs seront installés sur les silos de ciment et un système de collecte des poussières sera mis en place aux points de transferts.

Les granulats seront gardés sur l'aire d'entreposage identifiée sur la carte 4-1 en phase de construction. Les granulats seront entreposés de manière à ce qu'aucune particule ne soit relarguée dans l'environnement. Par exemple, ils pourraient être déposés sur une dalle de béton ou sur une membrane imperméable. Les granulats pourraient aussi être recouverts d'une membrane étanche s'ils sont entreposés à l'extérieur (et non à l'intérieur de l'entrepôt).

4.4.5 TERRASSEMENT

Le terrassement du site doit être réalisé **préalablement** aux activités de construction et **d'exploitation** de la mine, afin de construire des routes ainsi que de poser les fondations des diverses infrastructures. Le tableau **4-2** résume les quantités nécessaires pour le terrassement principal.

Tableau 4-2 Quantités pour le terrassement

Activité	Unité	Valeur
Excavation **de matériel organique**	m^3	**636 2000**
Excavation de matériel granulaire	**m^3**	**1 100 000**
Activités de coupe et de remplissage	m^3	**97 900**
Nivelage et profilage **du terrain**	m^2	**213 000**
Excavation de roc	**m^3**	**675 000**
Production d'agrégat pour terrassement	**m^3**	**127 070**
Drainage	m	44 030

*Source : **G Mining Services, 2021.***

4.4.5.1 DÉFRICHEMENT ET EXCAVATION

Le défrichement et l'essouchement seront effectués dans les zones devant être excavées et qui serviront de sol de fondation pour les levées de terrain devant être remblayées, les dalles et les structures des fondations en béton ainsi que pour les routes. Habituellement, le défrichage s'étend à au moins trois mètres au-delà de l'empreinte de la zone des travaux. Les arbres, les souches et les arbustes seront coupés approximativement au niveau du sol. La totalité du bois et les déchets seront retirés et jetés d'une manière qui aura été approuvée. Toutes les souches, les racines, les plantes ainsi que les autres matières organiques et arables en dessous du niveau du sol seront déplacées dans la halde à matière organique **et dépôts meubles. Les surfaces à déboiser comprennent toutes les aires de végétations se trouvant sous l'empreinte du projet, ainsi qu'une largeur supplémentaire de 50 m autour de celles-ci (35 m de bande de protection anti-feu et 15 m supplémentaires pour le déplacement de la machinerie).** Les trous qui en résulteront seront remplis par un matériau de remblai adéquat, compacté de façon à créer une densité sèche modifiée équivalente à celle du sol environnant. Le remblai sera également compacté en dessous des sols de fondation. La neige et la glace retirées de la zone de construction seront entassées à l'extérieur de celle-ci où elles ne nuiront pas à la construction ni à aucun élément construit durant le dégel.

Tout sol d'une rigidité molle à moyenne, saturé, perturbé ou considéré comme inadéquat pour toute autre raison, sera excavé et déplacé dans la halde à **matière organique et** dépôts meubles. Les matières inadéquates seront remplacées par des matériaux en vrac ou du remblai choisi, lesquels seront compactés à une densité équivalente à celle du sol environnant de qualité acceptable.

L'excavation sera effectuée afin d'assurer une utilisation efficace des matériaux pour le remblayage. Les matériaux considérés comme adaptés pour le remblayage, conformément aux spécifications de construction, seront stockés séparément et en toute sécurité. Les excavations plus pentues que les fruits spécifiés pour le matériau excavé seront adéquatement soutenues par des renforts et un étaiement afin d'éviter les glissements de terrain ou les éboulements. Les renforts et l'étaiement seront conformes à toutes les lois et réglementations en vigueur en matière de sécurité de construction.

Les écoulements d'eau de surface pendant les périodes de dégel seront redirigés des travaux par des bermes de dérivation, des fossés ou d'autres moyens acceptables et tous les écoulements de surface dans le secteur de construction seront suffisamment contrôlés. Des drains, des puisards, des palplanches et des pompes adéquats ainsi que d'autres moyens approuvés de dénoyage seront utilisés, au besoin, afin d'éliminer toutes les eaux libres de l'excavation. Le rejet des eaux usées des excavations est expliqué dans la section 4.9.

4.4.5.2 REMBLAI

La construction des sols de fondation et le remblayage comprennent toutes les activités de terrassement nécessaires pour déposer les matériaux de remblai en utilisant des matériaux excavés ou d'emprunt vers les lignes et les niveaux montrés sur les schémas. Le matériau de remplissage sera exempt de toute matière délétère, comme :

- la végétation, les matières ligneuses ou toute autre matière périssable;
- les matériaux de démolition, notamment la maçonnerie et le lourdis de béton;
- les sols organiques ou instables;
- les sols expansifs sujets à des changements importants de volume.

Avant la mise en place du remblai, la surface au sol sera préparée comme cela a été indiqué précédemment. La surface dégagée sera décapée à une profondeur de 300 mm partout où cela est possible afin que le remblai se lie au sol naturel. La surface dégagée et décapée fera l'objet d'un cylindrage d'essai et sera compactée. Les matériaux qui ne pourront être compactés selon les normes requises seront retirés ou déplacés.

Le remblai sera utilisé pour la construction de tous les sols de fondation, mis à part ceux prévus pour soutenir des structures. Le taux d'humidité de chaque couche sera contrôlé afin d'atteindre la densité sèche spécifique. Il sera ajusté en ajoutant de l'eau ou en mettant le matériau de côté et en le retournant pour le sécher. Le remblai sera compacté en respectant les recommandations des ingénieurs. Le remblai sélectionné sera utilisé à côté des fondations, des semelles, des murs, etc., qui sont en dessous du niveau du sol, de tous les planchers en semelles de béton au niveau du sol et à tous les endroits indiqués sur les schémas. Le taux d'humidité de chaque couche du remblai sera contrôlé et ce dernier sera compacté.

À la suite de la mise en place, de la compression et du retrait de l'excédent de remblai, les surfaces feront l'objet d'un dernier façonnage par une niveleuse ou une excavatrice afin de créer une surface libre et une coupe transversale uniforme. En cas de retards dans la mise en place ou la compression du remblai, la dernière couche compactée sera décapée, réhumidifiée au besoin, et recompactée. Si une couche précédente était endommagée (par exemple, par une entrée d'eau excessive), la couche sera retirée et remplacée par un matériau adapté.

4.4.5.3 TEST DES MATÉRIAUX DU BANC D'EMPRUNT

Avant de les inclure dans les activités de terrassement, tous les matériaux de construction provenant **du banc** d'emprunt, notamment les agrégats grossiers et fins ainsi que les matériaux granulaires, seront soumis à une analyse par tamisage à sec et à tout autre test nécessaire pour assurer la conformité. Les analyses seront menées dès la mise en place **du banc** d'emprunt.

4.4.5.4 FOSSÉS

Les fossés comprennent des fossés ouverts et des drains. Les fossés ouverts seront construits aux intersections spécifiées. **Aucun matériel d'imperméabilisation ou de géomembrane n'est prévu.** De plus, un drainage dirigé sera présent tout le long des fossés. Les changements de pente et de ligne seront graduels. Une excavation trop profonde, pouvant mener à une érosion des canaux, à des dommages aux intersections, à des entrées de tuyaux et autres, sera minimisée et corrigée. Un enrochement et d'autres formes de protection de canal seront intégrés là où les schémas l'indiquent.

Les drains seront construits selon la coupe transversale précisée en utilisant un matériau granulaire perméable, dont la taille de grain habituelle varie de 0,1 mm à 200 mm. Le matériau granulaire perméable pour les drains comprendra un matériau rocheux dur, durable, angulaire et à granulométrie ouverte dont la taille de particules variera entre 30 et 300 mm. Le matériau de drainage sera placé sur une surface essouchée et compactée. Après sa mise en place, le matériau de drainage sera recouvert par une couche de séparation en géotextile.

4.4.5.5 ENROCHEMENT

L'enrochement consiste en une assise de roches lourdes, sur une stratification, déposée pour protéger les pentes ou les drains. L'enrochement sera composé de roches dures, durables et angulaires ayant une densité, à sec, d'au moins 2,5. Habituellement, la taille des roches ne sera pas inférieure à 150 mm ni supérieure à 500 mm en moyenne. La stratification, lorsqu'elle est nécessaire, sera effectuée à partir de gravier uniforme, solide et de granulométrie homogène (de 5 à 50 mm).

Les surfaces sur lesquelles sera étendu un enrochement seront préparées afin de former une pente uniforme. L'enrochement sera déposé de façon à ce que les grandes roches soient distribuées le long des travaux de protection et que les plus petites remplissent efficacement les espaces restés libres, sans laisser de grands vides. La pose commencera à pied de talus en montant, chaque roche étant bien ancrée dans la pente et contre les pierres attenantes. L'enrochement sera minutieusement **compacté** au fil de la construction, de façon à ce que la surface finie soit étanche, uniforme et conforme à la pente prévue.

4.4.6 ALIMENTATION ***ÉNERGÉTIQUE***

Deux générateurs de secours au diesel seront nécessaires pour permettre une alimentation d'urgence pour le campement des travailleurs et des bâtiments en cas de perte d'alimentation des utilités. Ces appareils seront installés tôt afin de fournir la puissance requise des logements du campement des travailleurs. De petits générateurs seront requis ponctuellement, mais de façon temporaire pendant la construction. Les entrepreneurs en terrassement fourniront leurs propres générateurs.

4.4.7 ***SYSTÈME DE*** COMMUNICATION

Une ligne de fibre optique sera installée du relais routier du km 381 de la SBDJ vers une salle des données situées à côté de la tour de transmission sur le site. Un système de radio émetteur-récepteur sera également fourni par une tour de transmission au sein du campement de construction, au-dessus de la mine et du site de l'usine. Cette installation sera construite lors de la première phase de construction, afin d'offrir des communications radio lors des activités de construction et préalables au décapage. L'unité de base sera alimentée par énergie solaire, avec une batterie de secours de capacité suffisante pour maintenir les activités pendant cinq jours. Des téléphones portables satellites seront également disponibles pour être utilisés au besoin et en cas d'urgence.

4.4.8 ALIMENTATION EN CARBURANT

Lors de la première phase de construction, le diesel proviendra du relais routier. Plus tard, les entrepreneurs fourniront leurs propres réservoirs de carburant pour réapprovisionner leur équipement mobile. Lors de la dernière phase de construction, les réservoirs de diesel seront opérationnels et utilisés.

4.4.9 SÉCURITÉ

L'une des premières activités consistera à sécuriser **l'accès** au site et à mettre en place un poste de sécurité à son entrée. Cela permettra aux activités de se dérouler sans interruption par le public et assurera la sécurité des outils ainsi que de l'équipement. GLCI veillera à ce qu'une ambulance et une infirmerie soient disponibles sur place. Des discussions sont actuellement en cours avec la SDBJ et le CRSSSBJ afin de partager les services médicaux et ambulanciers.

4.5 EXTRACTION

Selon le présent plan minier proposé, environ **37** Mt de minerai pourront être extraites avec une teneur moyenne de **1,30** % en Li_2O et le total de stériles dont l'excavation est nécessaire sera d'environ **130** millions de tonnes (tableau 4-**3**). Comme cela a été présenté dans la section 4.1.1, le minerai est composé de pegmatites à spodumène. Le spodumène est composé d'oxyde de lithium (Li_2O), d'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) et de silice (SiO_2). Les stériles sont composés de métasédiment (84,9 % **p/p**), de métasédiment rubané (14,0 % **p/p**), de roche volcanique mafique (0,9 % **p/p**), de porphyre feldspathique (0,2 % **p/p**) et de pegmatite sans valeur économique (0,1 % **p/p**). De plus, près de 6 Mt de mort-terrain seront déplacées.

Tableau 4-3 Composition et quantité de stériles et de mort-terrain

Catégorie	Volume (m³ en place)	Tonnage (t)
Total des stériles	**59 047 447**	**129 904 382**
Mort-terrain	**2 900 716**	**5 801 431**
Total	**48 931 856**	**133 260 352**

Source : G Mining Services, 2021.

4.5.1 CONFIGURATION DE LA FOSSE

Les pentes de la fosse ont été calculées en utilisant un modèle géotechnique composé de modèles géologiques, structurels, hydrogéologiques et de masse rocheuse. Le modèle de masse rocheuse du projet se fonde sur la base de données des forages géotechniques, composé de 171 trous forés au diamant. Quatorze trous ont été forés spécifiquement pour la conception géotechnique et ont été orientés et enregistrés en détail au cours de l'hiver 2018. Les analyses de stabilité menées comprenaient les analyses cinématiques et une analyse de la stabilité globale des pentes, au moyen d'une approche d'équilibre limite. Après examen des données des forages géotechniques et des analyses des propriétés des roches, les principales lithologies ont été considérées comme relevant du domaine géotechnique.

Le dessin de la pente de la mine consiste essentiellement à créer un tracé sécuritaire et économique à l'échelle de la berme, de l'angle entre deux rampes et de la pente dans sa globalité (figure 4-**3**). Après examen et évaluation de toutes les données des puits de forage et sur les propriétés des roches, les propriétés des matériaux ont été élaborées en utilisant des critères d'effondrement de la masse rocheuse reconnus par l'industrie. Les secteurs de tracé de la pente ont été répertoriés et une évaluation géotechnique de la stabilité a été effectuée :

- à l'échelle de la berme en utilisant une analyse cinématique qui comprenait un glissement planaire, un glissement en biseau, un basculement par flexion et un basculement direct;
- pour l'angle et la hauteur entre deux rampes avec des valeurs de classification de masse rocheuse et des graphiques de tracé empiriques;
- pour l'angle global en utilisant une modélisation numérique des éléments finis en 2D pour dix-sept sections typiques dans diverses orientations et parties des puits proposés.

Conformément aux normes de l'industrie, les critères d'acceptation pour la stabilité de la berme consistent en un facteur de sécurité égal à 1,1 en conditions statiques. Les critères d'acceptation de l'angle entre deux rampes et de l'angle global sont choisis sur la prémisse que les conséquences d'un éboulement seront modérées. Habituellement, une conséquence « majeure » d'éboulement est associée à des infrastructures sensibles situées à proximité de la crête de la mine (p. ex., un bâtiment, une route publique). Ainsi, les facteurs suivants ont été établis pour la sécurité :

- angle entre deux rampes : 1,2 et 1,0 pour un éboulement statique et dynamique, respectivement;

— angle global : 1,3 et 1,05 pour un éboulement statique et dynamique, respectivement.

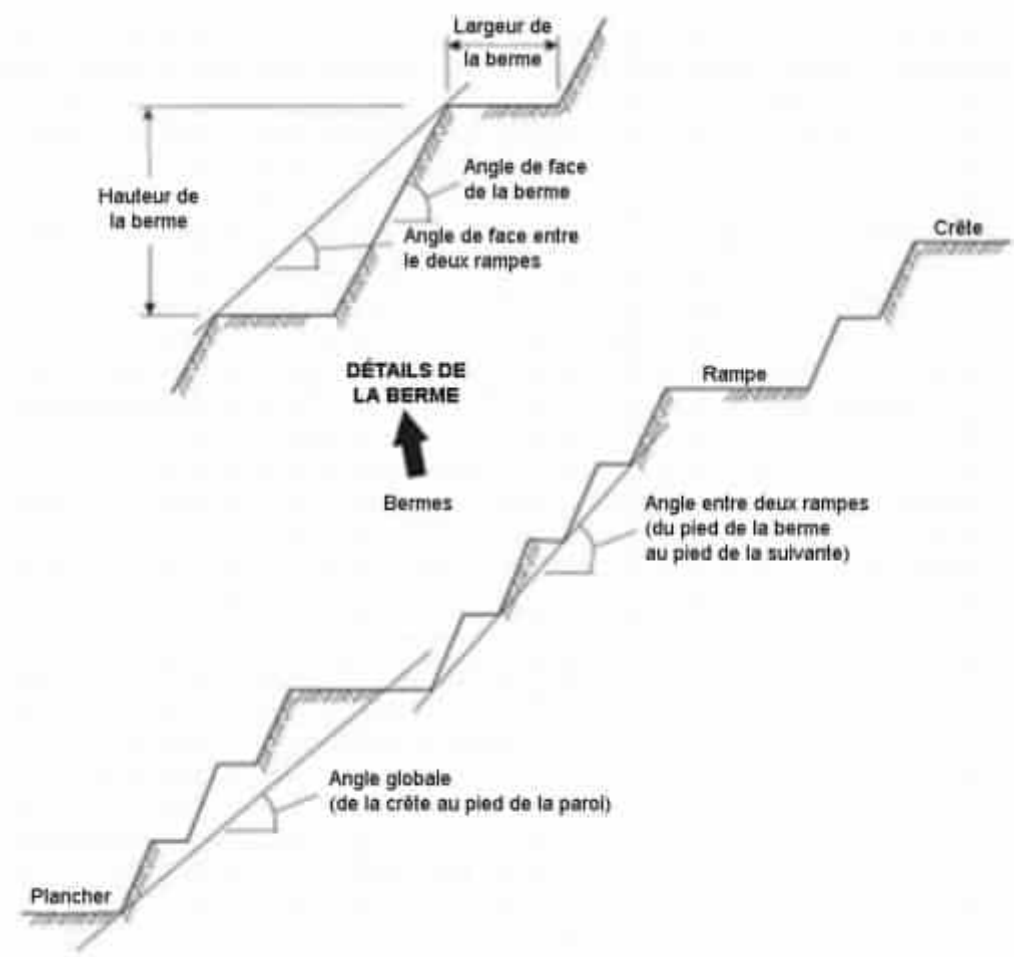


Figure 4-3 Représentation schématique de la géométrie de la mine

Source : Read and Stacey (2009).

La hauteur de la berme a été fixée à 10 m, avec une approche de double berme pour la mine, permettant ainsi une hauteur de berme combinée à 20 m. Les paramètres de tracé recommandés pour la berme, l'angle entre deux rampes et l'angle global pour le projet sont présentés dans le tableau 4-**4**.

Tableau 4-4 Critères de conception pour la fosse

Variable	Valeur
Hauteur de la berme (m)	20
Largeur de la berme de sécurité (m)	9
Angle de face de la berme (◦)	75
Angle entre deux rampes (◦)	54
Angle global (◦)	48
Note : Hauteur de stockage maximale sur la berme : Afin de découpler les pentes, intégrer une voie de roulement de 20 m ou une berme géotechnique de 20 m de largeur en dessous des pentes de plus de 120 m de hauteur.	

Source : Petram, 2018.

Les bermes de 20 m sont tracées avec un angle de face de 75 degrés accompagnées de bermes de sécurité latérales de 9 m. Cela conduit à un angle entre deux rampes de 54 degrés et, avec l'ajout de la voie de roulement de 20 m de large, à un angle global de 48 degrés. Les analyses de stabilité menées par Petram (2018) pour tous ces paramètres ont démontré que la géométrie respectait tous les critères, tant pour les conditions statiques que dynamiques (le cas échéant). Afin de contrer les risques associés à une chute de roche et ses effets néfastes sur les coûts et la production de la mine, des pratiques prudentes en matière de dynamitage seront adoptées pour le projet. Aussi, pour découpler les pentes, le tracé de till intègre une voie de roulement de 20 m ou une berme géotechnique de 20 m de largeur en dessous des pentes de plus de 120 m de hauteur.

Un système formel sera élaboré au cours des activités afin de maintenir le haut des bermes découvert et de procéder au dégagement immédiatement après le dynamitage et pendant l'excavation pour contribuer à la gestion des risques de chute de roches pour le personnel et l'équipement. La configuration de la mine évoluera de sa configuration initiale à l'année 1 jusqu'à la fin de la planification minière. Les cartes 4-5 **et 4-6** illustrent l'évolution du site de la mine pour les années **2 et 13**.

4.5.2 MÉTHODE DE MINAGE

Les excavatrices et camions de surface habituels pour l'exploitation minière seront utilisés afin d'extraire et de transporter le matériel. Une chargeuse-pelleteuse a été choisie par rapport à une **pelle** à chargement frontal, car la première offre une meilleure sélectivité pour les activités minières compte tenu de la nature des dykes pegmatiques. Les excavatrices équipées de pelles rétrocaveuses ont été choisies, car elles offrent de meilleures productivité et polyvalence que leurs homologues à chargement frontal. La chargeuse-pelleteuse possède aussi l'avantage de permettre les activités d'exploitation depuis le dessus de la berme, sans que la construction d'une rampe ne soit nécessaire.

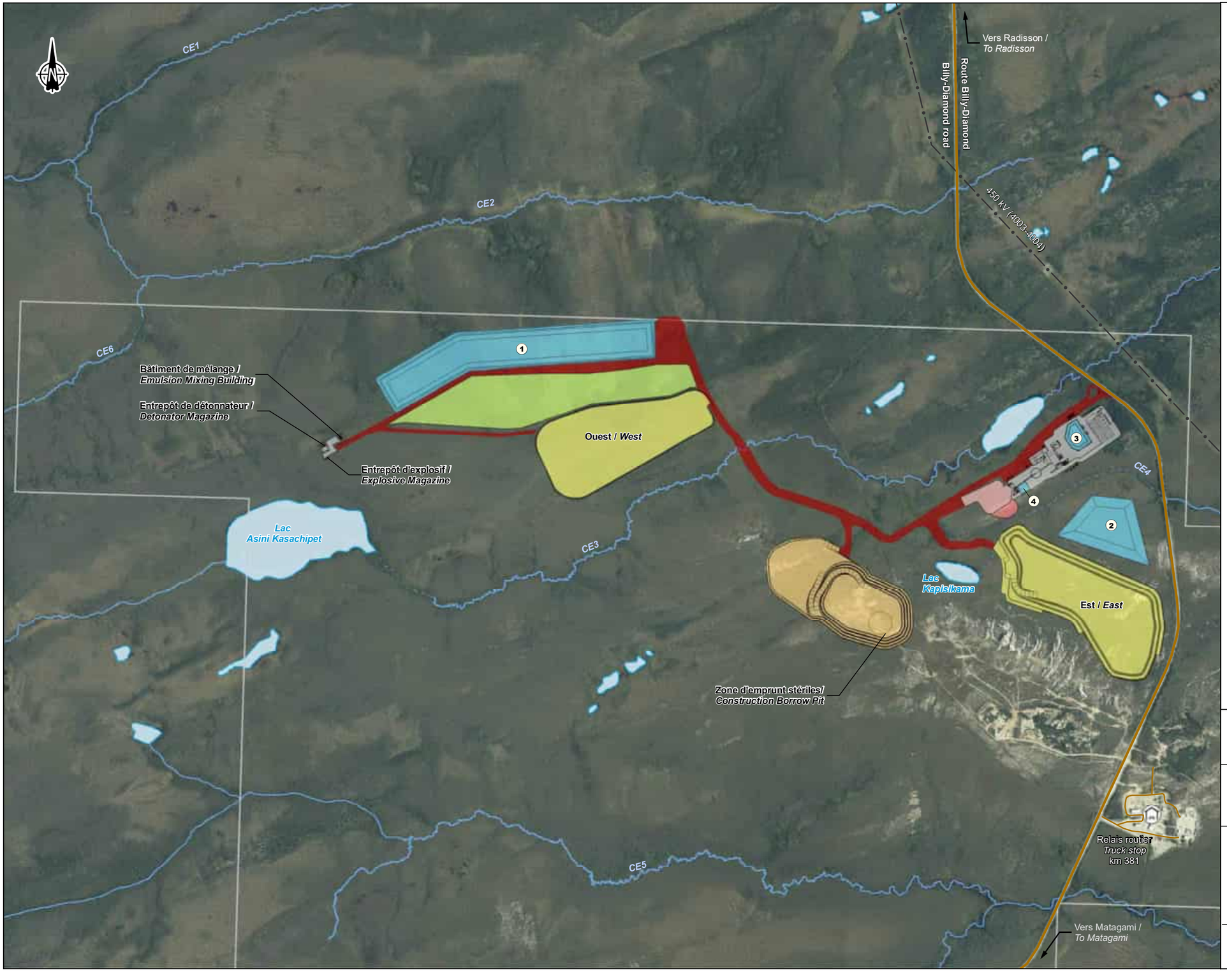
Les activités minières pour chaque berme débuteront du côté toit du minerai et progresseront en le suivant. Lorsque ce dernier aura été extrait, les stériles restants sur le mur seront retirés conjointement avec la construction d'une d'une route d'accès pour se rendre à la prochaine berme inférieure. Comme cela a été indiqué dans la section précédente, la berme fera 10 m de haut. Lorsque la dilution verticale est élevée, le banc de 10 m est réduit à 5 m pour une meilleure différenciation.

Les matériaux seront ordonnés et leur extraction planifiée en utilisant des fosses par phase. Cela permettra une transition graduelle du décapage des stériles avec un ratio inférieur durant les premières années et une augmentation graduelle au cours des années subséquentes. Le minerai sera transporté par camion vers la halde à minerai **située au nord-est de la fosse**. Le mort-terrain et **les dépôts de surface** seront transportés par camion et déposés dans **une** halde **spécifique tout comme les stériles qui seront transportés dans quatres haldes distinctes**.

Les bandes individuelles de pegmatites (dykes) sont étroites de nature et se trouvent dans l'axe nord-est/sud-ouest. Le minerai sera extrait le long de cette direction (NE, SO) afin de respecter l'extraction sélective de pegmatite.

Les explosifs en vrac seront utilisés pour le dynamitage de production. Des explosifs à l'ANFO et à émulsion seront utilisés à parts égales. Pendant les mois humides (de mai à octobre), des explosifs à émulsion en vrac seront utilisés tandis que les explosifs à l'ANFO le seront pendant les mois secs (de novembre à avril).

Les configurations des patrons de forage et des explosions prennent en compte les distances de sécurité nécessaires pour minimiser les risques de projection de roche, de surpressions d'air et de vibrations au sol pour les bâtiments et les voies publiques. Le plan minier est conforme aux réglementations du Québec en ce qui a trait au nombre maximal de détonations d'explosifs par période donnée et à la distance qui les **sépare** d'une infrastructure publique ou tierce partie. La planification minière a pris en compte les restrictions associées avec la proximité du relais routier du km 381. Ainsi, pour une petite portion de la mine, au sud, le dynamitage sera effectué sur des bermes de 5 m, représentant 2 % du volume total de la mine. Le forage se fera sur place en utilisant des machines DTH alimentées au diesel pouvant forer des trous de 89 à 152 mm. Les trous seront forés à une profondeur entre 5,5 et de 11,5 m, principalement à 11,5 m. Les bermes auront une hauteur de 10 m avec une profondeur de surforation de 1,5 m pour tous les stériles et la plupart du minerai. Les trous seront forés à une profondeur de 5,5 m (berme de 5 m avec une profondeur de surforation de 0,5 m) pour le restant de minerai.



Limite de propriété / *Property limit*

Composantes du projet / *Project Component*

- Effluent minier / *Mine effluent*
- Route / *Road*
- Bâtiment ou usine / *Building or Plant*
- Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*
- Fosse / *Pit*
- Halde à matière organique et dépôts meubles / *Overburden and peat storage facility*
- Halde à stériles et résidus minier / *Waste rock tailing storage facility*
- Halde temporaire de stockage du minerai / *Rom Pad*
- Agrandissement / *RomPad expansion*
- 1 Bassin de gestion des eaux / *Water management pond*
- 2 Bassin de gestion de la décharge Est / *East dump management pond*
- 3 Bassin / *Pond*
- 4 Bassin / *Rom Pad Pond*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-5
Aménagement du site minier – Année 2 /
Mine Site General Arrangement – Year 2

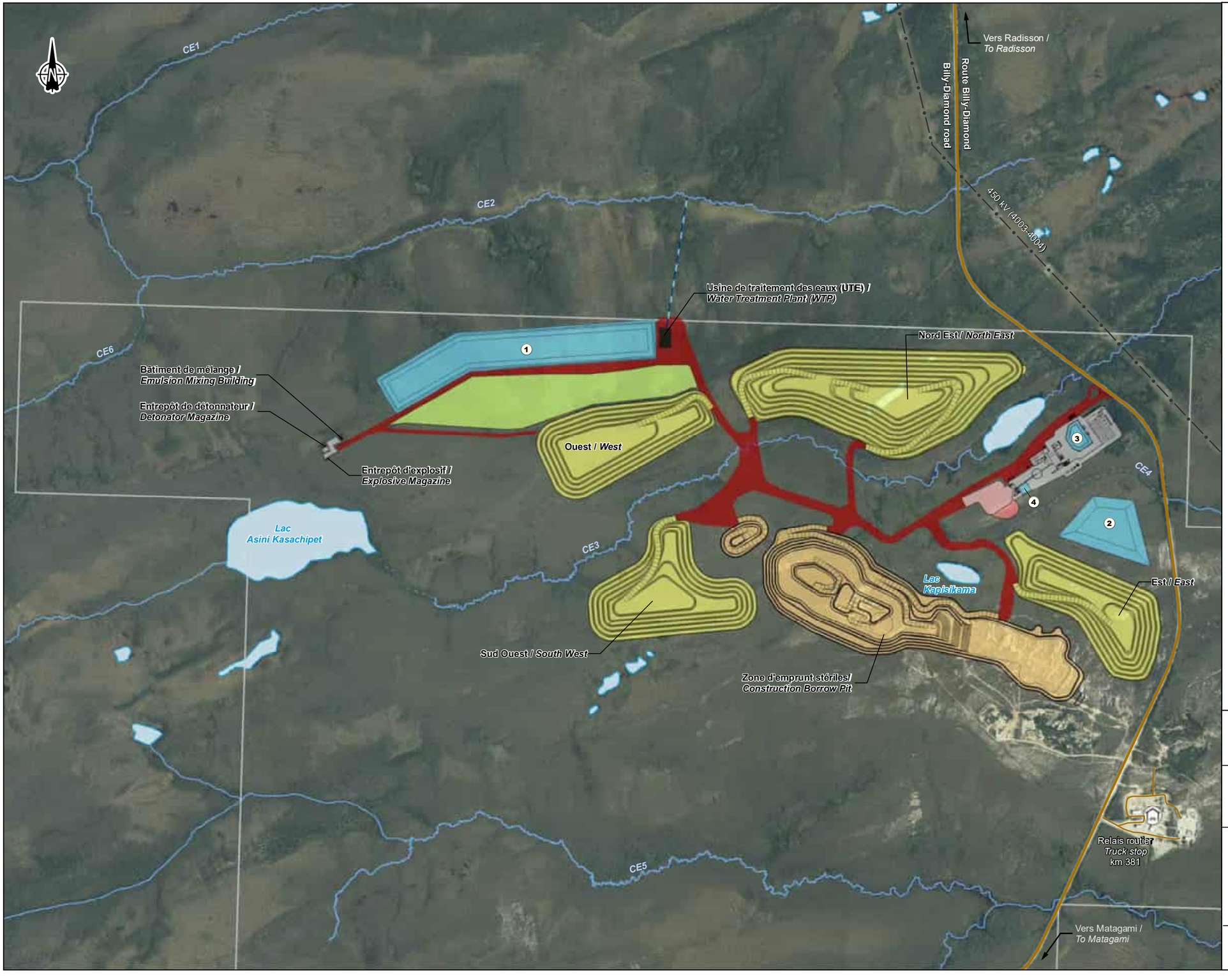
Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
General Arrangement, 2020
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-5_wspT307_mine_design_yr2_210629.mxd

wsp



Limite de propriété / *Property limit*

Composantes du projet / *Project Component*

- Effluent minier / *Mine effluent*
- Route / *Road*
- Bâtiment ou usine / *Building or Plant*
- Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*
- Fosse / *Pit*
- Halde à matière organique et dépôts meubles / *Overburden and peat storage facility*
- Halde à stériles et résidus minier / *Waste rock tailing storage facility*
- Halde temporaire de stockage du minerai / *Rom Pad*
- Agrandissement / *RomPad expansion*
- (1) Bassin de gestion des eaux / *Water management pond*
- (2) Bassin de gestion de la décharge Est / *East dump management pond*
- (3) Bassin / *Pond*
- (4) Bassin / *Rom Pad Pond*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-6
Aménagement du site minier – Année 13 /
Mine Site General Arrangement – Year 13

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
General Arrangement, 2020
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-6_wspT308_mine_design_yr13_210529.mxd

wsp

Les produits explosifs et les accessoires de dynamitage seront fournis par un entrepreneur tiers. Ce dernier sera responsable de l'entreposage et du mélange des explosifs sur place ainsi que de l'acheminement des explosifs dans la fosse. L'entrepreneur fournira également un entrepôt pour les détonateurs et les accessoires ainsi qu'un autre entrepôt séparé pour les relais d'amorçage et les produits explosifs emballés. La carte 4-1 illustre l'emplacement proposé pour l'entrepôt à explosifs.

Les besoins concernant la flotte d'équipements se fondent sur une excavatrice hydraulique (chargeuse-pelleteuse) qui peut contenir 7 m³ et sur un tombereau à châssis rigide dont la capacité de charge est de **100** tonnes. La taille choisie pour l'excavatrice est la plus importante qui permet à la mine d'avoir deux excavatrices, lesquelles sont nécessaires pour les activités multi-fosses du projet. Le tombereau à châssis rigide de **100** tonnes a été choisi pour l'excavatrice de 7 m³, car il peut être chargé en **6,5** passes **et permet de maintenir une efficacité de 75 % dans les cycles de chargement, soit près de 10 tombereaux pouvant être chargés à l'heure**. Les tombereaux sont nécessaires pour transporter les résidus miniers du secteur industriel **vers les haldes**. Un silo à trémies sera utilisé à l'usine pour charger les résidus miniers dans les camions, selon les besoins. Compte tenu du faible tonnage des résidus miniers et du confinement de la zone des trémies, un camion articulé de 40 tonnes a été choisi pour cette tâche.

La consommation totale de carburant pour la flotte de camions pour la durée de vie du projet est estimée à 34,3 millions de litres.

De l'équipement secondaire sera **aussi** utilisé pour soutenir directement l'équipement choisi pour la production minière. Les activités suivantes seront menées grâce à l'équipement secondaire :

- le retrait des roches renversées dans les zones autour des excavatrices;
- le nivelage des zones des bermes dans la fosse pour assurer l'efficacité des opérations;
- le nivelage des plateformes des haldes et le retrait des roches pour un déchargement efficace des camions;
- le retrait de toute roche projetée provenant de précédents dynamitages et d'activités minières des plateaux de forage afin de permettre des plans de forage productifs ainsi qu'un chargement sécuritaire par l'équipe de dynamitage.
- le nivelage et le retrait des roches déversées et de la neige des rampes dans la fosse ainsi que des surfaces de roulement, de même que l'entretien adéquat de la route, c'est-à-dire la réparation des ornières et le drainage de toute eau stagnante.

D'autres équipements auxiliaires tels que des camionnettes, des transports de voyageurs (autobus) ou des pompes d'assèchement seront également utilisés. **Tous les véhicules légers, tels les camionnettes et l'autobus seront de type électrique.** Le tableau 4-**5** résume la liste **des équipements principaux et secondaires (fixes, mobiles, lourds ou légers)**, pour les activités d'exploitation à l'année **14**, année où la flotte atteindra sa capacité maximale.

Tableau 4-5 Liste de l'équipement minier – année 14

Équipement	Quantité
Équipement principal	
Tombereau à châssis rigide de **100** tonnes	**9**
Excavatrice hydraulique (7 m³)	**2**
Chargeuse sur roues (10.7 m³)	**1**
Foreuse de production (101-203 mm)	**2**
Bouteur sur chenilles (436 HP)	**2**
Niveleuse (4.26 m)	**1**
Camion**-benne** articulé de **40 tonnes (réservoir 34 kL)**	**1**
Bouteur sur roues (496 HP)	**1**
Foreuse **auxiliaire (114-203 mm)**	**1**
Équipement secondaire	
Camion-benne articulé (45 t)	**2**
Excavatrice (49 t)	**1**
Marteau hydraulique pour l'excavatrice 49 t	**1**
Camion **d'émulsion**	1
Chargeuse à tige	**1**
Chargeuse sur roues utilitaire	**2**
Grue de 28 tonnes	**1**
Chariot téléscopique	**1**
Chariot élévateur, capacité de levage de 4 tonnes	**1**
Camion de service de mécanique	**1**
Camion de carburant/lubrifiant	**1**
Plate-forme surbaissée et tracrut	**1**
Camionnette, cabine double	**10**
Wagon pour 15 personnes	**1**
Soudeuse électrique	**2**
Soudeuse mobile	**2**
Tour de lumière	**4**
Groupe électrogène de 6 kW	**2**
Groupe électrogène de 60 kW	1
Pompe d'assèchement diesel (25 cm)	**2**
Pompe de vidange (8 cm)	**4**
Chauffage au diesel	**2**

*Source : **G Mining Services, 2021.***

4.5.3 CALENDRIER D'EXTRACTION

L'extraction du minerai sera fonction de la capacité annuelle du concentrateur : **2 000 000 tonnes par année jusqu'à l'avant-dernière année**. La production de la dernière année complètera les tonnes extraites sur toute la durée de la vie de la mine. Le tableau 4-**6** résume le calendrier d'extraction.

Tableau 4-6 Calendrier d'extraction

Matériau	X 1000m³			X 1000 tonnes			Teneur du minerai (% de Li_2O)	Coefficient de recouvrement (stériles/minerai)
	Minerai	Stériles	Mort-terrain	Minerai	Stériles	Mort-terrain		
A-1	**68**	**664**	**240**	**184**	**1 838**	**479**	**0,05**	**9,99**
A1	**743**	**1 814**	**484**	**2 007**	**5 025**	**968**	**1,34**	**2,51**
A2	**741**	**2 183**	**0**	**2 000**	**6 046**	**0**	**1,39**	**2,99**
A3	**749**	**1 858**	**415**	**2 022**	**5 148**	**830**	**1,36**	**2,50**
A4	**762**	**1 908**	**329**	**2 057**	**5 286**	**657**	**1,37**	**2,64**
A5	**741**	**2 161**	**7**	**2 000**	**5 986**	**14**	**1,33**	**2,43**
A6	**913**	**1 908**	**126**	**2 464**	**5 284**	**252**	**1,08**	**2,64**
A7	**741**	**1 932**	**324**	**2 000**	**5 353**	**647**	**1,31**	**2,68**
A8	**741**	**2 816**	**525**	**2 000**	**7 800**	**1 049**	**1,30**	**3,90**
A9	**741**	**3 049**	**96**	**2 000**	**8 445**	**191**	**1,30**	**4,22**
A10	**730**	**3 259**	**1**	**1 971**	**9 027**	**2**	**1,26**	**4,56**
A11	**741**	**3 196**	**74**	**2 000**	**8 852**	**148**	**1,25**	**4,43**
A12	**589**	**3 397**	**0**	**1 591**	**9 409**	**0**	**1,22**	**5,91**
A13	**657**	**3 330**	**0**	**1 775**	**9 225**	**0**	**1,12**	**5,20**
A14	**715**	**3 274**	**0**	**1 930**	**9 070**	**0**	**1,15**	**4,70**
A15	**741**	**2 438**	**123**	**2 000**	**6 754**	**246**	**1,31**	**3,38**
A16	**741**	**2 514**	**160**	**2 000**	**6 964**	**319**	**1,27**	**3,48**
A17	**741**	**2 166**	**0**	**2 000**	**6 000**	**0**	**1,36**	**3,00**
A18	**741**	**2 560**	**0**	**2 000**	**7 092**	**0**	**1,35**	**3,54**
Dernière année	**334**	**470**	**0**	**902**	**1 301**	**0**	**1,37**	**1,44**

*Source : **G mining Services, 2021**.*

Le calendrier d'extraction du mort-terrain et des stériles suit le plan minier élaboré. Le volume de stériles excavés représente en moyenne **2 345 000 m³** en place par année, le maximum étant atteint l'année **12** avec **3 397 000 m³** en place et le minimum, **la dernière année** avec **470 000 m³** en place. Le volume de mort-terrain excavé varie de **1 000 à 525 000 m³** en place par année. **Le calendrier d'extraction ne prévoit pas d'extraction de mort-terrain pour plusieurs années de production (années 2, 12, 13, 14, 17, 18 et 19).**

Les calculs d'extraction du minerai supposent une densité de 2,7 (résultat moyen des dosages de pycnométrie effectués sur 30 échantillons de pegmatite) tandis que le tonnage de stériles est calculé en utilisant une densité de 2,77 (valeur moyenne des dosages de pycnométrie effectués sur 62 échantillons de stériles), toutes lithologies combinées. Le tonnage du mort-terrain est calculé en utilisant une densité de 2,0. Les densités présentées sont valables pour les matériaux en place (avant l'excavation).

La teneur du minerai d'alimentation varie de **0,05 à 1,39 %** en Li_2O, pour une teneur moyenne de **1,28 %** en Li_2O.

Le tonnage de stériles excavés représente en moyenne **6 495 000** tonnes par année, le maximum étant atteint l'année **12** avec **9 409 000** tonnes et le minimum, **la dernière année** avec **1 301 000** tonnes. Le coefficient de recouvrement moyen pour toute la planification minière **varie de 1,44 à 9,99**. Le tonnage de mort-terrain représente en moyenne **290 000** tonnes par année.

Le tableau 4-**7** présente le calendrier de la consommation annuelle en explosifs, avec une distinction entre la consommation de mai à octobre (inclusivement) et de novembre à avril.

Tableau 4-7 Consommation en explosifs

Année	Consommation en explosifs (tonnes)		
	Mai-oct.	Nov.-avr.	Total
A1	1 014	401	1 415
A2	1 289	1 276	2 565
A3	1 218	1 206	2 424
A4	1 586	1 568	3 154
A5	1 766	1 745	3 512
A6	2 229	2 201	4 430
A7	2 229	2 201	4 431
A8	2 251	2 223	4 474
A9	2 422	2 391	4 813
A10	2 430	2 399	4 829
A11	2 387	2 356	4 743
A12	1 715	1 695	3 411
A13	1 250	1 237	2 488
A14	968	960	1 928
A15	808	802	1 610
Dernière année	1 062	1 050	2 112
Reste de VDM	n.d.	n.d.	n.d.

Note : Le détail de la production minière est disponible pour les 15 premières années seulement.

Source : WSP, 2018a.

4.5.4 TRANSPORT DU MINERAI ET DES STÉRILES

Le minerai et les stériles seront transportés sur plusieurs routes de halage présentées sur la carte 4-1. Les routes de halage feront 25 m de large et reposeront sur une fondation acceptable pour la machinerie lourde afin de soutenir les tombereaux de 100 tonnes proposés. Les camions sortiront de la fosse par l'une des trois rampes : JB1, JB2 ou JB3.

Le minerai sera transporté vers le concasseur situé à 960 m de JB1 et JB2 et à 1 200 m de JB3. Le minerai sera déposé dans le concasseur et trié, puis envoyé dans la pile de minerai concassé (dans un dôme) située dans le secteur de l'usine de traitement. Les stériles seront transportés vers une des haldes à stériles. Les stériles seront déchargés conformément à un plan de dépôt prédéterminé et un bouteur aplanira les matériaux reçus (section 4.8).

Comme la route de halage croise le cours d'eau CE3, un pont de halage devra être construit. Le pont sera conforme aux normes énoncées dans le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*. Il est à noter que le cours d'eau CE3 n'est pas navigable.

4.6 TRAITEMENT DU MINERAI

4.6.1 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

Le traitement du minerai est classé comme procédé par SMD. Le concentrateur peut traiter deux millions de tonnes par année de minerai de spodumène, avec une production nominale de concentré de spodumène **variant** de **317 107 à 378 036** tonnes **selon les années** (41 t/h). Les critères de conception du procédé sont résumés dans le tableau 4-**8**. Les critères de conception sont fondés sur les normes de l'industrie, l'expérience professionnelle de même que sur les calculs et les données fournies par GLCI. Le diagramme de procédé simplifié est présenté à la figure 4-**4**, alors que la figure 4-**5 en** présente une version plus détaillée.

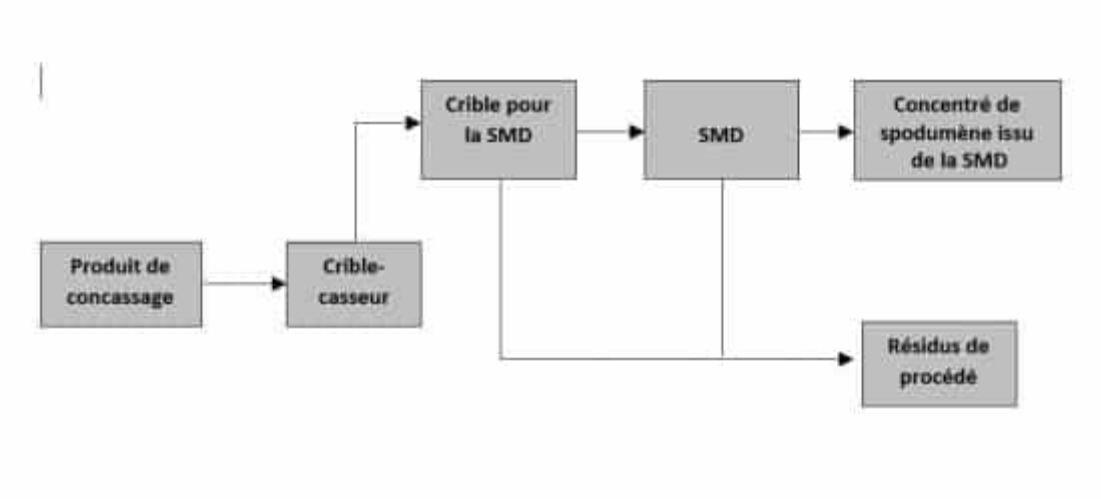


Figure 4-4 Diagramme de procédé simplifié

Le minerai est transporté de la mine à ciel ouvert vers la halde à minerai dont la capacité **minimale** est de **20 000** tonnes (en vrac). Le minerai alimente ensuite le circuit de concassage grâce à la chargeuse frontale. Le minerai est ensuite acheminé à un circuit à trois étages comprenant un concasseur primaire, un concasseur à cône secondaire et un concasseur à cône tertiaire fermé avec un crible-classeur pour produire la taille de produit ciblée.

L'humidité moyenne contenue dans le minerai d'alimentation est estimée à 5 %, alors que celle des résidus miniers est estimée à 11,4 %. Les sections suivantes fournissent plus de détails sur les principales étapes de traitement du minerai.

Tableau 4-8 Critères de conception du procédé pour traitement

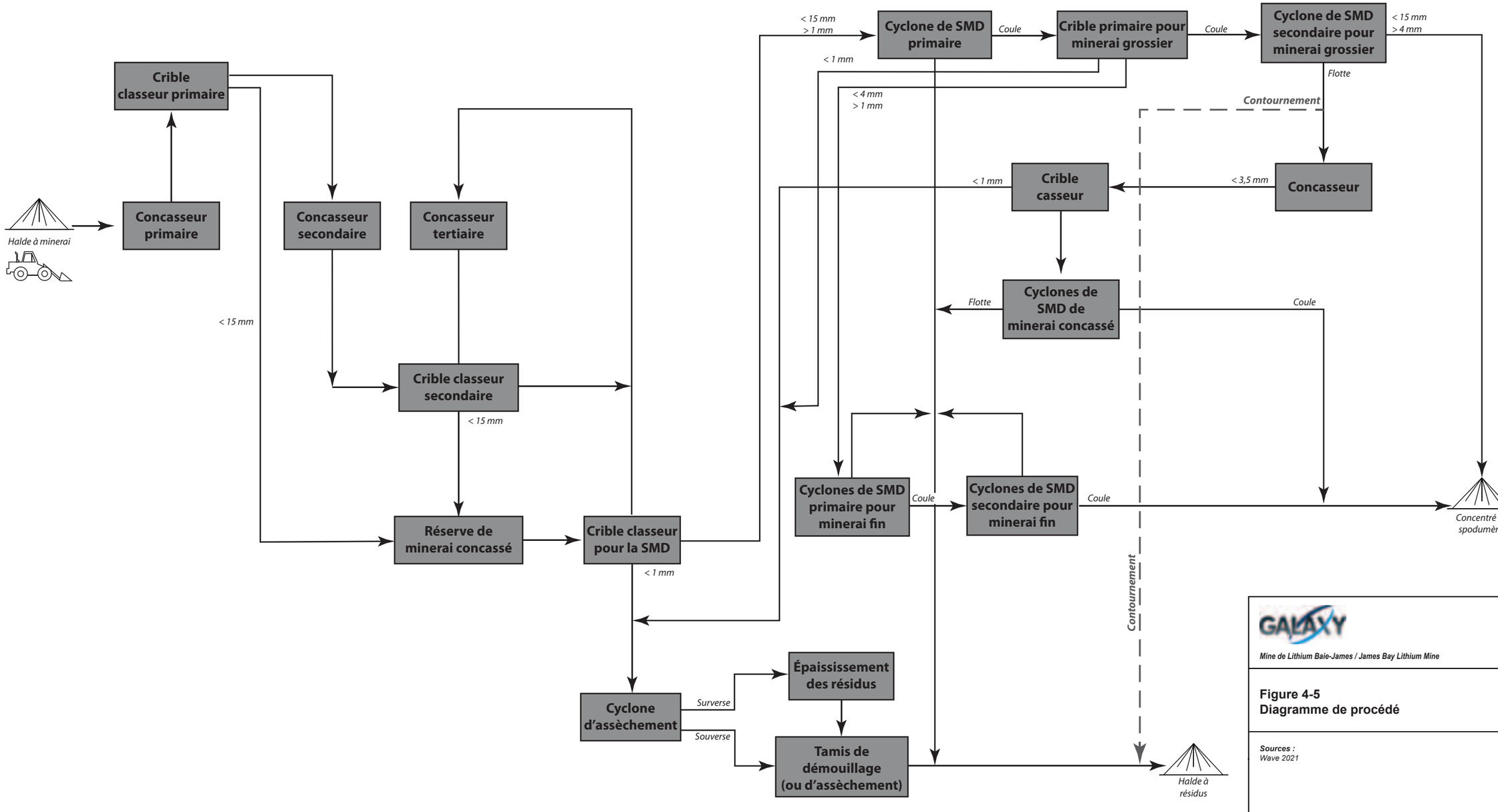
Paramètre	Unité	Critère de conception
Calendrier d'exploitation		
Production nominale	t/an	2 000 000
Jours d'exploitation par année	j	365
Quarts de travail par jour	n°	2
Heures par quart	h	12
Calendrier des activités de concassage		
Utilisation globale du circuit de concassage	%	**68,5**
Heures d'utilisation du circuit de concassage	h	**6 000**
Rythme moyen de concassage requis (à sec)	t sèche/h	**333**
Rythme moyen de concassage requis (humide)	t humide/h	**344**
Facteur d'augmentation de conception	%	20
Taux de concassage de conception	t humide/h	**412**
Calendrier du fonctionnement du circuit de la SMD		
Utilisation du circuit de la SMD	%	85
Heures efficaces de traitement journalières	h	20,4
SMD moyenne requise	t sèche/h	**269**
Caractéristiques du minerai		
Teneur du minerai d'alimentation[a]	% de Li_2O	**1,30-1,46**
Caractéristiques du produit		
Recouvrement	%	**66,5**
Teneur du concentré	% de Li_2O	6
Production nominale de lithium	t/a de Li_2O	**18 850**
Production de concentré de lithium à 6,0 % de Li_2O	t/a	**310 500**
Caractéristiques du minerai d'alimentation		
Densité du minerai[b]	t/m³	2,73
Densité apparente du minerai concassé	t/m³	1,7
Taille du minerai d'alimentation		
F_{100}[c]	mm	**700**
F_{80}[c]	mm	**360**

a Teneur du minerai d'alimentation : La première conception se fondait sur la teneur moyenne des ressources minérales avant l'achèvement du design de la mine, ce qui a mené à une estimation de la teneur moyenne égale à 1,43 % de Li_2O. La différence est jugée acceptable par l'ingénieur de procédé.

b Densité : la conception proposée utilisait une étude précédente comme source de données. La différence avec la nouvelle densité (2,7) est jugée acceptable par l'ingénieur de procédé.

c Si 100 % des matériaux ont une taille inférieure à une dimension donnée, on parle alors de F100, le même principe s'applique pour F80 (80 % des matériaux ont une taille inférieure à une dimension donnée).

*Source : **G Mining Services, 2021.***



GALAXY

Mine de Lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Figure 4-5
Diagramme de procédé

Sources :
Wave 2021

Juillet 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_f4-4_wsp311_process_flow_210629.ai

wsp

4.6.1.1 ÉTAPES PRÉPARATOIRES À LA SÉPARATION EN MILIEU DENSE

Les étapes préparatoires à la SMD sont conçues pour classer le minerai en fractions de taille distinctes. **Le minerai est d'abord passé dans un concasseur primaire et ensuite acheminé sur un tamis de calibrage primaire. Ce crible classeur primaire est un tamis vibrant, incliné, à double étage avec une maille supérieure de 30 mm et une maille inférieure de 15 mm. Le minerai de taille inférieure à 15 mm est envoyé directement dans la réserve de minerai concassé. Le minerai grossier de ce tamis est dirigé dans un concasseur secondaire et ensuite acheminé vers un crible identique au crible primaire, avec une maille supérieure de 20 mm et une maille inférieure de 15 mm. Le minerai sous-dimensionné est alors envoyé dans la réserve de minerai concassé. Le minerai surdimensionné du tamis secondaire est acheminé à travers un concasseur tertiaire et renvoyé vers le tamis de calibrage secondaire. Le minerai est ainsi recyclé dans le circuit de concassage jusqu'à ce qu'il soit inférieur à -15 mm de granulométrie. Le minerai broyé est par la suite transféré par un convoyeur d'alimentation vers la zone SMD.**

4.6.1.2 SÉPARATION EN MILIEU DENSE

La SMD reçoit tous les flux (> 1 mm, <15 mm) du crible. Après les étapes de préparation initiales, le minerai concassé est mélangé avec du ferrosilicium (FeSi) et pompé vers les cyclones de SMD. La pulpe de FeSi agit comme un agent de densification qui permet la séparation par gravité du spodumène des minéraux présentant une densité inférieure. Le spodumène a généralement une densité plus élevée que celle des minéraux de la gangue et, par conséquent, le spodumène coule pendant que le matériau de la gangue flotte.

La sousverse du cyclone de SMD est déshydratée et pompée vers le tambour magnétique pour récupérer le FeSi et éliminer l'eau. L'eau retirée est réutilisée dans la SMD. **Le** produit **résultant** est le concentré de spodumène qui sera préparé pour le transport.

La surverse du cyclone de SMD se dirige vers un séparateur magnétique humide où le matériau ferromagnétique est séparé à l'aide d'une matrice d'extraction ferromagnétique. Après cette séparation, le produit est asséché et le FeSi récupéré. Ce produit correspond aux résidus. Les résidus sont envoyés au convoyeur de transfert pour traitement et épaississement.

4.6.1.3 CHARGEMENT

Les résidus sont mis sur le convoyeur de transfert des résidus à partir des flux de **SMD**, des cribles et du bac d'épaississement des résidus. Le matériau est acheminé via le convoyeur des résidus vers la trémie de chargement des résidus. Les camions de halage miniers circulent pour transporter les résidus vers **les haldes** à stériles.

Le concentré de spodumène asséché se déplace sur le convoyeur jusqu'au dôme où il est chargé dans des camions pour être expédié à Matagami où il sera mis sur des trains. **Le concentré sera alors** transporté vers une autre usine **où il devra subir** un second traitement. **Au moment opportun, GLCI réalisera une analyse d'opportunité économique de marché pour la transformation au Québec conformément à l'article 101 de la Loi sur les mines. Or, dans le cadre de la présente étude, les activités considérées s'arrêtent à l'expédition du concentré jusqu'à Matagami.**

4.6.2 MOYEN DE SÉPARATION

Le ferrosilicium est un agent inerte dans le procédé de la SMD. Il est ajouté au traitement à un rythme de 0,2 t/heure. **Le** FeSi est disponible en vrac dans des sacs d'une tonne. Il sera transporté sur le site et entreposé dans l'entrepôt à produits de SMD. En plus du FeSi, du nitrite de sodium et de la chaux **sont utilisés** pour prévenir la corrosion. Le nitrite de sodium et la chaux seront envoyés dans des sacs de 20 kg et comme le FeSi, entreposés dans l'entrepôt à produits du SMD. Concernant les quantités requises, environ 0,5 kg de nitrite de sodium et 2 kg de chaux sont nécessaires par tonne de FeSi.

4.6.3 FILTRATION DES RÉSIDUS

Les résidus seront filtrés avant d'être acheminés sur les haldes à stériles. Les résidus sont de deux tailles possibles : 15/+4 mm (44,5 % du volume) et -4/ <1 mm (55,5 %).

Les deux classes de taille seront déshydratées par un tamis pour obtenir un pourcentage d'humidité inférieur à 10 % w/w. Chacun des flux de résidus est déchargé sur son convoyeur dédié où un échantillonneur automatique prélève un échantillon qui est analysé pour déterminer la teneur en humidité.

4.7 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE

Les tests géochimiques avaient pour objectif de déterminer les principales caractéristiques des matériaux qui seront extraits avec la production minière afin d'effectuer le design du projet selon les règles de l'art. La sélection des échantillons devait assurer une représentativité spatiale des roches, de même que des résidus miniers produits. Les résultats sont présentés avec plus de détails dans l'étude spécialisée sur la géochimie (WSP, 2018*b*).

Après consultation des rapports de forages disponibles et selon les recommandations des géologues du projet, quatre lithologies principales ont été ciblées pour la caractérisation géochimique des stériles, soit une unité de pegmatite stérile (I1G), des unités de gneiss (M1) et de gneiss rubanné (M2) puis une unité de roche volcanique mafique (V3) qui incluait l'unité de basalte (V3B). Le minerai est quant à lui associé au spodumène se présentant en cristaux grossiers compris dans des intrusions pegmatitiques (faisant aussi partie de l'unité I1G).

Ainsi, un certain nombre d'échantillons provenant des lithologies a été soumis à l'analyse afin d'évaluer le comportement géochimique des cinq unités lithologiques. De plus, les échantillons de résidus caractérisés lors de cette étude provenaient de minerai récupéré dans un échantillon en vrac, sur lequel des essais métallurgiques représentatifs de ceux qui seront appliqués en cours d'opérations ont été réalisés.

Ainsi, 10 échantillons de l'unité V3B (basalte), 20 de l'unité M2 (gneiss rubané), 21 de l'unité I1G (pegmatite) et 30 de l'unité M1 (gneiss) ont été sélectionnés, de façon à assurer une couverture spatiale uniforme des stériles qui seront potentiellement extraits au cours de l'exploitation. Les échantillons n'ont pas été sélectionnés afin d'obtenir une représentativité du tonnage de stériles qui sera extrait en cours d'exploitation, mais plutôt en fonction du pourcentage d'occurrence des unités lithologiques dans les forages réalisés. De plus, 28 échantillons de l'unité I1G considérée comme du minerai et 12 échantillons de résidus ont également été sélectionnés.

À titre comparatif, des échantillons de sols prélevés dans le cadre d'une étude complémentaire du projet (WSP, 2018*c*) ont également été soumis à certains des essais réalisés sur les roches afin de valider leur comportement géochimique et évaluer leur impact sur l'environnement lorsque ceux-ci feront l'objet d'entreposage. Les résultats de ces analyses ont été également comparés aux critères applicables pour les sites miniers.

4.7.1 STÉRILES

Les échantillons sélectionnés ont été soumis à divers essais statiques afin d'évaluer leur comportement géochimique. L'ensemble des 81 échantillons de stériles ont été analysés pour leur contenu en métaux disponibles. Tous les échantillons pour lesquels des concentrations en métaux disponibles supérieures aux critères « A » du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016) ont été soumis à l'essai de lixiviation pour la mobilité des espèces inorganiques (TCLP), soit un total de 80 échantillons.

Les résultats de ces analyses indiquent que l'ensemble des stériles sont considérés « à risque faible » en regard de la D019. De plus, les stériles provenant de toutes les unités lithologiques seraient lixiviables en regard de cette même directive à différents degrés. Le détail des résultats obtenus pour chacune des unités lors de l'essai TCLP est présenté au tableau 4-**9**.

Des essais de lixiviation moins agressifs que l'essai TCLP, soit les essais de lixiviation pour la simulation des pluies acides (SPLP) et de lixiviation à l'eau (CTEU-9), ont également été réalisés sur les stériles. Les résultats de ces essais ont indiqué une lixiviation de certains métaux, soit majoritairement l'arsenic, l'argent, le baryum, le cuivre, le manganèse, le nickel, le plomb et le zinc. Une lixiviation plus importante a été obtenue à l'essai CTEU-9; ceci s'explique par la granulométrie très fine (100 mesh) des matériaux soumis à cet essai, qui peut se traduire par une augmentation de la surface spécifique des matériaux et par une solubilité plus élevée de certains métaux.

D'ailleurs, des dépassements du critère de la D019 pour l'arsenic ont été obtenus à cet essai pour les unités I1G (4 %) et V3B (80 %). Bien que cet essai ne soit pas celui préconisé par la D019 pour la caractérisation des stériles miniers, ces dépassements devraient tout de même être pris en considération puisque les conditions de terrain se prêtent mieux à la lixiviation à l'eau qu'à l'acide. Cette granulométrie est toutefois loin de celle des stériles qui seront mis en pile au site. Le potentiel de lixiviabilité des stériles ne semble pas négligeable et devra être pris en considération dans la gestion des stériles sur le site.

Les résultats de l'essai statique de potentiel de génération d'acide (MABA) ont indiqué que la concentration en soufre total était inférieure à 0,3 % pour tous les échantillons de stériles des unités I1G et V3B analysés; ceux-ci sont donc classés non potentiellement générateurs d'acide (NPGA) en regard de la D019.

Tableau 4-9 Résultats des essais réalisés sur les échantillons de stériles

Unité	Métaux >A	TCLP>RES	SPLP>RES	CTEU-9>D019	CTEU-9>RES	PGA (D019)
I1G	96 %	Mn (95 %)	Hg (25 %)		Cu, Pb, Zn (100 %)	0 %
		Cu, Zn (55 %)	Zn (10 %)		Mn (90 %)	
		Cd, Pb (5 %)	Ag, Ba (5 %)		As (25 %)	
					Cd (10 %)	
M1	100 %	Ba (77 %)	Cu (17 %)	As (4 %)	Cu (100 %)	30 %
		Zn (63 %)	Zn (13 %)		Ba, Pb, Zn (88 %)	
		Ni, Pb (47 %)	Ag (8 %)		Ag (79 %)	
		Cd (30 %)	Ni (4 %)		Cd, Ni (75 %)	
		Mn (10 %)			As (71 %)	
		As, Cu (3 %)				
M2	100 %	Ba (77 %)			Ag, Ba, Cd, Cu, Pb, Zn (100 %)	50 %
		Pb (65 %)			As (88 %)	
		Zn (55 %)			Ni (75 %)	
		Ni (30 %)			Mn (13 %)	
		Cd (15 %)				
		Mn (5 %)				
V3B	100 %	As, Ba, Ni (100 %)	As (100 %)	As (80 %)	As (100 %)	0 %
		Mn (30 %)			Ba, Cu, Ni (80 %)	
					Fluorures (20 %)	

Toutefois, 30 % des échantillons de l'unité M1, et 50 % des échantillons de l'unité M2 sont classés potentiellement générateurs d'acide (PGA) en regard de la D019. En comparant les résultats aux critères établis par l'URSTM et le Programme de neutralisation des eaux de drainage dans l'environnement minier (NEDEM), 70 % d'entre eux sont situés dans la zone d'incertitude, alors que 20 % sont considérés PGA et 10 % NPGA pour l'unité M1, alors que 40 % des échantillons de l'unité M2 sont situés dans la zone d'incertitude, 55 % sont considérés PGA et 5 % NPGA. Ainsi, les stériles de l'unité M1 et M2 seraient considérés PGA.

De plus, en regard du RMD, aucun des huit échantillons de stériles analysés n'est considéré comme des matières dangereuses à la suite des résultats obtenus à l'essai de spectrométrie gamma (radionucléides).

4.7.2 PEGMATITE

Au total, 28 échantillons ont été analysés pour leur contenu en métaux disponible, et 27 d'entre eux ont présenté des concentrations en métaux disponibles supérieures aux critères « A » du Guide d'intervention (Beaulieu, 2016). Ces 27 échantillons ont donc été soumis à l'essai TCLP.

Les résultats de ces analyses, lorsque comparés aux critères du tableau 1 de l'annexe II de la D019, indiquent que 96 % des échantillons de minerai soumis à l'analyse seraient considérés comme matériaux « à risque faible ».

Toutefois, le minerai est considéré lixiviable en regard de la D019. Ainsi, 83 % des échantillons lixivieraient en manganèse, 50 % en zinc et 46 % en cuivre. Finalement, entre 13 % et 42 % des échantillons de minerai analysés seraient lixiviables en arsenic et/ou baryum et/ou cadmium et/ou nickel et/ou plomb. Des essais de lixiviation moins agressifs que l'essai TCLP, soit les essais SPLP et CTEU-9, ont également été réalisés sur respectivement 18 et 4 des échantillons de minerai. Les résultats de ces essais ont aussi indiqué une lixiviation de certains métaux, soit l'arsenic, l'argent, le cuivre, le mercure, le nickel et le zinc lors de l'essai SPLP. Les résultats sont résumés au tableau 4-**10**.

À l'instar des stériles, une plus grande mobilité des éléments a également été observée à l'essai CTEU-9, se traduisant par un plus grand nombre de résultats supérieurs aux critères de résurgence dans les eaux de surface (RES) du Guide d'intervention, notamment dans tous les échantillons pour le cuivre, le manganèse, le plomb et le zinc, et quelques dépassements en argent, en arsenic et en baryum. Le minerai est donc jugé lixiviable en regard des différents essais de lixiviation effectués en cours d'étude.

Tableau 4-10 Résultats obtenus des essais réalisés sur les échantillons de pegmatite

Métaux >A	TCLP>RES	SPLP>RES	CTEU-9>D019	CTEU-9>RES	PGA (D019)
96 %	Mn (83 %)	Cu, Zn (18 %)		Cu, Pb, Zn (100 %)	21 %
	Zn (50 %)	Ag, As, Hg, Ni (6 %)		Mn (75 %)	
	Cu (46 %)			Ag, As (25 %)	
	Pb (30 %)				
	Ni (21 %)				
	As (17 %)				
	Cd (13 %)				

Pour ce qui est des résultats à l'essai statique de potentiel de génération d'acide MABA, ceux-ci indiquent que 79 % des échantillons de minerai sont considérés NPGA et que 21 % d'entre eux sont considérés PGA selon la D019.

Cependant, en comparant les résultats de l'essai MABA aux exigences spécifiées dans le *Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials* du NEDEM (Price, 2009), 64 % des échantillons de minerai seraient considérés NPGA et 36 % d'entre eux seraient compris dans la zone d'incertitude, alors qu'aucun d'entre eux ne serait considéré PGA.

Ainsi, en vertu de la réglementation applicable, le minerai serait majoritairement considéré NPGA. Toutefois, selon les critères du NEDEM, 36 % des échantillons du minerai seraient situés dans la zone d'incertitude en ce qui a trait à son PGA.

4.7.3 RÉSIDUS MINIERS

L'ensemble des 12 échantillons de résidus analysés pour leur contenu en métaux totaux ont présenté au moins un dépassement des critères « A » du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Beaulieu, 2016). Les 12 échantillons ont donc été soumis à l'essai TCLP. Les résultats de cet essai de lixiviation n'ont montré aucun dépassement des critères du tableau 1 de l'annexe II de la D019, permettant de déterminer que le niveau de risque des résidus analysés est classé comme « faible ». Ces résultats sont résumés au tableau 4-**11**.

Tableau 4-11 Résultats obtenus des essais réalisés sur les échantillons de résidus

Métaux >A	TCLP>RES	SPLP>RES	CTEU-9>RES	PGA (D019)
100 %	Cu, Mn (100 %)		Ag, Cu, Hg (100 %)	0 %
	Cd (33 %)			
	Hg (8 %)			

Toutefois, tous les échantillons analysés ont montré des dépassements des critères RES du Guide d'intervention pour le cuivre et le manganèse. De plus, 33 % des échantillons ont montré un dépassement pour le cadmium, alors qu'un échantillon a également montré un dépassement du critère RES pour le mercure.

Au total, cinq échantillons de résidus miniers ont été soumis à l'essai SPLP. Ces échantillons ont été sélectionnés puisque ceux-ci avaient des valeurs plus élevées de dépassements du critère RES ou des dépassements du critère RES pour au moins deux paramètres à l'essai TCLP. Les résultats de cet essai de lixiviation n'ont montré aucun dépassement des critères du tableau 1 de l'annexe II de la D019, ce qui vient appuyer la détermination du niveau de risque associé aux résidus à l'aide de l'essai TCLP réglementaire, soit à risques faibles.

Les mêmes cinq échantillons ont été soumis à l'essai CTEU-9. Les résultats de cet essai de lixiviation n'ont montré aucun dépassement des critères du tableau 1 de l'annexe II de la D019; toutefois, tous les échantillons ont montré un dépassement des critères RES du Guide d'intervention pour l'argent, le cuivre et le mercure.

Les 12 échantillons de résidus miniers soumis à l'essai statique MABA **présentaient** des concentrations en S_{total} inférieures à 0,3 %, et sont donc tous classés comme NPGA en regard de la D019. De plus, l'analyse de la différence entre le potentiel de neutralisation brut (PN) et le potentiel d'acidité maximum (PA), de même que le **ratio** PN/PA, a permis de confirmer que tous les échantillons analysés sont également classés comme NPGA, en regard des critères de l'URSTM et du NEDEM.

Ainsi, en vertu de la réglementation applicable, les résidus qui seront produits au site seraient donc considérés NPGA, mais lixiviables en cadmium, en cuivre en manganèse, en mercure et en zinc. Ces résultats **ont été** pris en considération lors de la conception des infrastructures d'entreposage des résidus.

4.7.4 DÉPÔTS MEUBLES

Un total de 15 échantillons provenant de l'unité de sable et de six échantillons provenant de l'unité d'argile ont été analysés pour leur contenu en métaux totaux. Les résultats des analyses chimiques obtenus pour les échantillons de l'unité de sable ont montré des concentrations supérieures aux teneurs de fond établies pour la province géologique du Supérieur (critères génériques « A ») pour deux paramètres, soit l'arsenic (13 % des échantillons) et le chrome hexavalent (46 % des échantillons).

Pour l'unité d'argile, les résultats des analyses chimiques ont également montré des concentrations supérieures aux critères génériques « A » pour le cadmium (83 % des échantillons) et le chrome (33 % des échantillons).

Six échantillons de l'unité de sable et deux échantillons de l'unité d'argile ont été soumis à l'essai TCLP. Des dépassements des critères RES du Guide d'intervention ont été obtenus pour les deux échantillons d'argile analysés, pour le cuivre, le plomb et le zinc. Un dépassement en manganèse a également été obtenu dans l'un des deux échantillons. Aucun dépassement n'a été noté pour l'unité de sable.

Les deux échantillons d'argile ont également été soumis à l'essai SPLP. Les deux échantillons ont montré des dépassements du critère RES du Guide d'intervention pour le baryum, le cuivre, le plomb et le zinc.

Ces résultats montrent que l'unité de sable des sols du secteur du projet n'est nullement lixiviable, et que seule l'unité composée d'argile entraîne la lixiviation de métaux. La granulométrie fine de l'argile, comparativement à celle du sable, pourrait expliquer la plus grande mobilité des métaux.

4.7.5 *RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES EN COLONNES SUR LES STÉRILES ET LES RÉSIDUS*

Des essais cinétiques en colonnes ont été réalisés sur des échantillons de stériles miniers et de résidus (WSP, 2019). Ainsi, des rinçages ont été effectués toutes les semaines jusqu'à la 4e semaine, puis toutes les deux semaines, sur une période totale de 50 semaines. Deux des colonnes contenaient un échantillon de stériles, l'une maintenue saturée en tout temps et l'autre maintenue non saturée entre le rinçage, alors que la troisième colonne contenait un échantillon de résidus et était maintenue non saturée entre les rinçages.

Les essais cinétiques sur le stériles ont été réalisés sur un ensemble d'échantillons totalisant environ 26 kg. Cet échantillon a été composé à partir de 25 échantillons de carottes différentes provenant d'autant de forages différents et prélevés représentativement dans l'enveloppe jugée non économique (stériles). Les échantillons n'ont pas été sélectionnés en tenant compte de leur ratio PN/PA mais bien en considérant la répartition spatiale des échantillons de minerai. Le rapport de WSP daté de juin 2019 décrit le mode de sélection des échantillons et énumère les échantillons sélectionnés. Comme mentionné dans ce rapport d'étude, les échantillons ont été sélectionnés à l'aide du modèle 3D du gisement afin d'obtenir une bonne représentativité spatiale des stériles. Nous croyons que la qualité des eaux n'a pas été sous-évaluée lors de cette étude puisque les stériles mis à l'essai sont représentatifs du massif rocheux.

Les résultats de ces essais sont résumés ci-dessous.

POTENTIEL DE GÉNÉRATION D'ACIDE

Les résultats observés lors des essais cinétiques sur les trois colonnes ont permis les observations suivantes quant au potentiel de génération d'acide :

- **Le pH du lixiviat pour les trois colonnes s'est maintenu entre 7 et 8 au cours des 20 premières semaines d'essai, puis s'est stabilisé entre 6,25 et 7,01 jusqu'à la fin de l'essai.**
- **Les concentrations en SO_4 se sont maintenues entre 5 et 10 mg/L au cours de la majorité de l'essai pour les deux colonnes de stériles, alors qu'elles se sont maintenues en-dessous de 1 mg/L pour la colonne de résidus.**
- **L'acidité mesurée dans le lixiviat des trois colonnes s'est maintenue près de la limite de détection tout au long de l'essai.**
- **Seule une hausse a été mesurée à la 8e semaine pour les stériles non saturés (12 mg/L) et les stériles saturés (110 mg/L).**
- **La conductivité électrique était maximale en début d'essai, puis a atteint un plateau vers la 14e semaine pour les trois colonnes, soit à environ 15 µS/cm pour la colonne de résidus, 28 µS/cm pour la colonne de stériles non saturés et 35 µS/cm pour la colonne de stériles saturés.**
- **Le potentiel d'oxydoréduction a varié tout au long de l'essai pour les trois colonnes, se maintenant toutefois entre 500 mV et 75 mV.**

Ainsi, à la lumière des résultats obtenus dans le cadre de ces essais cinétiques en colonnes, il apparaît que le potentiel de génération d'acide, tant des stériles en conditions saturées et non saturées que des résidus, est non significatif puisque le pH des trois colonnes s'est maintenu entre 6,25 et 8 tout au long de l'essai, et que le taux d'acidité dans l'eau de lixiviation est demeuré sous la LDR pratiquement tout au long de l'essai, de façon similaire dans les trois colonnes.

La conductivité mesurée est également moins importante pour les résidus que pour les stériles.

Les concentrations de SO_4 en solution sont également demeurées stables au long de l'essai. Il apparaît également que les concentrations de SO_4 dans le lixiviat des résidus sont moindres que dans celui des stériles.

Les courbes d'oxydation/neutralisation ont été évaluées pour ces essais cinétiques en colonnes. Les concentrations initiales en matériaux neutralisant sont nettement suffisantes pour neutraliser l'ensemble du SO_4 qui pourrait potentiellement être généré par ces matériaux. Les résidus miniers et les stériles sont donc jugés non générateurs d'acide.

POTENTIEL DE LIXIVIATION

COLONNE 1 –RÉSIDUS NON SATURÉS

- **Les concentrations en argent étaient supérieures au critère RES les six premières semaines d'essai. Elles se sont maintenues sous la LDR à partir de la 8e semaine d'essai (à noter que la LDR [0, 00005 mg/L] était supérieure au critère RES [0,00003 mg/L]). Une valeur égale à la LDR, et donc supérieure au critère RES, a aussi été obtenue à la semaine 46. Comme cette valeur est ponctuelle et tout juste sur la LDR, elle n'est pas considérée avoir un impact significatif sur la qualité de l'eau. Il pourrait également s'agir d'un faux positif du laboratoire.**
- **Un dépassement de la concentration moyenne mensuelle de rejet à l'effluent final de la D019 a été obtenu lors de l'analyse initiale.**
- **Des dépassements du critère RES en cuivre ont été obtenus aux semaines 0 à 18, 22 et 28. Après la semaine 28, les concentrations se sont maintenues sous le critère RES.**
- **Des dépassements de la concentration maximale acceptable à l'effluent final de la D019 ont été obtenus pour le fer aux semaines 0 et 2, et des dépassements de la concentration moyenne mensuelle acceptable de rejet à l'effluent final ont été obtenus aux semaines 1, 3, 4 et 6. Les concentrations ont par la suite diminué graduellement, pour atteindre un plateau près de la LDR vers la 14e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES pour le manganèse ont été obtenus entre les semaines 0 à 4 seulement. Les concentrations atteignent un plateau près de la LDR à partir de la 14e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le mercure principalement entre les semaines 0 et 14. À partir de la semaine 16, les concentrations se maintiennent sous la LDR (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,0000013 mg/L]).**
- **Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le plomb au cours des 6 premières semaines d'essai. Les concentrations se stabilisent près de la LDR à partir de la 10e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le zinc au cours des 14 premières semaines d'essai. Les concentrations se stabilisent près de la LDR à partir de la 16e semaine.**
- **Aucun dépassement des critères RES n'a été obtenu lors de l'essai pour l'arsenic, le baryum, le nickel.**
- **Aucun dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.**

COLONNE 2 – MÉLANGE DE STÉRILES SATURÉS

- **Seuls les résultats de l'analyse initiale et celle de la 1ere semaine étaient supérieurs à la LDR. Les concentrations se sont par la suite maintenues sous la LDR (à noter que la LDR [0, 00005 mg/L] était supérieure au critère RES (0,00003 mg/L).**
- **Un dépassement de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 a été obtenu pour l'arsenic à la 3e semaine, et des dépassements de la concentration moyenne mensuelle acceptable ont été obtenus aux semaines 2, 4 et 6. Des dépassements du critère RES ont aussi été obtenus aux semaines 3 et 4. Les concentrations ont par la suite chuté pour atteindre un plateau vers la 24e semaine.**
- **Un dépassement du critère RES pour le baryum a été obtenu lors de l'analyse initiale. Les concentrations se stabilisent toutefois près de la LDR à partir de la 2e semaine.**

- **Des dépassements du critère RES pour le cuivre ont été obtenus lors de l'analyse initiale et celle de la semaine 1. Les concentrations se stabilisent toutefois sous le critère RES à partir de la 2e semaine.**
- **Un dépassement de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 a été obtenu pour le fer lors de l'analyse initiale, et un dépassement de la concentration moyenne mensuelle a été obtenu lors de la 1ere semaine; les concentrations se sont stabilisées près de la LDR dès la 2e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le mercure principalement entre les semaines 0 et 14. À partir de la semaine 16, les concentrations se maintiennent sous la LDR (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,0000013 mg/L]).**
- **Un dépassement du critère RES pour le zinc a été obtenu lors de l'analyse initiale seulement. Par la suite, les concentrations sont demeurées près ou sous la LDR.**
- **Aucun dépassement du critère RES n'a été obtenu lors de l'essai pour le manganèse, le nickel et le plomb.**
- **Aucun dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.**

COLONNE 3 – MÉLANGE DE STÉRILES NON SATURÉS

- **Les concentrations en argent étaient supérieures au critère RES les 12 premières semaines d'essai. Elles se sont maintenues sous la LDR à partir de la 14e semaine d'essai (à noter que la LDR [0,00005 mg/L] était supérieure au critère RES [0,00003 mg/L]).**
- **Des dépassements de la concentration moyenne mensuelle acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 pour l'arsenic ont été obtenus aux semaines 4 et 6; les concentrations sont demeurées sous les exigences de la D019 par la suite.**
- **Des dépassements du critère RES pour le baryum ont été obtenus aux semaines 0, 2, 4, 5 et 10. Les concentrations se stabilisent toutefois près de la LDR à partir de la 14e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES pour le cuivre ont été obtenus entre les semaines 0 et 12. Les concentrations se stabilisent toutefois sous le critère RES à partir de la 14e semaine.**
- **Des dépassements de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 ont été obtenus pour le fer entre les semaines 0 et 12. Les concentrations ont chuté pour atteindre un plateau près de la LDR à la 14e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES pour le manganèse ont été obtenus aux semaines 2 et 4 seulement. Les concentrations atteignent un plateau près de la LDR à partir de la 14e semaine.**
- **Les concentrations se sont maintenues sous la LDR tout au long de l'essai, à l'exception de l'analyse initiale (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,0000013 mg/L]).**
- **Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le plomb aux semaines 2, 4 et 6. Les concentrations se stabilisent près de la LDR à partir de la 10e semaine.**
- **Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le zinc au cours des 12 premières semaines d'essai. Les concentrations se stabilisent près de la LDR à partir de la 14e semaine.**
- **Aucun dépassement des critères RES n'a été obtenu lors de l'essai pour l'arsenic et le nickel.**
- **Aucun dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.**

À la lumière de ces résultats, bien que certains métaux aient été relargués en concentrations excédant les critères du RES et/ou les exigences de rejet à l'effluent final de la D019, le relargage s'est limité, dans la majorité des cas, aux premières semaines de l'essai.

Ainsi, dans le cas de la colonne de résidus, aucun dépassement des critères RES et/ou des exigences de rejet à l'effluent final de la D019 n'était obtenu après la 14e semaine, sauf pour le cuivre, pour lequel les dépassements ont cessé après la 28e semaine. En ce qui concerne la colonne du mélange de stériles non saturés, aucun dépassement des critères RES et/ou des exigences de rejet à l'effluent final de la D019 n'était obtenu après la 12e semaine. Dans le cas de la colonne du mélange de stériles saturés, à l'exception du mercure, les dépassements des critères RES et/ou des exigences de rejet à l'effluent final de la D019 se sont limités aux premières semaines d'essai, soit jusqu'à la semaine 4.

Il apparaît donc qu'au terme de l'essai, les stériles en conditions non saturées et saturées et les résidus miniers semblent présenter des comportements similaires sur l'échelle de temps de l'essai. Ces résultats supposent que les stériles et les résidus sont potentiellement lixiviables à court terme, mais que le relargage de métaux est significativement limité et respecte les critères et exigences applicables (D019 et RES) après en moyenne 12 semaines. Ces matériaux peuvent donc être considérés comme étant à faibles risques selon la D019 au terme de cette période.

Le tableau 4-12 présente un résumé des résultats.

Tableau 4-12 Sommaire des dépassements des critères RES et des exigences à l'effluent final de la D019 au cours des essais en colonnes

Colonne	Paramètre	Dépassement D019[1, 2]	Dépassement RES	Stabilisation	Dépassement D019 à la fin de l'essai	Dépassement RES à la fin de l'essai
Colonne 1 - Résidus non saturés	Argent	-	Semaines 0 à 6, semaine 46 (0,00005 mg/L)	Semaine 8	-	Non (LDR > RES)
	Arsenic	Semaine 0 (moy.)	-	-	Non	-
	Cuivre	-	Semaines 0 à 18, 22 et 28	Semaine 32	-	Non
	Fer	Semaines 0 et 2 (max.) Semaines 1, 3, 4 et 6 (moy.)	-	Semaine14	Non	-
	Manganèse	-	Semaines 0 à 4	Semaine 10	-	Non
	Mercure	-	Semaines 0 à 14	Semaine 16	-	Non (LDR > RES)
	Plomb	-	Semaines 0 à 6	Semaine 10	-	Non
	Zinc	-	Semaines 0 à 14	Semaine 16	-	Non
Colonne 2 – Mélange de stériles saturés	Argent	-	Semaine 1	Semaine 2	-	Non (LDR > RES)
	Arsenic	Semaine 3 (max.) Semaines 2, 4 et 6 (moy.)	Semaines 3 et 4	Semaine 24	Non	Non
	Baryum	-	Semaine 0	Semaine 2	-	Non
	Cuivre	-	Semaine 0 et 1	Semaine 2	-	Non
	Fer	Semaine 0 (max.) Semaine 1 (moy.)	-	Semaine 2	Non	-
	Mercure	-	Semaines 0 à 14	Semaine 16	-	Non (LDR > RES)
	Zinc	-	Semaine 0	Semaine 2	-	Non
Colonne 3 – Mélange de stériles non saturés	Argent	-	Semaines 0 à 12	Semaine 14	-	Non (LDR > RES)
	Arsenic	Semaines 4 et 6 (moy.)	-	-	Non	-
	Baryum	-	Semaines 0, 2, 4, 5 et 10	Semaine 14	-	Non
	Cuivre	-	Semaines 0 à 12	Semaine 14	-	Non
	Fer	Semaines 0 à 12 (max.)	-	Semaine 14	Non	-
	Manganèse	-	Semaines 2 et 4	Semaine 14	-	Non
	Mercure	-	Semaine 0	Semaine 1	-	Non (LDR > RES)
	Plomb	-	Semaines 2, 4 et 6	Semaine 10	-	Non
	Zinc	-	Semaines 0 à 12	Semaine 14	-	Non

4.7.6 RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES EN COLONNE SUR LE MINERAI ET LA DIABASE

Des essais cinétiques en colonnes ont été réalisés sur un échantillon de minerai et un échantillon de diabase (WSP, 2020), puisqu'il était envisagé d'utiliser cette dernière comme matériaux de remblai sur le site (ce qui n'est plus le cas dans le projet actuel). Ainsi, des rinçages ont été effectués toutes les deux semaines sur une période totale de 25 semaines. Les deux colonnes étaient maintenues non saturées entre les rinçages.

Les essais cinétiques sur le minerai ont été réalisés sur un ensemble d'échantillons totalisant 24,886 kg. Cet échantillon a été composé à partir de 19 échantillons de carottes différentes provenant de 12 forages différents et prélevés représentativement dans l'enveloppe minéralisée. Les échantillons n'ont pas été sélectionnés en tenant compte de leur ratio PN/PA mais bien en considérant la répartition spatiale des échantillons de minerai. Le rapport de WSP daté de mars 2020 décrit le mode de sélection des échantillons et énumère les échantillons sélectionnés.

Les essais cinétiques sur la diabase ont été réalisés sur un ensemble d'échantillons totalisant 26,612 kg. Cet échantillon a été composé à partir de 10 échantillons de carottes provenant du même forage. En effet, le nombre de forages intersectant la diabase étant limité et compte tenu de la masse nécessaire à la réalisation des essais, le choix des échantillons était limité. Les échantillons n'ont pas été sélectionnés en tenant compte de leur ratio PN/PA mais bien en considérant la disponibilité des échantillons. Le rapport de WSP daté de mars 2020 décrit le mode de sélection des échantillons et énumère les échantillons sélectionnés.

Les résultats de ces essais sont résumés ci-dessous (tableau 4-13).

POTENTIEL DE GÉNÉRATION D'ACIDE

Deux colonnes d'essai ont fait l'objet de suivi au cours des essais cinétiques, soit une colonne composée de minerai et une colonne composée de diabase, toutes deux maintenues non saturées au cours de l'essai. Les résultats observés lors de l'essai cinétique ont permis les observations suivantes :

- **Le pH du lixiviat des deux colonnes s'est maintenu près de la neutralité tout au long de l'essai, quoique légèrement basique pour la colonne de diabase.**
- **Les concentrations en SO_4 se sont maintenues entre 1 et 14 mg/L au cours de l'essai pour les deux colonnes.**
- **L'acidité mesurée dans le lixiviat des deux colonnes s'est maintenue sous la limite de détection tout au long de l'essai.**
- **La conductivité électrique était maximale en début d'essai pour les deux colonnes, puis s'est stabilisée autour de 20 µS/cm pour la colonne de minerai et de 30 µS/cm pour la colonne de diabase, ces valeurs concordant avec la réduction des concentrations en métaux dissous dans le lixiviat tout au long des essais.**
- **Le potentiel d'oxydoréduction a varié tout au long de l'essai pour les deux colonnes, se maintenant toutefois entre 500 mV et 70 mV.**

Ainsi, à la lumière des résultats obtenus dans le cadre de ces essais cinétiques en colonnes, il apparaît que le potentiel de génération d'acide, tant du minerai que de la diabase, est non significatif puisque le pH des deux colonnes s'est maintenu près de la neutralité tout au long de l'essai, et que le taux d'acidité dans l'eau de lixiviation est demeuré sous la LDR tout au long de l'essai également. Les concentrations de SO_4 en solution sont également demeurées stables au long de l'essai.

Tableau 4-13 Sommaire des dépassements des critères RES et des exigences à l'effluent final de la D019 au cours des essais en colonnes

Colonne	Paramètre	Dépassement D019[1, 2]	Dépassement RES	Stabilisation	Dépassement D019 à la fin de l'essai	Dépassement RES à la fin de l'essai
Colonne 1 - Résidus non saturés	Argent	-	Semaines 0 à 6, semaine 46 (0,00005 mg/L)	Semaine 8	-	Non (LDR > RES)
	Arsenic	Semaine 0 (moy.)	-	-	Non	-
	Cuivre	-	Semaines 0 à 18, 22 et 28	Semaine 32	-	Non
	Fer	Semaines 0 et 2 (max.) Semaines 1, 3, 4 et 6 (moy.)	-	Semaine14	Non	-
	Manganèse	-	Semaines 0 à 4	Semaine 10	-	Non
	Mercure	-	Semaines 0 à 14	Semaine 16	-	Non (LDR > RES)
	Plomb	-	Semaines 0 à 6	Semaine 10	-	Non
	Zinc	-	Semaines 0 à 14	Semaine 16	-	Non
Colonne 2 – Mélange de stériles saturés	Argent	-	Semaine 1	Semaine 2	-	Non (LDR > RES)
	Arsenic	Semaine 3 (max.) Semaines 2, 4 et 6 (moy.)	Semaines 3 et 4	Semaine 24	Non	Non
	Baryum	-	Semaine 0	Semaine 2	-	Non
	Cuivre	-	Semaine 0 et 1	Semaine 2	-	Non
	Fer	Semaine 0 (max.) Semaine 1 (moy.)	-	Semaine 2	Non	-
	Mercure	-	Semaines 0 à 14	Semaine 16	-	Non (LDR > RES)
	Zinc	-	Semaine 0	Semaine 2	-	Non
Colonne 3 – Mélange de stériles non saturés	Argent	-	Semaines 0 à 12	Semaine 14	-	Non (LDR > RES)
	Arsenic	Semaines 4 et 6 (moy.)	-	-	Non	-
	Baryum	-	Semaines 0, 2, 4, 5 et 10	Semaine 14	-	Non
	Cuivre	-	Semaines 0 à 12	Semaine 14	-	Non
	Fer	Semaines 0 à 12 (max.)	-	Semaine 14	Non	-
	Manganèse	-	Semaines 2 et 4	Semaine 14	-	Non
	Mercure	-	Semaine 0	Semaine 1	-	Non (LDR > RES)
	Plomb	-	Semaines 2, 4 et 6	Semaine 10	-	Non
	Zinc	-	Semaines 0 à 12	Semaine 14	-	Non

De plus, des courbes d'oxydation/neutralisation ont été réalisées afin d'évaluer le potentiel de génération d'acide à long terme des deux colonnes. Ceci a été évalué en plaçant les charges cumulées en magnésium, en manganèse et en calcium (minéraux neutralisants) en ordonnées, en fonction des charges cumulées en sulfates en abscisse. De plus, la composition totale initiale en minéraux neutralisants en fonction de la composition initiale en sulfates a été placée sur le graphique. Si la composition initiale se situe au-dessus de la courbe d'oxydation/neutralisation, il est considéré que le matériel épuisera son contenu en soufre avant d'épuiser son contenu en minéraux neutralisants. C'est ce qui est observé pour le minerai et la diabase lors des essais. Le minerai et la diabase sont donc jugés non générateurs d'acide.

POTENTIEL DE LIXIVIATION

COLONNE 1 – MINERAI

Les concentrations en argent se sont maintenues sous la LDR à partir de la 13e semaine d'essai (à noter que la LDR [0,00005 mg/L] était supérieure au critère RES [0,00003 mg/L]). Des valeurs supérieures à la LDR ont été mesurées aux semaines 0, 6, 9 et 12.

- **Des concentrations en mercure supérieures à la LDR ont été notées aux semaines 0, 2, 9 et 25 de l'essai (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,0000013 mg/L]). Les concentrations sont demeurées sous la LDR pour toutes les autres semaines de l'essai.**
- **Un dépassement de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 a été obtenu à la semaine 0 pour les MES.**
- **Les concentrations en cuivre, en plomb et en zinc sont demeurées sous les critères RES à partir de la 1re ou de la 2e semaine d'essai.**
- **Aucun dépassement des critères RES n'a été obtenu lors de l'essai pour tous les autres métaux analysés.**
- **Aucun dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai.**

COLONNE 2 – DIABASE

- **Les résultats des semaines 0, 1, 6, 9 et 11 étaient supérieurs à la LDR. Les concentrations se sont par la suite maintenues sous la LDR (à noter que la LDR [0,00005 mg/L] était supérieure au critère RES (0,00003 mg/L).**
- **Les concentrations en cuivre ont dépassé les critères RES aux semaines 0, 1, 3, 6, 7 et 16, mais se sont maintenues sous ces dernières à partir de la 17e semaine.**
- **Des concentrations en mercure supérieures à la LDR ont été notées aux semaines 0, 2, 3, 22 et 23 de l'essai (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,0000013 mg/L]). Les concentrations sont demeurées sous la LDR pour toutes les autres semaines de l'essai.**
- **Les concentrations en fer ont excédé la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 aux semaines 0 et 1, mais se sont maintenues sous cette dernière à partir de la semaine 2.**
- **Un dépassement de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 a été obtenu entre les semaines 0 et 8 pour les MES.**
- **Les concentrations en baryum, en cadmium, en plomb et en zinc sont demeurées sous les critères RES à partir de la 4e semaine d'essai ou avant.**
- **Aucun dépassement des critères RES n'a été obtenu lors de l'essai pour tous les autres métaux analysés.**
- **Aucun autre dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai.**

À la lumière de ces résultats, bien que certains métaux aient été relargués en concentrations excédant les critères du RES et/ou les exigences de rejet à l'effluent final de la D019, le relargage s'est limité, dans la majorité des cas, aux premières semaines de l'essai, ce qui est dans la normalité pour ce type d'essais. Ainsi, pour la colonne de minerai, aucun dépassement n'a été observé après la 12e semaine d'essai, excepté pour le mercure (semaine 25). Pour la colonne de diabase, les dépassements des critères applicables cessent après la 11e semaine, excepté pour le mercure (semaines 22 et 23), et un résultat ponctuel à la 16e semaine pour le cuivre.

Ainsi, des concentrations en mercure supérieures aux critères RES (à la LDR) ont été obtenues ponctuellement même à la fin de l'essai, et ce, pour les deux colonnes. Comme le comportement du mercure ne semble pas suivre de tendance claire à la baisse, le minerai et la diabase seraient considérés lixiviables en mercure même après 25 semaines. Ces résultats supposent que le minerai et la diabase sont également potentiellement lixiviables, à court terme uniquement, pour certains métaux ([minerai : argent, cuivre, plomb, zinc], [diabase : argent, baryum, cadmium, cuivre, fer, plomb, zinc]). Le relargage de métaux est toutefois limité.

Le tableau 4-14 présente un résumé des résultats.

Tableau 4-14 Sommaire des dépassements des critères RES et des exigences à l'effluent final de la D019 au cours des essais en colonnes

Colonne	Paramètre	Dépassement D019[1, 2]	Dépassement RES
Colonne 1 - Minerai	Argent	-	Semaines 0, 6, 8, 9, 12
	Cuivre	-	Semaines 0 et 1
	Mercure	-	Semaines 0, 2, 3, 9, 25
	Plomb	-	Semaine 0
	Zinc	-	Semaine 0
Colonne 2 – Diabase	Argent	-	Semaines 0, 1, 6, 7, 8, 9, 11
	Baryum	-	Semaine 0
	Cadmium	-	Semaine 0
	Cuivre	-	Semaines 0, 1, 3, 6, 7, 16
	Fer	Semaines 0 et 1	-
	Mercure	-	Semaines 0, 2, 3, 22, 23
	Plomb	-	Semaines 0, 1, 3
	Zinc	-	Semaines 0, 1, 3
	Matières en suspension	Semaines 0 à 8	-

4.7.7 PENTOXYDE DE TANTALE

Pour répondre à la demande du CCE de juillet 2020, les informations concernant les teneurs en tantale sont présentées ici à titre informatif. Aucune caractérisation géochimique additionnelle sur le minerai n'est disponible. L'exploitation du tantale dans le cadre du présent projet n'est pas prévue étant donné les basses teneurs observées.

Des essais ont été réalisés afin d'évaluer la possibilité d'intégrer un circuit de Ta_2O_5 afin de produire un sous-produit du tantale commercialisable. Au total, 96 échantillons ont été analysés pour déterminer les teneurs de Li_2O et de Ta_2O_5. Neuf de ces échantillons ont présenté des teneurs en Ta_2O_5 égales ou supérieures à 100 ppm, avec un maximum de 343 ppm. Trois de ces échantillons présentaient des teneurs en Li_2O supérieures à 0,3 %. Dans l'ensemble des échantillons analysés, le tantale se trouve généralement en concentration plus importante lorsque les teneurs en lithium sont plus faibles (figure 4-6).

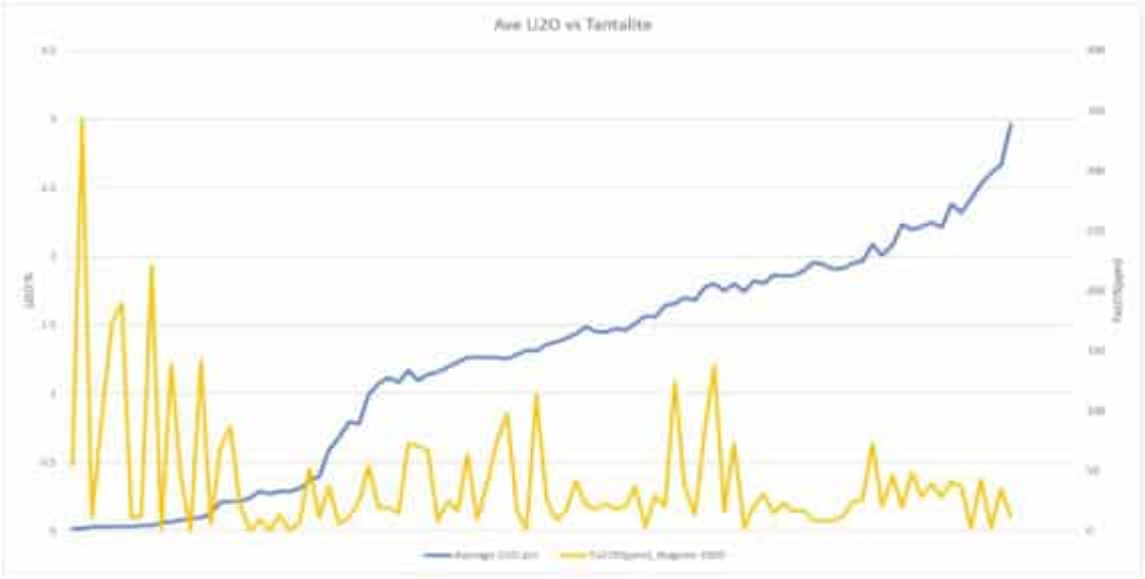


Figure 4-6 Comparaison des teneurs en Li_2O et Ta_2O_5

Source : Galaxy, 2021.

Des concentrations plus élevées de tantale ont été observées principalement à la périphérie des pegmatites et/ou dans de petits dykes de pegmatite (1-2 m d'épaisseur). Il est possible qu'il y ait un patron de distribution du tantale. Or, les teneurs les plus élevées (> 200 ppm) en Ta_2O_5 provenant des analyses ont été observées dans des zones distales de minéralisation de pegmatite qui n'ont pas été modélisées.

Sur la base de ces analyses préliminaires d'échantillons géologiques, les données indiquent qu'il y a moins de 10 % des échantillons qui présentent des concentrations de Ta_2O_5 comparables avec le gisement de Mt Cattlin (120 à 335 ppm en 2019 et de 110 à 350 ppm en 2020). Les données sont pour le moment insuffisantes pour recommander d'entreprendre des essais métallurgiques.

4.8 HALDES

Les haldes à stériles ainsi que **la halde à dépôts meubles et à matière organique** sont **présentées** sur la carte 4-1.

La conception des haldes est appuyée par des analyses de stabilité qui comprennent des études géotechniques. Ces analyses de stabilités ont été réalisées par Golder Associates Ltd (2021) et se trouvent à l'annexe A. Les études géotechniques comprennent entre autres, 78 trous de forage, 15 piézocônes,79 tranchées d'exploration, la mesure de la résistance au cisaillement sur place des sols cohérents (p. ex., argileux), des essais en laboratoire (p. ex., teneur en eau, essais de granulométrie, essais hydrométriques, limites de plasticité (d'Atterberg)).

Les analyses de stabilité (équilibre limite) ont été réalisées pour des conditions statiques ou pseudo-statiques, les dernières prenant en compte l'aléa sismique dans la zone du projet (celui-ci se trouve dans une région à faible activité sismique). La valeur de l'aléa sismique a été établie en utilisant le calculateur de risque sismique du *Code national du bâtiment du Canada 2015* (RNCan, 2017). Le facteur de sécurité minimal requis se fonde sur les paramètres fournis dans la D019.

L’accélération horizontale maximale du sol (AMS) sur le site est de 0,038 g dans les « sols fermes » avec une probabilité d’occurrence de 0,02 sur 50 ans, conformément à la D019. Le coefficient sismique horizontal k retenu pour les analyses de stabilité en conditions pseudo-statiques est considéré comme égal à 50 % de l’AMS. Une valeur de 0,019 g a été choisie pour l’analyse. Les principaux critères de conceptions pour les haldes sont présentés dans le tableau 4-**15**.

Une stratégie de dépôt des résidus miniers et des stériles a été développée en se fondant sur les estimations de **l’ingénieur minier**. La stratégie de dépôt comprend les dépôts meubles et la matière organique. Les figures 4-7 à 4-**9** illustrent diverses coupes transversales **des** haldes **et bermes**. **Aucune mesure d’étanchéité n’est présentement prévue sous les haldes. Tous les matériaux utilisés pour la construction des haldes sur le site proviendront de la fosse.**

Les sous-sections suivantes présentent des détails supplémentaires sur **la halde à dépôts meubles et à matières organiques**, **les haldes** à stériles et la halde à minerai. Prendre note que dans les sections qui suivent, le terme « amont » pour une berme représente le côté qui fait face à l’intérieur du matériau retenu (matériau, eau, etc.). L’« aval » d’une berme représente le côté qui fait dos aux infrastructures d’entreposage.

Tableau 4-15 Principaux critères de conception des haldes

Paramètre	Unité	Valeur du critère
Potentiel de drainage acide des matériaux		
Stériles	Oui/non	**Non**
Résidus miniers	Oui/non	**Non**
Dépôts meubles (inorganique)	Oui/non	Non
Matière organique	Oui/non	S.O.
Teneur en eau des matériaux		
Stériles	% p/p	**3**
Résidus miniers	% p/p	**12**
Dépôts meubles (inorganique)	% p/p	15
Matière organique	% p/p	75
Pente globale		
Stériles **et résidus miniers**	H:1V	2,5 H:1V
Dépôts meubles **et matière organique**	H:1V	**5** H:1V
Densité sèche spécifique (en vrac)		
Stériles	t/m³	**2,2**
Résidus miniers	t/m³	1,70
Dépôts meubles (inorganiques)	t/m³	**2,0**
Matière organique	t/m³	1,22
Minerai d'alimentation (pegmatite)	t/m³	**1,74-1,76**
Capacités d'entreposage		
Tonnage de stériles	Mt	**129,9**
Tonnage de résidus miniers **filtrés**	Mt	**31,4**
Volume des stériles (en vrac)	Mm³	**59**
Volume des résidus miniers **filtrés** (en vrac)	Mm³	**18,5**
Dépôts meubles **et matière organique** (en vrac)	Mm³	**3,4**
Aléa sismique		
AMS : Accélération horizontale maximale du sol dans les « sols fermes » avec une probabilité d'occurrence de 0,02 sur 50 ans	G	0,038
K : Coefficient sismique horizontal retenu pour les analyses de stabilité en conditions pseudo-statiques	G	0,019

*Source : **G Mining Services, 2021**.*

4.8.1 MORT-TERRAIN

Selon les données disponibles, les dépôts meubles sont composés d'un dépôt granulaire mélangé avec une faible portion de sol cohérent. En raison des propriétés hétérogènes des dépôts meubles, il a été recommandé d'intégrer une couche de protection sur la surface de la pente de la halde. Cette couche sera composée de matériau granulaire choisi, plus homogène, qui aura un meilleur comportement au frottement pour assurer la stabilité de la pente. Cette couche de protection sera compactée afin d'offrir la résistance au cisaillement nécessaire.

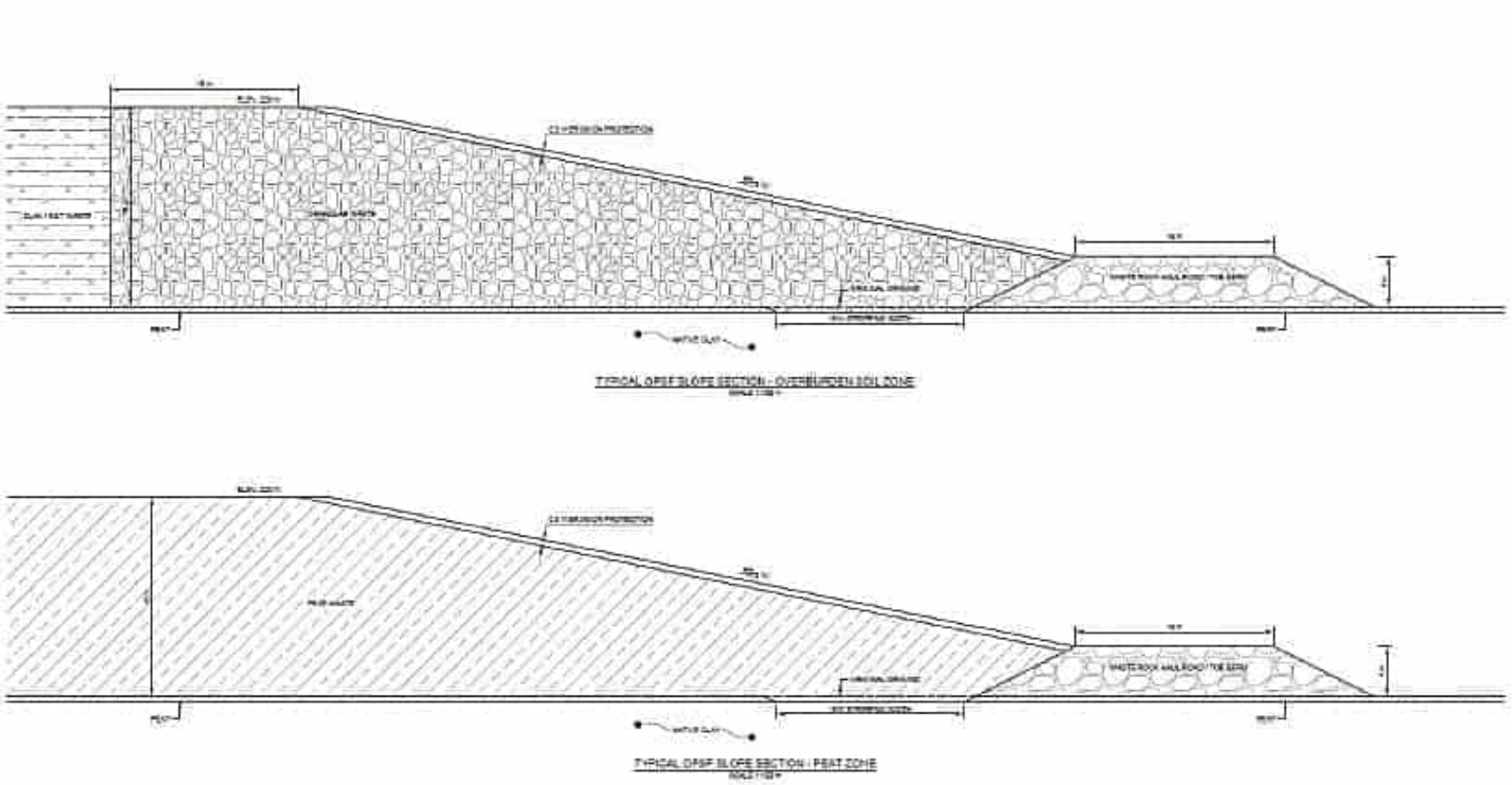


Figure 4-7 Coupes transversales de la halde à dépôts meubles et à matières organiques

Source : Golder Associates Ltd dans G Mining Services, 2021

La halde à dépôts meubles **et à matières organiques** proposée se composera d'un remblai dont la hauteur maximale (selon l'altitude au sol) s'élèvera à environ **16** m (figure 4-**7**). L'altitude maximale de la halde proposée est de **220** m. Celle-ci sera montée au cours des années et sa géométrie générale sera la suivante :

- **Largeur de la bande périphérique : 15 m**;
- Déviation maximale de la berme : 5 m;
- Hauteur maximale de la berme : 20 m;
- Pente locale de la berme – 2,25 H : 1V.

De la matière organique a été découverte dans la plupart des emplacements de trous de forage et se compose de tourbe fibreuse. Ce matériau est connu pour être saturé en eau (Mesri et Ajlouni, 2007). Par conséquent, il est important de prendre en compte la gestion de l'eau lors de la conception de la halde afin de permettre le drainage facile de ce liquide. À cette fin, une digue périphérique en pierres (0-1 000 mm) sera construite autour de la halde. De plus, des routes d'accès, espacées d'environ 100 m, seront construites pour optimiser les activités de nivelage du bouteur. Les routes seront utilisées par les camions pour circuler sur la halde de manière sécuritaire tout en déchargeant la matière organique. Un bouteur pourra ensuite être utilisé pour étendre et compacter le matériau. Une pente douce de 6H : 1V est recommandée aux abords de la halde. La figure 4-8 illustre la géométrie de la halde à **dépôts meubles et à** matière organique. Les volumes **qui seront entreposés sur la halde** sont résumés dans le tableau 4-**16** pour les années de référence -1, 1, 3, 5, 10 et le reste de la VDM.

Tableau 4-16 Volumes cumulés de la halde à dépôt meuble et à matière organique

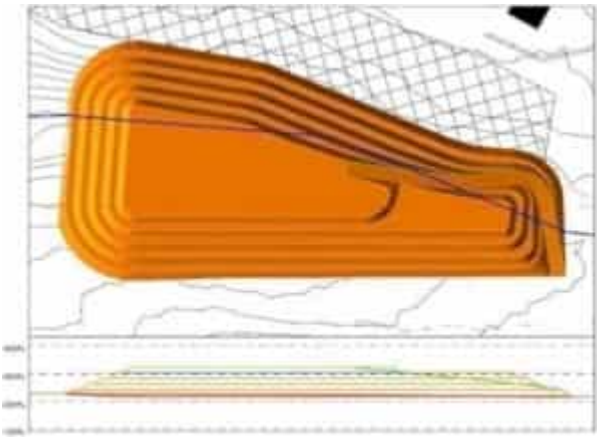
Années de référence	Dépôts meubles (Mm³)
Année -1	**0,24**
Année 1	**0,72**
Année 3	**1,14**
Année 5	**1,47**
Année 10	**2,54**
Reste de VDM	**2,90**

*Source : **G Mining Services, 2021.***

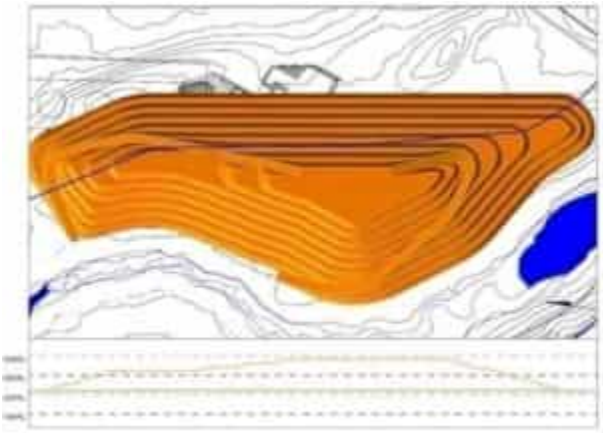
4.8.2 STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

Les stériles et les résidus miniers seront déposés dans **quatre haldes nommées** « **haldes** à stériles » dans la présente étude **(figure 4-8). Également, une partie des stériles sera déposée dans la partie nord-ouest de la fosse lorsque celle-ci sera épuisée**.

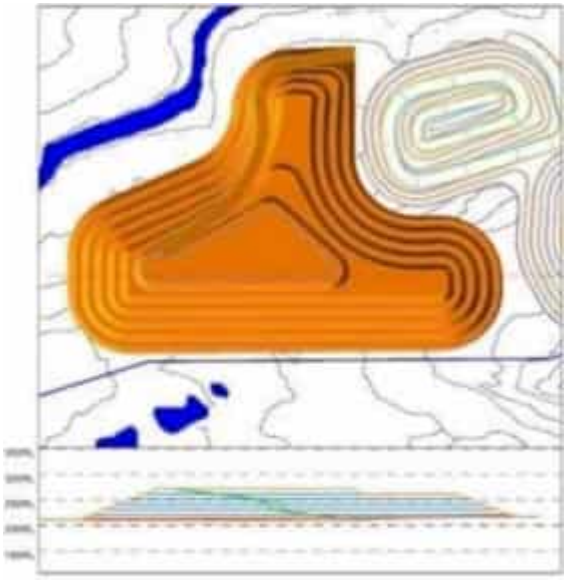
Les stériles miniers et les résidus filtrés combinés seront entreposés sur quatre différentes haldes nommées « ouest », « nord-est », « sud-ouest » et « est » telles qu'identifiées sur la carte 4-1. L'ensemble des haldes à stériles ont été conçues pour recevoir un total de 31,4 Mt (approximativement 18,5 Mm³) de résidus filtrés solides et 129,9 Mt (approximativement 59,0 Mm³) de stériles miniers. La halde à stériles est s'étendra dans l'extrémité sud-est de la fosse (après l'extraction de toutes les réserves disponibles) afin d'y déposer des stériles miniers.



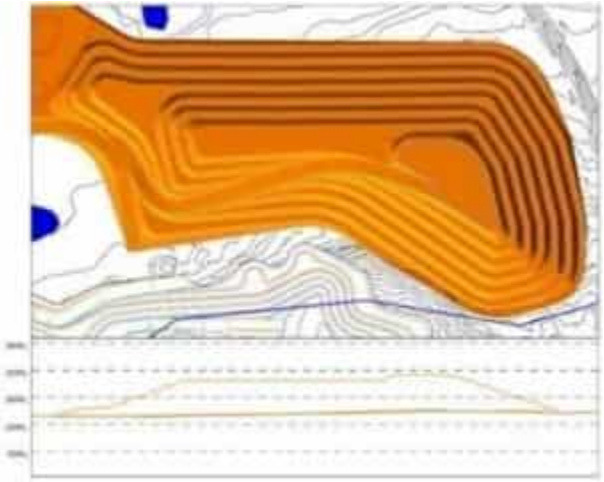
Halde à stériles ouest



Halde à stériles nord-est



Halde à stériles sud-ouest (JB1)



Halde à stériles est

Figure 4-8 Configuration des haldes à stériles

Les haldes à stériles ont été conçues en prenant en considérant les propriétés du site, les critères de conception de la D019 (MELCC, 2012), ainsi que du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017). La conception assume que les sols de la fondation ont une perméabilité suffisamment faible pour respecter le taux maximal d'infiltration permis dans la D019. Les sols présents aux emplacements prévus sont décrits comme un dépôt granulaire de sable et de silt non cohésifs. Les taux d'infiltration mesurés sous les haldes à stériles sont significativement inférieurs à 3,3 L/m^2/jour (WSP, 2021a).

La localisation des haldes à stériles a été déterminée afin de minimiser les distances de halage à partir de la fosse. Toutes les haldes seront à une distance minimale de 60 m de la ligne des hautes eaux des cours d'eau et des lacs, à l'exception de la halde à stériles est qui traverse un segment d'un cours d'eau intermittent drainant le lac Kapisikama. Il était déjà prévu que ce lac soit asséché durant les opérations de la fosse. Les propriétés des quatre haldes à stériles sont présentées dans le tableau 4-17 ci-dessous.

Tableau 4-17 Résumé des propriétés des haldes à stériles

Halde à stériles	Empreinte finale au sol (ha)	Élévation finale de la crête (m)	Hauteur finale (m)	Pente
Ouest	29,0	260	53	2,5
Nord-est	54,4	290	83	2,5
Sud-ouest (JB1)	31,0	270	62	2,5
Est	58,1	280	68	2,5

Conformément au plan de minage, le diamètre des blocs sera de 900 mm au maximum, avec un F50 **moyen** de **200** mm.

Le tableau 4-18 résume les valeurs minimales des facteurs de sécurité pour la stabilité des pentes des haldes à stériles recommandées dans les lignes directrices applicables de l'Association canadienne des barrages (ACB) et dans la D019. Pour la fermeture de la mine, la remise en état de la surface des haldes à stériles sera requise. Le guide pour la préparation des plans de réaménagement et de restauration des sites miniers du Québec (MERN, 2017) recommande des valeurs minimales des facteurs de sécurité conformes à celles présentées dans le tableau 4-18 ci-dessous.

Tableau 4-18 Valeurs minimales des facteurs de sécurité recommandés pour la stabilité des haldes à stériles

Conditions	Facteur de sécurité
Court terme	1,3
Long terme	1,5
Pseudo-statique	1,1
Après un tremblement de terre (si applicable)	1,3

Plan de déposition

Les stériles et résidus miniers seront déposés sur une fondation solide. **Il n'y a pas d'argile sous les haldes, à l'exception de la halde sud-ouest où il y a une couche d'environ 1,5 m.** La couche arable et la tourbe seront dégagées **sur la périphérie. Ces matériaux seront soit stockés dans la halde à matière organique ou stockés temporairement à proximité pour être utilisés comme matériaux en restauration progressive de la halde.**

L'eau de ruissellement ayant entré en contact avec les matériaux entreposés dans les haldes sera collectée par les fossés périphériques des haldes à stériles et redirigée ver le bassin de collecte principal afin d'éviter la mise en suspension de sédiments dans les cours d'eau environnants. Un suivi de la qualité des eaux drainées par le mélange stérile/résidus sera réalisé tout au long de l'exploitation, ces eaux étant celles de l'effluent principal.

La méthode de co-disposition consiste à construire une halde mixte en mélangeant les deux types de matériaux dans le même site. Cette méthode n'a pas été choisie en fonction des caractéristiques géochimiques des matériaux qui seront entreposés bien que les caractéristiques géochimiques des matériaux aient tout de même été considérées. L'empilement sera fait en conditions non-saturées. Ainsi, des cellules de résidus miniers seront aménagées à l'intérieur des haldes et encapsulées par les stériles miniers tout en aménageant une couche de transition entre les deux afin d'éviter la migration des particules. La conception détaillée de l'agencement intérieur en matière d'emplacement des stériles et des résidus miniers sera réalisée ultérieurement (ingénierie de détail).

La co-déposition offre notamment les avantages suivants :

- **une amélioration de la stabilité physique de la pente de la halde dans les zones de remblais des stériles;**
- **une consolidation accélérée et une meilleure résistance au cisaillement des résidus;**
- **une réduction du risque de rupture du remblai et de perte de confinement des résidus;**
- **une réduction de la production de poussière et de l'érosion des résidus;**
- **une amélioration des opportunités de fermeture progressive.**

La pente comprendra des bancs de 8,75 m pour une pente résultante moyenne de 2.3H:1V et des bermes d'au moins 5 m. Au sommet, la pente sera douce afin d'éviter la formation de mares et prévenir l'érosion hydrique. Les haldes atteindront une altitude variant entre 260 et 290 m, c'est à dire entre 53 et 83 m de hauteur au-dessus de l'environnement naturel environnant. Les volumes **qui seront déposés dans les quatre** haldes à stériles et à résidus miniers sont présentés dans le tableau 4-**19**.

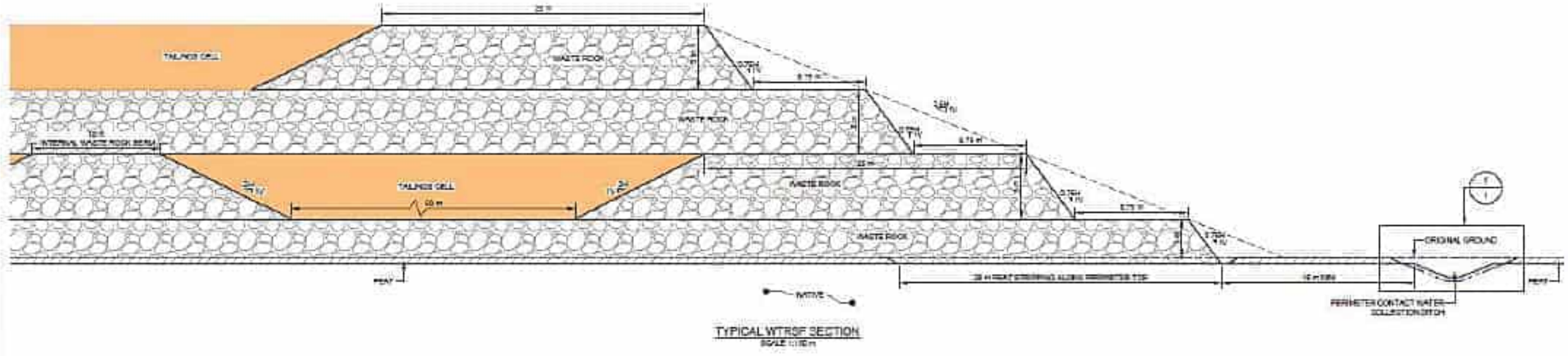


Figure 4-9 Haldes à stériles – Coupe transversale

Source : Golder Associates Ltd. dans G Mining Services, 2021.

Tableau 4-19 Volumes des matériaux déposés dans les haldes à stériles

Année de référence	Stériles (m³)	Résidus miniers (m³)	Total (m³)	Halde à stériles recevant les matériaux
Année 1	**2 284 233**	**1 000 000**	**3 284 233**	**Est**
Année 2	**2 748 020**	**1 000 000**	**3 748 020**	**Est**
Année 3	**2 339 979**	**1 000 000**	**3 339 979**	**Est**
Année 4	**2 402 750**	**1 000 000**	**3 402 750**	**Est**
Année 5	**2 720 712**	**1 000 000**	**3 720 712**	**Ouest**
Année 6	**2 401 705**	**1 000 000**	**3 401 705**	**Ouest**
Année 7	**2 433 218**	**1 000 000**	**3 433 218**	**Ouest**
Année 8	**3 545 455**	**1 000 000**	**4 545 455**	**Ouest**
Année 9	**3 838 761**	**1 000 000**	**4 838 761**	**Ouest**
Année 10	**4 103 404**	**1 000 000**	**5 103 404**	**Ouest**
Année 11	**4 023 522**	**1 000 000**	**5 023 522**	**Sud-ouest (JB1)**
Année 12	**4 276 935**	**1 000 000**	**5 276 935**	**Sud-ouest (JB1)**
Année 13	**4 193 224**	**1 000 000**	**5 193 224**	**Sud-ouest (JB1)**
Reste de VDM	**16 900 214**	**5 450 860**	**22 351 074**	**Nord-est**
Total	**58 212 134**	**18 450 860**	**76 662 994**	**-**

*Source : **G Mining Services, 2021.***

Projet de récupération des résidus fins

La conception actuelle du projet permet la disposition conjointe des portions grossière et fine des résidus miniers dans les haldes à stériles. Cette approche est l'option la moins chère, mais elle entraîne la perte de toute possibilité de traiter les résidus fins à l'avenir, si l'occasion se présente. Une analyse coût-bénéfice a été réalisée par Galaxy afin de voir la possibilité de séparer les résidus fins des résidus plus grossiers et des stériles de sorte que le traitement des résidus fins reste possible à l'avenir pour récupérer le contenu en Li_2O.

Les figures 4-10 à 4-13 présentent une version préliminaire des coupes des haldes qui contiennent des cellules de résidus fins. Pour les premiers 5 ans d'exploitation, les résidus fins seraient concentrés dans la halde nord-est, pour une possible réutilisation à l'usine. Par la suite, la déposition serait flexible et ajustée à tous les ans. Il n'y aurait pas de contraintes de déposition d'un point de vue géotechnique. Les résidus fins ne seraient toutefois pas disposés dans la fosse.

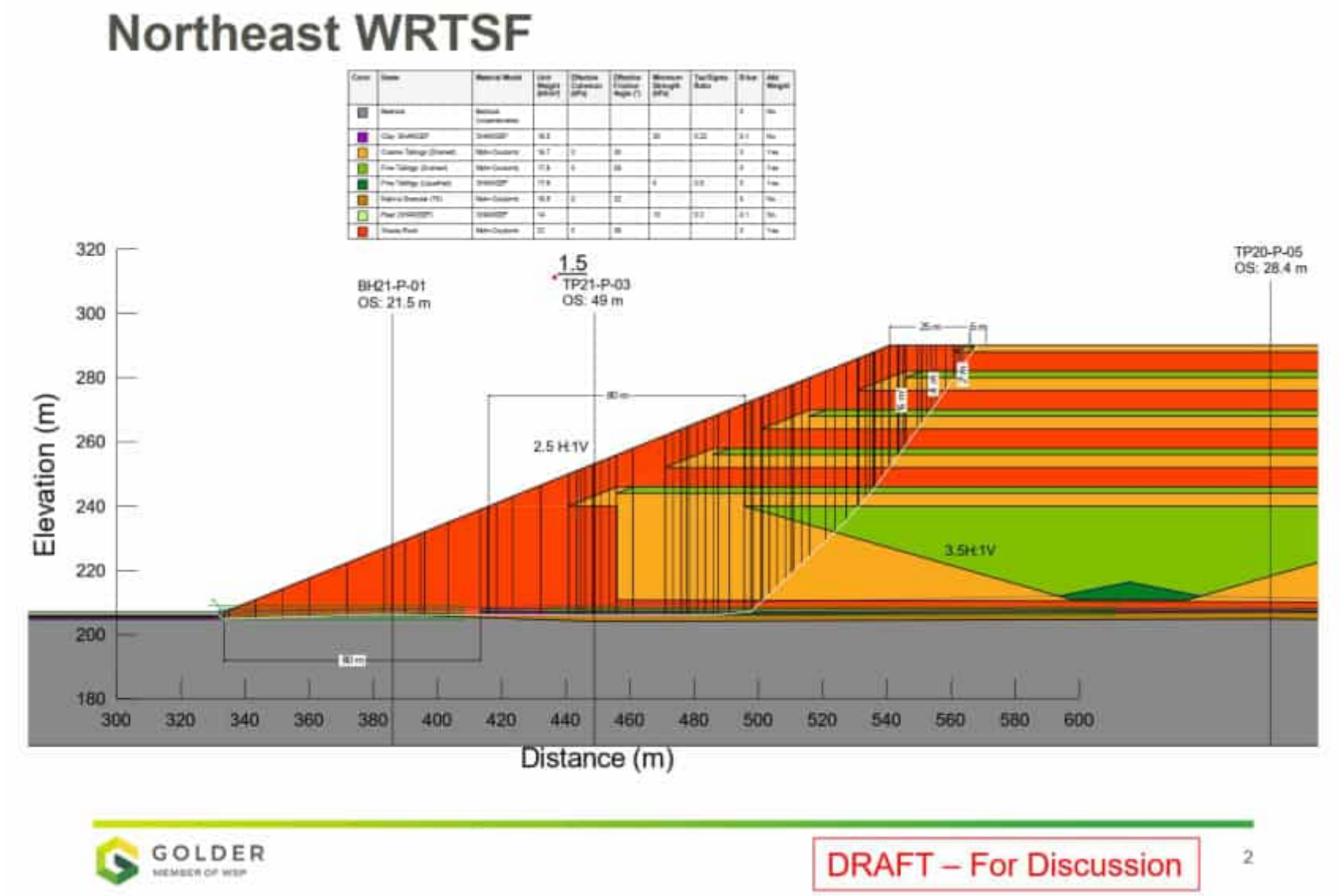


Figure 4-10 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers nord-est

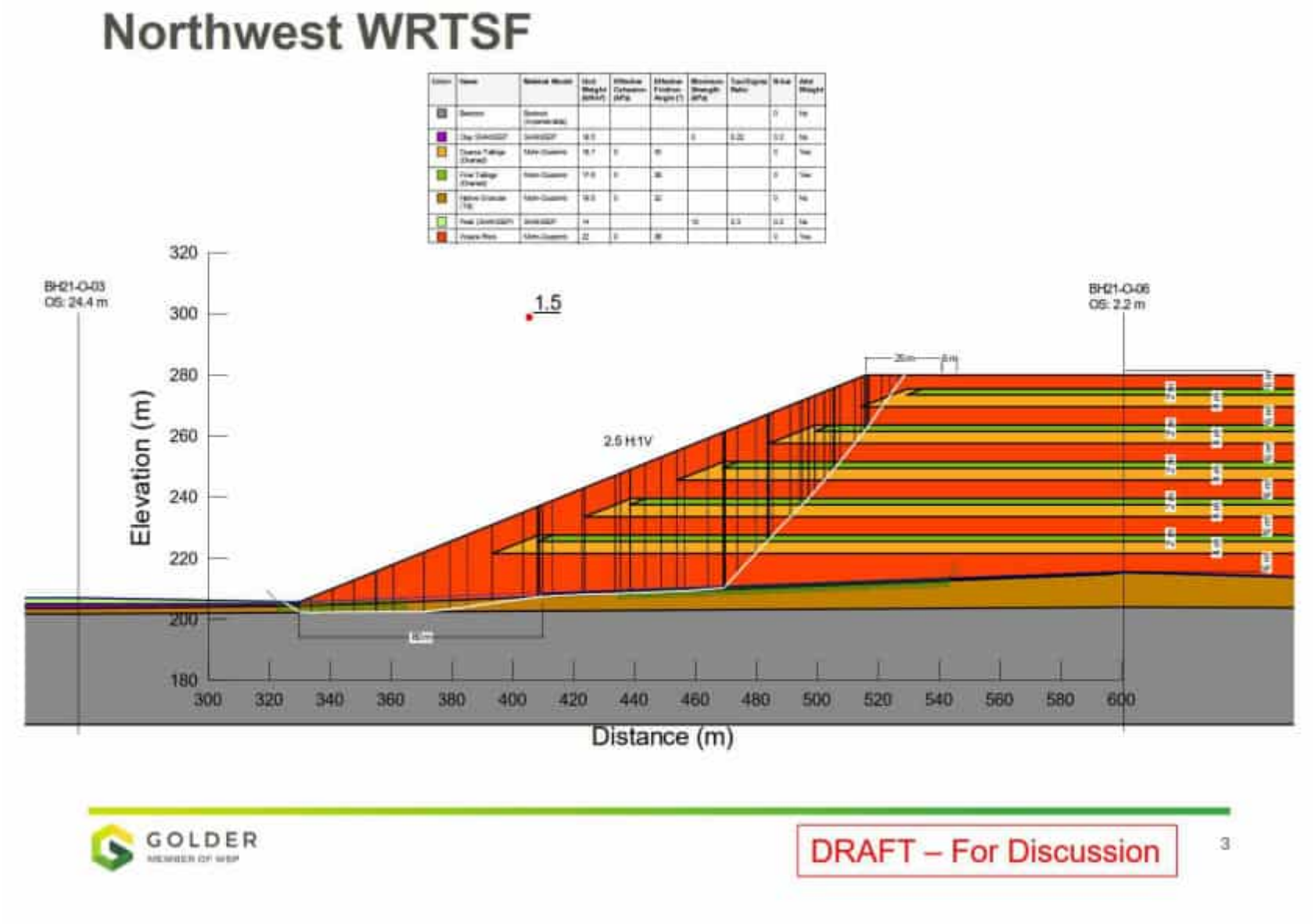


Figure 4-11 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers nord-ouest

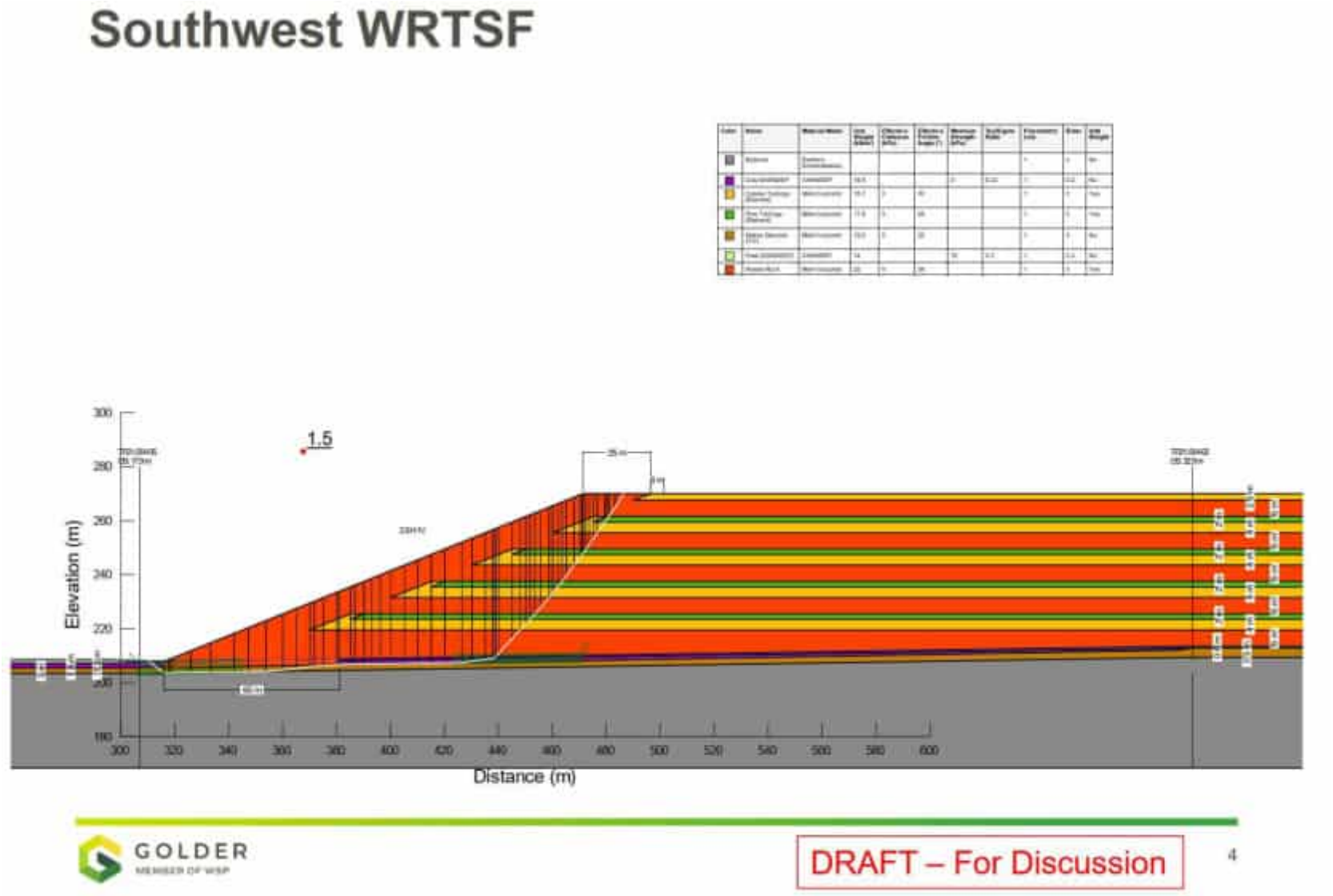


Figure 4-12 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers sud-ouest

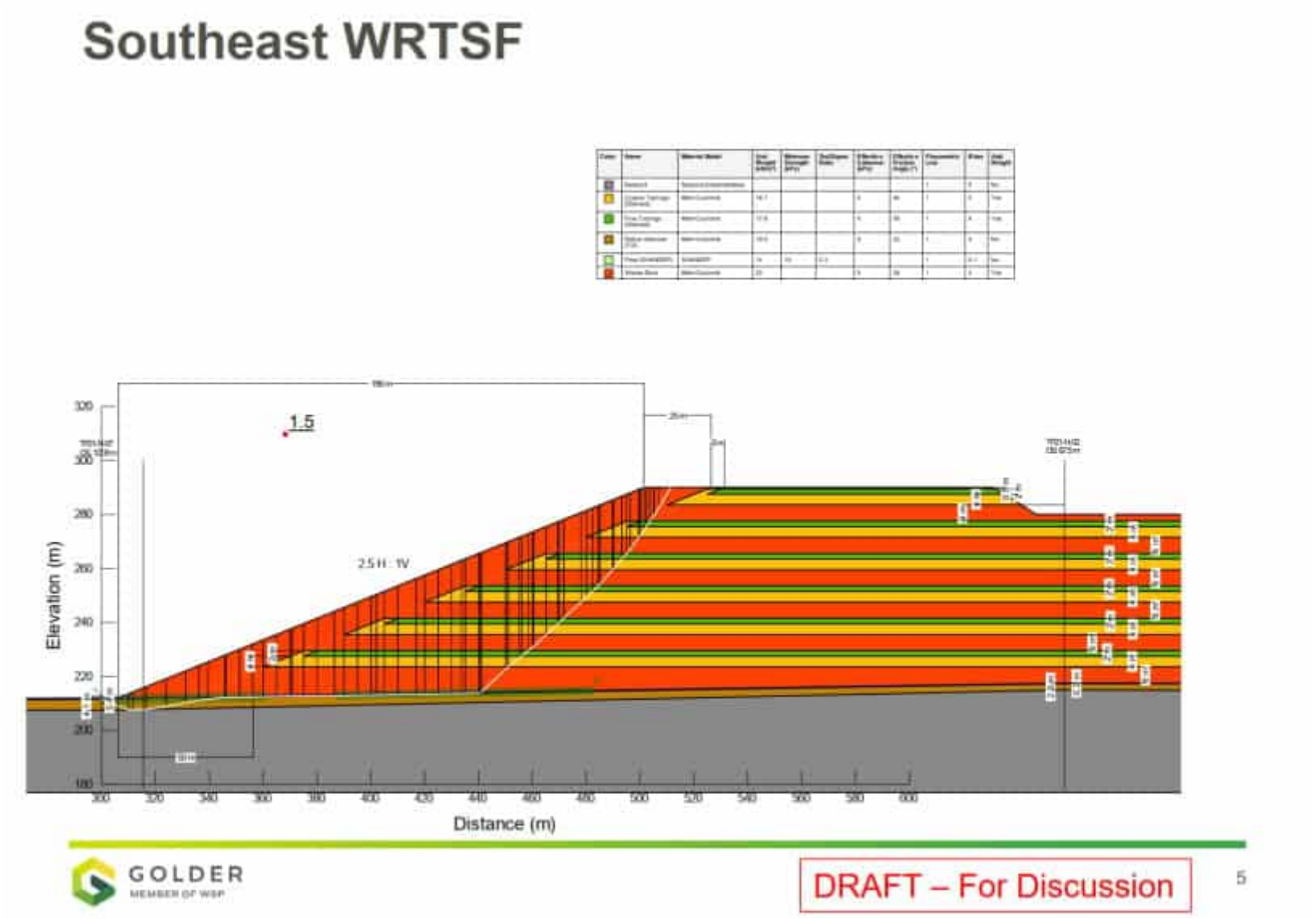


Figure 4-13 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers sud-est

Développement et exploitation des haldes à stériles et résidus miniers

Un résumé du développement et de l'exploitation des haldes à stériles et résidus miniers et des bassins de gestion des eaux est présenté ici :

- **Pré-production (année -1) : dans le cadre du plan de développement proposé, le bassin de gestion des eaux Est et la phase 1 du bassin de gestion des eaux Nord devront être construits dans la période de production (c.-à-d. à l'année -1). Tous les stériles extraits pendant la période de pré-production seront utilisés pour construire la couche de drainage de base et les bermes de confinement du périmètre pour la halde à stériles et résidus miniers Est. Le mort-terrain provenant du décapage de la fosse et de l'aménagement du site seront placés dans la halde à dépôt meuble et matière organique alors que les eaux de ruissellement seront recueillies dans le bassin de gestion des eaux Nord (phase 1).**
- **Démarrage (années 1 à 4) : Au cours des années 1 à 4 d'exploitation de la mine, la mise en place des stériles aura lieu à la fois dans la halde à stériles et résidus miniers Est et dans la halde à stériles et résidus miniers Ouest. Les résidus seront placés à l'intérieur des cellules de stériles de la halde à stériles et résidus miniers Est uniquement pendant les quatre premières années d'exploitation de la mine. Pendant cette période, les stériles qui seront déposés dans la halde à stériles et résidus miniers Ouest serviront à construire la couche de drainage de base et les bermes de confinement du périmètre. L'eau de contact de la halde Est (contenant à la fois des stériles et des résidus miniers) sera collectée dans le bassin de gestion des eaux Est où elle sera pompée vers le bassin de gestion des eaux Nord. Pendant cette période d'exploitation initiale, les eaux de ruissellement de la halde à dépôt meuble et matière organique et de la halde à stériles et résidus miniers Ouest (contenant uniquement des stériles) seront collectées dans le bassin de gestion des eaux Nord (phase 1).**
- **Années 5 à 10 : Au cours des années 5 à 10 d'exploitation de la mine, les résidus seront placés dans les cellules de stériles de la halde à stériles et résidus miniers Ouest. Pendant cette période, le dépôt des stériles se poursuivra dans la halde à stériles et résidus miniers Ouest (pendant le dépôt des résidus filtrés) et commencera dans la halde à stériles et résidus miniers Nord-Est (pour construire la couche de drainage de base). Il pourrait y avoir un dépôt final de stériles dans la halde à stériles et résidus miniers Est pour couvrir tous les résidus exposés et atteindre les pentes de remblai de stériles externes requises. La phase 2 du bassin de gestion des eaux Nord devra être construite avant l'année 5 pour collecter les eaux de ruissellement de la halde à dépôt meuble et matière organique, de la halde à stériles et résidus miniers Ouest (contenant à la fois des stériles et des résidus) et de la halde à stériles et résidus miniers Nord-Est (contenant uniquement des stériles pendant cette période). Le bassin de gestion des eaux Est continuera de collecter l'eau de contact de la halde à stériles et résidus miniers Est.**
- **Années 11 à 13 : Au cours des années 11 à 13 d'exploitation de la mine, les résidus seront placés dans des cellules de stériles dans la halde à stériles et résidus miniers sud-ouest (JB1). Pendant cette période, la mise en place des stériles se poursuivra dans la halde à stériles et résidus miniers Ouest (pour couvrir tous les résidus exposés et atteindre les pentes de remblai de stériles externes requises) et dans la halde à stériles et résidus miniers Nord-Est (pour construire la couche de drainage de base et les bermes de confinement du périmètre avant le dépôt des résidus). Les eaux de ruissellement da la halde à stériles et résidus miniers Sud-Ouest (JB1) seront drainées vers la mine à ciel ouvert où elles seront pompées vers le bassin de gestion des eaux Nord. La phase 2 du bassin de gestion des eaux Nord continuera de collecter les eaux de ruissellement des haldes à stériles et résidus miniers Ouest et Nord-Est. Le bassin de gestion des eaux Est continuera de collecter l'eau de contact de la halde à stériles et résidus miniers Est.**
- **Années 14 à 18,5 : Au cours des dernières années d'exploitation de la mine, les résidus seront placés dans des cellules de stériles dans la halde à stériles et résidus miniers Nord-Est. Le dépôt des stériles au cours de cette période se fera principalement dans la mine à ciel ouvert épuisée (c'est-à-dire dans l'extension Est de la halde à stériles et résidus miniers). Il y aura également du dépôt de stériles dans l'ensemble des haldes à stériles et résidus miniers pour couvrir tous les résidus exposés et atteindre les pentes de remblai de stériles externes requises. Les eaux de ruissellement de la halde à dépôt meuble et matière organique, des haldes à stériles et résidus miniers Ouest et Nord-Est s'écouleront dans le bassin de gestion des eaux Nord (phase 2). Le bassin de gestion des eaux Est continuera de collecter l'eau de contact de la halde à stériles et résidus miniers Est. Les eaux de ruissellement de la halde à stériles et résidus miniers Sud-Ouest (JB1) continueront de s'écouler vers la mine à ciel ouvert et d'être pompées vers le bassin de gestion des eaux Nord.**

– **Une fois que l'empreinte prévue de chaque halde à stériles et résidus miniers aura été entièrement développée (i.e. lorsque la couche de drainage de base de stériles aura été complétée), les stériles seront ensuite utilisés pour construire des cellules de déposition interne sur l'ensemble des haldes où les résidus miniers seront ensuite déposés pour atteindre les élévations maximales présentées au tableau 4-17. Le développement et l'élévation des haldes à stériles et résidus miniers seront effectués avec précaution pour éviter toute défaillance dans la fondation de sol argileux sous-jacent, le cas échéant.**

Bermes

Les fondations des haldes prévues bénéficient d'une orientation de pente naturelle afin d'éviter la construction de bermes pour contenir ou diriger les eaux de ruissellement. Un fossé collecteur est prévu dans les haldes afin de diriger les eaux vers les bassins de captation des eaux.

4.8.3 MINERAI

Comme cela a été présenté dans la section 4.6, le minerai dynamité est d'abord stocké sur la halde à minerai. Cette halde a une capacité **minimale de 20 000** tonnes (en vrac). La halde est conçue pour permettre l'accès aux camions et leur circulation ainsi que le dépôt temporaire du minerai dynamité. La halde à minerai est adjacente au secteur industriel et administratif (carte 4-2); sa géométrie est présentée à la figure 4-**14**.

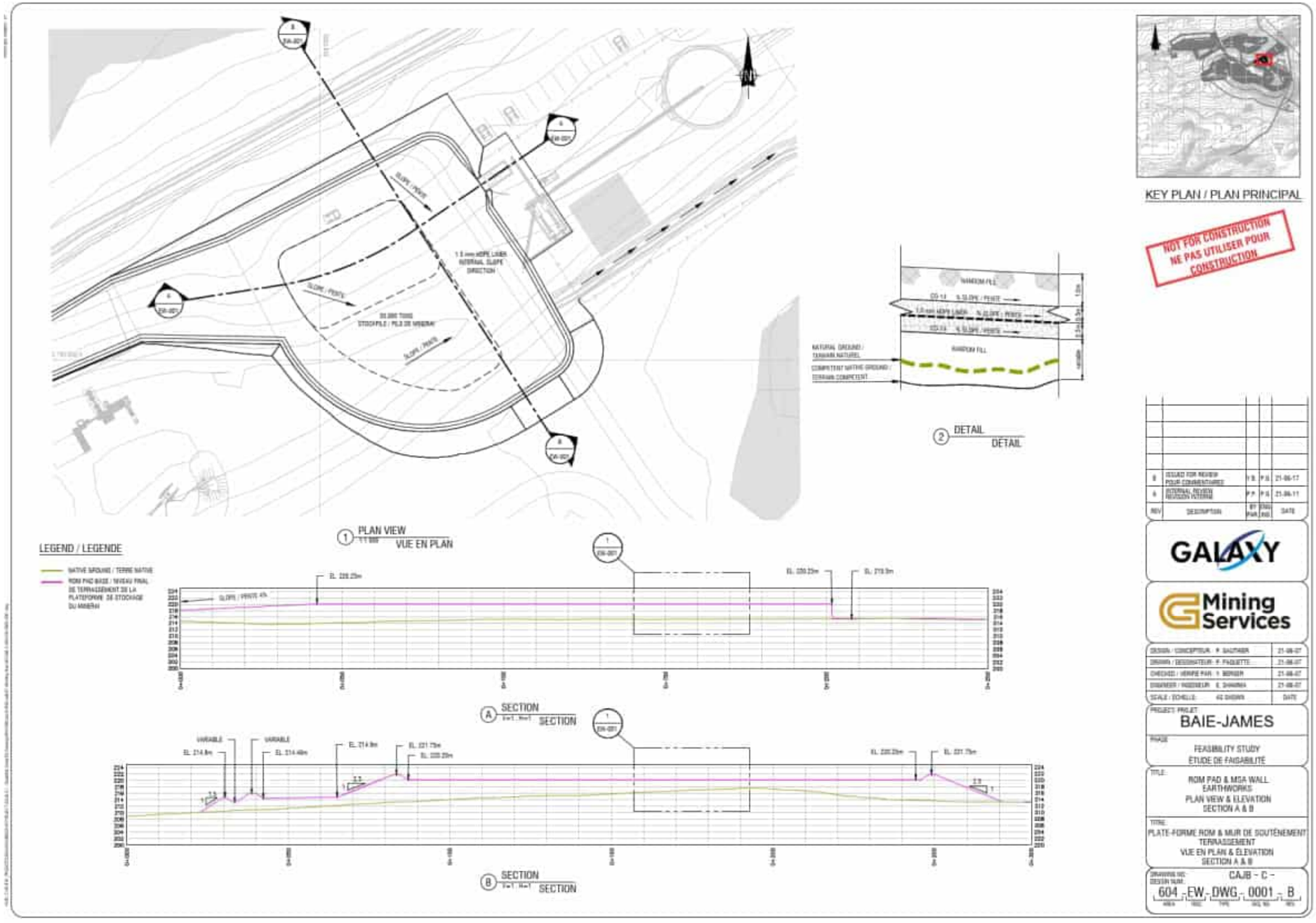


Figure 4-14 Plan et coupes de la halde à minerai

Source : G Mining Services, 2021

Le minerai est classifié lixiviable pour différents paramètres (As, Mn, Cu, Zn, etc.) selon la définition de la D019, et des mesures de protection de la nappe phréatique et des eaux de surface sont prévues pour l'entreposage du minerai sur le site. Cependant, l'entreposage du minerai sera sporadique et ne sera que de courte durée avant d'être envoyé à l'usine de traitement. La pile de minerai ainsi que le bassin d'eaux industrielles (celui situé entre le camp et le concentrateur) seront imperméabilisés par une géomembrane en HDPE. Les eaux se drainant de la pile seront dirigées vers le bassin d'eaux industrielles et les eaux de ce bassin seront recirculées directement vers le concentrateur.

Choix des matériaux de construction

Afin de mener à bien les activités, soient le chargement du concasseur principal par un chariot élévateur frontal, il a été proposé que la crête de la halde soit à une altitude d'environ 215 m; ce qui représente environ 8 m au-dessus du sol existant. Compte tenu du volume prévu de la halde, un secteur d'environ 120 m sur 140 m est nécessaire. Conformément aux réglementations en matière de sécurité, une berme périphérique dont la hauteur est supérieure au rayon de la plus grande roue des machines est nécessaire à la crête. La berme proposée aura une hauteur de 1,5 m. Une pierre (0 à 600 mm) d'un matériau adéquat sera utilisée pour construire la halde à l'altitude exigée.

La préparation du sol de fondation comprendra l'excavation et le nivelage du site afin de créer une surface au sol utilisable et facile d'entretien non sujette aux inondations ni à l'érosion. Dans le but d'éviter l'érosion des pentes extérieures, une couche de couvert végétal de 200 mm d'épais sera déposée. Pour la surface de roulement, une couche de roches concassées (de 80 mm maximum) de 150 mm d'épaisseur sera déposée sur une couche de base de 650 mm d'épaisseur composée de roches (0 à 450 mm).

Drainage

Le nivelage du site sera conforme aux éléments suivants :

- **concevoir un système de gestion des eaux de surface pour la plateforme;**
- **fournir une inclinaison de surface adéquate pour la plateforme afin de minimiser le ruissellement pluvial sur celle-ci.**

La conception de l'aire d'accumulation de minerai comprend une couche imperméable. La halde à minerai sera nivelée selon une pente descendante de 2 % vers un fossé gravitaire et une station de pompage conçue (si requis en ingénierie de détail) de façon à permettre aux eaux ayant été en contact avec la halde d'être évacuées vers le bassin de sédimentation du secteur industriel et administratif. Un fossé périphérique sera construit aux points bas du terrain naturel. Lorsque requis, une berme sera construite pour faciliter l'acheminement de l'eau de ruissellement vers les fossés gravitaires. La hauteur de la berme sera conforme aux exigences en matière de structures de rétention de l'eau énoncées dans la D019 ainsi que dans le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (Gouvernement du Québec, 2018).

4.9 GESTION DES EAUX

Les infrastructures de gestion des eaux, le bilan hydrique ainsi que les particularités des principales phases du projet (construction, exploitation et restauration) sont décrits dans les sections suivantes. Le projet comprendra **un seul site de remise** des eaux propres**, soit dans le cours d'eau CE2.**

4.9.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

Concernant les projets dans le nord du Québec, les enjeux et les risques relatifs à de faibles réserves en eau peuvent être complètement évités par des procédures et contrôles opérationnels bien définis. Les éléments suivants seront mis en œuvre :

- Il est prévu que la mise en service de la mine s'effectue après les fontes printanières (de la fin mai au début juin). Même en cas de faible accumulation de neige annuelle, les fontes printanières généreront suffisamment de ruissellement pour combler les besoins de la mise en service sans que d'autres sources naturelles soient nécessaires. Le risque de retards causés par des réserves en eau inadéquates peut encore être diminué par la construction **de la digue du bassin de rétention d'eau nord** au cours de l'été précédent. Cela permettrait l'accumulation d'eaux pluviales pendant quelques mois avant l'hiver.

- **La conception du bassin de rétention d'eau nord prévoit une réserve d'urgence minimale d'eau (liquide et accessible) équivalente à la quantité nécessaire pour répondre à la demande de l'usine traitement du minerai de 30 m³/h pendant environ 50 jours.**
- Une quantité d'eau supplémentaire doit être conservée dans le bassin **de rétention** d'eau **nord** avant le début de l'hiver. Ce volume est nécessaire pour compenser la formation de glace en surface**, avec une épaisseur estimée à 2 m,** et une période d'utilisation prolongée sans précipitations **liquides** (habituellement de novembre à **avril**). **La quantité d'eau à emmagasiner à la fin du mois de novembre varie en fonction de l'évolution du site de minage et elle est estimée à 500 000 m³ pour les années d'opération 1 à 3, et à 1 000 000 m³ pour les années d'opération 4 à 19.**

Le résultat de la conception préliminaire indique que le bilan d'eau annuel du projet est positif même pendant les années sèches, et que la demande en eau de l'usine de traitement de minerai pourrait être satisfaite par les eaux de ruissellement du site et les eaux de dénoyage de la fosse. Il est attendu qu'il y ait un effluent rejeté dans l'environnement à toutes les années d'opération. Lors d'une phase ultérieure **de conception, l**es critères opérationnels généraux et **réglementaires seront** pris en compte **selon le type d'infrastructure de gestion des eaux devant être construit, soit pour** :

- la crue de conception;
- la revanche;
- les normes de qualité de l'eau;
- la capacité de traitement.

Crue de conception

Comme énoncé dans la D019, les bassins de rétention d'eau associés aux installations de **gestion** des résidus **miniers** et stériles doivent être conçus de façon à maîtriser une crue de projet sur une période de 30 jours. Une crue de projet est le volume d'eau de ruissellement généré par la fonte printanière, en 30 jours, pour une récurrence de 100 ans, ainsi que celui généré par des précipitations de 24 heures, sur une période de récurrence de 1 000 ans. Comme cela est également énoncé dans la D019, toutes les infrastructures de gestion des eaux ne possédant pas une capacité permanente à retenir des réserves d'eau importantes doivent être conçues pour gérer en toute sécurité une tempête équivalente à une période de récurrence de 100 ans. **Encore selon la D019, les déversoirs d'urgence des bassins de rétention doivent être conçus pour évacuer une crue maximale probable (CMP).**

Le bassin de sédimentation des haldes à mort-terrain n'est pas lié à un secteur utilisé pour le stockage permanent des déchets miniers, conformément à la D019. Par conséquent, aucune obligation en matière de stockage de crues n'est imposée. Le bassin peut donc être considéré comme un type d'usine de traitement de l'eau. Il doit ainsi avoir la dimension nécessaire pour permettre à son effluent de respecter les obligations en matière de qualité de l'eau.

Revanche

La D019 recommande une revanche de 1,0 m en cas d'absence de récepteur sensible en aval de la digue (réserves écologiques, sources d'eau, etc.). Le franc-bord de ce projet est de 1,5 m afin de prendre en compte les variations possibles causées par les changements climatiques. **Aucun autre calcul supplémentaire n'a été réalisé pour déterminer la hauteur de la revanche.**

Normes de qualité de l'eau pour l'effluent

Les réglementations concernant l'effluent de la mine de la D019 et du REMMMD s'appliquent **à l'emplacement** d'évacuation **(cours d'eau CE2)**.

Capacité de traitement

L'UTE doit être en mesure de traiter les volumes d'eau excédentaires générés par une année humide, de façon à ce que le niveau d'eau dans le bassin puisse être abaissé à une cible déterminée avant l'hiver. Pour ce critère, une année humide s'entend d'une année avec une accumulation de précipitations totale sur une période de récurrence de 10 ans, combinée à l'hypothèse que le bassin qui recevra l'eau sera à sa capacité maximale au début du printemps.

4.9.2 INFRASTRUCTURES

Stratégie de gestion des eaux de surface

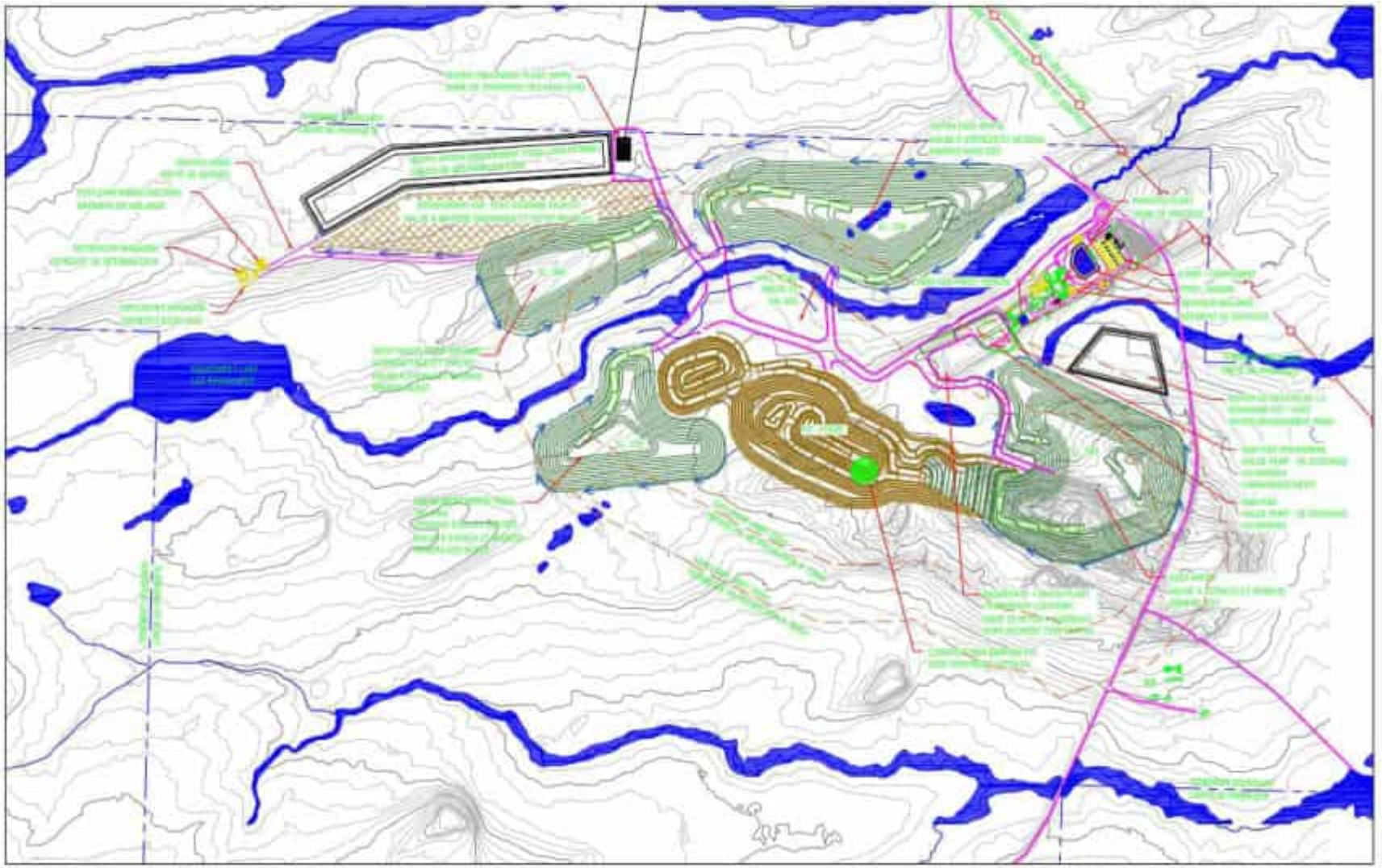
La stratégie de gestion des eaux de surface proposée pour le site a été élaborée conjointement avec la conception des aires d'accumulation des résidus et stériles et de mort-terrain et en tenant compte de l'aménagement préliminaire projetée du site. Toutes les eaux de ruissellement générées par les précipitations, qui tombent sur les zones affectées par les activités minières, sont considérées comme des « eaux de contact ». Les eaux de contact seront recueillies et retenues avant d'être traitées (au besoin) et rejetées vers l'environnement (carte 4-7).

La stratégie de gestion des eaux de surface du projet comprend les éléments suivants :

- **Détourner les eaux de ruissellement naturelles autour des zones affectées par les activités minières afin de limiter le mélange du ruissellement naturel avec l'eau de contact.**
- **Limiter le mélange du ruissellement naturel avec l'eau de contact (c.-à-d. réduire le volume d'eau de contact nécessitant une gestion).**
- **Limiter le risque de rejeter l'eau de contact vers l'environnement.**
- **Recueillir toutes les eaux de ruissellement et d'infiltration provenant des aires d'accumulation des résidus et stériles et de mort-terrains. Les eaux de contact provenant de ces aires seront recueillies dans des fossés collecteurs et dirigées vers les bassins de rétention de l'eau ou la fosse à ciel ouvert. L'eau recueillie dans le bassin de rétention de l'eau est et dans la mine à ciel ouvert sera pompée vers le bassin de rétention de l'eau nord, qui est le principal bassin de gestion des eaux du site.**
- **Prioriser la réutilisation (c.-à-d. la récupération) de l'eau de contact.**
- **Avoir un seul point d'effluent final (cours d'eau CE2).**

Selon les résultats de l'étude d'ingénierie préliminaire, les bassins de rétention nord et est auront une capacité de stockage d'eau maximale respectivement de 1 360 000 m³ et 180 000 m³, ce qu'assure une capacité suffisante pour contenir la crue de projet recommandée par la Directive 019 sans déversement vers l'environnement pendant la fonte printanière, et répondre aux besoins en eau de procédé tout au long de l'année.

Des boues s'accumuleront dans les bassins de gestion des eaux tout au long du projet. Les quantités de boues attendues n'ont pas encore été évaluées. Il s'agit d'une contrainte opérationnelle qui devra être gérée selon les lois et règlements en vigueur. Si les boues accumulées doivent être retirées des bassins, un entrepreneur spécialisé réalisera les travaux. Ces boues seront ensuite analysées et gérées en conséquence.



Carte 4-7 Gestion des eaux en phase d'exploitation

Source : Golder Associates Ltd.

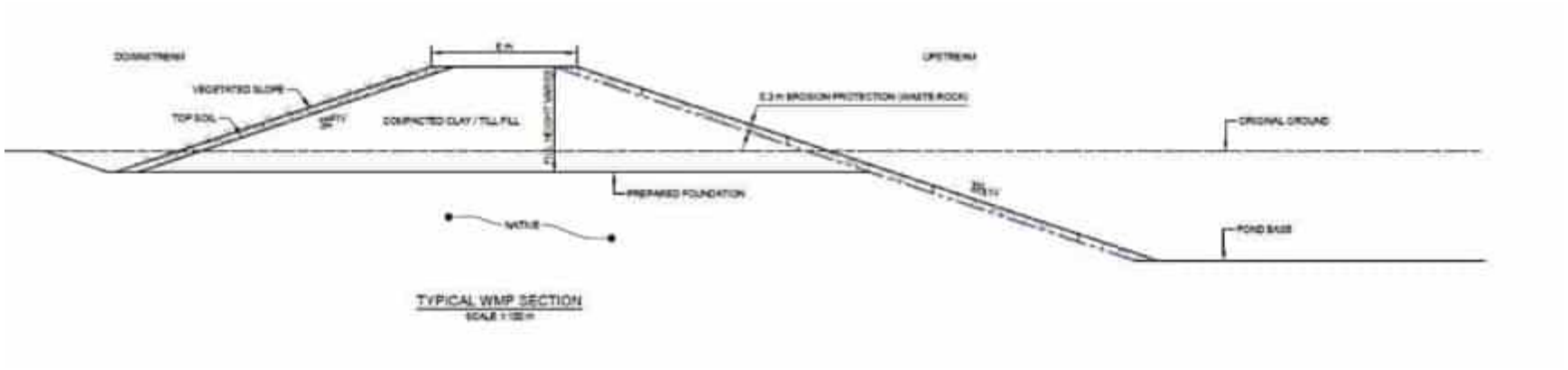


Figure 4-15 Coupe transversales de la digue

Source : Golder Associates Ltd dans G Mining Services, 2021.

Usine de traitement de l'eau

L'UTE est conçue pour traiter l'eau provenant du bassin de rétention d'eau (en cas de mesures révélant une non-conformité).

Selon les résultats de modélisation de qualité de l'eau (WSP, 2021b) présenté à l'annexe B, des concentrations en arsenic supérieures à la D019 pourraient être observées vers l'année 9 d'exploitation. Un suivi rigoureux de l'effluent sera réalisé afin de s'assurer que les eaux rejetées soient conformes aux normes environnementales (chapitre 10). Lorsque les concentrations en arsenic (ou autres métaux) s'approcheront des normes environnementales à ne pas dépasser, l'UTE sera alors construite et sera prête à traiter l'effluent avant son rejet à l'environnement pour s'assurer qu'aucune norme de rejet ne soit dépassée. Une demande d'autorisation pour la construction de l'UTE sera faite au moment opportun, en amont de la construction de cette unité de traitement.

Les stériles et les résidus sont classifiés à faible risque selon la définition de la D019. Donc, en vertu de cette directive, il ne serait pas nécessaire de prévoir une usine de traitement d'eau. Cependant, certains paramètres ne rencontrent pas les objectifs environnementaux de rejet (OER). L'effluent sera l'objet de contrôle avant sa décharge dans l'environnement et le rejet sera arrêté en cas de non-conformité avec les critères de la D019. Des absorbants seront disponibles en cas de contamination en MES ou en HC. Si le pH, le fer ou un autre métal s'avérait à dépasser le critère, un traitement par lots pourrait être fait directement dans le bassin.

Considérant les résultats de faible lixiviation se rapprochant des limites des OER, il n'est pas possible, pour l'instant, d'identifier s'il est nécessaire et techniquement possible d'atteindre les limites inférieures des OER, nous considérons que nous devrons attendre les résultats des analyses après une année complète de production avant d'élaborer la chaine de traitement. Un espace et une réserve financière sont intégrés aux coûts du projet, mais le détail du design de l'usine se fera seulement lorsque nous saurons pour quel paramètre et avec quelle intensité un traitement sera requis.

Pour ce qui est de la disposition des boues de traitement, lorsqu'une disposition sera nécessaire, elles seront analysées et seront soit dirigées vers l'installation d'accumulation des résidus et stériles ou considérées comme sols contaminés ou matières dangereuses résiduelles après discussion avec les représentants du MELCC. Les quantités sont difficiles à estimer, mais il est certain que les quantités ne seront pas comparables avec celles générées par les systèmes qui traitent des eaux acides. Il est même possible qu'il n'y ait pas de boues de traitement.

*Effluent **minier***

L'effluent dans le cours d'eau CE2 **comprendra** :

- la construction d'un déversoir ou d'un canal pour permettre de mesurer le débit (p. ex., le canal Parshall);
- des instruments de surveillance du pH, de la température et du débit sortant;
- des mesures de dissipation de l'énergie afin de réduire la vitesse de l'eau et de minimiser la perturbation des sédiments.

Ces éléments seront installés en amont du point d'évacuation dans le cours d'eau et leur conception sera réalisée ultérieurement (lors de l'étude d'ingénierie de détail).

Effluent sanitaire

L'effluent sanitaire sera déversé, après traitement, dans le CE4 (voir section 4.10.2).

Puits d'eau potable

Lors de la phase de la construction, l'eau potable sera fournie par des camions-citernes le temps que les puits d'eau et les infrastructures de traitement de l'eau soient construits. Les besoins en eau potable sont estimés à 63 m³ par jour, pour le nombre maximal de 280 travailleurs. L'eau sera stockée dans un réservoir d'eau de 400 à 500 m³ qui sera isolé et chauffé.

Pendant la phase d'exploitation, deux à trois puits seront nécessaires pour combler les besoins en eau potable de 41 m³ par jour pour 150 travailleurs. L'approvisionnement en eau potable comprendra une station de traitement ainsi que l'isolation ou le chauffage de la conduite vers le campement et l'emplacement du traitement. **Les puits seront positionnés à proximité du campement de travailleurs.**

En fonction des caractéristiques hydrogéologiques du secteur, l'aquifère identifié comme exploitable serait l'aquifère rocheux. Selon les études réalisées, la perméabilité du roc est variable en fonction de sa nature et de son degré de fracturation.

Une recherche en eau permettra de cibler des secteurs favorables à l'exploitation d'eau potable et ainsi d'aménager par la suite des puits ouverts au roc. Le diamètre sera à déterminer, mais variera fort probablement entre 6 et 8 po et la profondeur entre 30 et 100 m. Une pompe submersible, installée dans le puits, permettra de soustraire les débits d'eau requis pour le campement. Le nombre de puits à aménager dépendra de la capacité de l'aquifère à l'endroit des forages. Deux puits sont actuellement proposés.

4.9.3 BILAN D'EAU

Une étude de bilan d'eau mensuel a été complétée dans le cadre de l'étude d'ingénierie préliminaire pour la phase d'opération du projet, en considérant les principaux flux d'eau du projet présentés dans la figure 4-15. L'étude de bilan d'eau considère les 19 ans d'opération du projet afin d'estimer les volumes d'effluent au cours d'eau CE2 et de définir une stratégie de gestion de l'eau pour le bassin de rétention de l'eau Nord, en assurant l'approvisionnement en eau de l'usine de traitement de minerai. Les principaux résultats de l'étude du bilan d'eau sont :

- **Le volume annuel de ruissellement généré par le site dépasse la demande en eau de procédé, même en situations climatiques sèches. Il y a donc un surplus d'eau qui doit être gérée au bassin de rétention d'eau Nord et déchargé comme effluent vers le cours d'eau CE2.**
- **La stratégie d'opération proposée pour le bassin de rétention d'eau Nord permet de garder le niveau d'eau dans le bassin sous le niveau du déversoir d'urgence, même pour les années climatiques humides. Cette stratégie sera réévaluée ou confirmée dans une phase ultérieure du projet, en tenant compte de la conception du système de pompage et traitement de l'eau.**

Il n'y aura donc aucun prélèvement d'eau dans les cours d'eau. Les besoins en eau destinée au concentrateur à la protection des incendies ainsi qu'au contrôle des poussières (250 m³/jour) seront comblés par le bassin de rétention d'eau nord ainsi que par les bassins d'eau brute de l'aire d'entreposage du minerai.

L'estimation des volumes annuels d'effluent final vers le cours d'eau CE2 est fournie dans le tableau 4-20.

Tableau 4-20 Volume d'eau d'effluent final vers le CE2

Année d'exploitation	Effluent (m³) selon les scénarios climatiques			
	Conditions historiques moyennes	Année sèche 1:25	Année humide 1:25	Conditions moyennes en tenant compte des effets potentiels des changements climatiques
1	702 400	556 900	849 300	761 900
2	650 500	495 600	807 500	713 400
3	909 100	716 300	1 103 600	985 300
4	1 054 600	705 900	1 406 600	1 202 400
5	1 439 700	1 090 000	1 792 800	1 587 900
6	1 541 500	1 171 100	1 915 500	1 697 100
7	1 721 500	1 311 200	2 135 600	1 891 200
8	1 978 000	1 535 300	2 424 900	2 159 200
9	1 900 800	1 455 400	2 350 500	2 083 000
10	1 891 700	1 447 300	2 342 200	2 074 200
11	1 904 700	1 456 800	2 356 800	2 087 700
12	1 911 500	1 463 700	2 365 100	2 094 900
13	1 785 400	1 366 700	2 209 700	1 958 500
14	1 786 300	1 366 800	2 211 400	1 959 700
15	1 791 300	1 367 200	2 219 500	1 966 000
16	1 811 200	1 385 100	2 241 300	1 986 500
17	1 770 800	1 344 100	2 203 300	1 946 800
18	1 649 300	1 255 000	2 049 000	1 813 800
19	1 464 500	1 070 200	1 864 200	1 629 000

Source : Golder Associated Ltd., 2021.

Le tableau 4-21 présente les volumes d'eau moyens de l'effluent final rejeté sur une base mensuelle pendant les années 3 et 9 d'exploitation et selon les différents scénarios climatiques considérés.

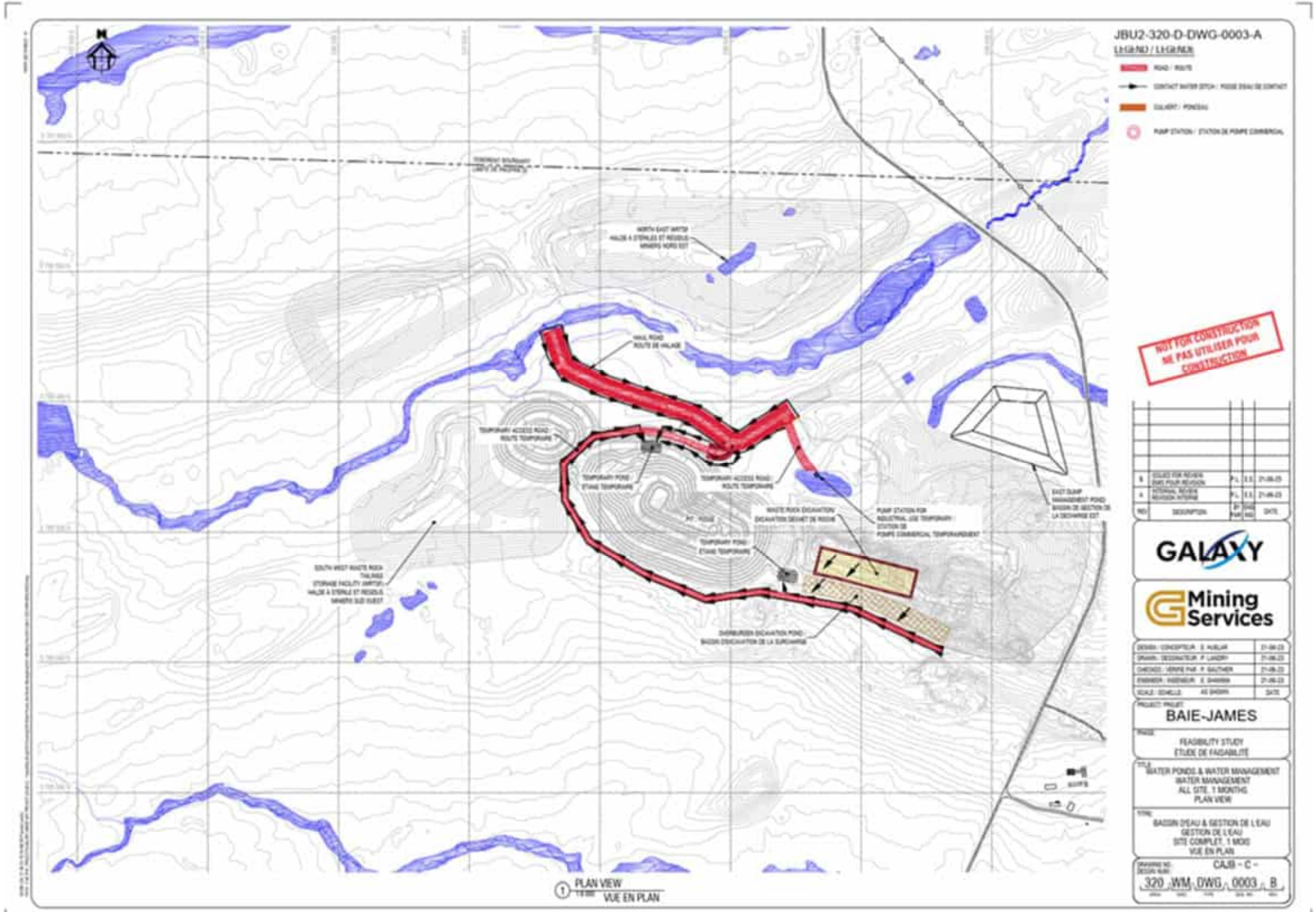
Tableau 4-21 Volume d'eau d'effluent final par mois vers le CE2 pour les années 3 et 9

Mois	Effluent (m^3) selon les scénarios climatiques							
	Conditions historiques moyennes		Année sèche 1:25		Année humide 1:25		Conditions moyennes en tenant compte des effets potentiels des changements climatiques	
	Année 3	Année 9	Année 3	Année 9	Année 3	Année 9	Année 3	Année 9
1	79 570	152 790	76 830	148 060	82 340	157 560	82 650	158 920
2	76 140	147 110	74 210	143 710	78 100	150 540	78 560	152 150
3	77 540	148 800	75 280	145 010	79 820	152 630	79 160	152 650
4	80 670	155 250	77 670	149 940	83 700	160 610	82 740	159 470
5	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	15 040	94 620	0	0
7	84 000	217 850	0	11 700	155 360	331 330	109 540	284 130
8	95 520	218 420	73 220	167 190	116 430	270 140	101 990	236 120
9	140 300	308 530	109 060	236 100	171 840	381 640	153 310	338 700
10	143 260	317 280	111 320	242 800	175 500	392 470	156 540	348 270
11	45 510	69 560	36 560	53 340	54 500	85 930	50 100	78 790
12	86 540	165 240	82 160	157 580	90 960	172 970	90 960	173 780

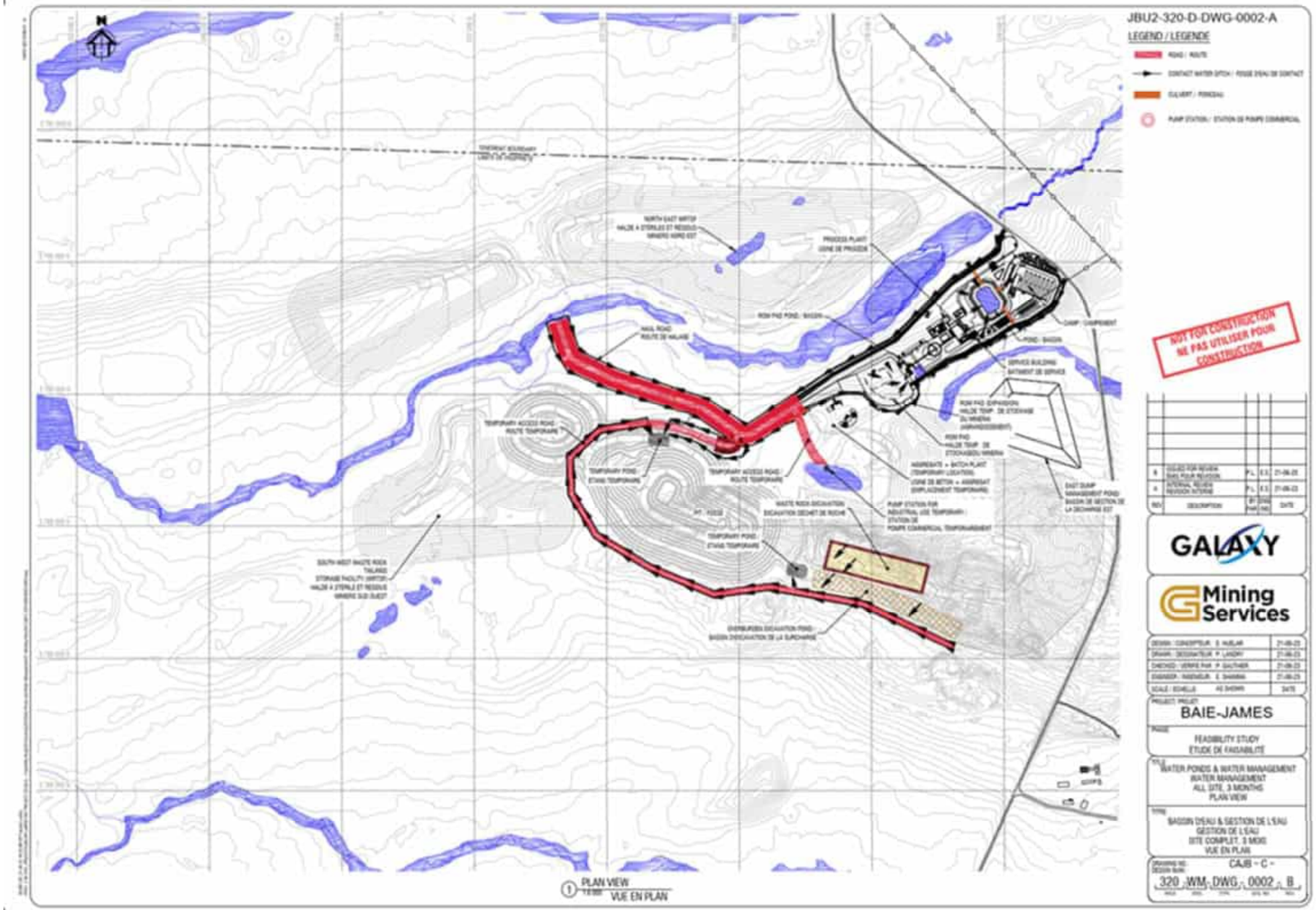
Source : Golder Associated Ltd., 2021.

4.9.4 PHASE DE CONSTRUCTION

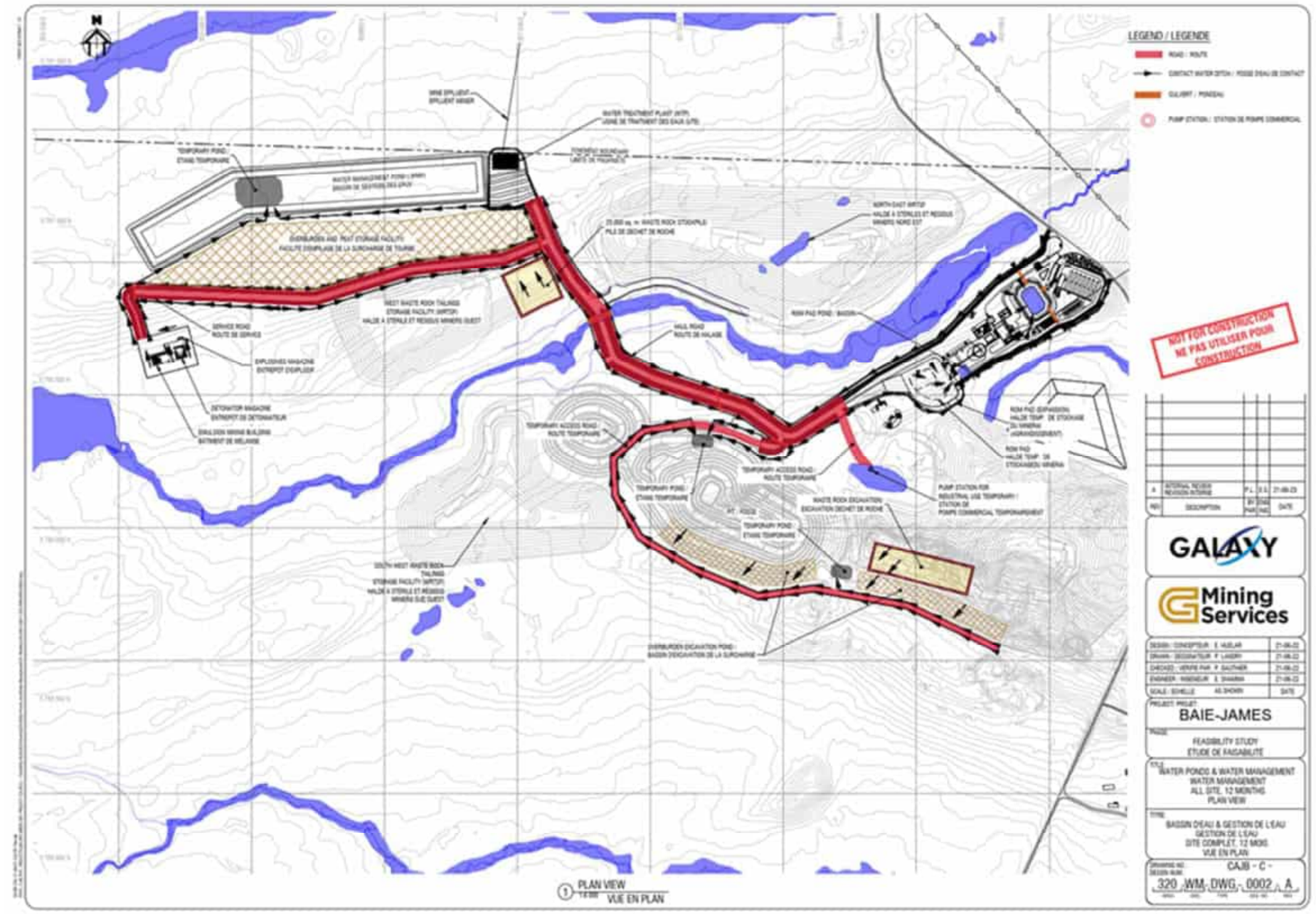
Les infrastructures de gestion des eaux prévues en phase de construction sont illustrées sur les cartes 4-8 à 4-10. L'évolution de la construction du site et des infrastructures de gestion des eaux qui y sont associées sont présentés pour les mois 1, 3 et 12 de la phase de construction.



Carte 4-8 Infrastructures de gestion de l'eau en phase de construction (1er mois)



Carte 4-9 Infrastructures de gestion de l'eau en phase de construction (3e mois)



Carte 4-10 Infrastructures de gestion de l’eau en phase de construction (12e mois)

Lors de la construction, la gestion des eaux se fera via le même réseau d'eau propre qu'en opération. Les eaux collectées seront dirigées vers le bassin de gestion des eaux principal. Le traitement effectué à la sortie du réseau de fossés collecteur sera de nature mécanique. En effet, la sédimentation des matières particulaires en suspension (MES) sera effectuée dans le bassin conçu à cet effet. Par la suite, des barrières à sédiments combinées à des boudins absorbants se trouveront à la sortie du bassin afin d'éviter le rejet de MES ou de possibles produits pétroliers. C'est donc à l'aide de ces équipements que l'eau à la sortie du bassin sera traitée avant qu'elles ne soient rejetées dans le CE2.

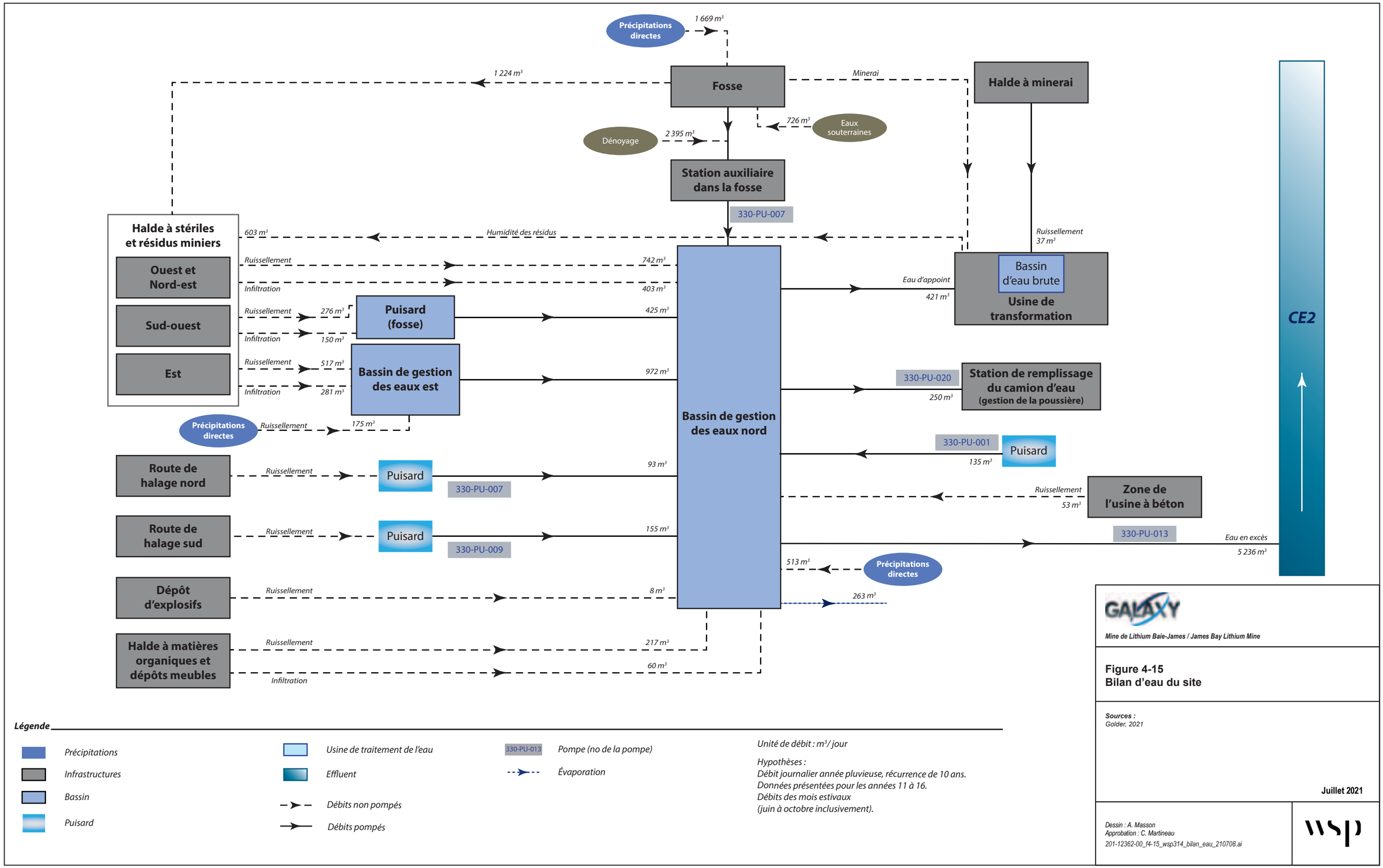
Aucune activité de dérivation ni d'assèchement de cours d'eau n'est prévue au projet lors de la construction des infrastructures. La conception des installations, tout comme l'empreinte globale du site minier, a été réalisée de manière à éviter les cours d'eau existants afin de minimiser l'impact sur le milieu aquatique. Un seul ponceau est prévu, enjambant le CE03, pour aller rejoindre les haldes à stériles au nord, ainsi que la halde à matière organique et dépôts meubles, le bassin de gestion des eaux nord et de l'entrepôt des explosifs. Le ponceau sera conçu de façon à respecter la norme NOR 05[1] et hors des périodes définies par la mesure FAU 01[2], décrites au chapitre 7.

Le seul plan d'eau qui sera asséché est le lac Kapisikama. L'assèchement de ce plan d'eau ne sera toutefois pas causé par les travaux de construction. Cet assèchement sera causé par le rabattement de la nappe phréatique en phase d'exploitation de la mine. Un plan de compensation sera élaboré en lien avec la perte d'habitat engendrée par cet assèchement. Comme exigé à l'article 101 de la Loi sur les mines, le plan de réaménagement et de restauration complet sera rédigé à une étape ultérieure et comprendra le devenir du site de ce plan d'eau.

Des mesures de contrôle des eaux de ruissellement et des possibles déversements seront mises en place tout au long de la phase de construction pour éviter l'apport en matières en suspension (MES) dans les cours d'eau (barrières à sédiments, tapis de contrôle de l'érosion) ainsi que la contamination des cours d'eau advenant un déversement d'hydrocarbures accidentel lors des travaux (utilisation de matériel absorbant et de récupération). Ces mesures sont présentées au chapitre 7. Il n'y aura aucun effluent en phase de construction. L'ensemble des eaux seront recueillies dans des bassins de rétention de grande capacité. De plus, la sortie des bassins sera munie d'un rideau à sédiments et d'un boudin à hydrocarbures installé en prévention afin de contenir tout déversement accidentel.

1 NOR 05 : Installer des ponceaux ou des structures de franchissement conçus de manière à maintenir le libre écoulement de l'eau (et le libre passage du poisson). La construction de ponts ou la mise en place de ponceaux ne doit pas réduire la largeur du cours d'eau de plus de 20 %, mesurée à partir de la LNHE. La base du ponceau inférieur doit être enfoncée sous le lit naturel du cours d'eau à une profondeur d'au moins 15 cm ou 10 % de la hauteur de la structure; ses extrémités doivent dépasser la base du remblai d'au plus 30 cm et être stabilisées adéquatement.
Référence : Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État.

2 FAU 01 : Effectuer les travaux dans l'eau à l'extérieur des différentes périodes de reproduction des espèces présentes, soit du 15 septembre au 1er décembre inclusivement.



Légende

- Précipitations
- Infrastructures
- Bassin
- Puisard
- Usine de traitement de l'eau
- Effluent
- Débits non pompés
- Débits pompés
- 330-PU-013 Pompe (no de la pompe)
- Évaporation

Unité de débit : m³/ jour

Hypothèses :
Débit journalier année pluvieuse, récurrence de 10 ans.
Données présentées pour les années 11 à 16.
Débits des mois estivaux
(juin à octobre inclusivement).

GALAXY

Mine de Lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Figure 4-15
Bilan d'eau du site

Sources :
Golder, 2021

Juillet 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_f4-15_wsp314_bilan_eau_210708.ai

wsp

Le déversoir de la fosse sera construit avec un noyau à faible perméabilité recouvert de matériaux granulaires compactés et d'un enrochement. Le fond du barrage-déversoir sera protégé par un riprap de plus grande dimension pour permettre un débit plus rapide. La conception initiale de ces infrastructures sera réalisée dans le plan de fermeture et transmise au MERN à une phase ultérieure du processus d'émission de permis. Un modèle préliminaire du débit d'eaux souterraines a indiqué que la fosse serait remplie d'eau en 120 à **180** ans **(WSP, 2021a)**.

4.10 GESTION DES ÉMISSIONS, DES REJETS ET DES DÉCHETS

4.10.1 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Les types d'émissions atmosphériques et leur emplacement pour tout le site minier sont résumés dans le tableau 4-**22**, tandis que ceux du secteur industriel et administratif sont présentés dans le tableau 4-**23**. Les composantes de bruit des émissions atmosphériques sont associées aux activités de forage, de dynamitage et de halage. Les sources de bruit particulières au secteur industriel et administratif sont aussi présentées dans le tableau 4-**22**. Un plan de gestion de la poussière générée par la manutention de stériles et des résidus miniers a été élaboré pour le projet **par Stantec (2021). Le rapport de modélisation de même que le plan de gestion de la poussière sont présentés à l'annexe C**. De l'eau sera utilisée comme dépoussiérant. Plusieurs variables ont été prises en considération lors de la conception du système de pulvérisation comme la taille des particules de poussière, la taille des gouttelettes pulvérisées, etc. Les critères et les hypothèses suivantes ont été pris en compte dans le plan de gestion de la poussière :

- l'équipement nécessitant une gestion de la poussière;
- le dépoussiérage sera effectué au moyen d'un camion-citerne d'une capacité de 20 m³ muni d'une rampe de pulvérisation;
- afin de minimiser la consommation en eau, la taille des gouttelettes produites par le système de pulvérisation ainsi que la pression appliquée seront considérées;
- facteur de réduction de la poussière de l'ordre de 75 %;
- source d'eau : eau traitée provenant de l'usine de traitement de l'eau **domestique**;
- longueur de la route : 1) de la mine jusqu'à la halde à minerai, 2) de l'usine de transformation jusqu'à la halde à stériles, et 3) de la mine jusqu'à la halde à stériles;
- période : de mai à septembre.

Les volumes d'eau nécessaires varieront selon les diverses phases du projet. Cependant, durant l'exploitation, les besoins quotidiens en eau atteindront un volume de 500 m³.

Les émissions en GES du projet ont aussi été estimées. Le tableau 4-**24** présente les émissions directes totales telles qu'elles ont été estimées. Les méthodes de calcul des émissions de GES sont détaillées à l'annexe **C**.

La quantité de GES émis par l'ensemble des activités directes, durant les phases de construction, exploitation et restauration est de **615 200** tCO_2eq. Sur la période du projet, les émissions moyennes annuelles seront de **32 379** tCO_2eq. **Sur la période d'exploitation, les émissions moyennes annuelles seront de 32 273 tCO2eq. Les émissions indirectes du projet ont été estimées annuellement à 12 137 tCO2eq.**

Tableau 4-22 Émissions atmosphériques des activités minières – Type et localisation

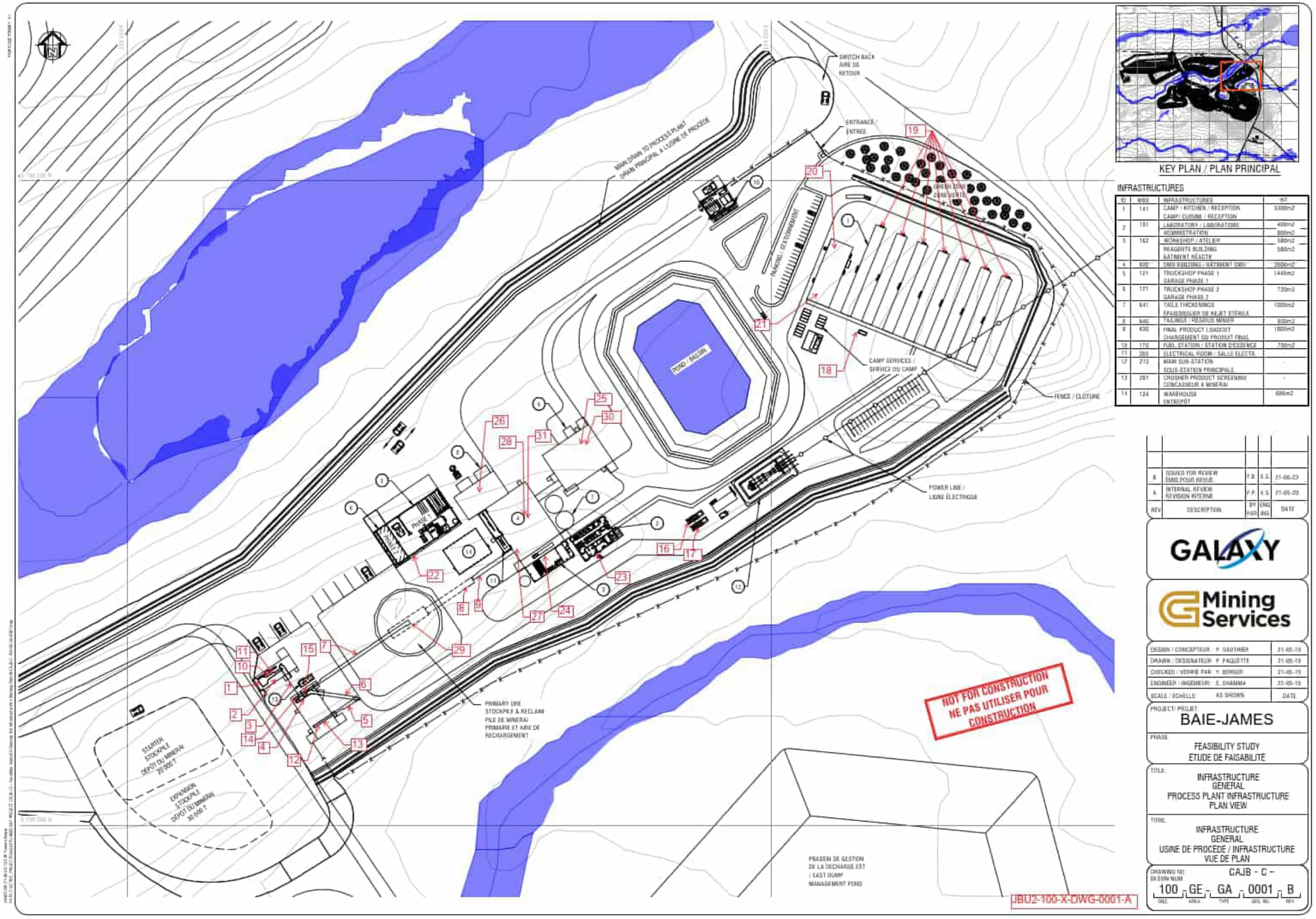
Type d'émission	Localisation	Phase du projet
Gaz d'explosion	Fosse	Exploitation
	Carrière	Construction/Exploitation
	Banc d'emprunt	Construction
Poussière	Fosse	Exploitation
	Carrière de construction	Construction / Exploitation
	Routes d'accès	Construction / Exploitation / Restauration
	Routes de transport	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde à minerai	Construction / Exploitation / Restauration
	Secteur industriel	Construction / Exploitation / Restauration
	Haldes à stériles	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde **à dépôt meuble et matière organique**	Construction / Exploitation / Restauration
	Usine à béton / Cour d'entreposage	Construction / Exploitation
Gaz d'échappement – équipement fixe	Secteur industriel	Construction / Exploitation / Restauration
	Campement des travailleurs	Construction / Exploitation / Restauration
Gaz d'échappement – équipement mobile	Fosse	Exploitation
	Carrière de construction	Construction / Exploitation
	Routes d'accès	Construction / Exploitation / Restauration
	Routes de transport	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde à minerai	Construction / Exploitation / Restauration
	Haldes à stériles	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde **à dépôt meuble et matière organique**	Construction / Exploitation / Restauration
	Usine à béton / Cour d'entreposage	Construction / Exploitation
Ventilation	Secteur industriel	Construction / Exploitation / Restauration
	Campement des travailleurs	Construction / Exploitation / Restauration

*Source : **G Mining Services, 2021**.*

Tableau 4-23 Émissions atmosphériques du secteur industriel et administratif – Type et localisation

Type d'émission	Secteur	Numéro d'identification[a]	Source	Phase du projet
Poussière	Concassage et criblage	1	**Pile de minerai**	Exploitation
		2	Dépoussiéreur du **bâtiment du concasseur primaire**	Exploitation
		3	Convoyeur d'alimentation du **cribleur primaire**	Exploitation
		4	**Dépoussiéreur du bâtiment cu concasseur secondaire et tertiaire**	**Exploitation**
		5	Convoyeur du concasseur secondaire **et tertiaire**	Exploitation
		6	Convoyeur **d'alimentation du cribleur secondaire**	Exploitation
		7	Convoyeur de minerai concassé	Exploitation
	Dôme de minerai concassé	**8**	Dépoussiéreur **du tunnel de récupération**	Exploitation
		9	Convoyeur d'alimentation pour la SMD	Exploitation
	Résidus et manutention du produit	**25**	**Entreposage et chargement du produit**	**Exploitation**
		26	**Entreposage et chargement des résidus**	**Exploitation**
Bruit	Concassage et criblage	**10**	Grille-classeur	Exploitation
		11	Concasseur primaire	Exploitation
		12	Concasseur secondaire	Exploitation
		13	Concasseur tertiaire	Exploitation
		14	Crible de classement **primaire**	Exploitation
		15	**Crible de classement secondaire**	**Exploitation**
	SMD	**27**	**Croble de classement**	**Exploitation**
	Reconcassage	**28**	**Concasseur**	**Exploitation**
	Pile de minerai concassé	**29**	**Pile de minerai**	**Exploitation**
	Résidus et manutention du produit	**30**	**Manutention et chargement du produit**	**Exploitation**
		31	**Manutention et chargement des résidus**	**Exploitation**
Bruit/ Gaz d'échappement	Sous-station principale	**16**	Génératrice au diesel nº 1	Exploitation
		17	Génératrice au diesel nº 2	Exploitation
	Campement des travailleurs	**18**	Génératrice **temporaire** au diesel	**Construction**
		19	**Chauffage du campement et des réservoirs d'eau**	**Construction/Exploitation**
		20	**Cuisine – échappement de la ventilation**	**Construction/Exploitation**
		21	**Cuisine et unité de ventilation d'appoiint des bâtiments administratifs**	**Construction/Exploitation**
	Ateliers	**22**	**Atelier des camions –échappement de la ventilation**	**Exploitation**
Ventilation	**Bâtiment administratif**	**23**	**Laboratoire - échappement de la ventilation**	Exploitation
	Bâtiment de la SMD	24	Chauffage du bâtiment de la SMD	Exploitation

a Numéro d'identification : Se reporter à la carte 4-11 pour les emplacements des sources d'émissions.



KEY PLAN / PLAN PRINCIPAL

INFRASTRUCTURES

ID	MINE	INFRASTRUCTURES	m²
1	141	CAMP / KITCHEN / RECEPTION CAMP/ CUISINE / RECEPTION	5300m2
2	151	LABORATORY / LABORATOIRE	400m2
		ADMINISTRATION	800m2
3	162	WORKSHOP / ATELIER	580m2
		REAGENTS BUILDING BATIMENT REACTIF	560m2
4	600	ORE BUILDING / BATIMENT ORE	3500m2
5	121	TRUCKSHOP PHASE 1 GARAGE PHASE 1	1440m2
6	121	TRUCKSHOP PHASE 2 GARAGE PHASE 2	720m2
7	641	TAILS THICKENINGS EPAISSISSUER DE REJET STERILS	1000m2
8	640	TAILINGS / RESIDUS MINIER	920m2
9	630	FINAL PRODUCT LOADOUT CHARGEMENT DU PRODUIT FINAL	1800m2
10	170	FUEL STATION / STATION D'ESSENCE	700m2
11	280	ELECTRICAL ROOM / SALLE ELECTR.	-
12	210	MAIN SUB-STATION SOUS-STATION PRINCIPALE	-
13	281	CRUSHER PRODUCT SCREENING CONCASSEUR & MINERAI	-
14	124	WAREHOUSE ENTREPOT	686m2

REV	DESCRIPTION	BY / PAR	ENG / ING	DATE
B	ISSUED FOR REVIEW EMIS POUR REVUE	Y.B.	S.S.	21-06-23
A	INTERNAL REVIEW REVISION INTERNE	P.P.	S.S.	21-05-28

GALAXY

Mining Services

DESIGN / CONCEPTEUR: P. GAUTHIER		21-05-19
DRAWN / DESSINATEUR: P. PAQUETTE		21-05-19
CHECKED / VERIFIE PAR: Y. BERGER		21-05-19
ENGINEER / INGENIEUR: E. DIAMMA		21-05-19
SCALE / ÉCHELLE: AS SHOWN		DATE

PROJECT / PROJET:
BAIE-JAMES

PHASE:
FEASIBILITY STUDY
ETUDE DE FAISABILITÉ

TITLE:
INFRASTRUCTURE
GENERAL
PROCESS PLANT INFRASTRUCTURE
PLAN VIEW

TITRE:
INFRASTRUCTURE
GENERAL
USINE DE PROCEDE / INFRASTRUCTURE
VUE DE PLAN

DRAWING NO. / DESSIN NUM.: GAJB - C -
100 - GE - GA - 0001 - B

Carte 4-11 Sources d'émissions atmosphériques

Tableau 4-24 Émissions annuelles et par phase de GES

Phase/Année	Émissions de CO_2eq (tonnes/an)								
	Émissions directes					Émissions indirectes			Total
	Explosifs	Transport routier (sur site)	Équipements mobiles hors route	Combustion stationnaire	Total direct	Électricité	Transport hors site	Total indirect	Total direct + indirect
Construction (Année -1)	152,5	963,1	2 464	10 768	14 348	73,0	4 164	4 237	18 585
Année 1	488,0	3 076	9 669	16 153	29 386	73,0	12 388	12 461	41 847
Année 2	490,8	3 576	9 829	16 153	30 048	73,0	12 388	12 461	42 509
Année 3	488,0	3 945	9 840	16 153	30 426	73,0	12 388	12 461	42 886
Année 4	488,0	4 208	9 839	16 153	30 688	73,0	12 388	12 461	43 149
Année 5	488,0	3 638	9 789	16 153	30 068	73,0	12 388	12 461	42 528
Année 6	488,0	3 385	9 594	16 153	29 620	73,0	12 388	12 461	42 081
Année 7	488,0	3 565	9 590	16 153	29 795	73,0	12 388	12 461	42 256
Année 8	661,8	5 081	11 695	16 153	33 591	73,0	12 388	12 461	46 052
Année 9	648,8	5 367	10 812	16 153	32 980	73,0	12 388	12 461	45 441
Année 10	671,0	5 817	11 424	16 153	34 065	73,0	12 388	12 461	46 526
Année 11	671,0	5 424	11 061	16 153	33 309	73,0	12 388	12 461	45 770
Année 12	671,0	5 657	11 392	16 153	33 873	73,0	12 388	12 461	46 334
Année 13	671,0	6 374	11 675	16 153	34 873	73,0	12 388	12 461	47 334
Année 14	671,0	6 947	11 726	16 153	35 497	73,0	12 388	12 461	47 958
Année 15	549,0	6 738	10 278	16 153	33 718	73,0	12 388	12 461	46 179
Année 16	566,2	7 216	10 474	16 153	34 409	73,0	12 388	12 461	46 870
Année 17	488,0	5 563	9 663	16 153	31 866	73,0	12 388	12 461	44 327
Année 18	554,6	5 848	10 146	16 153	32 702	73,0	12 388	12 461	45 163
Restauration (Année 19)	134,3	1 329	2 321	16 153	19 937	73,0	1 995	2 068	22 005

Transition énergétique

Des efforts sont consentis pour la réduction des émissions de GES ainsi que l'évolution prévue de l'approvisionnement énergétique du projet. De plus, la durée de vie actuelle de la mine est plus élevée que la durée de vie d'un camion lourd, qui est de 10 ans.

Pour les besoins d'étude, un coût de remplacement des équipements au diesel a été incorporé au projet. Cependant, il est certain que si les équipements électriques ou à carburant dégageant moins d'émissions de CO_2eq sont disponibles dans 10 ans, le remplacement se fera en ce sens.

Comme mentionné à la section 3.5.1, après maintes recherches, il s'avère qu'un chariot élévateur, les bus (2) et les pick-up (9) sont disponibles en version électrique et seront ainsi acquis. Toutefois, les chariots télescopiques et le camion plateforme n'existent qu'en version plus petite que celle requise par GLCI. Les autres équipements (aux fins de déneigement et de gestion des ordures ainsi que les unités d'urgence) n'ont pas été trouvés sur le marché en version électrique, mais leur développement demeure surveillé pour leur intégration éventuelle. Il est à noter que GLCI préférerait alimenter l'entièreté de son complexe minier avec de l'hydroélectricité, mais Hydro-Québec ne peut garantir un approvisionnement complet.

Le plan d'alimentation énergétique dépend de la puissance fournie par Hydro-Québec et évoluera en parallèle. Pour les fins d'études, GLCI se doit d'assurer un approvisionnement pour l'ensemble de ses activités tout au long de l'année.

GLCI demeure tout de même à l'affût de toute avancée technologique dans le domaine de l'énergie afin de diminuer sa dépendance aux énergies fossiles. Étant un producteur et un développeur de produit de lithium servant au développement des batteries pour les véhicules électriques, GLCI souhaite se positionner comme précurseur dans ce domaine et souhaite ainsi implanter ces nouvelles technologies lorsque qu'elles seront disponibles. Ainsi, il est certain que GLCI cherchera les programmes d'aide disponibles et les équipements consommant le moins de diesel possible lorsque le temps viendra de faire l'acquisition de ses équipements.

4.10.2 REJET DES EAUX USÉES

Le campement des travailleurs sera desservi par système de traitement des eaux usées domestiques ayant une capacité prévue de 280 personnes lors de la phase de construction, et de 180 personnes lors de la phase d'exploitation. Les besoins en eau traitée sont évalués à 56 m³ par jour et à 30 m³ par jour pour les phases de construction et d'exploitation, respectivement.

Un réacteur biologique rotatif (Ecoprocess avec technologie MBBR de Premier Tech) a été choisi pour le traitement des eaux usées. En raison de la nature des sols et de la proximité de milieux humides, il y a peu de chances qu'un champ d'épuration soit réalisable. Par conséquent, le rejet des eaux usées traitées dans un cours d'eau récepteur doit être envisagé.

Pour ce faire, le fournisseur du Ecoprocess avec technologie MBBR fournira également une chaîne de traitement tertiaire afin d'atteindre les objectifs de désinfection et d'élimination du phosphore requis pour un rejet des eaux usées dans un cours d'eau récepteur. Ce traitement tertiaire serait intégré à l'unité proposée (bassin d'égalisation et unités Ecoflo) et remplacerait le champ d'épuration envisagé. Un tuyau d'évacuation avec un exutoire sera aussi ajouté afin de canaliser l'eau usée traitée vers le cours d'eau récepteur. Un bâtiment de service (3 m x 4 m) sera requis pour loger les unités de désinfection (lampes UV) situées à la sortie des unités Ecoflo ainsi que les chambres de dosage pour l'élimination du phosphore. Le rejet des eaux usées traitées se fera dans le cours d'eau CE4.

Le système de traitement des eaux usées domestiques retenu possède la capacité de traiter les eaux sanitaires autant en construction qu'en opération, en utilisant un réacteur biologique rotatif. Les eaux traitées seront déchargées dans le CE4 compte tenu de la nature des sols et de la proximité de milieux humides. L'unité sélectionnée peut traiter le débit prévu en phase de construction (c.-à-d. 56 000 l/jour, basé sur une occupation maximale de 280 personnes lors du pic des activités de construction). Le débit prévu durant les opérations est moindre, soit de 30 000 l/jour pour un nombre moyen de 180 personnes prévues au campement. Ce débit est en deçà de la capacité maximale de l'unité de traitement.

4.10.3 MATIÈRES RÉSIDUELLES

Bien que GLCI fera en sorte de minimiser la production de déchets, leur gestion devra être effectuée sur place. Pour ce faire, un entrepôt pour les matières résiduelles sera construit. Le bâtiment sera séparé en diverses zones qui serviront à entreposer séparément différents types de matières résiduelles. L'entrepôt sera suffisamment grand pour permettre à un chariot élévateur à fourche d'y entrer par une porte de garage afin de pouvoir charger la matière dans des camions. Les matières résiduelles seront ensuite envoyées par camion vers une installation externe gérée par un tiers entrepreneur. Cet entrepreneur devra posséder les permis et les accords nécessaires avec des sites autorisés de recyclage et de déchets. **GLCI est en contact avec Ungava Recyclage de Chibougamau, laquelle entreprise prend actuellement en charge les MR des sites miniers de la région, soit Eléonore (partiellement), Nemaska et Renard. Il prend en charge les matières recyclables, les rejets de construction, les MR dangereuses, les MR non dangereuses et les matières compostables. Cet entrepreneur fait les recherches de sites où il est possible d'avoir des contrats à court, moyen ou long terme à des prix compétitifs. Il offre même un service sur place pour assurer un tri adéquat.**

Présentement, les matières recyclables ainsi que les MR non dangereuses pourraient être prises en charge à Chibougamau. Amos pourrait recevoir les matières putrescibles alors que Matagami et Hydro-Québec refusent les MR de l'extérieur. Les MR dangereuses seraient prises en charge par un des entrepreneurs qui dessert la région (Véolia, Sanivac, Amnor et Groupe Gilbert). Aucun voyage de MR ne quittera le site sans que les permis de transport et de disposition ne soient validés. À la suite de la signature d'un contrat avec GLCI, Ungava Recyclage prendrait les mesures nécessaires pour assurer à GLCI l'élimination adéquate de ses MR recyclables et non recyclables. Dès que le mandat sera signé, une copie (en blanc, i.e. sans les coûts) sera transmise au représentant du MELCC assigné à ce dossier.

Le tableau 4-25 présente le mode de gestion préconisé par catégorie de MR.

Tableau 4-25 Mode de gestion, durée et capacité d'entreposage des matières résiduelles

Catégorie	Description	Quantité annuelle estimée (tonne métrique)				Capacité d'entreposage (tonne métrique)	Lieu d'entreposage (n°° site)	Type d'entreposage sur le site	Mode de gestion préconisé[1]
		Construction		Exploitation					
			Sous-total		Sous-total				
Matières recyclables	Papier / carton	Indéterminé	290	165	400	100	25	Emballé, entreposé à sec	Recyclage
	Plastique	Indéterminé		130					Recyclage ou élimination
	Verre	Indéterminé		9					
	Métal	Indéterminé		95					Recyclage
	Quincaillerie	Indéterminé		0,5					
	Piles	Indéterminé		0,5					
Résidus alimentaires	Matière compostable	167	170	90	92	40		Conteneur étanche	Valorisation
	Graisse de cuisson	3		2					Élimination
Débris de construction, de rénovation et de démolition	Bois, béton	Indéterminé	35	Indéterminé	20	10		En pile à l'extérieur	Élimination
	Autres (c.-à-d. pneus etc.)	Indéterminé		Indéterminé					Recyclage
Déchets ultimes	Déchets volumineux, mousse de polystyrène, emballages, objets composites, etc.	Indéterminé	220	Indéterminé	480	120		Au sol, lieu sec. Sur surface étanche si présence de huiles, graisses	Élimination
Déchets dangereux domestiques	Produit antigel, solvants, aérosols, bonbonnes, peintures, tubes fluorescents, lanternes, etc.	Indéterminé	8	Indéterminé	16	4	24	Endroit séparé, ventilé, en conformité avec le SIMDUT avec plancher étanchéisé	Élimination
Huiles usées, graisses, eau huileuse	Provenant de divers ateliers de mécanique	0.8	0,8	Indéterminé	4	1		Conteneurs à double plancher dans un espace ventilé muni d'un bac de confinement, avec plancher étanchéisé	
Matières résiduelles dangereuses	Contenants d'adjuvant utilisé dans la préparation de béton et autres produits consommables de construction	Indéterminé	0,6	Indéterminé	3	1			
	Contenants vides de produits chimiques utilisés dans le traitement du minerai et pour l'UTE	Indéterminé		Indéterminé				Endroit séparé, ventilé, avec plancher étanchéisé	
	TOTAL		**725**		**1015**				

Note 1 : Aucune matière ne sera éliminée, valorisée ou recyclée sur le site.

Que ce soit pour les matières résiduelles ou pour les déchets dangereux, les mesures mises en place ont pour objectif d'éviter tout rejet ou contamination du milieu. Ces mesures sont conformes à la réglementation en vigueur. Les lois et règlements liés à la gestion des matières résiduelles sont de juridiction provinciale sous la LQE pour les matières dangereuses (chapitre Q-2, r.32 a. 31, 46, 70.19, 115.27, 115.34 et 124.1) et non dangereuses (chapitre Q-2, r. 35.1 a. 53.4). Comme l'indiquent les informations précédentes, les matières résiduelles non dangereuses et dangereuses possèdent des modes d'entreposage et de gestion différents. Les matières dangereuses seront entreposées sur des surfaces étanchéisées et les matières non dangereuses ayant le potentiel d'émettre des contaminants seront entreposées dans des conteneurs étanches. Les deux entrepôts seront au sec, à l'abri des intempéries et bien ventilés. La sécurité des lieux sera assurée.

Les quantités estimées de matières résiduelles domestiques sont classées par catégorie dans le tableau 4-**26**. La gestion sur place et l'entreposage temporaire des matières résiduelles domestiques consisteront en :

- Pneus usagés : Un espace d'entreposage (à même le sol) pour les pneus usagés sera délimité. Recy-Québec offre un service gratuit sur appel de collecte de pneus (sans les jantes et de taille standard) pour l'ensemble de la région Nord-du-Québec.
- Ferraille et quincaillerie : Un espace d'entreposage (à même le sol) pour la ferraille recyclable sera délimité. Si le volume de cuivre, d'aluminium, de piles et batteries (plomb) et de quincaillerie est important, un espace distinct pourrait être envisagé afin d'obtenir une meilleure valeur de revente. Les déchets pouvant produire un lixiviat (comme l'huile, la graisse et divers fluides) et contaminer l'environnement feront l'objet d'une attention particulière.
- Déchets de la cafétéria : Les employés de la cafétéria et le personnel de nettoyage mettent directement les déchets dans un conteneur, sans autres manutentions, jusqu'à leur envoi dans un **composteur qui sera installé sur le site de la mine**.
- Matières recyclables : Le carton et le papier sont emballés et entreposés dans un lieu sec pour le recyclage. Pour ce qui est du plastique et du verre, leur recyclage ou leur élimination en tant que déchets ultimes devront être évalués afin de déterminer laquelle de ces méthodes est la plus pratique et la plus économique.
- Déchets ultimes : Ces déchets doivent être conservés dans des conteneurs appropriés afin de prévenir leur dispersion et la contamination des sols, et ce jusqu'à leur élimination dans un site autorisé. Cette catégorie comprend : les déchets volumineux, la mousse de polystyrène, les emballages, le papier hygiénique, les objets composites, le plastique non recyclable, le caoutchouc, les cendres et d'autres contenants domestiques divers.

Tableau 4-26 Quantité estimée de matières résiduelles

Catégorie	Description	Tonnage (t)	
		Construction (**15** mois)	Exploitation (par année)
Matières recyclables	Papier / carton	119,6	165
	Plastique	94,3	130
	Verre	6,5	9
	Métal	68,9	95
	Quincaillerie	0,4	0,5
	Piles / batteries	0,4	0,5
Résidus alimentaires	Matière compostable	167	90
	Graisse de cuisson	3	2
Débris de construction, de rénovation et de démolition	Bois, béton	35	20
	Autres	0,6	0
Déchets ultimes	Déchets volumineux, mousse de polystyrène, emballages, objets composites, etc.	220	480
Total		**715,6**	**992,0**

*Source : WSP, **2018a**.*

Afin de minimiser la production de MR, GLCI a choisi de composter les matières putrescibles. Un composteur a été ajouté au projet. Cet équipement permettra de réduire de façon significative les MR à sortir du site. En effet, le composteur demande, en plus de l'apport en azote apporté par les restes de nourriture, un apport en carbone lequel peut facilement être comblé par les cartons souillés.

Il était initialement prévu d'envoyer les matuères putrescibles à Amos. Or, l'installation d'un composteur sur place évitera ce trajet de camion ainsi que l'entreposage sur place des résidus alimentaires.

Le composteur industriel proposé produit en 18 jours un terreau qui pourra être entreposé sur la halde de mort-terrain pour utilisation lors de la restauration. Il dégage du CO2 et produirait environ 2 m³ de terreau par semaine, soit 100 m³ par année. Ce terreau pourrait également aider à stabiliser les matériaux mous de la halde à mort-terrain (tourbe et argile). Finalement, pour l'ensemble des MR générées sur le site, GLCI s'assurera de respecter la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles qui découle de la Loi sur la qualité de l'environnement, en priorisant des modes de gestion des matières résiduelles ayant le moins d'impacts sur l'environnement. GLCI veillera à ce que les modes de gestion retenus suivent l'ordre de priorité des 3RV-E. Dans le cadre de la mise en place de son système de gestion, GLCI établira un programme et des procédures pour assurer le respect du principe des 3RV-E.

4.10.4 ***MATIERES RESIDUELLES DANGEREUSES***

À l'égard de l'entreposage des matières dangereuses résiduelles, le RMD s'applique. Les mesures suivantes seront donc respectées :

- **le lieu d'entreposage sera aménagé et entretenu pour être accessible en tout temps aux équipes d'urgence;**
- **les chemins d'accès extérieurs au lieu d'entreposage seront aménagés et praticables;**
- **les portes du bâtiment d'entreposage seront fonctionnelles en tout temps;**
- **l'aménagement du bâtiment sera réalisé afin que les portes et les allées de circulation soient dégagées en tout temps.**

Les MDR pourront être disposées en îlots en fonction de la compatibilité des matières. Les aspects suivants seront également respectés :

- **le nombre d'îlots aménagés qui doit être équivalent au nombre de groupes incompatibles;**
- **les distances séparatrices ou de murs entre les îlots;**
- **les dimensions des allées de circulation pour l'accès des îlots et leur conformité pour la circulation des véhicules de manutention;**
- **l'utilisation de contenants pour les matières liquides incompatibles avec bassins de rétention distincts pour chacune des matières liquides.**

Pour l'aménagement des îlots, il sera aussi considéré :

- **la largeur et la hauteur des îlots afin de pouvoir faciliter l'identification des matières, la visualisation des contenants et l'évaluation des quantités;**
- **la hauteur assurant la sécurité des travailleurs, la prévention des incendies et la stabilité des empilements (afin d'éviter l'éboulement);**
- **les distances libres pour la manipulation, la hauteur du toit des bâtiments, ainsi que le fonctionnement des gicleurs et des systèmes de détection (incendie, gaz ou autre) ou de tout autre système ou équipement à l'intérieur du bâtiment.**

Comme pour les matières résiduelles, les déchets dangereux seront gérés dans l'entrepôt des matières résiduelles. Le tableau 4-**27** présente les quantités de déchets dangereux pour chaque catégorie. La gestion sur place et l'entreposage temporaire des déchets dangereux consisteront en :

- Déchets domestiques dangereux : Ces déchets seront entreposés dans un endroit réservé et bien ventilé jusqu'à leur transport vers un centre de transfert ou un écocentre.

- Conteneurs de matières résiduelles dangereuses : La gestion de ces matières est réglementée, elles doivent être entreposées de manière appropriée de façon à prévenir tout déversement accidentel dans l'environnement. Les matières résiduelles dangereuses **seront** entreposées dans **un ou** des conteneurs à double plancher appropriés**, connu sous le vocable de conteneur marin**. **Le conteneur sera l'objet d'inspection régulière et sera géré comme exigé par la réglementation provinciale. Il pourra contenir des produits dangereux usés, des contenants de produits dangereux non lavés, des huiles et graisses usées, des chiffons salis par des matières dangereuses et des sols contaminés. Le conteneur sera vidé régulièrement et un registre d'entreposage sera mis à jour à chaque arrivage ou chaque retrait.**
- **Les produits seront dans des contenants (barils ou sacs de semi-vrac mètre cube) non réactifs avec la matière à disposer. Les contenus seront identifiés sur les contenants avec la date du début d'entreposage, et des sections réservées pour chaque type de contenu seront identifiées sur les murs intérieurs du conteneur.**
- **Outre les différences entre solide et liquide, les matières dangereuses résiduelles générées par les opérations ne devraient pas être incompatibles l'une envers l'autre. Par exemple, les liquides seront principalement des huiles ou antigel; ils ne seront pas mélangés, entre autres parce que leur disposition est plus onéreuse s'il y a mélange. Les solvants ne se retrouvent presque jamais dans les MDR parce qu'ils s'évaporent et que les mécaniciens remplissent le contenant, mais ne le vident pratiquement jamais, à moins d'une contamination importante.**
- **Les aérosols ainsi que les fluorescents seront collectés dans des barils spécifiques. Les peintures seront séchées avant d'être envoyées au rebut. S'il y avait des quantités de peinture importantes à disposer, elles seraient offertes à la communauté. Des procédures (probablement via un programme de gestion des matières résiduelles – PGMR) seront établies pour la gestion adéquate des MR dangereuses et non dangereuses. De plus, les matières dangereuses neuves seront gérées conformément aux règles du Code national de prévention des incendies (CNPI) et du Code national du bâtiment (CNB); une section de l'entrepôt leur sera réservée.**
- Certains types de déchets domestiques dangereux doivent être entreposés séparément afin d'éviter une réaction chimique ou de limiter le risque de situations dangereuses (explosion, feu, gaz toxique, etc.), en conformité avec le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), et l'évaluation des risques.

Tableau 4-27 Quantité annuelle estimée de matieres residuelles dangereuses

Catégorie	Description	Tonnage (t)	
		Construction	Exploitation
Déchets domestiques dangereux	Produit antigel, solvants, aérosols, bonbonnes, peintures, tubes fluorescents, lanternes, etc.	8	16
Huile usée, graisse, eau huileuse	De divers ateliers de mécanique	0,8	4
Matières résiduelles dangereuses	Contenants d'adjuvant utilisé dans la préparation de béton et autres produits consommables de construction	0,6	0
	Contenants vides de produits chimiques utilisés pour le traitement du minerai et pour l'UTE**, si nécessaire**	0	3
Total		**9,4**	**23**

*Source : WSP, **2018a.***

Les matières résiduelles suivantes ne font pas partie des quantités de matières dangereuses précédemment énumérées :

- Boues septiques : Un service spécialisé de camion-pompe videra les boues septiques chaque année.
- Sols contaminés : Généralement, les sols **à** décontaminer contiennent des contaminants provenant de produits pétroliers raffinés (diesel, carburant, huile minérale, graisse, etc.). Ils seront gérés conformément à la réglementation en vigueur au Québec.
- Déchets biomédicaux : Le service médical sur place aura un système indépendant de gestion des déchets médicaux.

4.11 AUTRES INFRASTRUCTURES

En plus des infrastructures dédiées à l'extraction minière, à la transformation du minerai et à la gestion de l'eau, le projet nécessitera la construction de diverses installations supplémentaires.

4.11.1 BÂTIMENTS DU SITE

Dans la mesure du possible, des bâtiments conteneurisés et à assembler seront utilisés. Les bâtiments à assembler arriveront par conteneur et seront montés sur place.

La plupart des bâtiments (bâtiments de service et de procédé) seront construits en utilisant des bâtiments isolés et autoportants. Les bureaux et les espaces d'entreposage seront situés dans des conteneurs. Afin de faciliter le travail de construction durant les mois d'hiver, l'édifice du concentrateur et les systèmes de chauffage, de CVC seront construits en priorité.

La conception des bâtiments s'insère dans une approche globale de réduction des coûts pour l'ensemble du projet. L'approvisionnement en énergie étant un facteur limitant, la conception et le choix des matériaux des bâtiments ont été réalisés en priorisant les solutions économiques au niveau énergétique. Aucun principe particulier d'éco-conception n'a toutefois été appliqué. Or, l'efficacité énergétique et la réduction de la production de MR fait partie intégrante de la politique environnementale de GLCI (https://gxy.com/wp-content/uploads/2020/11/Environmental-Policy.pdf), applicable à tous ses employés et sous-traitants : « develop products and services and operate facilities in such a manner that prevents pollution, improve efficiency, reduce energy use, use renewable resources and minimise waste through recycling wherever possible ».

Dans son approche d'optimisation des retombées économiques pour la région et les communautés environnantes et afin de favoriser l'acceptabilité sociale du projet localement, GLCI privilégiera l'achat de produits et de services locaux. Les termes seront principalement définis dans l'entente sur les répercussions et les avantages négociés avec la communauté d'Eastmain.

4.11.2 ROUTE D'ACCÈS AU SITE

La route proposée pour l'accès au site (carte 4-1) aura **12** m de large, **50** m de long et sera composée (de sa surface à sa base) de :

- une couche de base de **450** mm de pierre concassée de calibre 0-**56** mm, compactée;
- un sol de fondation d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m, compacté en remblai.

La terre végétale sera enlevée et tout matériau inadéquat, comme des sols compressibles, sera aussi retiré. Un réseau de fossés détournera l'eau propre vers l'environnement et dirigera l'eau entrant en contact direct avec la route vers l'infrastructure principale de gestion des eaux (voir la section 4.9.3).

Pour des raisons de sécurité, la route Billy-Diamond sera élargie par l'ajout de voies de virage pour entrer et sortir de l'intersection entre la route Billy-Diamond et la route d'accès au site.

Les normes du MTQ (signalisation, contrôle de la circulation, drainage, visibilité, etc.) seront respectées dans l'emprise de la route de la Baie-James. Sur le site du projet, les routes de halage ne suivront pas nécessairement les normes du MTQ (fondation, surface, etc.), puisqu'il s'agira de routes privées. Un plan de circulation (considérant les aspects signalisation, limitations de vitesse, bermes de protection / glissières de sécurité, etc.) pour le site devra tout de même être préparé à l'étape de la conception détaillée. Une attention particulière sera alors accordée à l'intersection de la route Billy-Diamond.

La route Billy-Diamond appartient à la SDBJ. GLCI devra donc discuter des améliorations à apporter avec la SDBJ et devra leur faire approuver les plans. Rien n'est encore décidé concernant les rôles de chacun, notamment pour la supervision des travaux. Il est toutefois certain que ce sera GLCI qui paiera pour ces travaux.

4.11.3 ROUTES DE SERVICE

Le site présentera **une seule route** de services **menant au bassin de gestion des eaux nord et à l'entrepôt d'explosifs.**

Les routes proposées seront composées (de leur surface à leur base) de :

- une couche de base de **450** mm de pierre concassée de calibre 0-**56** mm, compactée;
- un sol de fondation d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m, compacté en remblai.

La terre végétale sera enlevée et tout matériau inadéquat, comme des sols compressibles, sera aussi retiré sur la longueur du tracé. Un réseau de fossés détournera l'eau propre vers l'environnement et dirigera l'eau entrant en contact direct avec la route vers l'infrastructure principale de gestion des eaux.

L'empreinte du projet présentée dans les sections précédentes inclut la superficie d'empiètement des routes du site. À partir de la limite de la surface de roulement, 8 m de part et d'autre de la surface de roulement ont été ajoutés afin de considérer la largeur à la base du remblai. Les mesures d'atténuation reliées à l'aménagement des routes sur le site seront détaillées au tableau 7-5 (chapitre 7). Les tracés des routes ont été élaborés afin d'éviter l'empiètement inutile des cours d'eau en réduisant au minimum le nombre de traversées de cours d'eau. L'aménagement des ponceaux sera réalisé conformément aux normes et aux périodes indiquées au tableau 7-5 (chapitre 7).

4.11.4 HÉBERGEMENT

Le campement des travailleurs qui est proposé peut héberger jusqu'à 280 travailleurs en phase de construction, et **180** travailleurs en phase d'exploitation. La zone d'hébergement comprend les éléments suivants :

- des dortoirs répartis sur **des** ailes reliées par des couloirs (deux des dortoirs sont des installations temporaires qui ne seront présentes que lors de la phase de construction);
- une cuisine et une cafétéria;
- une salle commune (avec divans, etc.);
- **une salle d'entraînement;**
- une buanderie;
- des génératrices d'urgence;
- un système de traitement d'eau potable;
- des entrepôts frigorifiques dans des conteneurs maritimes.

Les bâtiments de type modulaire seront déposés sur pilotis ou sur cribbage et reliés les uns aux autres par des couloirs. Des fournaises de chauffage situées à divers endroits chaufferont les campements d'hébergement. La demande en électricité sera plus élevée en été en raison du fonctionnement des appareils de climatisation. La demande totale en électricité est estimée à 432 kWh. Durant l'hiver, la demande en chauffage est estimée à environ 110,3 millions de BTU (116,4 GJ). En se basant sur cette estimation, la consommation en propane est estimée à 4 500 litres par jour. Le propane sera stocké dans le secteur industriel (carte 4-2). **Différentes options sont actuellement discutées avec les fournisseurs afin de minimiser la demande en énergie et l'empreinte environnementale de ces bâtiments.**

Les génératrices et les réservoirs de propane seront installés sur des dalles de béton et seront mis à la terre selon la réglementation en place et les normes de l'industrie. Des clôtures ceintureront les réservoirs de propane et les génératrices, et des systèmes de sécurité (caméras en circuit fermé) seront installés.

4.11.5 SECTEUR DES SERVICES MINIERS

L'aire des services de la mine comprend :

- l'atelier de la mine, les services administratifs et un espace réservé au nettoyage des véhicules (un bâtiment);
- un entrepôt de mécanique;
- un stationnement pour les véhicules légers;
- une station de remplissage de diesel et un espace pour le stocker.

L'édifice isolé sera constitué d'une structure en acier avec revêtement de métal qui sera soutenue par une dalle de béton et par des semelles de fondation au besoin. Des structures permettant de recevoir des ponts roulants seront installées à certains postes de travail afin de pouvoir soulever des objets lourds.

Toute l'eau servant aux tâches de nettoyage sera dirigée vers un séparateur huile-eau avant de sortir du système de gestion des eaux. Ce système sera entretenu et vidé régulièrement par un camion-pompe exploité par une entreprise certifiée et spécialisée dans l'élimination des déchets.

4.11.6 STOCKAGE DE CARBURANT

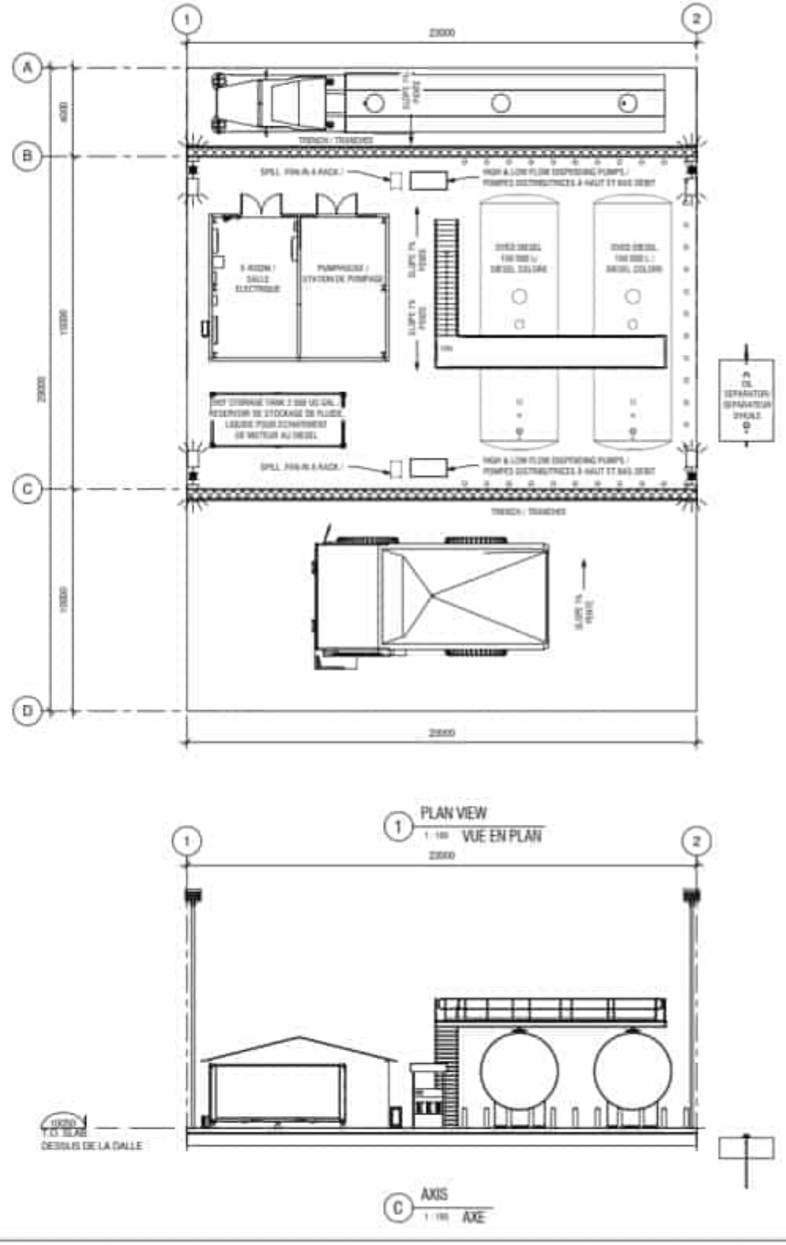
La zone de stockage de carburant située dans l'aire des services de la mine consistera en :

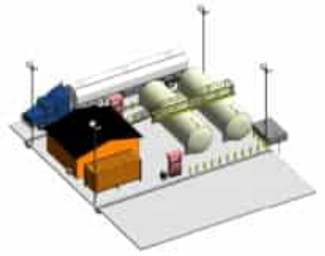
- **deux réservoirs à diesel de 150 kilolitres à double paroi;**
- **un réservoir à fluide d'échappement diesel (FED), de 11 kilolitres à double paroi;**
- **une zone de remplissage des réservoirs;**
- **une station-service pour les véhicules lourds.**

Le modèle final des équipements pétroliers et réservoirs retenus n'est pas encore déterminé. Les équipements pétroliers et les réservoirs seront tous conçus de manière à prévenir et contenir tout éventuel déversement accidentel. Ces équipements sont réglementés par la Loi sur le Bâtiment et seront l'objet d'un permis de la RBQ. L'arrangement général du parc à carburant est présenté à la figure 4-17. Il est à noter que comparativement au projet de 2018, il n'y a plus de réservoir de gazoline et de diesel pour approvisionner les véhicules légers car ceux-ci seront électriques.

Une demande d'autorisation sera faite auprès de la Régie du bâtiment pour pouvoir utiliser des réservoirs totalisant les quantités totales requises, ce qui excédera la capacité limite de 50 000 L. Les installations de stockage et de distribution de carburant seront conformes avec les dispositions applicables du Code de construction et géré conformément au Code de Sécurité.

JBU2-170-X-DWG-0001





3 3D VIEW
VUE 3D

NOT FOR CONSTRUCTION
NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION

D1	ISSUED FOR REVIEW POUR COMMENTAIRE	P.F.	M.R.	21-06-14
B	ISSUED FOR REVIEW POUR COMMENTAIRE	P.F.	M.R.	21-04-27
A	INTERNAL REVIEW REVISION INTERNE	P.F.	M.R.	21-04-09
REV.	DESCRIPTION	BY PAR	CHKD VER.	DATE

GALAXY

Mining Services

DESIGN / CONCEPTION	M. RHEAUME	21-04-09
DRAWN / DESSINATEUR	P. PAQUETTE	21-04-09
CHECKED / VÉRIFIÉ PAR	N. POLIO	21-04-09
ENGINEER / INGÉNIEUR	M. RHEAUME	21-04-09
SCALE / ÉCHELLE	1 : 100	DATE

PROJECT / PROJET
JAMES BAY

PHASE:
FEASIBILITY STUDY
ÉTUDE DE FAISABILITÉ

TITLE:
FUEL SYSTEMS STORAGE
GENERAL ARRANGEMENT
PLAN VIEW , ELEVATION & 3D

TITRE:
PARC DE CARBURANT
GENERAL ARRANGEMENT
VUE EN PLAN, ÉLÉVATION & 3D

DRAWING NO. / DESSIN NUMÉRO: CAJB - C -
170 - GE - DWG - 0001 - B1
AREA | DISC | TYPE | SEQ. NO. | REV

Figure 4-17 Arrangement général du parc à carburant

Chaque station-service sera équipée de grilles de déversement qui permettront de récolter les fuites potentielles et les rediriger vers un séparateur eau-huile.

Les réservoirs principaux n'alimenteront pas les génératrices de secours. Ces dernières seront alimentées par des réservoirs mobiles conformes à la réglementation (p. ex. petit camion -citerne pour usage sur le site).

4.11.7 LIGNE ÉLECTRIQUE

Pour le secteur industriel et le campement des travailleurs, la demande moyenne en électricité est estimée respectivement à 3,33MW et 2,95MW, pour une demande moyenne de 6,3 MW, et des pics de 7,7 MW durant les mois hivernaux. Hydro-Québec est responsable de la mise en service de la ligne de transmission 69kV à partir de la ligne de transport d'électricité de 69 kV (L 614), située à 10 km au sud du site du projet. Cette ligne constituera la principale source d'approvisionnement en électricité du projet. Toutefois, cette solution présente des limites : même avec une réfection majeure du poste de la Nemiscau d'Hydro-Québec, la capacité totale en électricité sera limitée à un peu plus de 7,6 MW. C'est pour cette raison qu'une solution de rechange (propane) est nécessaire pour le chauffage des bâtiments du campement. De plus, l'utilisation intermittente de génératrices pourrait être requise pour répondre aux pointes de demande. Les plans actuels prévoient que cette demande supplémentaire sera satisfaite par l'utilisation de génératrices d'urgence au diesel.

Une entente d'avant-projet a été signée en 2018 et Hydro-Québec avance les travaux d'étude. GLCI et Hydro-Québec se rencontrent de façon régulière pour discuter de l'avancement des études, mais aucune négociation n'est en cours.

Les discussions qui ont eu lieu avec Hydro-Québec jusqu'à présent concernent particulièrement l'arrimage technique par rapport aux détails de raccordement au poste électriques de GLCI et des échéanciers de travaux des deux parties, en l'occurrence la construction de la ligne en temps opportun pour permettre l'alimentation du poste électrique du site minier.

Le but de l'étude d'avant-projet actuellement en cours chez Hydro-Québec est effectivement d'évaluer tous les aspects du projet de la ligne, incluant la disponibilité de l'énergie, les coûts, l'échéancier de construction et d'opération et l'entretien de la ligne à long terme. Hydro-Québec a indiqué lors des diverses réunions de suivi lors de l'étude d'avant-projet que l'électricité était disponible mais le rapport final de l'étude, attendu au cours de l'automne 2021, devrait confirmer le tout.

L'élaboration du tracé, la construction et l'exploitation de la future ligne électrique demeurent sous l'entière responsabilité d'Hydro-Québec. Pour répondre à la demande d'alimentation du projet, Hydro-Québec construira une ligne à 69 kV d'une longueur approximative de 10 km. Le tracé de ligne étudié par Hydro-Québec longe une ligne à 450 kV à courant continu existante sur près de 70 % de son parcours.

À la lumière des résultats préliminaires des études environnementales et techniques menées jusqu'à présent par Hydro-Québec, plusieurs critères de localisation ont été considérés dans l'élaboration du tracé étudié, notamment :

- **profiter de la présence de la ligne à 450 kV c. c. existante pour y juxtaposer une partie de la ligne projetée, ce qui permet de limiter le déboisement et d'utiliser les chemins d'accès existants;**
- **éviter les rayons d'exclusion autour de la fosse d'extraction minière;**
- **éviter les aires valorisées par les Cris et les aires de chasse, de trappage et de pêche;**
- **limiter les impacts sur les milieux humides.**

En 2019, Hydro-Québec a rencontré le maître de trappe du terrain de trappage RE2 ainsi que le conseil de bande de la communauté d'Eastmain pour leur présenter le tracé étudié et recueillir leurs préoccupations.

Lorsque les études environnementales et techniques seront suffisamment avancées, Hydro-Québec sera en mesure d'analyser les impacts du projet sur les milieux humain et naturel ainsi que sur le paysage et d'identifier les mesures d'atténuation adéquates.

Bien qu'aucune demande de certificat d'autorisation ne soit transmise au ministre en vertu de l'article 160 de la Loi sur la qualité de l'environnement, les lignes de transport d'énergie électrique à 69 kV étant obligatoirement soustraites à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social, Hydro-Québec obtiendra toutes les autres autorisations sectorielles et permis requis pour construire la ligne auprès des instances ministérielles concernées.

Après vérification et discussions avec Hydro-Québec, il a été confirmé qu'il n'y avait pas d'opportunité d'augmenter la puissance disponible au-delà ce qui avait été discuté en 2018. De plus, les firmes d'ingénierie travaillent toujours à faire baisser la demande énergétique. Or, jusqu'à ce jour, aucune variation substantielle n'a été trouvée afin de permettre d'abaisser la demande. GLCI demeurera à l'affût de toutes opportunités de réduction tout au long des différentes phases du projet.

4.11.8 POSTE À HAUTE ***ET MOYENNE*** TENSION

Outre les transformateurs d'éclairage habituels (de type sec, 600/120-208 V), le projet nécessitera sept autres transformateurs :

- **un transformateur à l'huile pour la sous-station principale : 69/4,16 kV, 10 MVA, à l'huile, à changeur de prise automatique;**
- **six transformateurs pour l'usine : 4,16/0,6 kV, compris entre 1 MVA et 2,5 MVA, à sec, à changeur de prise hors circuit, monté à l'intérieur.**

Tous les transformateurs comprendront un système de refroidissement à air à convection naturelle de type air natural (AN). Le type d'huile utilisé sera confirmé ultérieurement, mais il s'agira probablement du fluide EnvirotempMC FR3MC, un ester naturel dérivé d'huiles végétales renouvelables.

4.11.9 GÉNÉRATRICES DE SECOURS

Comme la demande totale en électricité du site atteint déjà la limite du réseau local de 69 kV, les coûts d'utilisation des génératrices ont été examinés et des mesures d'atténuation ont été envisagées si la demande devait augmenter. Pour l'usine de traitement, l'alimentation d'urgence sera fournie par deux génératrices de secours au diesel de 1,8 MW, 480 V, localisées à proximité de la sous station principale. Le campement des travailleurs sera raccordé directement sur les générateurs en limitant les équipements intermédiaires et permettra une alimentation immédiate en cas de perte du réseau électrique.

4.11.10 ENTREPÔT À EXPLOSIFS

Les besoins en stockage d'explosifs ont été déterminés en tenant compte de la méthode de minage et du facteur de poudre. L'infrastructure de stockage a été conçue en conformité avec toutes les lois et les réglementations provinciales et fédérales, ainsi qu'en accord avec les meilleures pratiques de l'industrie. L'emplacement de l'entrepôt à explosifs a été choisi afin de se conformer aux distances de sécurité minimales (carte 4-1). Le tableau 4-**28** présente les quantités d'explosifs qui seront stockées.

Tableau 4-28 Estimation des quantités d'explosifs et des détonateurs entreposés

Type d'explosif	Unité	Quantité	Entreposage (en jours)
Détonateurs	Nombre	27 000	28
Nitrate d'ammonium	kg	158 961	21
Émulsion	kg	76 537	21

*Source : **WSP, 2018a**.*

Tel que discuté à la section 4.5.2, de l'ANFO et des explosifs à émulsion seront utilisés dans un ratio de 50/50 en volume. Durant les mois pluvieux (de mai à octobre), des explosifs à émulsion en vrac seront utilisés, alors que de l'ANFO sera utilisé lors des mois plus secs (de novembre à avril).

Les dimensions de l'emplacement du dépôt sont estimées à 170 m x 80 m, et comprend :

- **un bâtiment de mélange;**
- **un entrepôt d'explosif;**
- **un entrepôt de détonnateur;**
- une distance de sécurité entre les différentes classes d'explosif;
- une barrière de terre;
- une route d'accès;
- une clôture de périmètre;
- une zone-tampon de 35 m (pour les feux de forêt).

Le mélange d'ANFO se fera sur place dans une usine conçue, installée et gérée par le fabricant d'explosifs. Tous les permis seront à leurs noms. Cette usine sera zéro déchet, c.-à-d. que tous les déchets sont gérés de façon à ce qu'il n'y ait aucun rejet dans l'environnement :

- **L'eau usée est traitée dans un séparateur d'huile, filtrée et recyclée dans les solutions de nitrate d'ammonium.**
- **Aucun rejet dans l'air.**
- **Les rejets sanitaires (toilettes et lavabo) sont récupérés dans une fosse scellée et sont disposés à l'externe.**
- **Les huiles usées et autres rejets non recyclables sont disposés à l'externe par une compagnie autorisée pour revalorisation ou disposition.**
- **L'usine est entièrement étanche et tous les déversements accidentels et l'eau usée sont contenus dans un drain de plancher étanche.**
- **Toutes les aires d'entreposage de matières premières ont un système de confinement secondaire.**
- **Tous les réservoirs d'entreposage extérieurs sont à double-paroi avec système de détection de fuites de la paroi primaire.**

Les camions contenant l'ANFO seront lavés à l'intérieur de ce bâtiment et les eaux de lavage seront envoyées au séparateur d'huile puis filtrée et recyclée. Sur le site d'entreposage, il y aura des réservoirs séparés pour l'essence (fuel) et le nitrate. Les détonateurs seront entreposés dans une salle spéciale gardée sous accès contrôlé, comme l'exige la réglementation, et ne seront pas transportés en même temps que les explosifs ou dans des coffres étanches séparés. Le mélange sera réalisé seulement avant l'utilisation, directement dans le trou de sautage et non au site d'entreposage. Des émulsions emballées, achetées chez le fabricant, seront utilisées lors de journées pluvieuses.

GLCI se conformera aux réglementations en vigueur au Québec et au Canada et entreprendra les démarches pour obtenir les permis et les autorisations nécessaires au stockage et à l'utilisation des types d'explosif prévus.

4.11.11 CÂBLE À FIBRES OPTIQUES

Le câble sera enfoui le long de la route Billy-Diamond et le long de la route d'accès au site à une profondeur approximative de 1,2 m. L'installation du câble nécessitera un dégagement d'une largeur de 300 mm et la traversée de deux ruisseaux et d'une route. Le câble de fibre optique entre le relais routier du km 381 et le site du projet sera enfoui. Il n'est pas prévu d'excaver la route pour réaliser ce travail, mais plutôt d'utiliser la méthode par forage directionnel afin de ne pas nuire au milieu environnant et aux infrastructures existantes.

4.12 TRANSPORT DU CONCENTRÉ JUSQU'À MATAGAMI

Le concentré de spodumène sera transporté jusqu'au centre de transbordement à Matagami, au Québec. À cet endroit, il sera transféré dans des trains (carte 1-1). Environ, **10 à 12** camions par jour seront nécessaires pour expédier la production quotidienne de concentré. Sauf **pour de rares exceptions**, le transport se fera durant le jour.

Centre de transbordement

Le centre de transbordement situé à Matagami est situé au 2 200, boulevard industriel (soit le long de la route 109 au sud de Matagami), directement en continuité avec la route Billy-Diamond. Sa localisation exacte est 49°44'05,5''N et 77°41'02,4''O.

Il possède un réseau de voies ferrées de 4 kilomètres et 250 000 m^2 d'espace disponible pour de l'entreposage et des opérations de transbordement. On y retrouve un entrepôt de 1 500 m2 et une capacité d'entreposage de 3 400 tonnes en silos. L'entrepôt donne directement sur la voie ferrée et possède une aire de manutention asphaltée. Un poste de pesée a été emménagé, pouvant recevoir jusqu'à 100 tonnes nettes et d'une longueur de 27,4 m, muni d'un système électronique d'accès. En 2016, la Ville de Matagami a procédé à la mise à niveau de 1 200 m de voie ferrée en remplaçant les traverses et en procédant au nivellement des voies. Une portion d'environ 700 m demeure à être mise à niveau. La figure 4-18 présente l'aménagement du centre de transbordement.

Il est estimé que les besoins sont de l'ordre de 30 000 m^2 pour le présent projet de GLCI. Les aménagements requis pour le projet sont sommaires. Un dôme extérieur sera aménagé afin que les camions puissent y décharger leur cargaison. Le tout sera sur une dalle de béton. Le dôme sera à proximité de la voie ferrée C-56 sur laquelle seront chargés des wagons de type gondole avec un chargeur frontal sur roues (front end loader). Il s'agit d'une opération conventionnelle, simple et efficace. Les seuls travaux requis pour procéder au transbordement sont ceux de l'aménagement du dôme dont les dimensions officielles ne sont pas encore arrêtées, les variables du scénario final n'étant pas encore entièrement déterminées.

Les partenaires impliqués dans les opérations de transbordement sont des transporteurs et des sous-traitants pour la manutention à proprement dite, car ce ne sont pas les employés de la Ville de Matagami qui réaliseront des opérations sur le terrain. La Ville de Matagami demeure essentiellement le propriétaire et un gestionnaire de l'infrastructure.

Il est à noter que le centre de transbordement est déjà en opération et travaille avec de nombreux clients dont la SDBJ, Newmont-Éléonore, Lafarge-Holcim, le Canadien National, Hydro-Québec et le Réseau de communication Eeyou. Ce centre de transbordement est le point le plus nordique à l'ouest du Québec pour rejoindre le réseau ferroviaire national. Pour plus de détails et d'images à jour, le site www.ct-matagami.com **peut être consulté.**

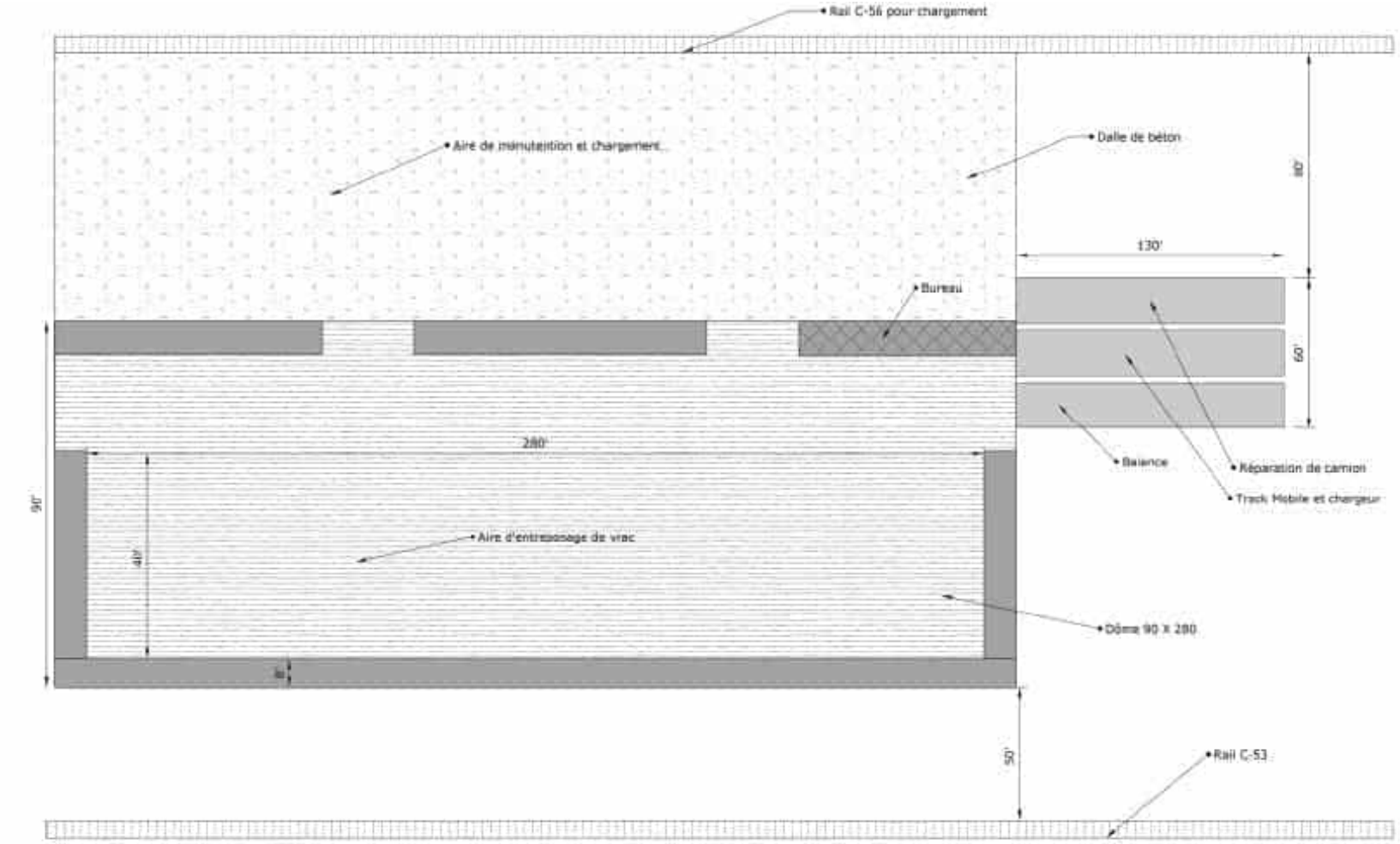


Figure 4-18 Aménagement du centre de transbordement de Matagami

Source : Ville de Matagami , 2018.

Au centre de transbordement (géré par une tierce partie), le concentré sera transporté par rail jusqu'à un emplacement indéterminé du sud du Québec afin d'être transformé en usine ou envoyé à l'international à partir d'un port.

4.13 RESTAURATION DE LA MINE

Un plan conceptuel de fermeture et de restauration de la mine a été préparé **et est présenté en annexe D**. La carte 4-**12** présente l'état prévu du site après la fermeture et la restauration de la mine.

Tel qu'exigé à l'article 101 de la Loi sur les mines, un plan de réaménagement et de restauration complet sera rédigé à une étape ultérieure. Ce plan sera conforme aux exigences du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017) et le maître de trappage sera consulté. Il est à noter que le plan de restauration doit être approuvé par le MERN et le MELCC, avant que le bail minier ne soit émis.

4.13.1 SOLS CONTAMINÉS

À la suite de l'arrêt complet des activités, GLCI devra entreprendre une étude de caractérisation du site, puisque ce type d'activité fait partie de l'une des catégories énumérées à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la restauration des terrains* (RLRQ, Q-2, r.37). Les secteurs ayant principalement été contaminés par du pétrole, des hydrocarbures et des métaux seront priorisés. Tous les secteurs où des réservoirs de stockage et des sites de transfert de produits pétroliers étaient présents durant les phases de construction et d'exploitation, ainsi que l'emplacement **des haldes** à minerai, feront l'objet d'un échantillonnage et d'une analyse qui permettront de confirmer le niveau de contamination.

4.13.2 INFRASTRUCTURE ET BÂTIMENTS

La restauration du site comprendra le démantèlement et la démolition de tous les bâtiments et les infrastructures de surface, ainsi que les infrastructures électriques et de soutien. Toutes les fondations seront nivelées. Les dalles de béton seront lavées, perforées ou concassées, pour assurer un drainage adéquat de l'eau de surface, et ensuite recouvertes de matière mise de côté afin de favoriser la croissance d'une végétation autosuffisante. **Les bassins de gestion des eaux seront drainés et leurs** boues seront retirées et envoyées vers un site d'élimination autorisé. Avec le temps, **les bassins de gestion des eaux retourneront** à l'état de milieux humides.

Il faut noter que la gestion des matériaux de démantèlement s'effectuera conformément à la réglementation en vigueur, à savoir le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (RLRQ, c. Q-2, r.19), ainsi qu'en accord avec le document *La gestion des matériaux de démantèlement – Guide de bonnes pratiques* (Courtois et coll., 2003).

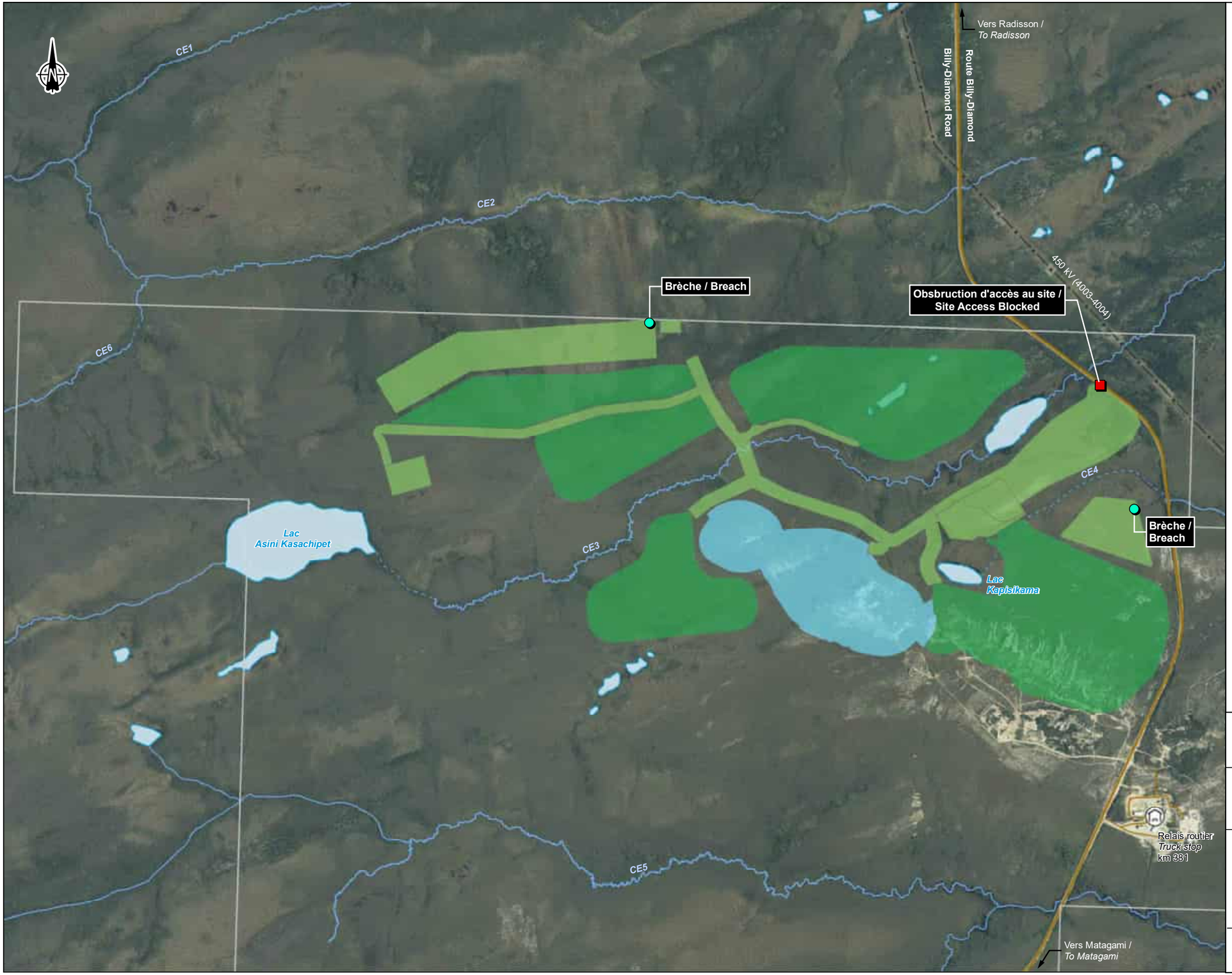
4.13.3 PRODUITS PÉTROLIERS ET CHIMIQUES, DÉCHETS DANGEREUX

À la fermeture de la mine, la totalité de l'équipement et de la machinerie lourde sera vendue, ou drainée de tout fluide, démontée en pièces et vendue à une installation de recyclage autorisée. Tous les réservoirs de pétrole et leur tuyauterie seront drainés, nettoyés et vendus, ou éliminés conformément aux réglementations en vigueur. Aucune matière résiduelle dangereuse ne sera présente sur le site une fois que les activités minières seront arrêtées.

4.13.4 HALDES À STÉRILES

Les haldes à stériles et résidus seront remodelées pour assurer une stabilité physique à long terme et une intégration au paysage. Les pentes des terrassements seront adoucies à une valeur de 2,5 H:1 V**, puis les stériles disponibles sur les haldes seront** recouverts de mort-terrain et de terre végétale afin de favoriser leur revégétalisation.

Il est à noter qu'un suivi de la qualité de l'eau sera réalisé en phase d'exploitation et permettra de déterminer si les réactions de lixiviation réelles durent plus longtemps que ce qui a été simulé en laboratoire (chapitre 10). Si c'était le cas, le plan de restauration serait alors modifié en conséquence en cours d'exploitation. Le suivi de la qualité de l'eau sera également maintenu en phase de restauration afin de valider l'hypothèse que les résidus n'engendreront pas de lixiviation lorsqu'aura cessé le dépôt de nouveaux matériaux. En période post-restauration, le suivi environnemental devra avoir démontré la conformité avec les exigences de la section 2.11 de la Directive 019 sur la procédure d'abandon du programme de suivi post-restauration.



Limite de propriété / *Property limit*

Composantes du projet / *Project Component*

Haldes à stériles revégétalisée / *Revegetated waste rock stockpile*

Infrastructures revégétalisées / *Revegetated infrastructure*

Fosse remplie d'eau / *Pit filled with water*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent ou diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 4-12
Aménagement du site minier après la restauration/
Mine Site After Restoration

Sources :
Othoimage : Microsoft Bing (ESRI, 2017)
Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c4-12_wspT309_rehab_210629.mxd

wsp

4.13.5 HALDE À **MATIÈRE ORGANIQUE ET DÉPÔTS MEUBLES**

Dans le cas où de la terre végétale est excavée à des fins de restauration (par exemple, revégétalisation), le patron d'excavation sera réalisé de manière à permettre un écoulement des eaux vers le réseau existant de fossés. Les routes d'accès de remblai construites pour l'épandage de la terre végétale seront revégétalisées. Si des pentes de matériau granulaire sont à découvert, elles seront adoucies afin de permettre leur revégétalisation.

4.13.6 HALDE À MINERAI

Toute trace de minerai sera enlevée de la halde à minerai une fois que les activités minières auront cessé. La surface sera retravaillée afin d'éviter la formation d'une mare d'eau au niveau du point de pompage et ensuite revégétalisée.

4.13.7 FOSSE

Comme prévu dans le plan minier, des résidus et des stériles seront déposés dans la partie sud-est de la fosse, une fois que l'extraction des ressources minérales d'intérêt auront été retirées. Le reste de la fosse se remplira naturellement avec les précipitations et les eaux souterraines jusqu'à un niveau d'équilibre avec la nappe phréatique. Un déversoir et des fossés seront construits pour éviter des débordements autour de la fosse qui pourraient endommager l'environnement. Le chenal d'écoulement sera dirigé vers le cours d'eau CE3.

Le pourtour de la fosse sera ceinturé par une berme d'une hauteur de 2 m, au pied de laquelle un fossé sera aménagé. Des panneaux indicateurs de danger seront installés tous les 30 m, en conformité avec l'article 104 du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*.

4.13.8 ***INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX***

Au cours des activités de restauration, les modifications suivantes aux infrastructures de gestion des eaux seront graduellement réalisées :

- **création d'un déversoir de la fosse;**
- **brèche de la digue du bassin de rétention d'eau principal;**
- **retrait des ponceaux et remise en l'état initial des cours d'eau de surface;**
- **démantèlement de l'UTE (après la fin du programme de surveillance environnementale postérieur à la fermeture de la mine).**

4.13.9 REVÉGÉTALISATION

Le secteur industriel et administratif, le secteur de l'UTE **(si nécessaire)**, **les haldes** à stériles, **la halde** à **dépôt meuble et matière organique** et les routes (la surface et les accotements) feront l'objet de revégétalisation afin de limiter l'érosion et de restaurer le site de manière à le ramener à un état naturel d'origine se rapprochant le plus possible du milieu environnant. Avant d'être revégétalisées, les surfaces seront scarifiées. Elles seront par la suite ensemencées avec des graines de plantes herbacées indigènes. Des mesures nécessaires pour favoriser la croissance des plantes seront prises. La matière organique restante de la halde à matière organique sera aussi ensemencée avec des graines de plantes herbacées indigènes. La revégétalisation permettra à l'emplacement d'atteindre un état satisfaisant. Cela signifie que, une fois en place, les plantes doivent être rustiques, être viables à long terme et ne requérir aucune autre attention pour assurer leur pérennité.

Arrêt temporaire

Lors de toute suspension temporaire des activités minières, GLCI avisera par écrit les autorités gouvernementales des dates d'arrêt et de reprise anticipées des activités minières, comme stipulé dans la réglementation.

Conformément à la section sur les cessations temporaires d'activité du Guide du MERN sur la préparation des plans de réaménagement et de restauration des sites miniers, lors d'une suspension temporaire des activités minières de six mois et plus, GLCI mettra en place des mesures de sécurité. Ces mesures visent à restreindre l'accès au site minier, aux différents bâtiments et aux autres structures, à maintenir le contrôle de la qualité des effluents et à assurer la stabilité physique et chimique des différentes aires d'accumulation et d'entreposage.

Les mesures suivantes seront appliquées lors d'un arrêt temporaire des activités minières :

- **L'accès au site minier sera interdit. Une barrière sera mise en place à l'entrée du site minier et permettra de veiller à la sécurité du site minier.**
- **Une berme de protection autour de la fosse sera mise en place pour assurer la sécurité des utilisateurs du territoire.**
- **Un programme de suivi de l'effluent sera réalisé, comprenant des échantillonnages et des analyses conformément aux exigences de la LQE.**
- **Des mesures (inspections visuelles et analyses d'eau) seront prises pour assurer la stabilité physique et chimique des différentes aires d'accumulation.**

4.14 EXÉCUTION DU PROJET

La figure 4-**19** présente un calendrier qui couvre les activités allant de la soumission de l'EIE à la fin de la post-restauration. La durée des principales phases du projet est la suivante :

- construction : **15** mois;
- opérations : **18,5** ans:
- restauration : **2 ans**;
- post-restauration : 5 ans.

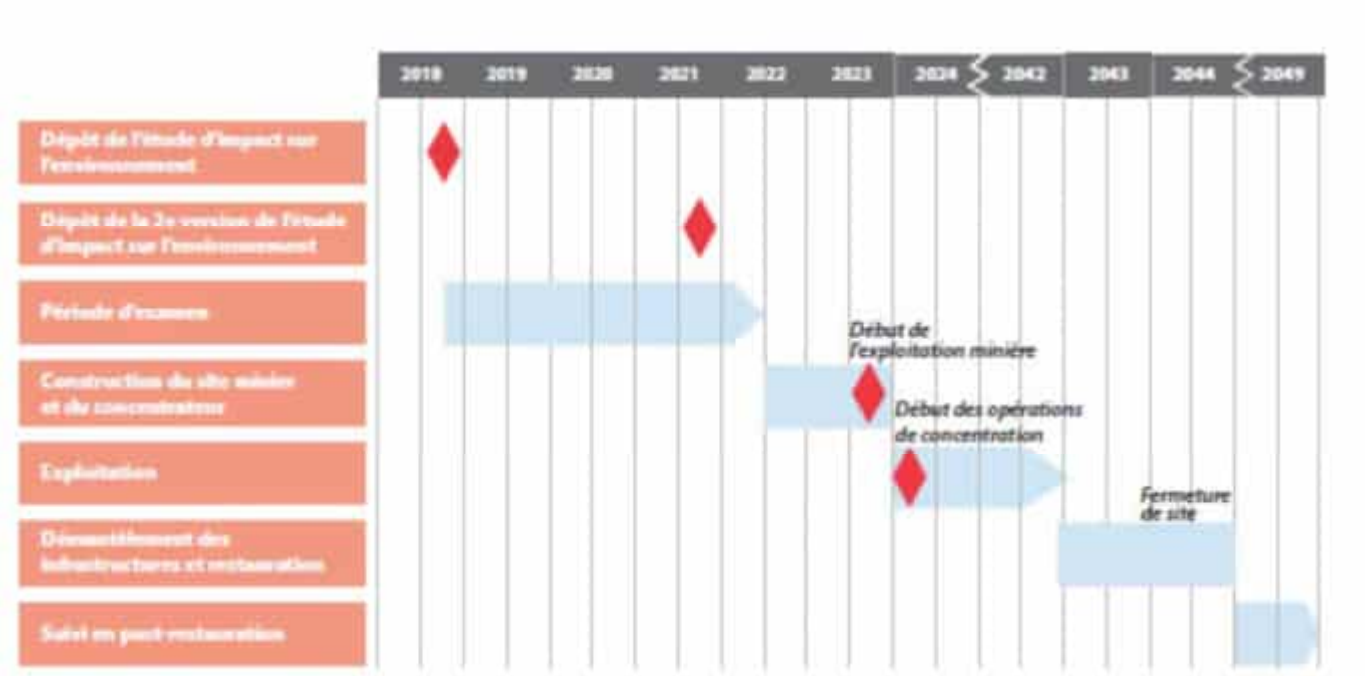


Figure 4-19 Calendrier

La plupart des travailleurs employés à la mine travailleront par quarts de **10** heures. Ils seront 14 jours d'affilée sur place suivis de 14 jours de repos. Des ajustements d'horaire peuvent être possibles pour les Cris ne nécessitant pas de transport aérien. Ils se verront offrir un horaire de 7 jours de travail, 7 jours de repos, pour certains postes à la mine. Les postes **cadres supérieurs et les membres de la communauté d'Eastmain pourraient avoir** une période de quatre jours de travail suivie d'une période de congé de trois jours ou d'un horaire typique de cinq jours de travail pour deux jours de congé (du lundi au vendredi).

Le transport aérien sera le principal moyen de transport pour les travailleurs. GLCI organisera des vols nolisés vers l'aéroport d'Eastmain depuis les villes choisies du Québec. Un service de navette par autobus sera offert aux travailleurs puisque l'aéroport d'Eastmain est situé à **130** km du site du projet. **En phases de construction et d'opération, le nombre de vols nolisés et de navettes pour se rendre sur le site de la mine actuellement prévu est de 3 ou 4 par semaine selon le nombre d'employés requis. Le nombre de vols nolisés dépendra de la provenance des employés et des termes d'embauche convenus (notamment concernant le fly-in fly-out). GLCI souhaite engager le plus de travailleurs locaux possible.**

La phase de construction emploiera en moyenne 210 travailleurs**, pour atteindre un maximum de 280 travailleurs,** pendant les **15** mois nécessaires à la mise en place des infrastructures. Les premières activités seront celles associées aux travaux de génie civil tels que l'ouverture du site et la construction des premières routes. Une fois que les routes et le campement des travailleurs seront en place, les activités dans le secteur industriel et administratif deviendront possibles. À ce moment, les différentes structures de bâtiments seront assemblées. Après les premiers mois de travail sur la structure, les travaux mécaniques et électriques commenceront (vers le 6e mois). Les travaux de génie civil représentent la majeure partie du travail et seront continus tout au long de la construction.

En ce qui concerne les opérations minières, l'évolution annuelle de l'effectif estimé est illustrée à la figure 4-**20**. La plupart des emplois disponibles seront associés aux opérations d'extraction. **La main-d'œuvre de la mine culminera à 167 personnes au cours de la 14e année d'exploitation.**



Table 16.13. Workforce Forecast

Department	Max	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Mine Operations	104	59	85	83	97	99	99	82	96	100	100	100	100	100	104	104	104	100	96	92	82
Mine Maintenance	45	18	39	41	41	41	41	41	41	41	45	41	45	41	45	45	41	45	41	40	31
Mine Geology	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	7
Mine Engineering	8	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	5
Total Workforce	167	88	142	142	146	147	147	131	155	159	163	159	163	159	167	167	163	163	155	147	121

Figure 4-20 Effectif estimé pendant la phase d'exploitation

Note : Mine Operations (Opérations minières), Mine Maintenance (Entretien à la mine), Mine Geology (Géologie minière), Mine Engineering (Ingénierie minière)
Source : G Mining Services, 2021

Les dépenses en capital («CAPEX») pour la construction du projet, y compris le traitement, l'achat de l'équipement minier, les infrastructures et autres coûts directs et indirects sont estimés à 325,75 M$ (tableau 4-29).

La ventilation des coûts est présentée dans le tableau 4-29. Des informations détaillées sont disponibles dans le *Rapport technique – Évaluation Économique préliminaire NI 43-101* (G Mining Services Inc. 2021).

Tableau 4-29 Dépenses en capital estimées

Composante	Dépenses (CAD M)
Infrastructure	34,60
Énergie et électricité	46,80
Eau	20,31
Opérations de surface	9,26
Opérations minières dans la fosse	36,93
Usine de traitement	64,51
Construction – coût indirects	45,34
Services généraux	31,91
Pré-production, démarrage, mise en service	4,07
Contingence	32,03
TOTAL	325,75

Source : G Mining Services, 2021.

4.15 OPPORTUNITÉS D'OPTIMISATION **CONSIDÉRÉES DANS LE CADRE** DU PROJET

4.15.1 TRANSPORT PAR AVION

Le projet, comme il est actuellement défini, utilisera l'aéroport d'Eastmain pour le transport des travailleurs provenant du sud du Québec. Cet aéroport, qui est situé à 130 km à l'ouest du campement de travailleurs, n'est cependant pas adéquat pour recevoir autant de voyageurs tout au long de l'année. Des travaux sont à prévoir, entre autres, l'installation d'un équipement de dégivrage et d'une source d'approvisionnement en carburant, et ce afin d'améliorer la fluidité des départs et des atterrissages.

Une autre solution **ayant été envisagée** est l'utilisation de l'aéroport d'Opinaca, qui est situé à 55 km à l'est du site du projet. Ce dernier est fermé depuis 2013 et les installations ont été démantelées, mais la piste est encore utilisable et permettrait même de recevoir du matériel par transporteur de type Hercule.

GLCI a fait analyser les deux options par la firme spécialisée Octant. Les deux options, que ce soit l'utilisation de la piste d'Opinaca ou de l'aéroport d'Eastmain, présentent des avantages et des inconvénients.

La piste d'Opinaca est plus près du site, mais elle est actuellement fermée. Le terrain est classé comme un terrain vacant situé sur les terres de catégorie III et sur le lot de trappe V35 de la communauté d'Eastmain. Il faudrait ainsi demander les droits d'occupation, de construction et d'utilisation. De plus, à l'exception de la piste, il n'y a aucune infrastructure sur place; tout serait à bâtir.

L'aéroport d'Eastmain étant plus loin du site, il faudrait donc prévoir un autobus et plus de temps à payer aux employés. Les risques d'accident seront plus élevés, ainsi que les émissions de GES.

Les infrastructures en place sont insuffisantes :

- **carburant non disponible;**
- **équipements de manutention au sol insuffisants;**
- **équipement de dégivrage inadéquat;**
- **pas de hangar.**

Les travaux à faire à l'aéroport d'Eastmain ne nécessitent pas d'étude d'impact; il faut ajouter des équipements et installer un réservoir de carburant.

Malgré le temps de transport des employés plus long et plus coûteux par l'aéroport d'Eastmain, étant donné les délais à prévoir pour les constructions à faire à Opinaca, il faudrait faire des aménagements temporaires à Eastmain pour recevoir les travailleurs pendant les premières années.

Ainsi, la décision d'aller de l'avant avec les travaux à l'aéroport d'Eastmain a donc été prise sur les critères de CAPEX et de temps.

4.15.2 UTILISATION DE CAMIONS AU GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ POUR LE TRANSPORT DU CONCENTRÉ VERS MATAGAMI

Comme mentionné précédemment, la réduction des émissions de GES est un enjeu prioritaire et inhérent pour GLCI, producteur de lithium, la source privilégiée pour les batteries de véhicules électriques. Pour l'instant, les véhicules électriques de capacité requise pour les activités du projet ne sont pas disponibles. Bien que le GNL soit une source d'énergie fossile, il émet 30 % moins de GES que le diesel, l'énergie conventionnelle du transport routier.

Des discussions ont eu lieu entre GLCI et Energir (fournisseur de GNL au Québec) en 2018, concernant la possibilité d'utiliser le GNL pour l'alimentation des camions de halage (valable aussi pour les camions transportant le concentré vers Matagami). Des calculs selon divers scénarios de transport du gaz naturel liquéfié jusqu'au site du projet minier ont alors été effectués afin de comparer les émissions de GES et les coûts des différentes alternatives. Ainsi, en considérant le cycle complet incluant le transport du GNL (et les pertes lors du transport et de l'entreposage), les réductions d'émissions de GES anticipées sont négligeables. Ces solutions augmenteront les coûts en capitaux du projet, sans avoir d'impact positif significatif sur l'environnement et sans oublier les risques technologiques et en santé et sécurité (accidents) additionnels. Basée sur ces évaluations, la décision d'aller vers les camions au GNL n'est donc pas si avantageuse qu'elle apparaît à première vue. Les détails concernant cette démarche sont présentés à la section 3.4.2 de la présente étude.

4.15.3 UTILISATION D'UN SYSTÈME DE CONVOYEURS POUR LE TRANSPORT DU MINERAI ET DE STÉRILES SUR LE SITE MINIER

Dans le but de réduire les émissions de GES et de poussières, l'option d'installer des convoyeurs pour le transport du minerai et des stériles vers le concentrateur et la halde à stériles a été envisagée en 2018. Avec l'optimisation du projet, cette option n'est plus réaliste, compte tenu du nouveau positionnement des haldes, maintenant situées plus près de la fosse.

4.15.4 OPTIMISATION DE LA HALDE À STÉRILES

La localisation de la halde à stériles a été l'objet d'une étude de variantes structurée qui a considéré plusieurs facteurs, autant environnementaux, sociaux et économiques. Les facteurs environnementaux et sociaux ont été déterminants dans le choix plus que les facteurs économiques. Le site retenu **en 2018 présentait** des contraintes de construction qui **augmentaient** considérablement les coûts.

Dans le but de réduire les coûts de construction et d'opération, des solutions techniques différentes de celle présentée dans la description de projet **de l'étude d'impact de 2018 ont été étudiées. C'est à partir de cette étude que le positionnement a été optimisé en rapprochant les haldes de la fosse afin de diminuer les distances de transport ainsi qu'en réduisant l'empiètement sur des superficies moins propices comme les milieux humides.**

4.15.5 UTILISATION DU CAMPEMENT DU RELAIS ROUTIER

Étant donné les longues heures de travail et le mode de vie difficile des travailleurs en sites éloignés, il a été décidé qu'un campement serait installé sur le site du projet pour que les travailleurs puissent se rendre à leurs lieux de travail à pied, qu'ils développent entre eux une appartenance aux valeurs de la compagnie et qu'ils puissent avoir des loisirs organisés selon leurs besoins. Ce campement permanent pourra loger **180** personnes. Il est prévu d'aménager des chambres supplémentaires pour la période de construction**, afin de pouvoir loger 100 travailleurs de plus**.

L'opportunité de loger les travailleurs supplémentaires au relais routier est évidente. Le relais compte actuellement 40 chambres et la demande additionnelle pour la période de construction du projet est de 130 chambres. L'aménagement de chambres supplémentaires est possible au relais puisque les infrastructures sanitaires et énergétiques peuvent desservir jusqu'à 250 personnes. Un scénario potentiel est d'aménager 130 chambres supplémentaires pour la période de construction et d'en garder, par la suite, une quarantaine pour l'usage de GLCI lors des périodes occasionnelles de surplus de visiteurs (ex : visites industrielles, travaux complémentaires ou travaux d'entretien général annuel) en opération.

La contrainte principale avec l'utilisation du relais routier est qu'il est public et que la consommation d'alcool y est permise alors que le campement de travailleurs au site du projet n'autorisera pas la consommation d'alcool. La gestion des différentes conditions pour les employés au relais et ceux au site est à l'étude.

4.16 PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE APPLIQUÉS AU PROJET

4.16.1 CONCEPT ET PRINCIPES

En 2006, le Québec s'est doté d'une loi sur le développement durable (RLRQ, chapitre D-8.1.1) selon laquelle le développement durable « s'entend d'un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement ».

En 2015, le conseil de ministres a adopté la Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020 (MDDELCC, 2015). La stratégie 2015-2020 s'appuie sur les résultats de la Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013 (MDDELCC, 2013) (prolongée jusqu'en décembre 2014) et tient compte des observations et constats qui découlent du Rapport sur l'application de la Loi sur le développement durable et du rapport sur l'état du développement durable au Québec pour la période 2006-2012 (MDDEFP, 2013). Cette stratégie présente la vision du gouvernement en matière de développement durable ainsi que les enjeux, les orientations et les objectifs qui guident l'administration publique dans sa démarche de développement durable.

De façon générale, tous les projets de développement doivent viser l'atteinte des objectifs de développement durable du gouvernement qui sont les suivants :

5 Maintenir l'intégrité de l'environnement pour assurer la santé et la sécurité des communautés humaines et préserver les écosystèmes qui entretiennent la vie.
6 Assurer l'équité sociale pour permettre le plein épanouissement de toutes les femmes et de tous les hommes, l'essor des communautés et le respect de la diversité.
7 Viser l'efficience économique pour créer une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement responsable.

GLCI s'engage à respecter ces trois objectifs de développement durable notamment par l'application de ses politiques environnementales et de santé et sécurité telles que présentées au chapitre 1.

4.16.2 ACTIONS EN RESPECT DES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

Le gouvernement du Québec a inscrit 16 principes de développement durable dans sa *loi sur le développement durable* (article 6). Bien que la *Loi sur le développement durable* ne s'applique pas directement aux initiateurs de projet, une attention particulière a été portée aux 16 principes énoncés dans cette loi dans le cadre du projet de façon à s'assurer qu'ils soient pris en compte, autant que possible, dès sa planification, sa conception et au cours de son développement. À l'issue de la démarche, plusieurs éléments du projet respectent l'un ou l'autre de ces principes, tels que présentés ci-après.

Santé et qualité de vie

> *« Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature. »*

Par les mesures énoncées ci-dessous, GLCI contribuera à promouvoir le droit de tout individu à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature. En effet, la préservation et l'amélioration de la qualité de vie de la communauté d'accueil ont été considérées dès la planification des activités réalisées dans le cadre de l'ÉIE, comme en témoigne le contenu de ce rapport. Par ailleurs, lors de la conception du projet, des mesures d'atténuation innovantes en lien avec les aspects des activités les plus susceptibles d'indisposer la population locale ont été identifiées. En voici quelques exemples :

- **conception et localisation des haldes à stériles de manière à diminuer les distances de transport de stériles et de résidus miniers limitant ainsi les quantités de poussières et les GES;**
- mise en place de menus santé et équilibrés à la cafétéria pour les travailleurs de la mine;
- interdiction des consommer de l'alcool sur le site minier (incluant le campement des travailleurs);
- **embauche d'employés dédiés aux ressources humaines afin de faciliter l'intégration des travailleurs;**
- **embauche de femmes cries, notamment au sein des ressources humaines, afin d'équilibrer les retombées du projet entre les sexes.**

Concernant les impacts du projet sur la qualité de vie, GLCI s'engage à mettre en place des mesures d'atténuation afin de réduire autant que possible les impacts sur la santé et la qualité de vie. Aussi, un programme de suivi environnemental, touchant directement ou indirectement la santé et la qualité de vie, est proposé au cours des activités de construction et d'exploitation (chapitre 10).

En mettant en place des programmes d'emploi et de formation visant les localités et les Premières Nations environnantes, GLCI contribuera indirectement à l'amélioration de la qualité de vie de la population locale. Aussi, GLCI compte attribuer divers contrats aux entrepreneurs qualifiés de la région ce qui contribuera significativement à la création d'emploi régional, au développement économique de la région.

GLCI se conformera aux normes de santé et sécurité nationales et internationales les plus élevées pour protéger ses travailleurs et la communauté environnante. Une politique et un programme de santé et sécurité au travail seront instaurés et présentés aux entrepreneurs avant d'entreprendre les travaux de construction, afin d'assurer la sécurité des travailleurs sur le chantier.

Enfin, comme l'exige la *Loi sur les mines* (RLRQ, chapitre M-13.1), au moment de la fermeture, un plan de restauration sera mis à exécution et améliorera la qualité esthétique de ces sites tout en les remettant dans un état satisfaisant, lequel consiste minimalement à :

- éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;
- limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi à long terme;
- remettre le site dans un état visuellement acceptable;
- remettre le site des infrastructures dans un état compatible avec l'usage futur.

Équité et solidarité sociales

> *« Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales. »*

La concrétisation du projet permettra au territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (EIBJ) de profiter de la présence d'une entreprise qui s'est engagée à créer des opportunités et à appuyer des initiatives qui correspondent aux besoins et aux priorités de la communauté. Cet appui pourra se traduire notamment par l'implication de GLCI et de ses employés dans la communauté, des partenariats, par des dons et par des commandites auprès des organismes locaux.

Par ailleurs, comme précisé dans sa politique sur l'égalité d'accès à l'emploi et le harcèlement, GLCI prévoit développer un environnement de travail où chacun aura l'occasion de développer ses talents et de récolter le succès qu'il mérite dans cet environnement.

Par ailleurs, les actions de développement seront entreprises dans un souci d'équité intergénérationnelle, par la perspective de retombées à long terme, pouvant profiter à plusieurs générations. En effet, la stratégie d'approvisionnement permettra d'établir une relation à long terme avec les entreprises locales, afin de leur permettre de développer une expertise qui sera par la suite exportable vers de nouveaux projets ou marchés. Dans ce contexte, GLCI pourra servir de tremplin aux fournisseurs locaux qui, une fois l'exploitation de la mine terminée, pourront poursuivre leurs activités. Ainsi, les propositions seront analysées en s'assurant qu'un contrat octroyé localement ne sera pas majoritairement sous-traité à un entrepreneur extérieur à la région.

GLCI a établi des normes et procédures concernant la discrimination, lesquelles doivent être respectées mondialement. GLCI évalue présentement la possibilité d'intégrer la norme *Flexible Work Arrangement Standard* (annexe E) présentement utilisée en Australie, afin d'offrir une valeur ajoutée aux employés canadiens, y compris les femmes qui bénéficieraient d'un horaire de travail flexible.

La présence des femmes dans les programmes de formation, l'embauche de la main-d'œuvre féminine et la façon de faciliter la conciliation travail-famille seront plus spécifiquement considérées et discutées dans le cadre du processus d'entente sur les répercussions et les avantages. Des consultations permanentes auront lieu tout au long du cycle de vie du projet, afin d'évaluer le rôle de GLCI dans l'avancement de l'éducation, de la formation et du développement professionnel des femmes par rapport au projet.

Voici une liste non exhaustive des initiatives qui seront prises :

- **S'assurer que l'équipe d'embauche est diversifiée et qualifiée.**
- **Établir des cibles d'embauche (cibles de présélection et d'entrevue) pour les femmes.**

- **Partager ces cibles d'embauche avec les agences de placement et encourager la collaboration pour l'atteinte des cibles.**
- **Former les recruteurs et gestionnaires pour qu'ils puissent reconnaître les stéréotypes et biais cognitifs en lien avec le type de travail que les femmes peuvent réaliser, et ce qu'elles sont en mesure d'effectuer dans des rôles non traditionnels.**
- **Adopter un processus axé sur la méritocratie, de la phase d'examen des CV et de sélection jusqu'aux offres finales.**
- **Élargir les compétences et le bassin de candidates potentielles en élargissant les aptitudes et expériences requises pour des rôles non traditionnels, afin d'augmenter le nombre de candidates potentielles, d'étendre le bassin de candidates pour des rôles non traditionnels et d'inclure les femmes de la région.**
- **Offrir des occasions de réseautage aux femmes afin qu'elles échangent des informations et puissent se soutenir.**
- **Lorsque possible, offrir une flexibilité quant à l'heure et au lieu des formations.**
- **Assurer l'aide au développement pour les femmes centré sur des compétences particulières, comme celles d'influence et de réseautage ainsi que l'offre de séances de formation et de perfectionnement spécialisées sur place.**
- **Des postes dans la communauté d'Eastmain seront disponibles en plus de ceux à la mine, dans le but de permettre aux femmes d'être près de leurs familles.**

Protection de l'environnement

> *« Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement. »*

Le projet tel que présentement élaboré représente celui ayant été jugé le moins dommageable pour l'environnement. Le développement du projet a considéré différentes options de conception et d'aménagement afin d'optimiser la protection de l'environnement. Ces options sont l'aménagement des infrastructures de projet pour rester dans les mêmes bassins versants, l'évitement des zones sensibles (autochtones et naturelles) et la minimisation de l'empreinte au sol. **De plus, l'exercice d'optimisation réalisée pour le projet 2021 a permis de réduire davantage l'empreinte au sol, principalement sur les milieux humides.**

L'analyse critique du présent projet a permis d'identifier des impacts sur les milieux physiques, biologiques et humains. Les efforts de GLCI et des experts qui l'accompagnent ont permis d'identifier des mesures d'atténuation permettant de réduire ces impacts. Ainsi, l'insertion du projet dans le milieu récepteur est favorisée et les impacts environnementaux sont minimisés. Dans le cas de certains impacts n'ayant pas pu être atténués, des mesures de compensation ont été prévues.

Aussi, la population locale a été consultée et a proposé de nombreuses bonifications au projet. **Suite au dépôt de l'étude d'impact aux autorités ministérielles provinciales et fédérales, il a été possible d'inclure au projet de nouvelles mesures de protection en fonction des commentaires obtenus dans le cadre de leur analyse du projet.** Certains ministères ont **également** fourni des validations permettant d'orienter les choix du promoteur dans le sens de la protection environnementale.

À la suite de l'émission des certificats d'autorisation, la mise en application des mesures d'atténuation par les spécialistes sera assurée par un programme de surveillance rigoureux lors des travaux de construction. Au préalable, l'ensemble des mesures aura été intégré dans les devis d'exécution qui seront soumis aux entrepreneurs. Finalement, le promoteur verra à suivre le programme de suivi environnemental qui aura été approuvé par les autorités et que l'on retrouve dans l'ÉIE.

Du développement du projet à son exploitation, la protection de l'environnement a été et sera intégrée au sein de chacune de ses phases, sous diverses formes, et à l'aide des recommandations de nombre d'intervenants de tous les horizons.

Efficacité économique

> *« L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement. »*

Grâce à l'électrification des transports, l'industrie du lithium est en constante progression. La demande pour le lithium continue de croitre ce qui permettra la rentabilité et l'optimisation du projet.

Ce projet revitalisera l'économie de la région par la création d'emplois et d'opportunités économiques pour les entrepreneurs locaux et des investissements colossaux. En effet, les montants investis par GLCI dans ce projet jusqu'à aujourd'hui illustrent bien l'impact majeur qu'il peut avoir à court, moyen et long terme :

Les techniques d'exploitation et les équipements utilisés auront un impact direct sur la complexité des emplois qui seront offerts. Les employés possédant des formations spécialisées et des compétences techniques diversifiées seront mis à contribution (mécanique, électrique, électronique, informatique). Plusieurs employés devront acquérir de nouvelles compétences pour œuvrer au sein de l'entreprise. C'est un aspect significatif de la contribution du projet au développement de l'économie du Québec, un projet qui représente une occasion unique de développer l'expertise locale.

Participation et engagement

> *« La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique. »*

L'acceptabilité sociale étant, pour GLCI, la condition fondamentale pour la réalisation de son projet, la participation active des citoyens à son développement est incontournable. En ce sens, GLCI a mis en place des mécanismes de participation proactifs et volontaires, permettant à l'ensemble des parties prenantes intéressées de s'exprimer sur le projet et de transmettre à GLCI leurs recommandations à ce sujet. Parmi ces mécanismes, le processus de préconsultation et les nombreuses rencontres individuelles qui l'ont précédé ont permis à GLCI d'aller à la rencontre des citoyens et groupes concernés par le projet. À cette occasion, GLCI a présenté le projet en détail, répondu aux interrogations et aux préoccupations émises et apporté des ajustements à son projet.

La vision GLCI quant à la participation et à l'engagement des citoyens dans le développement du projet permet de forger un projet répondant aux attentes de la population locale.

Accès au savoir

> *« Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable. »*

Des séances de consultations et d'informations publiques pour communiquer l'information sur différents aspects du projet ont été et seront réalisées. Un effort a été fait pour que les outils de communication soient faciles à comprendre (ex. : affiches et fiches d'information vulgarisées). Un site Internet de projet et une adresse courriel ont également été rendus disponibles pour recueillir les questions et commentaires de la population, telle que présentée au chapitre 5. Le site Internet est mis à jour en continu, afin que l'information sur le projet soit facilement accessible.

GLCI est en cours de discussion avec le Conseil de la Nation crie d'Eastmain afin de développer des programmes de formation qui permettront aux travailleurs de la communauté d'accéder à des emplois à la mine. Une première activité d'introduction aux activités minières (*Mining 101*) a été réalisée en juillet 2018.

Subsidiarité

> *« Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés. »*

Des rencontres de consultation et de participation publiques ont été tenues dans le cadre de la planification du projet et de l'ÉIE et se poursuivront au cours de son développement.

GLCI entend former un comité de suivi afin de maintenir le dialogue ouvert avec les intervenants et la population. De plus, GLCI désire obtenir son accréditation ISO :14 001 afin d'assurer la mise en place de systèmes de gestion environnementale appropriés pour une activité de cette taille.

Partenariat et coopération intergouvernementale

> *« Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci. »*

GLCI a entrepris plusieurs rencontres préalables avec les autorités provinciale et fédérale, dans le but d'arrimer les exigences des différents paliers de gouvernement. Les principaux sujets abordés concernaient les attentes en lien avec les consultations, l'aménagement des infrastructures de projet, l'évaluation des effets cumulatifs, les changements climatiques et les GES.

Le dialogue avec les autorités gouvernementales sera maintenu après le dépôt de l'ÉIE, soit tout au long de la phase d'ingénierie de détail afin de valider toute modification ou optimisation par rapport à la définition actuelle du projet.

Prévention

> *« En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source. »*

La façon d'exploiter les mines a constamment évolué à travers les années. Les pratiques considérées acceptables et autorisées dans le passé ne le sont plus nécessairement aujourd'hui. Dans le cas du projet, les pratiques respecteront minimalement les exigences de la D019, du REMMMD et toutes autres réglementations applicables.

L'ensemble du projet proposé favorisera la gestion environnementale de la mine, notamment en privilégiant une approche centralisée du traitement des eaux et une restauration progressive d'une partie du site.

Une évaluation des risques d'accident ou d'événements naturels a été complétée dans le cadre de la présente ÉIE. Ainsi, diverses mesures préventives ont été intégrées aux aménagements industriels et aux procédés afin de réduire à la source les risques environnementaux liés à l'entreposage et à l'utilisation des matières dangereuses, par exemple :

- le raccordement au réseau électrique d'Hydro-Québec pour des considérations économiques et environnementales (versus l'utilisation du diesel);
- l'entreposage sur le site des quantités minimales de produits dangereux requis pour le déroulement des activités;
- la mise en place de mesures pour minimiser les conséquences environnementales en cas de déversement (réservoirs à double parois, dalles de béton sous toutes les infrastructures à risques, etc.);
- le déboisement d'un périmètre de 35 m autour des aménagements à risques afin de limiter la propagation des feux de forêt aux pourtours du site.

Les résultats de l'évaluation des risques ont été intégrés dans la préparation du Plan des mesures d'urgence pour prendre en considération les risques liés au projet.

Finalement, un programme de surveillance et de suivi environnementaux a été élaboré et sera mis en œuvre dès le début des travaux de construction afin de confirmer les effets anticipés du projet.

En ce qui concerne la prévention des risques en matière de sécurité au travail, le mot d'ordre de l'équipe de conception était de réduire l'exposition du personnel aux risques potentiels pour leur sécurité en les éliminant à la source, ce qui diffère significativement d'une approche d'identification et de contrôle des risques. Plusieurs des technologies développées par l'industrie au cours des dernières années l'ont été dans le but précis de réduire l'exposition du personnel aux risques (émissions, poussières, etc.). Les choix de GLCI se sont naturellement posés sur ces équipements comme avec l'utilisation de drones permettant de visualiser les cours d'eau.

Précaution

> *« Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement. »*

Tout au long de la conception du projet, les risques inhérents au projet ont été rapportés à GLCI et des mesures correctives ont été appliquées. L'objectif était de ramener tous les risques à un niveau acceptable.

Certaines études sectorielles réalisées dans le cadre de l'ÉIE sont basées sur des scénarios projetés en phase d'exploitation. C'est le cas entre autres des études sur le bruit, les vibrations, la qualité de l'air et l'hydrogéologie, pour lesquelles des modélisations étaient requises. Dans tous les cas, les hypothèses utilisées étaient conservatrices et représentaient le pire cas théorique, de façon à assurer le respect des normes en vigueur.

De manière préventive, des échantillons de plusieurs médias ont été prélevés et analysés pour leurs teneurs en métaux. Cet état de référence permettra de comparer l'état initial avec la phase post-projet si des risques environnementaux devaient être identifiés à postériori. Ceci inclut la qualité de l'eau de surface et souterraine, les sols, les sédiments et les plantes susceptibles d'être consommées par les Cris.

Protection du patrimoine culturel

> *« Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent. »*

Dans le cadre de l'étude d'impact, plusieurs travaux complémentaires ont été menés en lien avec le patrimoine culturel, notamment :

- des entrevues avec les maîtres de trappage et leurs familles afin de documenter l'utilisation du territoire;
- une revue documentaire sur le savoir traditionnel, plus particulièrement lié aux plantes médicinales;
- des simulations visuelles intégrant les points de vue valorisés par les utilisateurs du territoire;
- une étude sur le potentiel archéologique et l'inventaire des éléments patrimoniaux.

À cet effet, GLCI s'engage à réaliser une étude archéologique complémentaire sur les sites de potentiels archéologiques aux droits des infrastructures du projet afin d'assurer le maintien du patrimoine. **Les travaux d'inventaire seront réalisés en juillet 2021.**

Préservation de la biodiversité

> *« La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée au bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens. »*

Des inventaires fauniques et floristiques réalisés dans le cadre des études sectorielles ont permis d'éviter autant que possible l'impact sur des espèces valorisées ou l'ajout de mesures d'atténuation lorsque les impacts étaient inévitables. Également, le calendrier des travaux de construction, plus particulièrement le déboisement, a été ajusté afin de limiter les impacts sur les espèces sensibles sur le territoire et la période de nidification des oiseaux.

Respect de la capacité de support des écosystèmes

> *« Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité. »*

Certaines composantes du projet ont été planifiées dans le but de limiter l'émission de GES dans l'atmosphère. Par exemple, des navettes seront utilisées pour amener les travailleurs de la communauté crie d'Eastmain au campement, réduisant substantiellement le nombre de véhicules sur les routes et la production de GES associée. **L'acquisition de véhicules auxiliaires électiques (chariot élévateur, bus, camions de type pick-up) contribuera également à réduire les émissions de GES. Il est également prévu d'installer des bornes de chargement pour véhicules électriques dans la communauté d'Eastmain. Leur localisation précise sera déterminée en collaboration avec la communauté d'Eastmain.**

La taille des camions qui seront utilisés sur le site a été augmentée, réduisant ainsi le nombre total de camions sur le site. Les haldes à stériles ont également été repositionnées lors de l'optimisation du projet afin de réduire les distances de transport, permettant ainsi de réduire la production de GES.

Concernant le milieu aquatique, le positionnement des infrastructures de projet a été effectué en fonction de la délimitation des bassins versants. La très grande majorité des eaux redirigées demeureront à l'intérieur de la limite de leurs bassins versants actuels, à l'exception des eaux de dénoyage. De plus, un suivi de **l'effluent** est prévu afin de vérifier la conformité aux normes.

Les autres projets miniers à proximité du site ont été considérés dans la conception du projet. GLCI a entrepris des contacts avec ces compagnies afin de discuter de leurs leçons apprises et ainsi ajuster son projet en conséquence.

Finalement, rappelons que l'objectif du projet est d'extraire le lithium, qui est principalement utilisé dans la production de batteries. Bien que des émissions de GES sont considérées dans la production minière, la production de batteries pour la mise en vente de véhicules électriques aura un effet significatif et non négligeable sur la capacité de support de l'atmosphère.

Production et consommation responsables

> *« Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources. »*

Tout au long de la conception, GLCI a choisi d'optimiser son projet par la mise en place de mesures réduisant la consommation de ressources. GLCI reconnaît que l'industrie minière a laissé au passage des sites miniers restaurés aux normes de l'époque, qui ne correspondent pas aux normes actuelles. Ainsi, des efforts importants ont été déployés pour planifier soigneusement un mode de gestion de stériles et de résidus miniers qui soit économiquement efficace, conforme aux exigences réglementaires environnementales d'aujourd'hui et limitant au maximum l'impact visuel pour les communautés. Ainsi, **les haldes combinées** de stériles et de résidus miniers **permettront** de réduire l'empreinte au sol du projet et aussi de limiter les risques environnementaux du projet.

L'optimisation de l'utilisation des ressources grâce à des techniques de production novatrices a été abondamment documentée aux chapitres 3 et 4. Mentionnons à titre d'exemple, **l'eau qui** sera recyclée dans le procédé afin de limiter les apports en eau fraîche. Concernant la restauration des sites où les infrastructures seront démantelées, les sols seront réhabilités si nécessaire puis recouverts de dépôts meubles.

Pollueur payeur

> *« Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci. »*

Tous les coûts relatifs aux équipements de prévention de la pollution seront assumés par le projet et les impacts qui ne seront pas entièrement atténués pourront faire l'objet de mesures de compensation. De plus, lors de la phase de construction, les clauses environnementales devront être respectées par les entrepreneurs à défaut de quoi ces derniers devront assumer les coûts pour rectifier la situation.

GLCI ne prévoit pas être assujetti au Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES du Québec (SPEDE). Elle n'aurait donc pas à assumer de coût en lien avec la production de GES. Toutefois, elle devrait éventuellement s'acquitter des droits annuels prévus pour les émissions contaminantes, conformément au Guide explicatif des droits annuels exigibles des titulaires d'une attestation d'assainissement en milieu industriel (MDDELCC, 2016).

Internalisation des coûts

> *« La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale. »*

GLCI n'a aucun contrôle sur la valeur du lithium sur les marchés. Par contre, les frais d'exploitation couvrent assurément les coûts liés au respect des exigences environnementales et les coûts liés aux charges sociales en vigueur au Québec et au Canada (par exemple, et sans s'y limiter : Régime des rentes du Québec, Assurance-emploi, CNESST, etc.).

Rappelons également que, depuis 2013, le *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure de la Loi sur les mines* prévoit une obligation de constituer une garantie financière couvrant 100 % du coût de restauration de l'ensemble du site minier. Le coût lié à la restauration du site a été prévu dans le montage financier du projet.

Synergie avec d'autres projets

La synergie avec d'autres projets miniers est très difficile pour diverses raisons. En effet, bien que GLCI soit disposé à envisager des efforts de formation coordonnés dans le futur, ceci est plus difficile à court terme puisque les autres projets dans la région ont des échéanciers et des calendriers de projet différents parce qu'ils sont dans des phases de développement différentes de GLCI. Quant à la gestion des matières résiduelles, elle sera vraisemblablement confiée à un entrepreneur de la région de la Baie James. Il coordonne différents types de collecte de déchets et assure une élimination adéquate. En ce qui concerne le transport, il n'y a pas d'opportunités de coordination, car une trop grande distance sépare les projets miniers. En ce qui concerne le traitement du minerai, les opportunités n'ont pas été prises en compte, les autres projets miniers étant concurrents de GLCI.

5 CONSULTATIONS DU MILIEU

5.1 MISE EN CONTEXTE

Afin d'expliquer adéquatement le projet et d'assurer l'engagement des communautés locales et des parties prenantes, GLCI a instauré une démarche de consultation et d'engagement de ses parties prenantes. Cette initiative a permis de recueillir les préoccupations, les opinions et les attentes des communautés locales concernées par le projet mine de lithium Baie-James.

La démarche de consultation a été principalement menée auprès des communautés jamésiennes ainsi que de la communauté crie d'Eastmain, dont le territoire accueille le projet proposé.

En 2011-2012, une première ronde d'activités de consultation avait été effectuée. Ce chapitre porte à la fois sur les résultats obtenus lors de cette première série de rencontres ainsi que sur le bilan des consultations réalisées en 2017 et 2018, **avant le dépôt de la première version de l'étude d'impact,** tout en présentant :

- les objectifs de la démarche de consultation et les moyens utilisés;
- les parties prenantes consultées;
- le résumé des activités et des consultations menées par le promoteur ainsi que les principaux éléments de son plan d'information et de participation publique;
- la synthèse des préoccupations, des attentes et des recommandations face au projet, ainsi que;
- la réponse de GLCI aux préoccupations et la poursuite de la démarche de consultation.

Depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact sur l'environnement, les démarches de consultation et d'engagement des parties prenantes se sont poursuivies avec les mêmes objectifs d'orientation et les mêmes méthodes (sections 5.2 et 5.3). Les activités de consultation avec les parties prenantes réalisées suite au dépôt de la première version de l'étude d'impact ont été ajoutées à la section 5.4 ainsi que ce qui en a résulté (sections 5.5 et 5.6). Alors que la conception du projet a fait l'objet d'une optimisation d'un point de vue économique et environnemental, des consultations ont été menées dès le début de l'annéee 2021 afin d'informer les parties prenantes des changements apportés au projet. Enfin, les démarches et engagements de GLCI dans la poursuite de ces activités de consultation pour les années à venir sont présentés à la section 5.7.

5.2 OBJECTIFS DE LA DÉMARCHE

La démarche de consultation et d'engagement des parties prenantes mise en place par GLCI se veut transparente et respectueuse. Son engagement prône l'établissement d'une communication ouverte et de pratiques commerciales durables dans l'intention de partager valeurs et bénéfices avec les communautés locales, de s'investir de manière significative auprès de celles-ci et d'instaurer des relations productives avec les représentants, et ce, à tous les paliers de gouvernement. GLCI vise à être une entreprise citoyenne exemplaire et exceptionnelle auprès des communautés locales, du Québec et des instances fédérales.

Plus précisément, l'approche de consultation et d'engagement des parties prenantes privilégiée par GLCI vise les objectifs suivants :

- compléter la description du milieu humain à l'aide d'informations provenant des populations présentes sur le territoire concerné par le projet mine de lithium Baie-James (collecte d'information de sources primaires);
- **compléter la description des milieux biophysiques intégrant le savoir des parties prenantes, notamment le savoir traditionnel des populations cries;**
- identifier les préoccupations et les attentes des communautés jamésiennes et cries à propos du projet et du développement minier en général sur le territoire;

- minimiser les impacts environnementaux potentiels;
- assurer la santé et la sécurité des employés et des entrepreneurs;
- recueillir des suggestions de mesures d'atténuation proposées par les populations ou organisations concernées;
- assurer le suivi des engagements de GLCI envers les parties prenantes;
- maximiser les retombées socioéconomiques positives et minimiser les impacts du projet sur les communautés locales;
- maximiser les opportunités d'emploi et prioriser l'embauche de travailleurs locaux;
- développer des formations et contribuer au développement des compétences des travailleurs locaux;
- évaluer et appuyer des initiatives de développement communautaire;
- diffuser des informations cohérentes, opportunes et précises aux communautés locales et aux parties prenantes.

5.3 MOYENS UTILISÉS

Dans le cadre de la démarche de consultation menée par GLCI, plusieurs outils et moyens de communication ont été mis en place et utilisés afin d'informer, de consulter et d'assurer un suivi des engagements adéquat auprès des communautés et parties prenantes concernées. La liste des méthodes employées est présentée dans cette section.

5.3.1 REGISTRE DES PARTIES PRENANTES

Un registre des parties prenantes et des activités de consultation a été mis sur pied afin de permettre à GLCI de faire un suivi des communications, des préoccupations et des activités tenues ainsi que des actions à accomplir auprès des organismes ou des communautés concernés. La section du registre concernant les parties prenantes comprend les informations suivantes : le nom et les coordonnées de l'individu rencontré, le type de partie prenante, l'organisation qu'il représente, les activités de consultation auxquelles il a participé, l'archivage des courriers électroniques le concernant et le suivi des actions requises par GLCI envers cette personne. Quant aux données répertoriées au sujet des activités de consultation, les éléments pris en compte sont le type d'activité réalisé, la partie prenante consultée, la date de l'événement, les noms des participants, le matériel utilisé, le but de l'activité, le compte rendu lié à la rencontre, les actions que GLCI doit entreprendre à l'issue de l'activité et la date de réalisation de celles-ci.

Le registre est aussi considéré comme un outil pour l'archivage des courriers électroniques échangés avec les parties prenantes, des comptes rendus des rencontres effectuées et du matériel utilisé durant les consultations (présentations, affiches, cartes, annonces, etc.).

5.3.2 PRÉSENTATIONS PUBLIQUES

Afin d'informer et de consulter la communauté crie d'Eastmain, deux présentations publiques ont été offertes à sa population. Le premier événement de ce type s'est déroulé le 22 février 2018. Par cette initiative, l'objectif de GLCI était de présenter publiquement le projet mine de lithium Baie-James et d'entamer un premier dialogue honnête et respectueux avec la population crie d'Eastmain. Sous la forme d'une journée portes ouvertes, incitant ainsi les membres de la communauté à rencontrer les représentants de GLCI et à mieux connaître le projet. La deuxième présentation publique a eu lieu le 16 juillet 2018. La compagnie minière a organisé cette rencontre principalement afin d'exposer les résultats de l'étude d'impact sur l'environnement aux membres de la communauté. Chacune de ces activités a été appuyée par la présentation d'un PowerPoint et d'affiches présentant les faits saillants du projet ou les aspects importants de l'ÉIE. La seconde présentation publique offrait davantage de contenu sur les impacts du projet ainsi que sur les mesures d'atténuation proposées.

5.3.3 ENTRETIENS INDIVIDUELS

Des entretiens individuels ont aussi été planifiés avec les intervenants socioéconomiques jamésiens et de la communauté d'Eastmain. Ces rencontres, soit téléphoniques ou en présence de la personne concernée, se sont déroulées à la manière d'un interview dirigé visant à sonder leur connaissance du projet, d'obtenir des informations sur leur organisme, de connaître les effets répertoriés d'autres projets miniers sur le territoire d'EIBJ, de prendre en compte les impacts positifs et négatifs que pourrait engendrer le développement minier proposé, de voir s'il y a des impacts cumulatifs à considérer et de recueillir toutes les mesures d'atténuation, attentes ou préoccupations suggérées par les intervenants.

5.3.4 ENTREVUES DE GROUPE

Des entrevues de groupe avec les maîtres de trappage et leur famille ont été organisées lors des consultations pour l'ÉIE. Celles-ci ont permis de connaître l'utilisation du territoire des utilisateurs du terrain de trappage de la zone d'étude (RE2), mais aussi des autres terrains situés à proximité qui se sentaient aussi concernés (VC33 et VC35). Des cartes des terrains de trappage ont été mises à la disposition des participants pour qu'ils puissent annoter leurs activités, leurs campements, les sources d'eau potable, les axes de transport et les secteurs de valorisation ou de conservation. D'autres informations ont aussi été amassées, dont l'état de leur connaissance du projet, les effets connus de projets miniers sur le territoire cri, les impacts positifs ou négatifs appréhendés, l'impact sur l'utilisation traditionnelle du territoire, les mesures d'atténuation suggérées et les préoccupations ou attentes exprimées par les utilisateurs.

Une entrevue de groupe a aussi été effectuée lors de la consultation du Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (CCSSSBJ) et de la CSCBJ. L'ensemble des intervenants de ces deux organismes ont été conviés à la rencontre. Cette approche a permis de connaître les points de vue de chaque domaine d'intervention composant ces organisations.

Deux rencontres ont également eu lieu avec l'Association des Femmes cries d'Eeyou Istchee (AFCEI) afin de discuter des enjeux touchant spécifiquement les femmes.

5.3.5 GROUPES DE DISCUSSION

Lors des activités de consultation tenues dans le cadre de l'ÉIE, des membres de la communauté d'Eastmain ont été conviés à des rencontres organisées sous forme de groupes de discussion déterminés par l'âge ou le genre des participants. Ces rencontres ont été publicisées par l'administration municipale et les organismes concernés à la demande de GLCI. Au total, **quatre** groupes de discussion ont été réalisés pour les catégories de population suivantes : les jeunes (7 participants), les femmes (**à deux reprises : 2 et 5** participantes) et les aînés (7 participants). Ces groupes ont été ciblés en raison de leur faible participation aux autres activités de consultation permettant ainsi une vue d'ensemble plus juste des préoccupations et attentes de la communauté d'Eastmain. Ces rencontres ont abordé l'état des connaissances des participants envers le projet mine de lithium Baie-James, l'opinion qu'ils ont du projet proposé, les impacts positifs et négatifs qu'il pourrait engendrer, les impacts cumulatifs possibles, les mesures d'atténuation à considérer ainsi que tout autre attente, préoccupation ou questionnement que les membres de la communauté désiraient communiquer.

5.3.6 CONSENTEMENT ET VALIDATION DES COMPTES RENDUS

Lors des activités de consultation des communautés, un formulaire de consentement a été présenté auprès des utilisateurs du territoire en début d'entrevue. Ce formulaire indique que le participant peut conserver certaines informations confidentielles, telle la localisation des espèces récoltées ou des sites valorisés, et qu'il aura l'opportunité de valider le compte rendu de l'entrevue.

Des comptes rendus ont été rédigés à la suite de chacune des rencontres, entrevues, présentations ou autres activités de consultation afin de rendre compte des thématiques abordées ainsi que des échanges entre GLCI et les parties prenantes. Les comptes rendus des entretiens individuels et des entretiens de groupe ont été envoyés pour validation aux intervenants **et utilisateurs** concernés. **Certains utilisateurs ont également eu la possibilité de commenter et valider les comptes rendus produits lors d'une deuxième série de rencontres.**

5.4 ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES

Dans sa démarche de consultation des parties prenantes, GLCI s'est concentrée principalement sur deux groupes :

- les parties prenantes cries et plus particulièrement celles de la communauté crie d'Eastmain;
- les parties prenantes jamésiennes.

5.4.1 PARTIES PRENANTES CRIES

5.4.1.1 PÉRIODE DE 2011 À 2012

En 2011, une première présentation du projet mine de lithium Baie-James suivie d'une séance d'information a été organisée à Eastmain. Il est à noter que le conseil de la Première Nation d'Eastmain avait été avisé du projet. Consécutivement à cette rencontre, GLCI a rencontré le GCC et l'Administration régionale crie (ARC) afin d'amorcer le processus de discussion en vertu de la *Politique minière de la Nation Crie* (GCC, 2010). Cette politique exige des négociations avec les sociétés minières pour permettre une approche intégrée crie de l'exploitation minière. À cette rencontre, des représentants cris désignés responsables du développement minier ont été identifiés pour le processus de négociation. De plus, GLCI a tenu à aviser le chef de l'époque, Edward Gilpin, que les activités proposées du programme d'échantillonnage environnemental de référence étaient pour se produire sur le site du projet en 2011-2012.

En 2012, une réunion a eu lieu avec les représentants du GCC-ARC et GLCI. Une entente de prédéveloppement avait été préparée, négociée et était prête à être signée, mais cette initiative a été interrompue lorsque le projet a été mis de côté en raison de la chute du prix du lithium sur le marché.

Parallèlement aux activités entreprises au niveau gouvernemental et administratif, des entrevues ont été menées dans le cadre du processus de l'ÉIE avec les maîtres de trappage des terrains de trappage potentiellement touchés à Eastmain pour documenter l'utilisation traditionnelle du territoire :

- Terrain de trappage RE2 : La plupart des activités sont localisées le long de la route Billy-Diamond. Celles-ci incluent la chasse à l'orignal et à l'oie, le piégeage de castors, la pêche, la coupe du bois et la cueillette de bleuets. Des sources d'approvisionnement en eau potable, des sentiers de motoneige et des étangs de chasse à l'oie établis par le maître de trappage ont été indiqués dans cette zone.
- Terrain de trappage VC33 : Situé le long de la rivière Eastmain, **ce terrain de trappage** possède une faune appréciée pour la chasse à l'orignal, le piégeage des castors et la pêche.
- Terrain de trappage VC35 : Le maître de trappage doit passer au km 381 de la route Billy-Diamond pour accéder à son terrain de trappage et il ne veut pas que le dynamitage affecte la circulation routière sur cette route. Il s'inquiète également des impacts environnementaux cumulatifs et de l'utilisation de son terrain de trappage par les **employés de la mine**.
- Terrain de trappage RE1 : Zone du projet non utilisée par le maître de trappage.

Autrement, plusieurs entrevues ont été menées de février à avril 2012 à Eastmain auprès d'intervenants provenant de divers secteurs qui ont trait à l'économie, au milieu social et culturel, à la santé, à la chasse, à la pêche et au piégeage et à l'environnement, ainsi que des groupes de discussion (tableau 5-1).

Tableau 5-1 Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Cris – 2011-2012

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
Février 2011	Présentation publique	Première Nation crie d'Eastmain
Août 2011	Rencontre afin d'initier le processus de discussion en vertu de la *Politique minière de la Nation Crie*	GCC-ARC
Novembre 2011	Rencontre pour une présentation générale du projet	Conseil de la Nation Crie d'Eastmain
22 février 2012	Entrevues de groupe avec les utilisateurs du territoire	RE1 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
		RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
		VC33 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
22 février 2012	Groupe de discussion	Première Nation crie d'Eastmain – Jeunes
23 février 2012	Entrevue de groupe avec les utilisateurs du territoire	VC35 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
23 février 2012	Groupes de discussion	Première Nation crie d'Eastmain – Hommes
24 février 2012		Première Nation crie d'Eastmain – Femmes
27 février 2012	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques d'Eastmain	Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou (WEDC), Eastmain
28 février 2012		Services de développement économique, Eastmain
28 février 2012		Conseil des jeunes de la Nation d'Eastmain
28 février 2012		Développement des ressources humaines d'Eastmain
28 février 2012		Services de logement d'Eastmain
29 février 2012		Conseil des aînés d'Eastmain
29 février 2012		Services des projets spéciaux d'Eastmain
1er mars 2012		Services de santé publique d'Eastmain
2 mars 2012		Services de police d'Eastmain
3 avril 2012		CCSSSBJ – Programme national d'abus d'alcool et de drogues chez les autochtones
3 avril 2012	Entrevue de groupe pour la validation du compte rendu de la rencontre du 22 février	RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
4 avril 2012	Entrevue de groupe pour la validation du compte rendu de la rencontre du 23 février	VC35 – Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
4 avril 2012	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques d'Eastmain	Département de santé environnementale d'Eastmain
8 mai 2012	Entrevue de groupe pour la validation du compte rendu de la rencontre du 22 février	VC33 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire

* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

5.4.1.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

En 2017, le projet mine de lithium Baie-James de GLCI est relancé. Une seconde série de rencontres est organisée auprès de la communauté crie d'Eastmain afin d'informer et de consulter les parties prenantes concernées par ce développement minier. Celle-ci vise principalement les intervenants socioéconomiques, les maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35[1], les utilisateurs du territoire de ces terrains de trappage et les membres de la communauté d'Eastmain. Les rencontres réalisées sont résumées ci-dessous et le calendrier de ces rencontres est présenté plus globalement au tableau 5-2**a**.

Tableau 5-2a Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Cris – 2017-2018

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
23 mai 2017	Rencontre d'introduction	Conseil de la Première Nation crie d'Eastmain
15 novembre 2017	Description du projet et survol de l'évaluation environnementale	Conseil de la Première Nation crie d'Eastmain
19 février 2018	Rencontre d'introduction et principales mises à jour du projet	CSCBJ et Département cri des ressources humaines (DCRH)
22 février 2018	Présentation publique	Première Nation crie d'Eastmain
3 avril 2018	Rencontre	Conseil de la Première Nation crie d'Eastmain
16 avril 2018	Entrevues de groupe avec les utilisateurs du territoire	RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
11 juin 2018		RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
12 juin 2018		VC33 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
12 juin 2018		VC35 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
13 juin 2018	Groupes de discussion avec les jeunes et les femmes de la Première Nation crie d'Eastmain	Première Nation crie d'Eastmain – Jeunes
13 juin 2018		Première Nation crie d'Eastmain – Femmes
13 juin 2018	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques d'Eastmain	WEDC
13 juin 2018		DCRH
14 juin 2018		CCSSSBJ et CSCBJ
14 juin 2018	Groupes de discussion avec les aînés de la Première Nation crie d'Eastmain	Première Nation crie d'Eastmain – Aînés
3 juillet 2018	Entrevue avec les représentants de la direction régionale	CCSSSBJ
16 juillet 2018	Présentation publique	Première Nation crie d'Eastmain

* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

1 Il avait été déterminé lors des échanges tenus en 2011-2012 avec le maître de trappage du terrain RE1 que celui-ci ne se sentait pas concerné par le projet de GLCI.

CONSEIL DE LA PREMIÈRE NATION CRIE D'EASTMAIN

Le conseil de la Première Nation crie d'Eastmain a été rencontré à plusieurs reprises durant le processus de consultation. Une rencontre d'introduction, lors de laquelle les représentants de GLCI ont présenté la compagnie ainsi que le projet mine de lithium Baie-James, s'est tenue le 23 mai 2017. À la suite de cette présentation, une discussion a eu lieu entre les membres du conseil de la Première Nation et les délégués de la minière à propos des impacts liés à l'environnement, de l'échéancier du projet, de la priorité d'embauche pour les travailleurs cris d'Eastmain, des mesures de communication mises en place par GLCI pour informer la communauté et de la possibilité d'un éventuel partenariat. GLCI a suggéré d'établir un horaire de rencontres totalisant quatre réunions par année entre le conseil de la nation et la compagnie minière.

Une nouvelle rencontre a été organisée le 15 novembre 2017. Elle avait pour but de présenter, de manière plus approfondie à l'aide d'un PowerPoint, l'ensemble du projet aux membres du conseil de la nation. Des préoccupations ont été soulevées durant cette réunion, soit la présence d'affluents près de la mine projetée, l'impact du projet sur les eaux souterraines et l'importance de former les travailleurs cris.

Le 3 avril 2018, GLCI a eu une troisième réunion avec le conseil de la nation d'Eastmain afin de discuter des attentes de la communauté crie face au projet minier et communiquer les dernières mises à jour à l'aide d'un PowerPoint. Lors de la période de discussion, les membres du conseil de la nation ont mentionné leur méconnaissance face à l'industrie minière. GLCI leur propose lors de cette rencontre d'organiser une visite d'un site minier de grandeur similaire afin qu'ils puissent avoir une meilleure compréhension de ce que cela implique ainsi qu'un cours d'introduction sur l'exploitation minière et le lithium dans la communauté.

Ils sont intéressés à apprendre et à travailler avec GLCI, mais auparavant, ils sentent le besoin de développer une relation de confiance. Ils ressentent aussi une certaine pression avec l'échéancier établi.

Ils abordent également l'inquiétude que la communauté ne reçoive pas les bénéfices promis une fois que la mine sera développée. GLCI tente de les rassurer en indiquant qu'il est important pour la minière que la communauté reçoive le plus d'opportunités d'emploi et de bénéfices possibles et que pour ce faire, elle investira beaucoup d'efforts dans la formation.

COMMISSION SCOLAIRE CRIE DE LA BAIE-JAMES, DÉPARTEMENT CRI DES RESSOURCES HUMAINES ET CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES

Le 19 février 2018, GLCI rencontrait le coordonnateur de la formation professionnelle aux adultes pour la CSCBJ ainsi qu'une représentante du DCRH afin de leur présenter le projet et ses mises à jour. La réunion se conclut avec un engagement de GLCI. La minière travaillera en collaboration avec ces intervenants pour organiser les formations ainsi que les ateliers de développement professionnel **lorsque la certitude du projet sera plus avancée**.

Une deuxième rencontre avec le DCRH s'est produite le 13 juin 2018. Le projet minier est perçu par ce dernier comme étant positif pour la communauté. Les sujets traités au moment de cette discussion sont la formation, l'emploi et la qualité de vie des travailleurs.

Autrement, une rencontre s'est tenue le 14 juin 2018 avec le personnel de la CSCBJ lors des consultations pour l'ÉIE. Le CCSSSBJ représenté par les intervenants du Centre *Miyupimaatissiun* (santé) communautaire (CMC) était aussi présent. Des cartes de la zone d'étude ainsi que de l'arrangement général du projet ont été présentées. Certains membres de la CSCBJ ont considéré que le projet minier proposé par GLCI était une occasion pour eux de pouvoir démontrer à leurs étudiants qu'il y a une perspective d'avenir après leurs études; qu'il y a des emplois qui les attendent. Toutefois, la plupart des intervenants rencontrés considèrent aussi qu'il peut y avoir des effets négatifs notables sur l'environnement ainsi que sur les activités traditionnelles des Cris et qu'il est important de s'assurer que des solutions soient apportées à toutes les problématiques avant que le projet n'aille de l'avant. Des questions ont aussi été posées sur l'influence du marché sur les opérations minières, le processus de restauration du site, l'utilisation des terrains de trappage par les travailleurs allochtones et l'effet du projet sur le relais routier du km 381. Un élément majeur soulevé lors des discussions est l'importance de continuer le processus de consultation. Les gens de la communauté ont besoin d'être davantage informés pour être en mesure de comprendre l'ampleur du projet et de percevoir les impacts qu'il pourrait engendrer.

Une rencontre d'introduction tenue le 3 juillet 2018 avec le directeur adjoint de la santé publique du CCSSSBJ a permis d'obtenir des précisions sur les enjeux liés à la santé et associés au développement minier sur le territoire cri. Des échanges sur les mesures d'atténuation que GLCI voulait mettre de l'avant ont été entamés afin de vérifier leur validité, de confirmer qu'elles seront pertinentes et au besoin en ajouter.

Les préoccupations avancées par le CCSSSBJ gravitent principalement autour de thèmes touchant la santé, les problèmes sociaux, les services offerts par leur établissement et l'environnement. Des inquiétudes sont ressenties quant à la pression que le projet de mine pourrait avoir sur les services de la communauté si GLCI requérait leur utilisation et aux problèmes sociaux et de santé qu'engendrerait ou accentuerait un tel projet (alcoolisme, toxicomanie, retrait d'enfants de leur famille, personnes âgées laissées à elles-mêmes, etc.). Le CMC est aussi préoccupé par la possibilité d'une croissance des taux de cancer dans la communauté causée par la présence de contaminants dans la chaîne alimentaire.

MEMBRES DE LA PREMIÈRE NATION CRIE D'EASTMAIN

La communauté crie d'Eastmain a été consultée à la fois par le biais de présentations publiques et de groupes de discussion organisés par âge et genre.

À ce jour, deux présentations publiques ont eu lieu. Le 22 février 2018, GLCI a présenté publiquement son projet à la communauté crie d'Eastmain et a entamé un premier dialogue honnête et respectueux avec sa population. Autre que la présentation du projet proposé, de l'information a été transmise à propos de la compagnie minière ainsi que de ses projets en cours, sur les dernières mises à jour concernant les études d'ingénierie et d'impacts sur l'environnement et au sujet des bénéfices et des impacts potentiels dans l'éventualité que le projet soit accepté. Une liste présentant les opportunités d'emploi et de formations a aussi été exposée. Lors de la période d'échanges, GLCI a discuté de son échéancier, du nombre d'emplois estimés pour les phases de construction et d'exploitation, de la priorité allant à la communauté d'Eastmain pour les opportunités d'emploi et de l'usage du lithium sur le marché. Les 18 participants à cette rencontre ont exprimé des préoccupations quant à la présence de cours d'eau à proximité du projet, à l'impact des nuisances (bruit, lumière, poussière), à la qualité de l'air, à l'effet du projet sur la circulation routière ainsi que sur le relais routier du km 381. Les utilisateurs du terrain de trappage RE2 ont aussi fait part de leurs inquiétudes quant à la proximité de la halde à stérile du cours d'eau valorisé CE5. À la suite de cette rencontre, GLCI a tenu compte des préoccupations des utilisateurs rencontrés et a modifié la conception de son projet afin de minimiser les impacts sur le cours d'eau CE5 en déplaçant la halde à stérile dans un secteur moins fréquenté.

Une autre présentation publique s'est tenue le 16 juillet 2018 dans le but d'exposer les résultats de l'ÉIE à la communauté crie d'Eastmain. Pour l'occasion, une série de douze affiches ainsi qu'une présentation PowerPoint ont été préparées par GLCI. L'événement s'est déroulé sous la forme d'une journée portes ouvertes à laquelle les membres de la communauté étaient conviés afin d'en apprendre davantage sur le projet minier et ses impacts. Il a aussi été possible pour les participants de discuter de leurs préoccupations, de leurs attentes avec les représentants de GLCI et d'émettre leurs recommandations. Au total, 44 personnes se sont présentées à cette journée d'information et de consultation. Les principales préoccupations abordées par les participants étaient en lien avec les thèmes suivants : la qualité de l'eau potable dans la zone d'étude et plus particulièrement au relais routier du km 381, le traitement des eaux usées, l'impact du projet sur la faune et la flore, la potentielle relocalisation du relais routier du km 381, le développement minier dans la région de la Baie-James (surtout en ce qui a trait au lithium), l'augmentation de la circulation sur le réseau routier et les effets du projet sur la circulation, les opportunités d'emploi, la formation, la gestion des déchets, l'organisation des services d'urgence, la durée de vie de la mine, les opérations et procédés sur le site de la mine, les installations présentes au site minier, le campement de travailleurs, les horaires de travail, les risques de contamination, les impôts des travailleurs cris à la mine, le plan de restauration du site, les effets du projet sur la pêche et la chasse, l'entente sur les répercussions et les avantages, la gestion de la tourbe et le phénomène du navettage.

En ce qui a trait aux groupes de discussion, trois rencontres ont été organisées les 13 et 14 **juin** 2018, chacune visant une catégorie de la population d'Eastmain établie selon le genre ou l'âge des participants. Les principales préoccupations mentionnées par les membres de la communauté lors de ces entretiens sont l'environnement, l'échéancier de GLCI, les opportunités d'emploi, la formation, les problématiques culturelles et professionnelles pour les travailleurs cris, le harcèlement sexuel, l'utilisation traditionnelle du territoire, la santé, les bénéfices pour les membres de la communauté, le suivi des impacts et le processus de restauration.

UTILISATEURS CRIS DU TERRITOIRE

En somme, trois maîtres de trappage ont été consultés en 2018 dans le cadre du projet mine de lithium Baie-James. Il s'agit des maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35. Leur famille et autres utilisateurs des terrains concernés étaient aussi présents. **Le maître de trappage de VC33 est historiquement de la même famille que celui de RE2. Ainsi, les utilisateurs du territoire de VC33 pratiquent également certaines activités traditionnelles sur RE2. Quant au maître de trappage de VC35, il est actuellement affecté par la mine Éléonore et se préoccupe de la présence d'un autre projet à proximité de son terrain de trappage.**

Le projet mine de lithium Baie-James se situe sur le terrain de trappage RE2. Le maître de trappage de ce secteur et sa famille ont été rencontrés formellement à deux reprises **en 2018**. Une rencontre s'est déroulée le 16 avril 2018 afin de mettre à jour les données amassées en 2012, de s'informer des nouvelles aires d'utilisation du territoire à des fins traditionnelles et de recueillir les préoccupations, les recommandations et les attentes des utilisateurs. Ces derniers sont inquiets des impacts environnementaux sur la faune et la flore. Ils ont l'impression que les effets projetés de la mine sont minimisés. Ils sont préoccupés par différentes problématiques telles que le processus de restauration, les risques de contamination de l'eau, l'impact du projet sur l'esturgeon et le processus d'extraction du minerai.

Une deuxième rencontre a été organisée le 11 juin 2018 afin de valider les informations recueillies lors de la séance qui avait eu lieu au mois d'avril. De nouvelles données, recommandations et utilisations ont été notées. D'autres préoccupations ont aussi été soulevées telles que la localisation de la halde à stériles à proximité des cours d'eau, les risques de contamination par la poussière générée par les activités de dynamitage, l'empreinte de la mine sur le terrain de trappage RE2, le processus de traitement des eaux usées et la présence d'autres types de minéraux qui pourraient être néfastes pour l'environnement.

Il est à noter que plusieurs autres rencontres informelles se sont produites entre GLCI et les utilisateurs du terrain de trappage RE2 afin de les tenir au courant du développement du projet et des activités tenues sur leur territoire.

En ce qui concerne les maîtres de trappage des terrains VC33 et VC35 et leur famille, ils ont été rencontrés lors de deux rencontres distinctes le 12 juin 2018. Les objectifs de ces entretiens étaient les mêmes que ceux des rencontres effectuées avec RE2, c'est-à-dire, mettre à jour les données amassées en 2012, s'informer de nouvelles aires d'utilisation à des fins traditionnelles sur le terrain de trappage et recueillir les préoccupations, les recommandations et les attentes des utilisateurs du territoire. Leurs préoccupations font écho à celles énoncées par les utilisateurs du terrain de trappage RE2. D'autres inquiétudes ont été ajoutées dont l'impact des opérations minières projetées sur la végétation en régénération en raison du feu de 2013, les effets sur les aires de chasse et de pêche, les défis liés à la localisation de la mine sur une tourbière, l'impact du lithium sur l'environnement, les conditions routières, la sécurité sur le territoire, la priorité des autochtones pour les opportunités d'emploi et la qualité de l'air.

Bien que le terrain de trappage RE1 se retrouve à l'extérieur de la zone d'étude, le maître de trappage a été invité à participer aux rencontres du 24 et 26 juillet 2018, afin de s'informer des mises à jour du projet. Il en est de même pour le maître de trappage du terrain RE3, à l'extérieur de la zone d'étude, qui a participé aux rencontres d'information des 25 et 26 juillet 2018. GLCI continue de tenir informés tous les maîtres de trappage des activités et de l'avancement du projet.

CORPORATION DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE WABANNUTAO EEYOU

Le WEDC est un organisme appartenant à la communauté d'Eastmain qui promeut et améliore le développement économique de cette dernière. Le directeur général du WEDC a été consulté dans le cadre de l'évaluation des impacts environnementaux lors d'une entrevue qui s'est tenue le 13 juin 2018. Les sujets abordés par l'organisation touchent la formation et le développement professionnel, les opportunités d'emploi et de contrats, la route Billy-Diamond, l'environnement et l'utilisation traditionnelle du territoire ainsi que l'économie locale. Il est important pour la WEDC que les formations soient développées au sein de la communauté, qu'un partenariat soit défini entre Eastmain, les autres communautés cries et GLCI pour répondre aux besoins de la compagnie minière et qu'un commerce équitable respectant leurs valeurs et leur culture soit établi. D'un point de vue culturel, le WEDC croit nécessaire d'imposer aux travailleurs une formation sur les cultures autochtones, d'inclure un village culturel à l'intérieur du campement de travailleurs et d'établir des congés pour la chasse à l'oie et la chasse automnale qui sont deux activités traditionnelles cries.

5.4.1.3 *PÉRIODE DE 2018 À 2021*

Depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact sur l'environnement en octobre 2018, les consultations auprès des communautés cries se sont poursuivies. Des rencontres ont eu lieu avec les différentes parties prenantes au courant de l'année 2019. Le contexte associé à la crise sanitaire de 2020 a toutefois limité les activités de consultation. Ces activités se sont tout de même poursuivies par le biais de différentes plateformes de visioconférence en 2020 et 2021. Les rencontres réalisées sont résumées ci-dessous et le calendrier de ces rencontres est présenté plus globalement au tableau 5-2b.

Tableau 5-2b Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Cris – 2018 à 2021

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)
Novembre 2018	Rencontre avec le Conseil de la Nation crie d'Eastmain afin de présenter une mise à jour générale du projet et du processus de soumission de l'ÉIES qui a été initié	Administration municipale – Conseil de la Nation crie d'Eastmain
17 décembre 2018	Présentation du projet	COMEX
19 décembre 2018	Rencontre d'introduction	Administration municipale – Conseil de la Nation crie de Waskaganish
28 février 2019	Rencontre avec les utilisateurs du territoire de Waswanipi afin de présenter le projet et son influence sur l'augmentation du trafic	Membres de la Première Nation crie de Waswanipi
15 mars 2019	Signature de l'accord pré-développement	Administration municipale – Conseil de la Nation crie d'Eastmain
3 juin 2019	Discussion sur l'entente sur les répercussions et les avantages	Administration municipale – Conseil de la Nation Crie d'Eastmain
24 juillet 2019	Mise à jour sur le projet	RE1 – Maître de trappage
25 juillet 2019	Mise à jour sur le projet	RE3 – Maître de trappage
26 juillet 2019	Rencontre d'information sur les activités à venir sur le site du projet entre le 31 juillet et le 2 août	RE1 et RE3 – Maîtres de trappage
27 août 2019	Discussion sur la participation du maître de trappage et de sa famille au comité de suivi	VC35 – Maître de trappage
18 septembre 2019	Première communication téléphonique	Association des Femmes cries d'Eeyou Istchee
17 octobre 2019	Rencontre d'introduction et discussion à propos des risques de prostitution au relais routier 381 lié au projet	Association des Femmes cries d'Eeyou Istchee
26 octobre 2019	Discussion des impacts du projet sur les femmes cries et des mesures d'atténuation	Association des Femmes cries d'Eeyou Istchee
16 décembre 2019	Partage des informations reçues des maîtres de trappage VC33 et VC35 à propos de la présence du caribou et sur l'utilisation traditionnelle de la rivière Eastmain	Agence canadienne d'évaluation environnementale et Gouvernement de la Nation crie
29 juillet 2020	Présentation du projet, mise à jour et discussion sur le rôle non traditionnel des femmes dans des projets miniers	Femmes des communautés de la Première Nation crie d'Eastmain
4 février 2021	Présentation des changements apportés au projet	RE2 et VC33 – Maîtres de trappage et famille
8 février 2021	Présentation des changements apportés au projet	VC35 – Maître de trappage et famille
9 février 2021	Présentation des changements apportés au projet	Première Nation crie de Waswanipi
14 avril 2021	Présentation des changements apportés au projet – consultation communautaire	Environ 20 membres et parties prenantes des communautés cries

CONSEIL DE LA NATION CRIE D'EASTMAIN

Suite au dépôt de la première version de l'étude d'impact en octobre 2018, une rencontre avec le conseil de la Nation crie d'Eastmain a été organisée en novembre 2018 afin de présenter une mise à jour générale du projet et du processus de soumission de l'ÉIES qui avait été initié.

Le 15 mars 2019, une réunion a été tenue avec le conseil de la Nation crie d'Eastmain permettant de signer l'accord de pré-développement. Des discussions ont ensuite eu lieu le 3 juin 2019 concernant l'entente sur les répercussions et les avantages.

CONSEIL DE LA NATION CRIE DE WASKAGANISH

GLCI a rencontré le conseil de la Nation crie de Waskaganish le 19 décembre 2018. Le projet a été présenté et l'entreprise a été en mesure de discuter des préoccupations soulevées par les trois représentants de la communauté qui avaient été envoyés par le Chef de bande. Les représentants ont indiqué parler au nom de la communauté et du maître de trappage du terrain RO8.

UTILISATEURS CRIS DU TERRITOIRE

Les consultations se sont poursuivies depuis 2018 avec les différents utilisateurs du territoire.

Une rencontre a été planifiée le 28 février 2019 avec les maîtres de trappage de la Première Nation de Waswanipi, soit ceux des terrains W01, W03, W07, W13, W52, W53 et W54 afin de présenter le projet et recueillir leurs préoccupations.

Les maîtres de trappage des territoires RE1 et RE2 (Eastmain) ont été conviés à des rencontres les 24, 25 et 26 juillet, afin que GLCI leur fasse part des différentes mises à jour du projet et les informe des activités à venir sur le site du projet au courant de l'été 2019.

Une téléconférence entre GLCI et l'Agence canadienne d'évaluation environnementale et le Gouvernement de la Nation crie a eu lieu le 16 décembre 2019 afin de partager les informations recueillies par GLCI auprès des maîtres de trappage des territoires VC33 et VC35 (Eastmain), à propos de la présence du caribou et sur l'usage traditionnel de la rivière Eastmain.

Les maîtres de trappage RE2, VC33 et VC35 ont également été tenus informés des plus récentes mises à jour du projet. Ces derniers ont été rencontrés par visioconférence les 4 et 8 février 2021 afin que GLCI leur présente les dernières modifications apportées au projet, et recueille leurs impressions et préoccupations.

ASSOCIATION DES FEMMES CRIES D'EEYOU ITSCHEE

Un effort particulier a été mis en place depuis 2018 afin de solliciter l'Association des Femmes cries d'Eeyou Itschee concernant les problématiques spécifiques liées aux femmes des communautés en rapport avec le projet de mine de lithium Baie-James. Ces efforts se sont soldés par deux rencontres, les 17 et 26 octobre 2019, lesquelles ont eu lieu exclusivement entre femmes. L'objectif de ces rencontres était à la fois de présenter le projet, mais principalement de discuter des différentes problématiques souvent peu abordées, notamment concernant le harcèlement sexuel, la prostitution et le viol. L'Association était satisfaite de pouvoir parler de ces enjeux exclusivement en présence de femmes, puisque ces enjeux sont plus difficiles à discuter en présence d'hommes. Il a été déterminé lors de ces rencontres de garder la discussion ouverte avec GLCI, et proposé d'effectuer des rencontres de groupes avec des femmes des communautés, notamment à propos des emplois non traditionnels.

MEMBRES DE LA PREMIÈRE NATION CRIE D'EASTMAIN, DE WASKAGANISH ET DE WASWANIPI

À la suite des rencontres avec l'Association des Femmes cries d'Eeyou Itschee des 17 et 26 octobre 2019, il avait été soulevé que des groupes de discussion de femmes pourraient être créés pour discuter de l'enjeu des emplois non traditionnels pour les femmes cries (camionneuses, électriciennes, charpentières, etc.), et autres sujets touchant les femmes. Un tel groupe de discussion a été réalisé par visioconférence le 29 juillet 2020. Il était initialement prévu pour mars 2020, mais la situation sanitaire a causé son report. Il a été décidé de répéter de telles rencontres dans le futur.

Les membres de la Première Nation de Waswanipi ont également été tenus informés des plus récentes mises à jour du projet. Ces derniers ont été rencontrés par visioconférence le 9 février 2021, afin que GLCI leur présente les dernières modifications apportées au projet, et recueille leurs impressions et préoccupations.

Le 14 avril 2021, les mises à jour du projet ont également été présentées dans le cadre de consultations communautaires en visioconférence. Une vingtaine de membres des communautés cries, de parties prenantes ou d'intervenants d'organisations communautaires étaient présents. Il a été proposé par des invités de réitérer cette forme d'activité ultérieurement.

5.4.2 PARTIES PRENANTES JAMÉSIENNES

5.4.2.1 PÉRIODE DE 2012

Dans les communautés jamésiennes, des entrevues ont été réalisées à Matagami en mai 2012 avec des parties prenantes provenant de certains secteurs de l'administration municipale, du développement économique, de la gestion et planification du territoire et des ressources naturelles (tableau 5-3). Ces rencontres ont permis d'identifier les préoccupations et les attentes des Jamésiens à l'égard du projet et du développement minier sur le territoire. Les parties prenantes ont exprimé leur support envers le développement minier dans leur région, mais tous ont souligné l'importance de développer des conditions pour assurer et maximiser les retombées socioéconomiques pour la région.

Tableau 5-3 Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Jamésiens – 2012

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
14 mai 2012	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques	Conférence régionale des élus de la Baie-James, Centre de développement local de la Baie-James, Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James (CRRNTBJ)
14 mai 2012		COMAX Nord
15 mai 2012		Municipalité de la Baie-James
15 mai 2012		Société de développement de la Baie-James
* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.		

5.4.2.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

Des consultations ont été menées depuis décembre 2017 auprès de parties prenantes issues de la communauté jamésienne (tableau 5-4). Les objectifs de ces consultations **étaient** de rencontrer les organisations régionales concernées pour leur présenter le projet et pour recueillir les préoccupations, attentes et recommandations de ces parties prenantes ainsi que des renseignements utiles à l'élaboration de l'ÉIE. Les détails des rencontres et des échanges effectués sont résumés ci-dessous.

Tableau 5-4 Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Jamésiens – 2017-2018

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
19 décembre 2017	Rencontres pour présenter le projet aux diverses parties prenantes	GREIBJ
19 décembre 2017		Ville de Matagami
19 décembre 2017		SDBJ
5 février 2018	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques jamésiens	Direction régionale de Services Québec du Nord-du-Québec
12 février 2018		Centre de formation professionnelle de la Baie-James (CFPBJ)
22 février 2018		SDBJ
23 février 2018		Ville de Matagami
3 avril 2018		ARBJ
23 mai 2018	Rencontre	SDBJ
30 mai 2018	Entrevue avec les intervenants socioéconomiques jamésiens	TJCM
23 juillet 2018	Rencontre	SDBJ
23 juillet 2018	Séance d'information	GREIBJ
24 juillet 2018	Rencontre	Ville de Matagami

* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

GOUVERNEMENT RÉGIONAL EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

Le Gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ) a été rencontré le 19 décembre 2017 par les représentants de GLCI afin de présenter à la fois la compagnie minière et le projet mine de lithium Baie-James. Lors de la période d'échanges, les membres du GREIBJ présents ont demandé des renseignements concernant les critères établissant la rentabilité d'une mine ainsi qu'au sujet de l'avancement des travaux d'exploration et du projet minier proposé. L'organisation tenait aussi à connaître les intentions de GLCI en ce qui a trait au traitement du minerai, à savoir si l'entreprise comptait faire la transformation de la matière sur le territoire du GREIBJ et si le procédé serait aussi polluant que ce qui est observable en Chine. Le GREIBJ voulait aussi s'assurer lors de cette rencontre que la nouvelle réglementation sur la protection des tourbières en vigueur depuis juin 2017 soit respectée. Autrement, l'organisme régional a posé quelques questions à propos de la réceptivité de la communauté face au projet de mine de lithium, de l'utilisation du centre de transbordement de Matagami et du nombre d'emplois estimés durant les phases de construction et d'exploitation.

De janvier à septembre **2018**, de nombreux échanges (23) et actions concrètes ont été entrepris afin de présenter le projet aux membres du Conseil du GREIBJ et, par la même occasion, de recueillir ainsi que de répondre à leurs commentaires, préoccupations et recommandations.

VILLE DE MATAGAMI

La Ville de Matagami a été consultée à plusieurs reprises dans le cadre du projet mine de lithium Baie-James. Une rencontre a eu lieu le 19 décembre 2017 en la présence du maire, de ses conseillers et de son directeur du développement économique. La réunion a été organisée dans le but de présenter la compagnie minière et le projet. Les sujets abordés à la suite de la présentation concernent la transformation du minerai, les infrastructures présentes sur le site minier, la quantité de concentré à transborder par année, la durée de vie de la mine, l'échéancier du projet, les retombées économiques et les impacts environnementaux. La Ville de Matagami a tenu à présenter les avantages sociaux et économiques que la municipalité possède pour un projet minier de l'envergure de celui de GLCI. Il a été question du centre de transbordement, des différents services que la ville pourrait offrir à l'entreprise (hébergement, main-d'œuvre, administration, formation pour les Allochtones et les Autochtones, etc.), des avantages de la route Billy-Diamond et de la desserte aéroportuaire.

Une entrevue téléphonique a aussi été réalisée avec la municipalité le **19 mars 2018**, représentée cette fois-ci par le maire de Matagami et son directeur du développement économique. La Ville de Matagami réitère posséder plusieurs attraits socioéconomiques intéressants pour le développement minier et elle énonce vouloir prendre part au projet minier Baie-James à titre de partenaire. L'organisation municipale aborde les problématiques liées au développement du Nord-du-Québec et au secteur minier telles que la rareté de la main-d'œuvre à l'échelle provinciale, les questions de transport ainsi que de logistique, et les enjeux concernant l'occupation du territoire. Sur ce dernier volet, la principale préoccupation est que GLCI, en raison de la logistique, établisse son centre administratif dans un centre urbain extérieur à la région du Nord-du-Québec comme Val-d'Or ou Rouyn-Noranda, et que l'organisation du transport des employés incite les citoyens de Matagami à déménager au sud, dans une de ces deux villes, afin de se rendre travailler plus au nord pour la minière. Le phénomène du navettage est aussi très présent dans les préoccupations de la municipalité qui indique que ce phénomène minimise les retombées économiques pour la région, limite les opportunités d'emploi pour les Jamésiens et ne favorise pas la rétention de la population sur le territoire jamésien. La distance du projet minier de la Ville de Matagami pourrait aussi avoir un impact sur la communauté de la municipalité, car les travailleurs devront rester sur le site de la mine durant leur horaire de travail. Autrement, la Ville de Matagami désire que GLCI se positionne clairement quant à la priorisation de la main-d'œuvre et des entreprises de services locaux.

Autrement, une rencontre d'information s'est déroulée le 24 juillet 2018. La Ville de Matagami a profité de l'occasion pour discuter des installations de la cour de transbordement de la municipalité ainsi que des avantages de celle-ci. Les avantages de la route Billy-Diamond sont aussi mis de l'avant. Des documents sont remis aux représentants de GLCI concernant le projet de laboratoire, la cour de transbordement et le récent symposium minier. Une visite de la cour de transbordement a été réalisée après la rencontre.

SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES

Le 19 décembre 2017 était aussi rencontrée la SDBJ. Lors de cette rencontre, les représentants de GLCI ont présenté la compagnie minière et le projet mine de lithium Baie-James qui se situe à proximité du relais routier du km 381, infrastructure détenue par la SDBJ. Durant la période des échanges, il a été question du lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) utilisé par la SDBJ près du site de la mine projetée. Plusieurs préoccupations liées au relais routier, qui a été récemment rénové au coût de 3 M$, sont aussi ressorties pendant les discussions, notamment l'impact du bruit et de la poussière sur les opérations de cette entreprise. De plus, la SDBJ a tenu à rappeler à la minière la suggestion faite en 2010 au sujet d'un partenariat pour relocaliser le relais routier si le projet minier était accepté. Au sujet de la route Billy-Diamond, dont l'entretien fait partie des mandats de la SDBJ, l'organisme souligne qu'elle reçoit des contributions financières du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) ainsi que d'Hydro-Québec et qu'en raison des activités et des besoins de GLCI qui pourraient solliciter des dépenses supplémentaires, la SDBJ pourrait demander à la minière une compensation.

Quelques mois plus tard, le 22 février 2018, une entrevue téléphonique a été réalisée avec la SDBJ. L'organisme a présenté ses différents mandats ainsi que ses travaux et projets en cours ou futurs. Elle souligne que le développement de plusieurs projets de manière simultanée pourrait drainer beaucoup d'entrepreneurs de la région et ainsi faire augmenter les prix d'entretien de la route Billy-Diamond et d'autres infrastructures en périphérie. Elle ajoute que l'établissement d'une minière à proximité du relais routier du km 381 pourrait occasionner à la SDBJ des problématiques en lien avec le LETI, le recrutement d'employés, l'eau potable (risques de contamination) et la réfection de la route Billy-Diamond. La SDBJ mentionne aussi que l'achalandage créé par ce projet minier, s'il est accepté, pourrait favoriser le développement d'un réseau cellulaire si la demande est importante.

GLCI a rencontré une nouvelle fois cet organisme le 23 mai 2018. La SDBJ a présenté au cours de cette rencontre les principales caractéristiques du relais routier en matière de capacité d'hébergement ainsi que les différents services disponibles. Les attraits de la route Billy-Diamond sont aussi mentionnés. Les thèmes traités lors de cette réunion concernent la proposition de GLCI pour une entente de partage de services infirmiers, la procédure pour les travailleurs non permanents de GLCI qui logeront au relais routier, les mesures qui seront mises de l'avant pour le LETI, la possibilité d'une entente pour l'organisation du campement de travailleurs.

Une rencontre d'information s'est tenue le 23 juillet 2018. Les représentants de GLCI ont présenté à la SDBJ une carte récente du projet ainsi que les résultats de l'ÉIE à l'aide des affiches réalisées pour la journée portes ouvertes qui s'est déroulée à Eastmain le 16 juillet 2018. Lors de cette réunion, la SDBJ s'informe sur l'impact que pourraient avoir les activités de dénoyage de la fosse sur le niveau et la qualité de l'eau des puits d'eau potable du relais routier. Les membres de GLCI, quant à eux, interrogent l'organisme sur la profondeur de ces puits, sur les travaux de réfection de la route Billy-Diamond et les activités de chasse et pêche pratiquées dans le secteur. À cette dernière question, la SDBJ invite la minière à consulter la GREIBJ qui détient les informations à ce sujet. Autrement, le partage des services d'urgence et d'approvisionnement est discuté lors de cette réunion. La SDBJ mentionne aussi la présence d'un budget au GCC pour développer l'entrepreneuriat chez les Cris.

DIRECTION RÉGIONALE DE SERVICES QUÉBEC DU NORD-DU-QUÉBEC

Un échange téléphonique a eu lieu avec la Direction régionale de Services Québec du Nord-du-Québec le 5 février 2018. Deux principales préoccupations ont été énoncées par l'organisation. L'une concerne l'occupation du territoire. Pour la Direction régionale de Services Québec, il est important que les gens qui travaillent dans la région y habitent. Il y a une inquiétude face aux impacts que pourrait avoir le phénomène du navettage sur les municipalités et communautés du Nord-du-Québec, soit l'absence de retombées économiques et la diminution des opportunités d'emploi. Sinon, la deuxième préoccupation soulevée est celle de la priorisation de la main-d'œuvre locale qui est une mesure essentielle selon l'intervenant consulté.

CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES

Lors d'une entrevue téléphonique effectuée le 12 février 2018, le Centre de formation professionnelle de la Baie-James a été consulté. Durant cette rencontre, des renseignements ont été recueillis à propos des formations spécifiques ou pouvant s'appliquer au domaine minier offertes par l'organisme, des partenariats entre le CFPBJ et les compagnies minières afin de dispenser des cours en milieu minier, des problématiques liées à la pénurie de main-d'œuvre et à la difficulté de recruter à la fois des professeurs et des élèves, de l'impact du secteur minier sur les autres types d'industries et des enjeux de la formation professionnelle pour les Autochtones. Pour le CFPBJ, il est important que les minières du territoire et les entrepreneurs puissent les contacter s'ils ont des besoins de formation pour que l'organisme soit en mesure de les combler sans que les travailleurs aient besoin d'aller à Montréal, Québec ou Saguenay pour se faire former. La principale préoccupation énoncée par le CFPBJ concerne l'occupation du territoire. Selon l'organisme, la population jamésienne doit rester en place sur le territoire et s'accroître. Le CFPBJ mentionne que la main-d'œuvre crie n'est pas à négliger et qu'il est important de considérer les travailleurs des communautés autochtones. Elle suggère aussi à GLCI de concevoir des horaires de façon à ce que les travailleurs s'installent avec leur famille dans la région.

ADMINISTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES

L'Administration régionale Baie-James (ARBJ) a été consultée par le biais d'une entrevue téléphonique le 3 avril 2018. Des données ont notamment été amassées à propos de l'état des secteurs de la construction et des mines en Jamésie, des initiatives mises en place par l'ARBJ concernant le développement minier et des préoccupations de l'organisation. En ce qui a trait aux problématiques liées au secteur des mines, l'ARBJ mentionne qu'il y a présentement une pénurie de main-d'œuvre. Pour la région, elle souligne qu'il n'y a pas toujours de retombées quand il est question de développement minier et que malgré leur apport à l'économie régionale, les projets miniers ne favorisent pas l'occupation du territoire en raison des horaires de travail établis qui incitent davantage au navettage. Autre que les retombées économiques bénéfiques qu'un tel projet pourrait avoir pour la région et ses municipalités, l'ARBJ souligne que l'augmentation de l'achalandage routier et les impacts d'un projet minier sur l'environnement et l'intégrité du territoire sont des éléments à considérer. L'ARBJ invite GLCI à participer à un comité de maximisation des retombées économiques, une initiative qu'elle a mise en place et pour laquelle elle coordonne déjà de nombreux projets sur le territoire. L'organisme incite aussi GLCI à contacter la Table jamésienne de concertation minière dans le cadre de l'ÉIE, ce qui a été effectué au mois de mai 2018.

TABLE JAMÉSIENNE DE CONCERTATION MINIÈRE

Le 30 mai 2018, la Table jamésienne de concertation minière (TJCM) a été consultée. Plusieurs problématiques liées au développement minier en Jamésie ont été abordées par l'organisation. La TJCM a discuté des enjeux concernant le transport ainsi que de l'importance de l'acceptabilité sociale du projet non seulement sur le territoire d'EIBJ, mais aussi pour l'ensemble du Québec. En ce qui a trait à la main-d'œuvre dans la région administrative du Nord-du-Québec, l'enjeu principal mentionné par la TJCM est le roulement de celle-ci. L'organisme énonce que la priorisation de l'embauche de travailleurs locaux est la mesure à appliquer pour réduire ce phénomène et que cette initiative permettra d'obtenir une meilleure rétention de la main-d'œuvre. La TJCM fait aussi part durant la rencontre qu'actuellement les élus et les Jamésiens désirent favoriser la transformation des métaux sur le territoire de la Baie-James et qu'un projet est en développement afin de mesurer et de quantifier économiquement les avantages concurrentiels que la Jamésie pourrait offrir pour inciter des projets comme celui de GLCI à transformer leur concentré en produit fini sur le territoire. Autrement, l'organisation énonce clairement ses attentes envers GLCI. La TJCM désire que la minière collabore au processus du développement nordique, qu'elle assume son rôle de leadership, qu'elle prenne le temps de rencontrer les élus de la Ville de Matagami pour évaluer les avantages concurrentiels de la municipalité et que son projet contribue au développement du territoire de la Jamésie.

*5.4.2.3 **PÉRIODE DE 2018 À 2021***

Aucune rencontre avec les parties prenantes jamésiennes n'a été effectuée depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact en octobre 2018. Toutefois, des rencontres sont prévues au cours de la prochaine année afin de présenter les modifications reliées à l'optimisation du projet.

5.5 PRÉOCCUPATIONS, ATTENTES ET RECOMMANDATIONS FACE AU PROJET

Les préoccupations, attentes et recommandations des parties prenantes en lien avec le projet mine de lithium Baie-James de GLCI ont été recueillies tout au long du processus de consultation. Cette section présente une synthèse de ces éléments amassés lors des consultations menées en 2011, 2012, 2017 **ainsi que de 2018 à 2021**.

5.5.1 PARTIES PRENANTES CRIES

5.5.1.1 PÉRIODE DE 2011 À 2012

Comme mentionné, des activités d'information et de consultation ont eu lieu à Eastmain en 2012 auprès de représentants de divers organismes administratifs ou liés aux services publics. De plus, trois groupes de discussion avaient été organisés en sélectionnant les participants selon leur âge et leur sexe. Les principales préoccupations et attentes exprimées par la communauté crie concernaient le partage des revenus issus du développement minier, les impacts du projet sur la qualité de l'eau et les ressources du territoire, la formation, l'efficacité de la démarche de consultation et d'information, l'effet d'une exploitation minière sur les activités traditionnelles des utilisateurs du territoire, le réaménagement et la restauration du site minier et la problématique de l'alcool au campement de travailleurs (tableau G-1 de l'annexe G).

5.5.1.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

Durant la deuxième série de consultation réalisée en 2017-2018, les parties prenantes ont exprimé de nouveau leurs préoccupations envers le projet proposé ainsi que leurs attentes et recommandations. Ces éléments sont résumés dans les paragraphes suivants et au tableau G-2 présenté à l'annexe G.

En lien avec les préoccupations environnementales, plusieurs parties prenantes ont posé des questions au sujet de l'impact des nuisances (poussières, bruit, vibrations, odeurs, etc.) sur la faune, la flore et la qualité de l'eau ainsi que de l'air. De ces nuisances, la poussière générée par les activités minières semble être celle qui soulève le plus d'inquiétudes. Les personnes consultées cherchent à connaître la superficie du territoire qui sera affecté ou contaminé par cette nuisance. Également, la proximité du projet minier de cours d'eau ainsi que la localisation de celui-ci sur une tourbière amènent certains membres de la communauté d'Eastmain à mettre en doute la capacité de GLCI à pouvoir contrôler les risques de contamination. De plus, divers procédés ou activités minières entrainent des questionnements tels que le traitement des eaux usées ainsi que les activités de forage et de dynamitage. La phase de réaménagement et de restauration du site minier suscite aussi énormément d'interrogations et d'inquiétudes. Autrement, certaines parties prenantes désirent que la minière prenne en compte l'effet des impacts cumulatifs des développements hydroélectriques et miniers sur le territoire d'Eastmain.

Les questions en lien avec l'emploi et la formation sont aussi très présentes au sein des préoccupations des parties prenantes. La priorisation de la main-d'œuvre crie est un enjeu de taille dans les ententes. Des inquiétudes sont également énoncées quant aux risques que le projet minier draine la main-d'œuvre de la communauté et provoque ainsi la fermeture de services. En ce qui a trait à la formation professionnelle, la communauté d'Eastmain demande à la minière de les informer des emplois qui seront disponibles et de collaborer avec la CSCBJ ainsi que le DRHC pour l'élaboration et l'organisation de formations visant à préparer la communauté à l'éventualité de débouchés dans le secteur minier. La crainte que la main-d'œuvre crie ne soit pas prête au moment de l'implantation du projet minier est exprimée à plusieurs reprises. Autrement, les parties prenantes mentionnent que certains obstacles pourraient nuire aux travailleurs cris tels que l'exigence du français, les tensions entre les travailleurs autochtones et les travailleurs non autochtones, ainsi que les attentes de GLCI concernant le professionnalisme et les normes d'éthique.

En ce qui concerne le développement économique, les parties prenantes s'interrogent sur la possibilité d'établir un partenariat avec GLCI et sur le type de modèle d'affaires qui pourrait être mis en place afin d'établir un commerce équitable contribuant à enrichir la communauté tout en respectant sa culture et ses valeurs. Des préoccupations au sujet des retombées économiques sont aussi exprimées. Les craintes de ne pas recevoir les bénéfices promis ou qu'aucune part des profits de GLCI ne soit réinvestie dans la communauté ont été énoncées lors des consultations avec les membres de la communauté. **Les parties prenantes localisées hors de la communauté d'Eastmain ont également émis des préoccupations sur les retombées économiques et les compensations qu'elles pourraient recevoir.**

Également, les parties prenantes ont eu des questions et des préoccupations au sujet des impacts que pourrait avoir le projet de mine sur la santé et sur le milieu social de la communauté. Les personnes consultées provenant du milieu de la santé sont préoccupées par les risques d'augmentation des urgences, des problèmes d'alcoolisme et de toxicomanie et, à plus long terme, de l'augmentation des cas de cancer due à la présence de contaminants dans l'environnement. La plupart se demandent comment GLCI gérera les problématiques concernant l'alcool et les drogues. La saine gestion de budget est aussi au centre des préoccupations en raison de l'augmentation des revenus et de la difficulté pour certains membres de la communauté à dépenser sainement leur salaire. Des problèmes sociaux causés par cette problématique pourraient survenir. Les impacts sur les services de santé d'Eastmain font aussi partie des inquiétudes des parties prenantes qui mentionnent leurs appréhensions quant à la possibilité que GLCI engendre une pression sur ces services en les utilisant. Autrement, les personnes consultées sont préoccupées par les effets que pourraient créer les horaires de travail des travailleurs cris sur les familles ainsi que sur les valeurs communautaires. Des inquiétudes sont partagées quant à l'augmentation possible du retrait d'enfants de leur famille ou d'aînés laissés à eux-mêmes en raison de l'absence de leurs proches.

En ce qui a trait aux activités traditionnelles, de nombreuses préoccupations ont été énoncées quant aux impacts du projet sur la chasse, la pêche et la cueillette. **La possibilité que des personnes puissent chasser ou pêcher sans autorisation sur les territoires a été soulevée, ainsi que les risques pour la sécurité de ces personnes étant donné la possible présence de pièges sur le territoire.** Des inquiétudes à propos des effets d'une exploitation minière sur la pratique des activités traditionnelles et de la qualité des ressources qui en sont issues ont été communiquées durant les consultations effectuées au sein de la communauté. Également, des parties prenantes ont tenu à savoir si GLCI avait l'intention d'allouer des périodes de vacances aux travailleurs cris pour qu'ils puissent participer à la chasse à l'oie et à l'orignal. Sinon, les personnes consultées se demandent de quelle manière GLCI s'occupera des problématiques culturelles sur le site de la mine.

La plupart des utilisateurs redoutent que le projet exacerbe des impacts causés par d'autres sources. À titre d'exemple, certains ont mentionné craindre que le projet nuise à la régénération de la végétation du secteur, qui commence seulement à reprendre après les incendies de forêt de 2013 ou que le projet contribue à la diminution de la ressource sur le territoire, enclenchée par les travaux liés aux projets hydroélectriques. Un autre utilisateur mentionne que l'orignal commence à peine à revenir après les travaux du projet de l'Eastmain 1-A, terminés en 2013. Les utilisateurs du terrain VC35, qui ont vu une importante portion de leur terrain ennoyé après la création du réservoir Opinaca dans les années 1980, et qui ont été impactés par les travaux des projets hydroélectriques de l'Eastmain 1 et l'Eastmain 1-A, ainsi que par la dérivation des rivières Opinaca et Eastmain, craignent maintenant que la quantité et la qualité des ressources sur le territoire qui leur reste ne soient davantage affectées, d'autant plus qu'une mine est déjà active et une autre en projet, à proximité de leur terrain. Enfin, une utilisatrice du terrain de trappage RE2 mentionne que le goût des castors a commencé à changer depuis la construction de la route Billy-Diamond en raison de la pollution qui y est associée et a peur que la situation s'accentue davantage.

Les utilisateurs des terrains RE2, VC33 et VC35 redoutent également les risques de contamination des ressources (p. ex. l'esturgeon, le castor ou l'orignal) et du réseau hydrologique ainsi qu'une augmentation des taux de cancer causée par la présence de contaminants dans la chaîne alimentaire. Ils appréhendent aussi une contamination de la végétation, notamment par les poussières. De plus, un utilisateur (VC35) est préoccupé par l'impact de l'intensification de la circulation sur la santé en lien avec la poussière (notamment parce qu'ils sont deux utilisateurs d'un camp près de la route à souffrir d'asthme).

L'augmentation de l'achalandage routier génère de l'appréhension quant aux conditions de la route ainsi qu'à la sécurité routière sur le réseau de transport et principalement pour la route Billy-Diamond. Des questionnements portant sur l'impact d'un éventuel déversement causé par un accident de la route ainsi que sur la surveillance du transport de produits chimiques ont été exprimés. **De plus, des préoccupations ont été exprimées notamment sur les débris pouvant s'échapper de camions non couverts pouvant causer des bris de parebrises. L'enjeu de la sécurité des véhicules stationnés le long de la route a également été exprimé. L'impact du camionnage en période de chasse, et les précautions à prendre pour la sécurité des enfants qui ont plus de chances de jouer près de la route lors de ces périodes, ainsi que l'état de la route et son entretien en hiver sont des préoccupations qui ont également été soulevées.**

Finalement, le phénomène du navettage est aussi une problématique appréhendée par les élus de la communauté crie d'Eastmain. Des membres de la Première Nation crie d'Eastmain manifestent déjà leur intérêt à quitter la communauté pour aller s'établir dans un centre urbain comme Ottawa ou Montréal. Avec l'augmentation des revenus, cette éventualité deviendra plus accessible pour certains membres de la communauté.

5.5.1.3 PÉRIODE DE 2018 À 2021

Depuis le dépôt de la première version de l'étude d'impact en octobre 2018, les consultations auprès des parties prenantes cries se sont poursuivies. Les différentes rencontres, décrites à la section 5.4.1.3 ont permis de réaffirmer certaines préoccupations soulevées en lien avec le projet.

Ainsi, la question de l'achalandage routier a été soulevée de nouveau à plusieurs reprises. Les parties prenantes désiraient connaître les efforts mis de l'avant afin de limiter l'impact du camionnage lors des saisons de chasse à l'oie et à l'orignal, ainsi que les mesures prises pour assurer un entretien adéquat de la route, considérant l'augmentation du camionnage causée par le projet. L'enjeu de sécurité pour les véhicules stationnés aux abords de la route a également été soulevé, considérant que plusieurs véhicules se stationnent aux abords de la route Billy-Diamond, et que les camions de la mine risquent de les abîmer, notamment l'hiver lorsque la neige rend la route plus étroite.

Plusieurs préoccupations concernant l'usage des terres ont également été présentées. Des craintes quant à l'utilisation du territoire par les travailleurs de la mine, la possibilité de vandalisme, et une éventuelle croissance du projet qui viendrait augmenter l'empiètement sur les terres ancestrales sont toutes des inquiétudes présentées. L'accès aux camps et leur proximité avec la route font également l'objet de certaines appréhensions étant donné l'augmentation du camionnage reliée au projet, tout comme les perturbations des activités traditionnelles.

Concernant les enjeux socioéconomiques, les parties prenantes cries ont indiqué des inquiétudes quant à l'accès aux emplois de la mine pour les personnes ayant peu de scolarité. La possibilité d'effectuer des formations a été abordée, afin de s'assurer de la participation des communautés dans le projet. L'inquiétude de favoriser l'embauche de compagnies et de travailleurs hors de la communauté a également été présentée. Il a été suggéré par certains membres de la Nation d'évaluer les capacités et les ressources des entreprises cries et d'en faire appel à bon escient, plutôt que de favoriser une grande entreprise dont les travailleurs proviennent de l'extérieur. Des questionnements ont aussi été émis quant à l'accessibilité des emplois pour les femmes, soulignant la difficulté des mères monoparentales à travailler pour de tels projets. La problématique du harcèlement sexuel et toutes autres violences envers les femmes ont été soulevées. De plus, un enjeu fort en lien avec la prostitution des filles et des femmes a également été abordé, en raison de la présence d'un campement de travailleurs. La problématique du racisme a aussi été soulevée, et il a été suggéré par des membres de la Nation de prévoir des formations sur la culture crie pour les travailleurs arrivant de l'extérieur.

Au niveau environnemental, des inquiétudes ont été **réitérées** quant à l'impact du projet sur la qualité de l'eau **sur le territoire en lien au ruissellement, aux rejets provenant de la mine et aux eaux usées, et sur l'écosystème autour de la mine**. Également, des questionnements ont été soulevés sur l'impact visuel de la mine, sur l'état du site une fois l'exploitation terminée **et sur la gestion des déchets**.

5.5.2 PARTIES PRENANTES JAMÉSIENNES

5.5.2.1 PÉRIODE DE 2012

En 2012, lors de la première série d'activités d'information et de consultation, les principales préoccupations des parties prenantes jamésiennes concernaient les thèmes suivants : l'environnement, l'emploi et les services, l'occupation du territoire, la communication, les retombées économiques, la formation et le transport aérien. Le tableau G-4 présenté à l'annexe G offre une synthèse des préoccupations recueillies.

5.5.2.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

Lors des rencontres et des échanges survenus en 2017 et en 2018 dans le cadre de la démarche de consultation des parties prenantes jamésiennes, on retrouve bon nombre des principales préoccupations recueillies en 2012 ainsi que d'autres nouveaux enjeux ou problématiques liés à la transformation du lithium et aux infrastructures routières dans le discours des intervenants rencontrés.

Des inquiétudes quant à l'environnement et l'intégrité du territoire ont été abordées par les parties prenantes. Le respect de la nouvelle réglementation sur la protection des tourbières, l'impact des nuisances générées par les activités du site minier et les risques de contamination des eaux potables durant la phase de construction et d'exploitation sont les préoccupations avancées par les personnes concernées.

En ce qui a trait au secteur de l'emploi, les intervenants rencontrés mentionnent les problématiques liées à la rétention de la main-d'œuvre dans la région administrative du Nord-du-Québec. La priorisation des travailleurs, des entreprises et des services de la région est donc au centre des préoccupations des parties prenantes jamésiennes. La considération et l'importance de la main-d'œuvre crie sont aussi discutées. Autrement, dans l'éventualité d'un développement minier, une crainte est exprimée quant à l'incapacité de rétention de la main-d'œuvre pour les petits entrepreneurs ou les donneurs de services face aux compagnies minières.

Plusieurs préoccupations se rapportent aux enjeux afférents à l'occupation du territoire. Le phénomène du navettage et ses impacts (minimisation des retombées économiques, perte d'opportunités d'emploi pour les Jamésiens, effets négatifs quant à la rétention de la population sur le Territoire du Nord du Québec, etc.) sont grandement appréhendés par les intervenants régionaux. La localisation du centre décisionnel et d'opération de la mine ainsi que la logistique de transport des travailleurs sont donc des éléments cruciaux qui auront un impact important sur cette problématique.

Des craintes sont aussi avancées quant à l'absence de retombées économiques pour la région. Les centres urbains de Val-d'Or et Rouyn-Noranda sont deux pôles souvent priorisés en raison de leur desserte aérienne continue. Donc, l'acquisition d'une desserte aéroportuaire continue est à la fois pour les parties prenantes jamésiennes une préoccupation et une priorité pour le maintien et le développement de la région.

Au sujet de la formation de la main-d'œuvre, les intervenants régionaux tiennent à connaître les intentions de GLCI quant à l'utilisation des établissements d'enseignement propres à la formation professionnelle de la région ainsi que son intérêt dans l'éventualité d'un partenariat avec le CFPBJ.

Autrement, la transformation des métaux a aussi soulevé des préoccupations quant à savoir si le procédé de transformation aura une incidence sur l'environnement à l'endroit où il sera effectué et si le territoire d'EIBJ était considéré pour accueillir une usine de transformation.

Finalement, la route Billy-Diamond a suscité quelques préoccupations quant aux capacités techniques de cet axe routier, à l'impact que pourrait avoir le projet minier de GLCI sur l'intégrité de la route et les effets de l'augmentation de l'achalandage routier.

Le tableau G-5 présenté à l'annexe G résume l'ensemble des préoccupations des parties prenantes jamésiennes pour la période de 2017 à 2018.

5.5.2.3 *PÉRIODE DE 2018 À 2021*

Aucune préoccupation, attente ou recommandation n'a été formulée par les parties prenantes jamésiennes pour la période de 2018 à 2021. Les rencontres prévues au cours de la prochaine année afin de présenter les modifications engendrées par l'optimisation du projet offriront une nouvelle opportunité pour échanger et informer GLCI de toutes nouvelles préoccupations, attentes ou recommandations par rapport au projet.

5.6 RÉPONSE DE GLCI AUX PRÉOCCUPATIONS, ATTENTES ET RECOMMANDATIONS FACE AU PROJET

Actuellement, GLCI a répondu à plusieurs préoccupations, attentes ou recommandations faites par les parties prenantes cries et jamésiennes.

De nombreuses actions ont été réalisées afin de répondre à certaines préoccupations de la communauté crie d'Eastmain à la suite des diverses consultations avec le milieu. Le tableau 5-5 illustre les initiatives entreprises jusqu'à maintenant auprès des parties prenantes cries.

Tableau 5-5 Actions prises en réponse aux préoccupations de la communauté crie d'Eastmain

Préoccupations	Actions prises par GLCI
Méconnaissance des parties prenantes envers les aspects d'une exploitation minière. Difficulté à se positionner face au projet.	• GLCI a organisé une visite à la mine de diamant Stornoway pour les **membres** de la communauté crie d'Eastmain et le maître de trappage. Par deux fois, la visite a dû être annulée par désistement de la partie crie. • Un cours d'introduction sur l'exploitation minière et le lithium a été offert dans la communauté d'Eastmain les 11, 12, 13 juillet 2018 (18 participants).
Présence de la halde à stériles à proximité d'un cours d'eau valorisé par la famille du maître de trappage du terrain RE2 (CE5).	• Après des consultations avec le milieu et l'étude de plusieurs options, la halde à stériles a été déplacée au nord du lac Asini Kasachipet et au sud du cours d'eau CE2 (carte 3-1). Cet emplacement répondait non seulement à la préoccupation énoncée à propos de l'affluent CE5 (cours d'eau valorisé), en éloignant la halde de celui-ci et en l'installant dans un bassin versant qui est peu utilisé par les utilisateurs du terrain de trappage RE2, mais il distançait aussi cette infrastructure minière du relais routier du km 381. **Suite aux modifications apportées au projet en 2021, les stériles et les résidus miniers seront maintenant déposés dans quatre petites haldes plutôt que dans une seule grande halde. La quantité de résidus miniers et de stériles demeurent la même que celle qui était prévue en 2018. Les quatre haldes se trouvent à l'est du lac Asini Kasachipet et au sud du cours d'eau CE2. Elles ont été positionnées de manière à ne pas affecter le cours d'eau CE5.**

Tableau 5-5 Actions prises en réponse aux préoccupations de la communauté crie d'Eastmain (suite)

Préoccupations	Actions prises par GLCI
Présence de travailleurs ou de consultants de GLCI sur le terrain de trappage RE2 sans la permission du maître de trappage.	• GLCI s'est engagée à aviser **à l'avance** le maître de trappage du terrain RE2 **des activités planifiées** sur le terrain.
Aide à la formation des travailleurs cris.	• La minière s'engage à collaborer avec la CSCBJ et le DRHC d'Eastmain afin d'élaborer des formations au sein de la communauté pour préparer la main-d'œuvre crie à l'ouverture éventuelle de la mine.
Impact sur la qualité de vie des travailleurs cris et leurs familles (difficulté à rester loin de la communauté).	• L'horaire de travail des travailleurs cris sera adapté à leurs besoins et réalité et pourrait être 7 jours de travail suivis de 7 jours de congé.
Impact sur la pratique des activités traditionnelles.	• Des opérations moins bruyantes, telles que la maintenance du site industriel, se feront durant la chasse à l'oie, limitant ainsi la perturbation des activités de chasse. • **Diminution de la vitesse des camions lors des périodes de chasse et sensibilisation des travailleurs.** • Des jours de congé seront offerts aux travailleurs cris durant la période de la chasse à l'oie. • **Redevances au Gouvernement de la Nation crie, qui pourront être redistribuées aux utilisateurs, afin de déplacer les camps au besoin.**
Augmentation des problèmes d'alcool et de jeux chez les travailleurs.	• Le campement de travailleurs sera sans alcool durant les phases de construction et d'exploitation. • Les loteries vidéo sous toutes leurs formes seront interdites sur le site minier.
Enjeu de la prostitution des filles et des femmes liée à présence du campement de travailleurs	• **GLCI prévoit travailler en collaboration avec l'Association des femmes cries d'Eeyou Itschee afin d'élaborer des moyens pour protéger les filles et femmes cries sur le campement.** • **Une femme crie sera embauchée au bureau des Ressources Humaines de la mine afin de faciliter les échanges avec les femmes.** • **Lors de la période d'opération de la mine, les travailleurs seront récupérés à l'aéroport, ils seront contrôlés au campement et ne pourront sortir qu'avec autorisation. Il n'y aura pas de véhicules personnels sur le site lors de cette période.**

Les principales actions prises auprès des communautés jamésiennes concernent la SDBJ et les opérations du relais routier du km 381. GLCI s'est engagée à faire clôturer le LETI de la SDBJ ainsi que le côté nord du chemin pour s'y rendre afin d'éviter que les activités de la mine n'interfèrent avec ce site. Des ententes au sujet de l'hébergement de travailleurs et pour le partage des services médicaux d'urgence sont présentement en discussion. Ces possibles collaborations représentent des actions qui contribueraient à accroître les retombées économiques pour la SDBJ et à répondre ainsi à leurs attentes.

De plus, GLCI a répondu à la suggestion de l'ARBJ de consulter la TJCM dans le cadre de l'ÉIE.

5.7 POURSUITE DE LA DÉMARCHE DE CONSULTATION ET D'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

GLCI s'engage à développer et maintenir des relations durables avec les parties prenantes, dans le but de maximiser les avantages sociaux et économiques et de minimiser les impacts environnementaux potentiels du projet. La minière s'engage aussi à poursuivre l'échange d'informations à propos du projet en organisant des portes ouvertes et des sessions de partage d'informations avec les parties prenantes, en assurant la présence du responsable des relations communautaires de GLCI une semaine par mois au sein de la communauté, et rejoindre celle-ci via leur site internet ainsi que par un contact direct avec leurs employés. L'intention de GLCI à travers ces engagements est de s'assurer de répondre de manière significative et opportune à tous les commentaires ou préoccupations liés au projet mine de lithium Baie-James.

Les discussions et l'engagement entre GLCI et les parties prenantes se poursuivront tout au long de la durée de vie du projet.

5.7.1 ENTENTE SUR LES RÉPERCUSSIONS ET AVANTAGES

Des discussions ont été entamées avec les parties prenantes cries et de la communauté d'Eastmain afin d'établir une entente sur les répercussions et avantages. Ces échanges sont encore en cours et aucun accord n'a été finalisé. **Un accord de pré-développement a toutefois été signé avec le Conseil de bande d'Eastmain le 15 mars 2019.**

Par ailleurs, GLCI s'engage à suivre les principes suivants :

- mettre en place des projets d'infrastructures durables;
- offrir des possibilités en ce qui a trait à l'éducation et à la formation;
- faire en sorte que la population soit sensibilisée à une saine gestion de leurs revenus;
- favoriser des projets en lien avec l'éducation, la santé et les infrastructures;
- offrir des opportunités d'affaires pour les entrepreneurs locaux.

5.7.2 COMITÉ DE SUIVI

Comme exigé par la *Loi modifiant la loi sur les mines* (article 101.0.3), **GLCI mettra en place plusieurs comités, dont** un comité de suivi, dans le but d'encourager l'implication des communautés concernées dans la réalisation du projet. Ce comité sera mis en place avant la construction de la mine et maintenu tout au long de sa durée de vie jusqu'à l'exécution complète des travaux prévus au plan de réaménagement et de restauration du site minier.

La composition du comité de suivi respectera les règles établies par la loi en ayant dans son organisation au moins un représentant **des conseils de bande** d'Eastmain, **de Waswanipi et de Waskaganish ou des membres désignés de ces communautés,** un représentant du milieu économique et un représentant du GREIBJ. De plus, GLCI souhaite que **les maîtres** de trappage **des terrains RE1, RE2, RE3, VC33, VC35 et R08 ou des membres de leurs familles participent** au comité de suivi.

6 DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR

6.1 CADRES GÉOGRAPHIQUES ET ZONES D'ÉTUDE DU PROJET

6.1.1 CADRE GÉOGRAPHIQUE

Le projet mine de lithium Baie-James est situé dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Il se trouve à environ 10 km au sud de la rivière Eastmain, à quelque 100 km à l'est de la baie James, à la hauteur du village cri d'Eastmain (carte 1-1). Le projet se situe sur des terres de catégorie III selon la CBJNQ.

Les coordonnées géographiques centrales en UTM (fuseau 18, NAD83) du site du projet sont :

— X : 358 891
— Y : 5 789 180

Les terres sous claims miniers du projet mine de lithium Baie-James (nommées propriété minière) sont facilement accessibles par la route Billy-Diamond qui relie Matagami et Radisson. Cette route traverse la propriété minière à la hauteur du kilomètre 381, à proximité du relais routier du km 381 géré par la SDBJ **(carte 2-1)**.

6.1.2 ZONE D'ÉTUDE LOCALE

La zone d'étude locale comprend essentiellement le site d'exploitation de la mine**, dont l'empreinte de l'ensemble des infrastructures proposées dans le cadre du projet ainsi que l'**emprise à l'intérieur de laquelle certaines composantes peuvent être influencées par le projet**. Ces composantes sont** plus particulièrement **celles reliées aux** milieux physique et biologique comme les sols, l'eau, les sédiments et la flore, pour n'en nommer que quelques-unes. **En considérant l'ensemble du site minier ainsi que les sous-bassins versants environnants, on remarque que la zone d'étude englobe tous les éléments pertinents à considérer et est centrée par rapport à ces derniers.**

La zone d'étude locale se situe de part et d'autre de la route **Billy Diamond, au niveau** du kilomètre 381, à l'endroit même où se trouve le relais routier du km 381**. Ce relais est** bien connu des visiteurs qui empruntent **cette** route **et est situé** à la hauteur du 52e degré de latitude nord.

La zone d'étude locale couvre une superficie de 36,9 km^2, soit 6,7 km d'est en ouest et 5,5 km du nord au sud. La carte 6-1 illustre cette zone.

6.1.3 AUTRES ZONES D'ÉTUDE

Afin d'analyser précisément les impacts du projet, d'autres zones d'étude ont été délimitées pour certaines composantes du milieu. La nécessité de considérer d'autres zones d'étude est justifiée par le fait que, dans certains cas, le projet n'aura d'influence que sur des composantes qui sont situées à proximité de la mine projetée tandis que pour d'autres aspects, les effets se feront plutôt sentir à une échelle plus étendue que la zone d'étude locale. Dans ces cas particuliers, **par exemple pour des composantes du mileu humain ou pour l'évaluation des effets cumulatifs,** les nouvelles zones d'étude sont présentées et justifiées dans **les sections correspondantes**.

6.2 MILIEU PHYSIQUE

6.2.1 CLIMAT

Le climat de la zone d'étude est de type continental subarctique suivant la classification de Köppen. Il est caractérisé par un hiver très froid et long et un été court et frais avec des précipitations peu abondantes, mais qui durent pendant toute l'année.

La station météorologique la plus représentative et complète pour caractériser les conditions climatiques de la zone d'étude est celle de l'aéroport de La Grande Rivière (code : 71827) positionnée aux coordonnées 53° 38' 00'' N, 77° 42' 00'' O, à une altitude de 195 m et située à environ 162 km au nord des installations minières projetées. Les données climatiques présentées ci-dessous sont tirées de l'annuaire des normales climatiques d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) de la période 1981-2010 (ECCC, **2021**). Les normales climatiques sont des moyennes des variables météorologiques sur une période prédéterminée de 30 ans établie par l'Organisation météorologique mondiale permettant de faire une comparaison cohérente et objective du climat entre différentes régions.

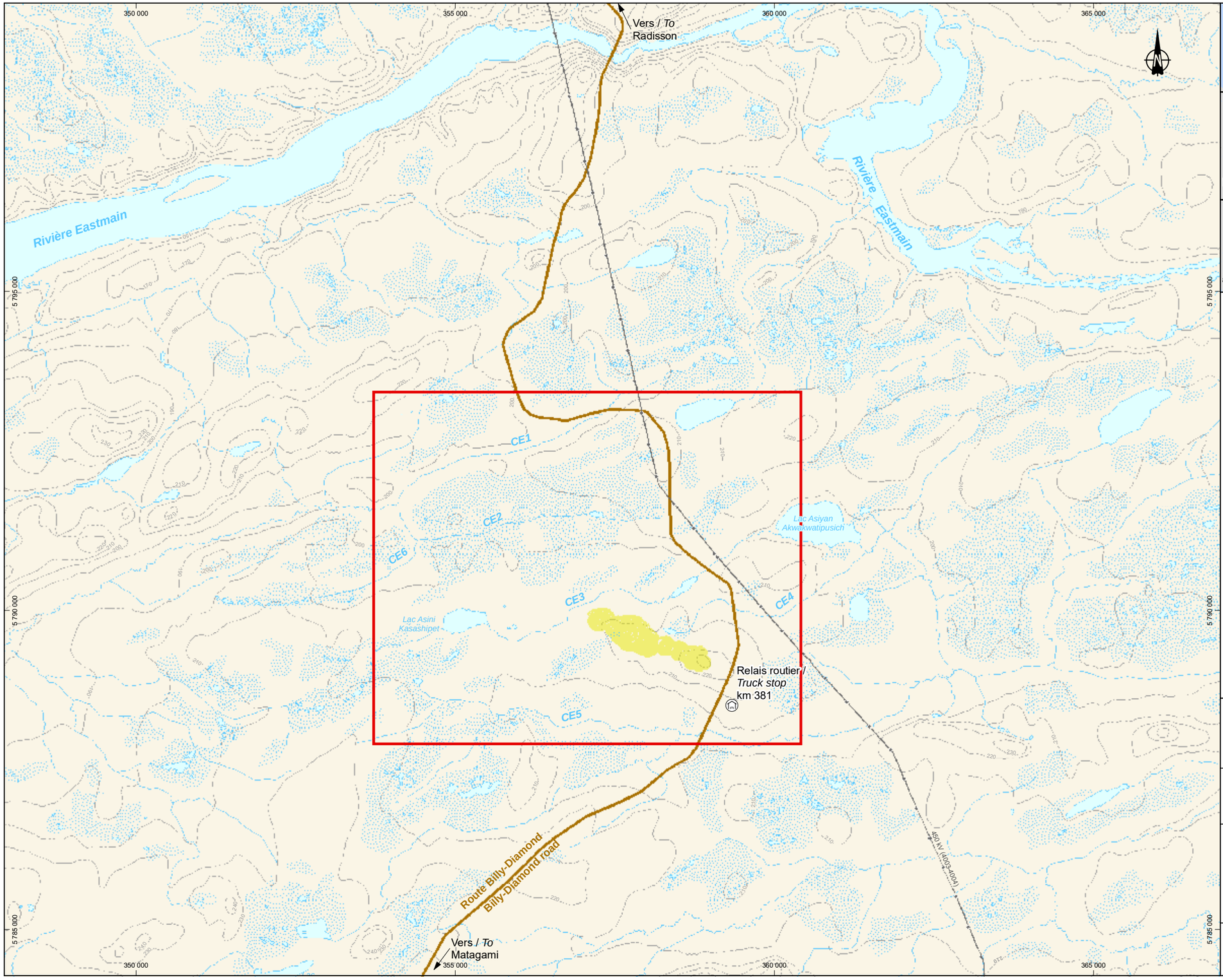
6.2.1.1 TEMPÉRATURE

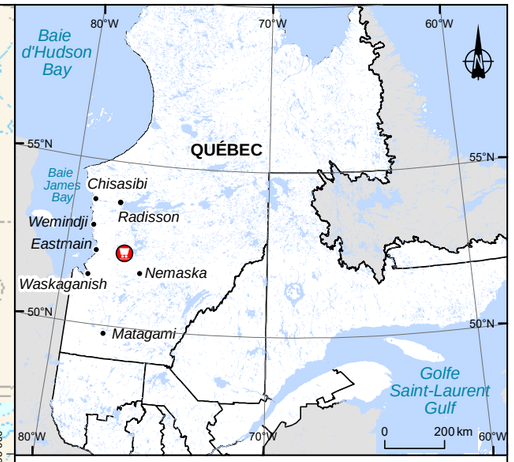
Les températures mensuelles normales moyennes, maximales et minimales sont présentées au tableau 6-1. Le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de -23,2 °C, et juillet est le mois le plus chaud avec une température moyenne de 14,2 °C. Les amplitudes thermiques mensuelles varient entre 6 à 12,5 °C, où mars est le mois qui présente la plus grande amplitude thermique.

Les températures extrêmes (record) ayant été enregistrées à la station de l'aéroport de La Grande Rivière sont de -44,6 °C en février 1979 et de 37,3 °C en juillet 2015.

Tableau 6-1 Normales mensuelles des températures de l'air quotidiennes moyennes, maximales et minimales à la station de l'aéroport de La Grande Rivière (période de 1981 à 2010)

Mois	Moyenne (°C)	Maximale (°C)	Minimale (°C)	Amplitude thermique (°C)
Janvier	-23,2	-18,5	-28,0	9,5
Février	-21,6	-15,9	-27,3	11,4
Mars	-14,5	-8,2	-20,7	12,5
Avril	-5,0	0,6	-10,6	11,2
Mai	4,3	10,3	-1,6	11,9
Juin	10,8	17,3	4,2	13,1
Juillet	14,2	20,4	8,0	12,4
Août	13,1	18,6	7,6	11,0
Septembre	8,1	12,3	3,8	8,5
Octobre	1,7	4,8	-1,5	6,3
Novembre	-6,1	-3,1	-9,1	6,0
Décembre	-16,0	-12,0	-19,9	7,9
Annuel (moyenne)	**-2,9**	**2,2**	**-7,9**	**10,1**





Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Composante du projet / *Project Component*

Fosse / *Open pit*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau / *Stream*

Milieu humide / *Wetland*

Infrastructures / *Infrastructure*

Relais routier / *Truck stop*

Route principale/ *Principal road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-1
Zone d'étude locale /
Local Study Area

Sources :
CanVec, 2017
Données du projet / Project data, Galaxy, 2021

0 600 1 200 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-1_wspT326_ZE_210701.mxd

wsp

Le tableau 6-2 montre quant à lui le nombre de jours moyen pour chaque mois où la température maximale est égale ou inférieure et la température minimale supérieure au point de congélation. Ces mesures montrent que pour la période de décembre à février, en moyenne, seulement deux jours sont rapportés avec une température minimale au-dessus de 0 °C. En contrepartie, les mois de juin, juillet, août et septembre ne présentent aucun jour avec une température maximale inférieure ou égale au point de congélation. La proportion des jours où une température négative a été enregistrée est de 43 %.

Tableau 6-2 Nombre moyen de jours avec températures supérieures et inférieures ou égales au point de congélation à la station de l'aéroport de La Grande Rivière (période de 1981 à 2010)

	Nombre de jours	
	Température maximale	Température minimale
Mois	<= 0 °C	> 0 °C
Janvier	31	0
Février	27	1
Mars	26	5
Avril	14	16
Mai	2	29
Juin	0	30
Juillet	0	31
Août	0	31
Septembre	0	30
Octobre	4	27
Novembre	22	8
Décembre	30	1
Annuel (total)	**156**	**209**

6.2.1.2 PRÉCIPITATIONS

Les normales mensuelles des précipitations sont présentées au tableau 6-3. Les précipitations annuelles reçues à la station de l'aéroport de La Grande Rivière d'ECCC sont de 697,2 mm, dont 453,8 mm sous forme de pluie et 261,3 mm sous forme de neige. Le mois de septembre est le plus pluvieux avec 110,6 mm de précipitation équivalente (pluie et neige). Le mois le moins pluvieux est février avec un total moyen de 21,9 mm. Il est aussi constaté qu'il peut y avoir des chutes de neige en moyenne durant toute l'année, sauf aux mois de juillet et août.

Les précipitations journalières maximales enregistrées à cette station sont de 66,4 mm de pluie en août 2000 et de 25,8 cm de neige en novembre 1985. La récurrence de pluie 1 : 1 000 ans (24 h) a été évaluée à 101,6 mm alors que celle de la fonte 1 : 100 ans (30 jours) est de 388,5 mm.

6.2.1.3 VENTS

Le tableau 6-4 montre les vitesses mensuelles moyennes et les directions dominantes de la provenance des vents entre 1981 et 2010 à la station de l'aéroport de La Grande Rivière. La vitesse annuelle moyenne du vent est de 14,5 km/h. Le mois de septembre est le plus venteux avec une vitesse moyenne de 15,9 km/h. Le mois le moins venteux est janvier avec une vitesse de 13,6 km/h. La direction des vents dominants est principalement d'un secteur ouest durant toute l'année, sauf pour les mois d'octobre, novembre et décembre où la direction dominante est d'un secteur sud.

La vitesse du vent horaire maximale enregistrée à la station de l'aéroport de La Grande Rivière est de 93 km/h avec une direction du sud-ouest, tandis que la rafale maximale enregistrée est de 122 km/h. Ces valeurs ont été enregistrées durant le mois d'octobre 1984.

Tableau 6-3 Normales mensuelles des précipitations moyennes à la station de l'aéroport de La Grande Rivière (période de 1981 à 2010)

Mois	Chute de pluie (mm)	Chute de neige (cm)	Précipitation totale (mm)
Janvier	0,1	33,1	30,9
Février	1,2	23,0	21,9
Mars	3,4	28,6	29,4
Avril	12,7	21,0	32,7
Mai	27,9	11,9	39,0
Juin	62,6	2,6	65,3
Juillet	78,5	0,0	78,5
Août	91,0	0,1	91,1
Septembre	106,9	4,0	110,6
Octobre	56,2	32,4	87,3
Novembre	11,6	60,3	67,9
Décembre	1,7	44,4	42,6
Annuel (total)	**453,8**	**261,3**	**697,2**

* Le total en mm représente l'équivalent en eau de la neige reçue et fondue, plus la pluie.

Tableau 6-4 Provenance des vents et vitesse moyenne mensuelles à la station de l'aéroport de La Grande Rivière (période de 1981 à 2010)

Mois	Vitesse moyenne (km/h)	Provenance dominante	Vitesse horaire maximale (km/h)	Direction de la vitesse maximale
Janvier	13,6	Ouest	57	Nord-ouest
Février	13,7	Ouest	56	Ouest
Mars	14,2	Ouest	72	Ouest
Avril	14,4	Ouest	63	Sud-est
Mai	14,9	Ouest	61	Sud-ouest
Juin	15,1	Ouest	65	Sud-est
Juillet	13,7	Ouest	65	Sud
Août	14,3	Ouest	65	Sud-ouest
Septembre	15,9	Ouest	74	Ouest
Octobre	15,4	Sud	93	Sud-ouest
Novembre	15,3	Sud	74	Ouest
Décembre	13,8	Sud	67	Ouest
Année (moyenne)	14,5	**Ouest**	-	-

La distribution saisonnière et totale des fréquences des directions du vent entre 1981 et 2010 est présentée à la figure 6-1 sous forme d'histogramme. L'analyse de l'histogramme indique que plus de 48 % des vents, peu importe la période de l'année, ont une direction variant dans un secteur de sud à ouest. L'hiver et l'été représentent les saisons avec la plus grande fréquence des vents provenant de l'ouest avec des valeurs de 22 et 21 % respectivement. Le secteur nord-est présente la fréquence des vents totaux la plus faible avec un pourcentage de 7,6 %. Les autres directions du vent ont des fréquences relativement semblables et ne présentent pas de grande variabilité. La figure 6-2 présente la rose des vents produite à partir des données météorologiques générées à l'aide du modèle WRF (Weather Research and Forecast) et des réanalyses climatiques ERA-Interim produites par ECMWF (European Centre For Medium-Range Weather Forecasts) pour les années 2011 à 2015.

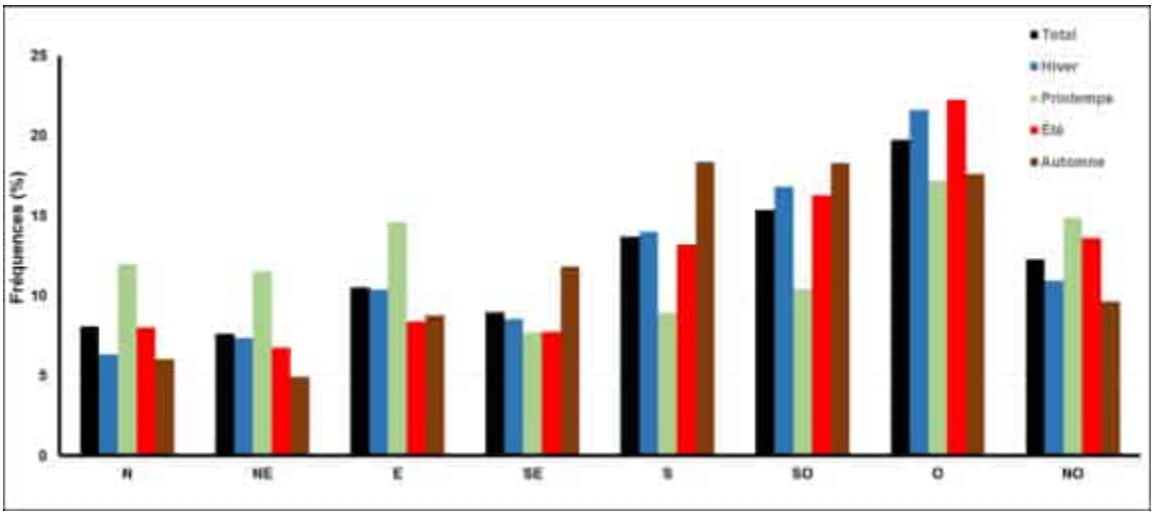


Figure 6-1 Histogramme des fréquences des directions du vent à la station de l'aéroport de la Grande Rivière (période de 1981 à 2010)

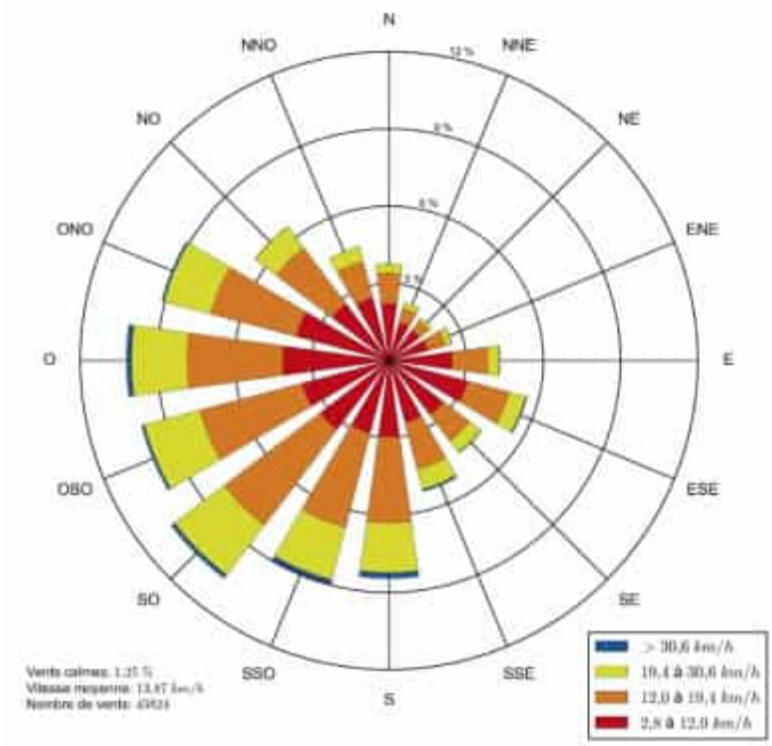


Figure 6-2 Rose des vents

6.2.2 GÉOLOGIE

Située au cœur du Bouclier canadien, la zone d'étude se trouve dans la partie nord-est de la province géologique du Supérieur et fait partie de la sous-province volcano-plutonique La Grande (MRNF, 2004) (carte 6-2). Cette zone comprend un assemblage volcano-sédimentaire assigné au groupe Eastmain.

La zone d'étude fait partie de la ceinture de roches vertes d'Eastmain et s'insère plus précisément dans le groupe Eastmain Inférieur. Celui-ci est dominé par des roches métavolcaniques (amphibolites de grade mafique à felsique associés à la formation de Komo), des roches métasédimentaires et des intrusions gabbroïques mineures (Broad Oak, 2009 dans SRK Consulting, 2010).

La chronologie de l'assemblage ayant mené à la sous-province de La Grande remonte à l'archéen (4,0 à 2,5 Ga). Durant cette période, deux phases de déformations volcaniques et tectoniques sont survenues. Entre les deux, les bassins de la formation d'Auclair se sont formés (>2 546 ±50 Ma). Une troisième phase plus récente de métamorphisme rétrograde durant le protérozoïque (2,5 Ga à 0,541 ± 0,1 Ga) a laissé d'abondantes mouchetures et dykes. Dans la zone d'étude, la formation daterait de la deuxième phase de déformations, lors des intrusions tardives ou post-tectoniques, à la fin de l'archéen (>2 697 Ma) (Broad Oak, 2009 dans SRK Consulting, 2010).

La formation d'Auclair domine la géologie de surface de la zone d'étude (Broad Oak, 2009 dans SRK Consulting, 2010). En effet, un paragneiss à minéraux métamorphiques (probablement d'origine sédimentaire) occupe une grande partie de cette zone (carte 6-3). Des basaltes amphibolitisés et amphibolites appartenant à la formation de Komo affleurent de part et d'autre de la route Billy-Diamond. Immédiatement au sud des basaltes se trouve un dyke de pegmatite à spodumène. Plus spécifiquement, il s'agit de lithium minéralisé en phase solide sous forme de spodumène, d'origine ignée. Il est associé à la famille du Lithium-Césium-Tantale et au type albite-spodumène (SRK Consulting, 2010).

Dans la portion nord-est de la zone d'étude, un conglomérat monogénique à polygénique et de grès dénote l'appartenance à la ceinture de roches vertes (Broad Oak, 2009 dans SRK Consulting, 2010). Aussi, un dyke de diabase traverse la portion centrale de la zone d'étude dans un axe nord-sud. Notons enfin la présence de tufs felsiques et intermédiaires à la limite nord de la zone d'étude. Enfin, le spodumène se présente en cristaux prismatiques et striés blancs à verdâtres et sous forme de mica contenant du lithium en agrégats plats pseudomorphes (Broad Oak, 2009 dans SRK Consulting, 2010).

6.2.3 STRUCTURE ET ACTIVITÉ SISMIQUE

L'est du Canada est une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant par conséquent une activité sismique relativement faible. La province du Supérieur, dans laquelle est située la zone d'étude, connaît dans son ensemble une stabilité tectonique depuis 2,6 **Ga (Percival, 2007; RNCan, 2017a).**

L'aléa sismique représente les mouvements du sol les plus violents susceptibles de se produire dans une région, selon une probabilité donnée. Les mouvements du sol sont définis par les valeurs d'accélération spectrale du sol qui est utilisé dans la conception des fondations. Dans le secteur à l'étude, le *Code national du bâtiment 2015* établit la probabilité d'évènement à 0,000404 par année. Cela signifie que pour une récurrence de 50 ans, il y a 2 % de chance qu'un séisme cause un mouvement de sol plus important que prévu (RNCan, 2017*b*). Le site est localisé dans une zone d'aléa sismique très peu élevé. À cet égard, il n'y a pas d'enjeu relatif aux aspects géologiques du sol qui sont discriminants dans le secteur à l'étude.

6.2.4 PHYSIOGRAPHIE

La zone d'étude se situe dans la sous-région James du Bouclier canadien (RNCan, 2006). Elle occupe la partie nord de la province naturelle des basses-terres de l'Abitibi et de la baie James, presque à l'intersection avec les provinces des basses collines de la Grande Rivière et des hautes-terres de Mistassini. Cette province naturelle possède un relief de plaine légèrement inclinée vers la baie James (MDDELCC, 2017*a*).

La topographie des basses-terres de l'Abitibi et de la baie James est basse, adoucie et varie entre 200 et 350 m d'altitude. Les affleurements rocheux y sont fréquents et ils correspondent souvent à des collines ou crêtes de spodumène striées de dykes qui s'élèvent jusqu'à 30 m au-dessus de la plaine environnante. Elles sont séparées par des dépressions variant de quelques centaines de mètres à plus de 10 km. À l'intérieur de la zone d'étude, l'élévation varie de quelques dizaines de mètres au maximum.

6.2.5 GÉOMORPHOLOGIE

La zone d'étude a connu une séquence complexe d'épisodes quaternaires : glaciation, réavancées régionales, invasions marines et lacustres. Cette dynamique a laissé d'épais dépôts fins (argile, silt et sable fin) dans les dépressions, occupés par des tourbières. Le site du projet se trouve à proximité de dépôts organiques, d'affleurements rocheux et de dépôts fluviatiles (carte 6-4). D'ailleurs, une grande partie de la surface est recouverte de tourbières.

Le territoire a été entièrement recouvert par le glacier wisconsinien au cours du dernier épisode glaciaire. Cette couverture de glace a entraîné le rabotage des sommets de la région, le surcreusement des vallées ainsi que la mise en place de dépôts glaciaires dans les vallées.

Au site du projet, le socle rocheux peut se rencontrer à partir de 1,8 m de profondeur. La surface rocheuse est recouverte à certains endroits, d'unités sableuses d'environ 3 m d'épaisseur et dont la granulométrie varie de fin à grossier. Ces unités sont interstratifiées de lits de graviers. À d'autres endroits, certaines tranchées exploratoires présentent à la base, des lits de silt et d'argile. Ces unités sableuses sont recouvertes d'un horizon tourbeux d'une épaisseur variant entre 0 et 0,8 m. Également, certaines zones pourraient être caractérisées par la présence d'îlots isolés de pergélisol puisque la région se situe en zone de pergélisol sporadique. Ces îlots peuvent se trouver essentiellement dans les tourbières. Compte tenu du faible dénivelé rencontré dans la zone d'étude, il n'existe pas de problématique particulière en regard de la stabilité des dépôts de surface.

6.2.6 HYDROGÉOLOGIE

L'évaluation des conditions hydrogéologiques au site du projet a été réalisée à partir des données récoltées en 2017**,** 2018**, 2020 et 2021,** lors des campagnes d'investigation. La compilation des données a permis de déterminer les différentes unités hydrogéologiques, d'en évaluer les propriétés hydrauliques et d'évaluer la piézométrie ainsi que la qualité de l'eau souterraine. Les détails de la méthodologie et des résultats sont présentés dans l'étude spécialisée sur l'hydrogéologie **et dans les études de SNC-Lavalin** (WSP, 2018*a*, ***SNC-Lavalin, 2020 et SNC-Lavalin 2021 (rapport en cours)***). La présente section résume le contenu de **ces études**.

6.2.6.1 MÉTHODOLOGIE

Au cours des travaux hydrogéologiques et géotechniques de l'automne 2017 et de l'hiver 2018, 77 forages ont été réalisés, dont trois puits ouverts au roc. De ceux-ci, 36 ont été aménagés en puits d'observation ou en piézomètres. **Une seconde campagne géotechnique a eu lieu à l'été 2020 et à l'hiver 2021. Lors de cette campagne 26 forages ont été réalisés et 11 ont été aménagés en puits d'observation.** Également, des sondages stratigraphiques additionnels (tranchées) ont permis d'obtenir des informations sur la stratigraphie du secteur à l'étude. La localisation des différents sondages effectués dans la zone d'étude apparaît sur la carte 6-5.

Lors campagnes de terrain **2017 et 2018**, 36 échantillons d'eau souterraine ont été prélevés à 20 puits ou piézomètres afin d'établir l'état environnemental initial. Des échantillons de sols ont également été prélevés aux sites de forages et aux tranchées **en 2017, 2018, 2020 et 2021**. De plus, les résultats des prélèvements d'eau de surface ont été utilisés afin de connaître les caractéristiques des milieux récepteurs pour le réajustement des critères pour les métaux. Finalement, des essais de perméabilité et un essai de pompage ont été effectués afin d'obtenir les propriétés hydrauliques des différentes unités hydrostratigraphiques.

6.2.6.2 UNITÉS HYDROSTRATIGRAPHIQUES

Les unités hydrostratigraphiques suivantes ont été identifiées, lors de la réalisation des forages, à partir de la surface :

- Tourbe : Plusieurs tourbières se sont développées sur la surface mal drainée des dépôts marins très compacts. Elles sont vastes et très nombreuses, si bien qu'elles recouvrent les dépôts sur près de 72 % du territoire. Quelques tourbières se sont aussi développées dans les dépressions du roc et du till. L'abondance de ces milieux humides témoigne des mauvaises conditions de drainage des sols. L'unité de tourbe est caractérisée par des dépôts organiques pouvant atteindre une épaisseur de **4** m.
- Sable littoral : Dans certains secteurs, on trouve des dépôts sableux mis en place lors du retrait de la mer de Tyrell. Ces dépôts littoraux recouvrent les dépôts marins. Lors des travaux d'investigation, ils ont été rarement identifiés, à l'exception d'un secteur au sud de la fosse (PO1 et PO2).
- Argile : Une couche de dépôts argileux (dépôts marins) se trouve sur les terrains plus bas, entre les crêtes de roc et de till. L'épaisseur de dépôts argileux peut atteindre 10 m d'après les forages réalisés. Dans la zone d'étude, cette unité est entièrement recouverte par l'unité de tourbe.
- Till : Dans la région, la couverture de matériaux glaciaires est plutôt discontinue. Ces formes sont allongées et orientées selon un axe OSO-ENE qui indique la direction de l'écoulement glaciaire régional. Le till de la région est caractérisé par un matériel très dense n'ayant aucune structure apparente et par la présence sporadique de lentilles de sable et de gravier. Ce till est constitué principalement de sables silteux et graveleux avec des traces d'argile. Les forages réalisés suggèrent une épaisseur pouvant aller jusqu'à 20 m.
- Roc : Cette unité est formée essentiellement de roches métasédimentaires comme des paragneiss et des schistes de même que des roches volcaniques mafiques et intermédiaires comme des basaltes, des andésites, des roches volcanoclastiques, et localement, des roches volcaniques alcalines.

6.2.6.3 ANALYSES GRANULOMÉTRIQUES

Des échantillons de sols ont été prélevés lors des forages aux fins d'analyses granulométriques. Comme mentionné précédemment, les sols de surface identifiés dans la zone d'étude sont principalement le till et le dépôt argileux. Le till est constitué majoritairement de sable silteux avec des proportions variables de gravier. Le dépôt argileux se compose de silt et d'argile incluant des traces de sables. Le tableau 6-5 présente le sommaire des résultats des analyses granulométriques réalisées.

Tableau 6-5 Sommaire des résultats des analyses granulométriques

Unité	Nombre d'échantillons	Intervalle moyen (m)	Lithologie	Résultats granulométriques moyens (%)
Dépôts argileux	**25**	**2,71** à 3,**38**	Silt et argile, traces de sable	Silt **58,6**
				Argile **36,8**
				Sable **4,6**
Dépôts sableux (till)	**85**	**2,61** à 3,**3**	Sable silteux et graveleux, traces d'argile	Sable **50,3**
				Silt **29,4**
				Gravier **18,2**
				Argile 2,**1**

6.2.6.4 PROPRIÉTÉS HYDRAULIQUES DES MATÉRIAUX

Les propriétés hydrauliques des matériaux ont été déterminées pour chaque unité à partir des travaux effectués dans la zone d'étude, soit :

- les analyses granulométriques (**110** analyses);
- l'essai de pompage (un essai au puits WSP-PW03);
- les essais de perméabilité (**64** essais à l'endroit de **30** puits).

Toutes ces analyses permettent de déterminer des paramètres, tels que la conductivité hydraulique et le coefficient d'emmagasinement en fonction des différentes unités rencontrées.

Le contraste de perméabilité entre les différentes unités aura une incidence sur les régimes d'écoulement des eaux souterraines. Le tableau 6-6 présente la compilation des données de conductivité hydraulique par unité déterminée. L'unité de roc a été subdivisée en trois entités à la suite des observations de terrain et à partir de la géologie du site.

Tableau 6-6 Compilation des données de conductivités hydrauliques (m/s)

Unité lithostratigraphique	Minimum	Maximum	Moyenne
Dépôts argileux	$3{,}56 \times 10^{-12}$	$\mathbf{1{,}28}\ X\ 10^{\mathbf{-8}}$	$\mathbf{7{,}45} \times 10^{-10}$
Dépôts sableux (till)	$4{,}29 \times 10^{-9}$	$1{,}05 \times 10^{-3}$	$\mathbf{4{,}90} \times 10^{-6}$
Roc (paragneiss)	$1{,}76 \times 10^{-7}$	$\mathbf{2{,}27} \times 10^{-4}$	$\mathbf{1{,}2} \times 10^{\mathbf{-5}}$
Roc (pegmatite à spodumène)	$\mathbf{7{,}77} \times 10^{\mathbf{-9}}$	$\mathbf{6{,}07} \times 10^{-7}$	$\mathbf{9{,}4} \times 10^{-8}$
Roc (basalte amphibolitisé et amphibolite)	$2{,}72 \times 10^{-8}$	$\mathbf{4{,}70} \times 10^{\mathbf{-5}}$	$2{,}\mathbf{85} \times 10^{\mathbf{-6}}$

6.2.6.5 NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES

Dans le cadre des travaux, **49** forages, dont **34** puits d'observation, ont fait l'objet de mesures de niveaux d'eau à une ou plusieurs reprises entre août 2017**,** mai 2018**, septembre 2020 et mars 2021**. Une carte piézométrique (carte 6-6) a été générée à partir des mesures prises dans tous les puits interceptant le roc en mai 2018. L'ensemble des relevés est présenté au tableau 6-7.

Le secteur de la fosse représente un haut piézométrique. L'écoulement des eaux souterraines s'effectuerait de façon radiale à partir de ce haut piézométrique vers les cours d'eau environnants. Les niveaux d'eau relevés avant la fonte des neiges, en février 2018, sont entre 0,03 m et 0,84 m inférieurs à ceux relevés au début de mai 2018, pour une variation moyenne de 0,36 m. Les relevés réalisés à différentes périodes de l'année (**février, mars, mai, juillet et août**) permettent de visualiser les variations saisonnières des niveaux d'eau.

Dans le secteur de la future fosse, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre 0,40 et 4,98 m, et l'élévation piézométrique varie de 213,03 à 224,89 m. Une variation de -0,03 à 0,84 m est observée entre août 2017 et mai 2018 et une variation de -0,67 à 0,13 m entre février 2018 et mai 2018 dans les puits de ce secteur.

Dans le secteur au sud de la fosse, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre -0,25 à 1,16 m, alors que l'élévation piézométrique varie de 205,6 à 212,98 m. Une variation de 0,19 à 0,73 m est observée entre février et mai 2018 dans les puits de ce secteur.

Dans le secteur de la future usine et de la halde est et du bassin à proximité, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre 1,1 et 4,65 m et l'élévation piézométrique varie entre 209,15 et 211,74 m. Dans l'aquifère de surface, la profondeur du niveau d'eau mesurée en juillet 2020 était de 2,74 m, soit une élévation piézométrique de 213,31 m. Le secteur de l'usine se situe sur un haut topographique ce qui explique les profondeurs du niveau d'eau plus élevées et le niveau piézométrique plus haut (BH20-P-06 et BH20-P-07).

Au niveau de la future halde sud-ouest, située à proximite de la fosse JB-1, la profondeur du niveau d'eau mesurée en mars 2021 était de 1,26 m, soit une élévation piézométrique de 209,99 m. Cette valeur est similaire aux niveaux mesurés dans le secteur de la fosse.

Dans le secteur de la future halde ouest et du bassin (situé au nord du cours d'eau CE3), la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre -0,04 et 1,34 m et l'élévation piézométrique varie entre 201,01 et 207,23 m. Dans l'aquifère de surface, la profondeur des niveaux d'eau varie entre -0,04 et 0,99 m et l'élévation piézométrique varie entre 199,64 et 211,93 m. Une variation de 0,02 m a été observée entre février et mai 2018 dans le puits WSP-MW8R.

Enfin, dans le secteur de la future halde **à stériles nord (située au nord de l'usine et du cours d'eau CE3)**, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre -0,**03** à **0,86** m, alors que l'élévation piézométrique varie de **205,11** à **209,31** m. **Dans l'aquifère de surface, la profondeur des niveaux d'eau varie entre -0,11 et 1,92 m et l'élévation piézométrique varie entre 204,62 et 209,50 m.** Une variation de 0,**26** à 0,58 m est observée entre février et mai 2018 dans les puits de ce secteur.

Le gradient horizontal dans le secteur d'étude varie entre 0,03 et 0,001.

6.2.6.6 CLASSIFICATION DE L'AQUIFÈRE

Selon le Système de classification des eaux souterraines du MDDELCC (MDDEFP, 2012), une nappe d'eau souterraine peut être de classe I, II ou III selon ses propriétés hydrogéologiques, sa qualité et son potentiel d'utilisation. Une nappe souterraine de classe I constitue une source d'alimentation en eau irremplaçable. Une formation hydrogéologique de classe II constitue une source courante ou potentielle d'alimentation en eau. Les formations de classe II présentent une qualité d'eau acceptable et en quantité suffisante. Finalement, une formation hydrogéologique de classe III ne peut constituer une source d'alimentation en eau (qualité insatisfaisante et quantité insuffisante).

D'après les informations recueillies à la suite des investigations réalisées dans le cadre de la présente étude, le roc correspond à un aquifère de fissures de classe II, soit un aquifère constituant une source potentielle d'alimentation en eau. L'horizon de dépôts fluvioglaciaires (unité de till) présente un bon potentiel aquifère de par sa nature. Il est donc considéré comme un aquifère de classe II.

Tableau 6-7 Relevés piézométriques

Numéro du puits	Profondeur du puits (m)	Élévation du milieu de la crépine (m)	Hauteur de la margelle par rapport au sol (m)	Unité crépinée	Relevé 1			Relevé 2		
					Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date	Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date
WSP-PW01	126,2	-	0,28	Roc	-	-	-	2,70	224,89	6 mai 2018
WSP-PW03	169,5	-	0,80	Roc	4,25	213,01	Février 2018	4,22	213,04	5 mai 2018
WSP-MW1R	6,1	200,62	0,86	Roc	-	-	-	0,86	205,11	3 mai 2018
WSP-MW2R	10,8	196,97	1,03	Roc	-	-	-	9,20*	197,82	5 mai 2018
WSP-MW3R	12,2	199,48	0,92	Roc	0,68	209,05	Février 2018	0,42	209,31	3 mai 2018
WSP-MW4R	7,6	210,32	0,57	Roc	1,09	215,33	Août 2017	0,40	216,02	3 mai 2018
WSP-MW5R	13,1	201,12	0,80	Roc	1,21	212,26	Février 2018	0,48	212,99	5 mai 2018
WSP-MW6R	10,7	220,62	0,62	Roc	4,91	224,91	Août 2017	4,98	224,84	4 mai 2018
WSP-MW7R	7,8	201,21	0,79	Roc	1,16	207,10	Février 2018	0,97	207,29	3 mai 2018
WSP-MW8R	12,2	192,62	0,86	Roc	0,74	202,73	Février 2018	0,72	202,75	3 mai 2018
WSP-MW9R	18,9	187,20	0,97	Roc	-	-	-	-0,25	205,60	4 mai 2018
BH-3A	8,23	194,35	0,56	Roc	-	-	-	0,12	201,70	2 mai 2018
BH-10A	11,5	189,24	0,48	Roc	-	-	-	-0,04	200,23	1 mai 2018
BH-15	9,56	195,12	1,08	Roc	-	-	-	0,10	202,03	1er mai 2018
BH-45	4,62	205,82	1,35	Roc	-	-	-	-0,03	208,94	1er mai 2018
BH-47	12,83	205,05	1,36	Roc	-	-	-	1,65	210,09	1er mai 2018
BH21-N-03	10,98	200,86	0,85	Roc	1,11	209,15	Mars 2021	-	-	-
BH21-O-05	9,05	200,1	0,85	Roc	1,02	207,23	Mars 2021	-	-	-
BH21-P-04	5,85	205,66	0,98	Roc	1,26	208,85	Mars 2021	-	-	-
BH21-R-01	8,8	200,16	0,94	Roc	1,05	206,41	Mars 2021	-	-	-
BH21-W-03	9,05	196,33	0,92	Roc	1,07	202,81	Mars 2021	-	-	-

Tableau 6-8 Relevés piézométriques (suite)

Numéro du puits	Profondeur du puits (m)	Élévation du milieu de la crépine (m)	Hauteur de la margelle par rapport au sol (m)	Unité crépinée	Relevé 1			Relevé 2		
					Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date	Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date
BH21-W-04	8,85	193,81	0,94	Roc	0,90	201,01	Mars 2021	-	-	-
BH21-W-06	8,8	198,98	0,93	Roc	1,34	205,49	Mars 2021	-	-	-
BH21-SW-03	5,95	206,80	0,98	Roc	1,26	209,99	Mars 2021	-	-	-
BH20-P-07	19,71	198,43	-	Roc	4,54	211,74	Septembre 2020	-	-	-
WSP-MW2S	4,57	204,15	0,81	Dépôts de surface	0,34	206,85	Février 2018	0,21	206,98	5 mai 2018
WSP-MW3S	4,3	206,90	0,85	Dépôts de surface	0,75	208,92	Février 2018	0,17	209,50	3 mai 2018
WSP-MW4S	4,4	213,51	0,63	Dépôts de surface	1,17	215,23	Août 2017	0,33	216,07	5 mai 2018
WSP-MW5S	4,6	210,32	0,71	Dépôts de surface	0,80	212,59	Février 2018	0,30	213,09	5 mai 2018
WSP-MW8S	4,3	200,41	0,99	Dépôts de surface	-	-	-	0,40	202,78	3 mai 2018
WSP-MW9S	4,6	202,28	0,95	Dépôts de surface	-	-	-	0,10	205,26	4 mai 2018
PO-1	7,28	215,89	0,56	Dépôts de surface	-	-	-	5,44	216,17	4 mai 2018
PO-2	8,5	214,01	0,57	Dépôts de surface	5,07	215,36	Février 2018	5,74	214,69	4 mai 2018
BH-1	11,43	210,78	0,99	Dépôts de surface	-	-	-	5,01	215,07	1er mai 2018
BH-10B	8	193,11	0,23	Dépôts de surface	-	-	-	0,72	199,64	1er mai 2018
BH-14	16	203,86	1,09	Dépôts de surface	-	-	-	1,23	211,93	1er mai 2018
BH-18	6,32	201,38	0,24	Dépôts de surface	-	-	-	-0,04	203,72	1er mai 2018
BH-23	11,05	204,75	1,07	Dépôts de surface	-	-	-	0,66	208,99	1er mai 2018
BH-27	8,18	202,46	1,17	Dépôts de surface	-	-	-	0,14	204,62	1er mai 2018
BH-29	14,02	202,90	1,30	Dépôts de surface	-	-	-	1,92	206,68	1er mai 2018
BH-3B	8,23	197,66	0,61	Dépôts de surface	-	-	-	0,28	201,66	2 mai 2018
BH-31	8,84	205,33	1,36	Dépôts de surface	-	-	-	0,12	207,91	1er mai 2018

Tableau 6-9 Relevés piézométriques (suite)

Numéro du puits	Profondeur du puits (m)	Élévation du milieu de la crépine (m)	Hauteur de la margelle par rapport au sol (m)	Unité crépinée	Relevé 1			Relevé 2		
					Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date	Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date
BH-36	8,18	205,84	1,59	Dépôts de surface	-	-	-	0,57	208,17	1er mai 2018
BH-37	6,63	204,15	1,40	Dépôts de surface	-	-	-	0,08	208,58	1er mai 2018
BH-41	6,22	205,38	1,41	Dépôts de surface	-	-	-	-0,11	207,18	1er mai 2018
BH-49	17,96	199,90	1,40	Dépôts de surface	-	-	-	4,50	206,90	1er mai 2018
BH-50	5,28	206,32	1,43	Dépôts de surface	-	-	-	0,39	206,93	1er mai 2018
BH20-P-06	16,21	206,05	-	Dépôts de surface	2,74	213,31	Juillet 2020	-	-	-
BH21-O-06	13,15	205,75	0,63	Dépôts de surface	3,5	211,85	Mars 2021	-	-	-

* Mesure non stabilisée.

6.2.6.7 VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE

Le till du secteur à l'étude est constitué principalement de sables silteux et graveleux avec des traces d'argile. Sa perméabilité est moyenne et son potentiel aquifère est faible. Le roc est un aquifère dit de fracture, au faible potentiel. La vulnérabilité de l'aquifère du roc est maximale aux endroits où le roc est affleurant, dans les zones de fractures ou lorsque l'épaisseur des dépôts granulaires est faible. Le roc métamorphique a un très faible pouvoir épurateur. Globalement, l'aquifère du roc doit être considéré comme étant vulnérable, mais offrant un faible potentiel.

L'indice de vulnérabilité DRASTIC[1] des eaux souterraines reflète le niveau de risque de contamination de l'eau souterraine sur la base des propriétés hydrogéologiques. Cette méthode d'évaluation a été développée par l'Agence américaine de protection de l'environnement (*United States Environmental Protection Agency* ou US EPA). La méthode DRASTIC repose sur trois hypothèses de base :

— les sources de contamination se trouvent à la surface du sol;
— les contaminants migrent depuis la surface du sol jusqu'au milieu aquifère par les eaux d'infiltration;
— les contaminants ont la même mobilité que l'eau.

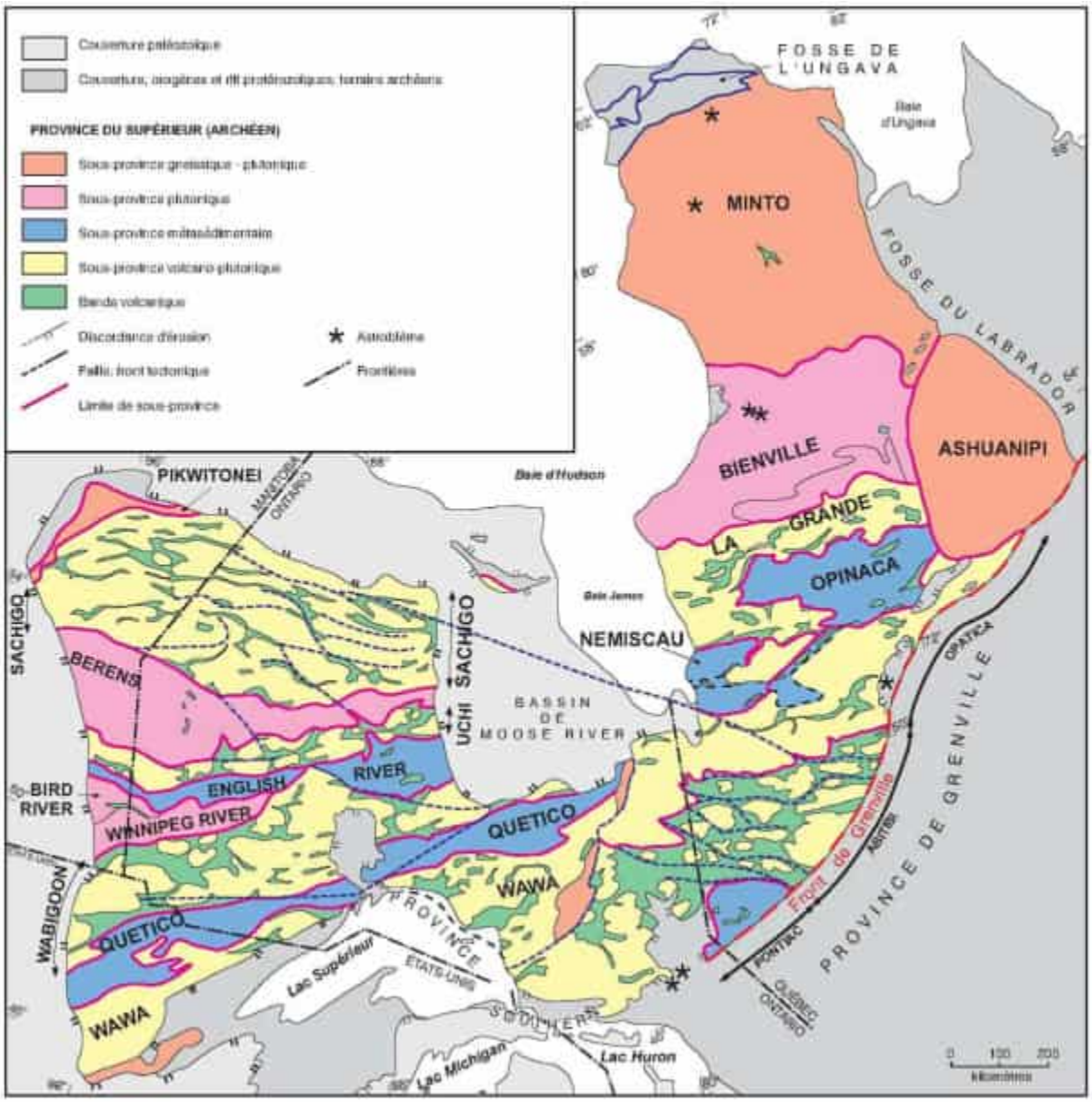
Selon les propriétés hydrogéologiques du site, un indice de vulnérabilité de l'eau souterraine de 137 a été évalué pour les dépôts de surface, et de 105 pour la portion supérieure du roc, ce qui équivaut à un degré de vulnérabilité moyen[2] selon les niveaux décrits dans le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*, article 53). Le tableau 6-8 présente le détail des pondérations pour chacun des paramètres.

Tableau 6-10 Vulnérabilité de l'aquifère

Unité	Paramètres physiques	Valeur ou intervalle représentatif	Poids	Pondération associée	Sous-Total	DRASTIC par unité
Unité de till	D – Profondeur de la nappe	Entre 0,0 et 5,7 m	5	9	45	137
	R – Recharge de la nappe	Entre 10 et 30 cm par an	4	7	28	
	A – Milieu aquifère	Till	3	5	15	
	S – Pédologie (sol)	Till/Silt argileux	2	4	8	
	T – Topographie	Pente entre 2 et 12 %	1	7	7	
	I – Zone vadose	Till ou argile	5	5	25	
	C – Conductivité hydraulique	Entre 0,02 et 29 m/j	3	3	9	
Unité de roc	D – Profondeur de la nappe	Entre 0 et 4,9 m	5	6	30	105
	R – Recharge de la nappe	Entre 0,1 et 15 cm par an	4	5	20	
	A – Milieu aquifère	Roc : roches ignées ou métamorphiques altérées/basalte	3	4	12	
	S – Pédologie (sol)	Till/Silt argileux	2	4	8	
	T – Topographie	Pente entre 2 et 12 %	1	7	7	
	I – Zone vadose	Till ou argile	5	5	25	
	C – Conductivité hydraulique	Entre 0,0008 et 0,83 m/j	3	1	3	

1 Indice de vulnérabilité de l'aquifère : D=Depth to water; R=Recharge, A=Aquifer media, S=Soil media, T=Topography (pente), I=Impact of the vadose zone media, C=Hydraulic conductivity.

2 Classes de vulnérabilité : Faible – indice égal ou inférieur à 100 sur l'ensemble de l'aire de protection; Moyen – indice inférieur à 180 sur l'ensemble de l'aire de protection, sauf s'il s'agit d'un indice correspondant au niveau Faible; Élevé – indice égal ou supérieur à 180 sur une quelconque partie de l'aire de protection.



Source : MRNF, 2004.

Carte 6-2 Province du Supérieur

6.2.7 HYDROGRAPHIE

La zone d'étude locale se trouve à la tête de sous-bassins versant dont les cours d'eau s'écoulent vers l'ouest au nord et vers l'est au sud de la zone d'étude (carte 6-7A). Cette section décrit les travaux effectués afin de caractériser l'hydrographie du secteur.

6.2.7.1 TRAVAUX EFFECTUÉS

Une campagne de terrain a été réalisée à l'été 2017 afin de caractériser cinq cours d'eau de la zone d'étude nommés cours d'eau CE1 à CE5 (carte 6-7**B**). Un pluviomètre a été mis en place et des sondes à niveaux ont été installées dans chacun des cours d'eau, prenant des mesures en continu pendant un peu plus de trois mois.

De plus, des jaugeages (mesures du débit) ont été effectués à trois reprises au droit des sondes à niveaux. Enfin, quelques relevés bathymétriques ont été effectués sur les cours d'eau CE3 et CE5 ainsi que dans les lacs de la zone d'étude. À la suite de l'évolution du projet ainsi que des études associées, une deuxième campagne de terrain a été réalisée à l'été 2018 afin d'effectuer des relevés de sections en travers des cours d'eau CE2, CE3 et CE4 ainsi que des jaugeages supplémentaires sur les dorénavant six cours d'eau à l'étude (incluant le CE6).

Les débits caractéristiques des six cours d'eau, soit les débits de crue, moyens mensuels et d'étiage, ont été déterminés théoriquement et comparés aux mesures prises lors de la campagne de terrain. Les débits moyens mensuels ont été estimés par transfert de bassin à partir de la station de référence de la Rivière à l'Eau Claire (090605). Pour l'estimation des débits de crue, la méthode rationnelle**, telle que décrite dans le Manuel de conception des ponceaux (MTQ, 2014),** a été utilisée avec les données de pluviométrie de la station de Grande Rivière A (7093715). **L'équation à la base de cette méthode a la forme suivante :**

$$Q = 0,278 * C * F_L * I * A$$

Où :

Q: est le débit de pointe (m^3/s)

C: est le coefficient de ruissellement

F_L: est un coefficient de laminage

I: est l'intensité des précipitations (mm/h)

A: est la superficie du bassin versant (km^2)

Le coefficient de ruissellement est déterminé à partir de la pente moyenne du bassin versant et/ou du cours d'eau principal, du type de sol et de la couverture végétale. Dans le cas présent, la classification hydrologique des sols a été déterminée selon les cartes écoforestières des environs, et les valeurs correspondantes publiées dans le Manuel de conception des ponceaux (MTQ, 2014). Ainsi, il a été considéré des sols de classe B. La couverture végétale (boisée, prairies, cutures, urbain) a été déterminée d'après les photos aériennes. Dans le cas présent, les bassins versants sont à grande majorité boisés, avec de nombreux lacs. La pente moyenne du bassin versant est déterminée à partir des cartes topographiques numériques. Le coefficient de laminage reproduit l'effet de laminage des crues (intensité amoindrie, mais durée augmentée) par les milieux humides. Il atténue la pointe de l'hydrogramme de ruissellement en tenant compte de la proportion de lacs et de marécages présents sur le bassin versant, ainsi que de leur localisation par rapport au cours d'eau. La durée et l'intensité des précipitations à utiliser dans la méthode rationnelle dépendent du temps de concentration du bassin versant. Les données IDF (Intensité-Durée-Fréquence) de la station Aéroport de La Grande Rivière ont été utilisées.

La méthode de transfert de bassin à partir des données de la station de la Rivière à l'Eau Claire **ainsi que celle de la rivière Saint-Louis (040212)** a également été utilisée dans un but comparatif. Les débits d'étiage ont été estimés par la méthode de régression linéaire développée par le MDDELCC, particulièrement adaptée à la région du Nord-du-Québec. La méthodologie utilisée pour le calcul des débits caractéristiques est présentée en détail dans l'étude spécialisée sur l'hydrologie (WSP, 2018*b*).

Enfin, les niveaux d'eau caractéristiques dans les cours d'eau CE2, CE3 et CE4 ont été estimés par modélisation hydraulique unidimensionnelle à l'aide du logiciel HEC-RAS. Au total, 54 sections en travers ont été relevées et modélisées. Les modèles ont été calibrés grâce aux données de niveaux d'eau et de débits mesurés sur le terrain en juin 2018. Plus de détails concernant la méthodologie utilisée pour monter et calibrer les modèles sont disponibles dans l'étude spécialisée sur l'hydrologie (WSP, 2018*b*).

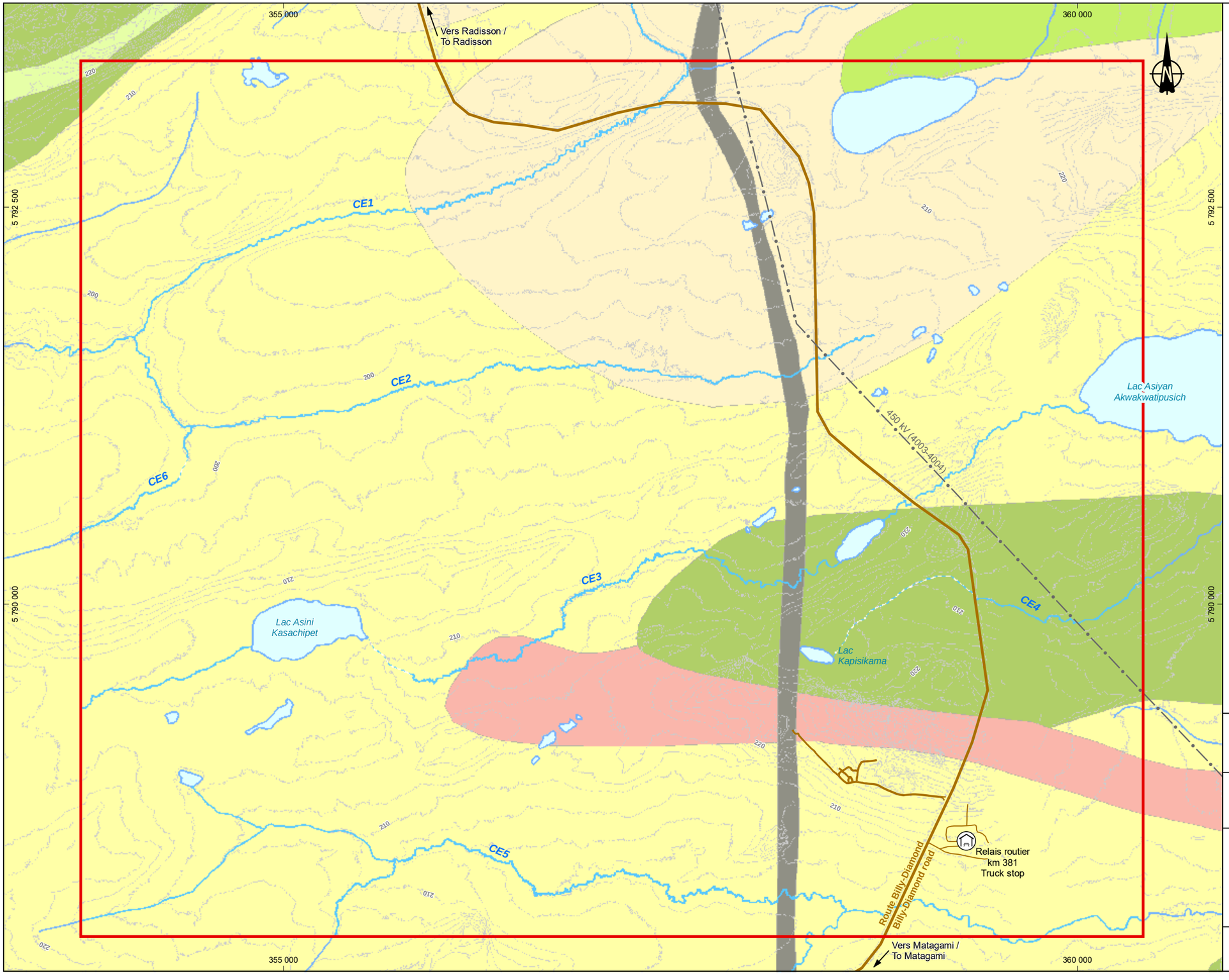
6.2.7.2 BASSINS VERSANTS

La zone d'étude se situe à l'intérieur du bassin versant de la rivière Eastmain. Ce dernier, d'une superficie d'environ 46 000 km², draine les eaux de nombreux lacs et rivières. Dans la zone d'étude, les cours d'eau CE1, CE2 et CE6 s'écoulent vers l'ouest en direction de la rivière Miskimatao, puis rejoignent la rivière Eastmain. Les cours d'eau CE3, CE4 et CE5 s'écoulent quant à eux vers l'est, pour rejoindre la rivière Eastmain également. **La carte 6-7A présente les limites du bassin versant de la rivière Eastmain mais également celles des sous-bassins versants de la zone d'étude locale.** À noter que le réseau hydrographique de la zone d'étude représente un très faible pourcentage du bassin versant de la rivière Eastmain (0,1 % au total).

La carte 6-7**B** montre les bassins versants des cours d'eau de la zone d'étude **plus en détails**. Le tableau 6-9 présente les superficies de ces bassins versants. Il s'agit de bassins versants non développés, de très petite taille, de pente très faible et comprenant de nombreux milieux humides qui opèrent un laminage significatif sur les débits des cours d'eau. Des photos des cours d'eau sont disponibles dans l'étude spécialisée sur l'hydrologie (WSP, 2018b).

Tableau 6-11 Superficie des bassins versants des cours d'eau à l'étude

Nom	Superficie (km^2)
Partie nord (CE1, CE2 et CE6)	**20,36**
CE1	7,63
CE2	**9,07**
CE6	3,11
Partie sud (CE3, CE4 et CE5)	**48,76**
CE3	**10,33**
CE4	3,03
CE5	27,01



Zone d'étude locale / *Local study area*

Courbe de niveau (équidistances 2 m) / *Contour (interval 2 m)*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Géologie / *Geology*

Pegmatite à spodumène / *Pegmatite with spodumene*

Conglomérat monogénique à polygénique et grès / *Monogenic to polygenic and sandstone conglomerate*

Paragneiss à minéraux métamorphiques / *Paragneiss with metamorphic minerals*

Basalte amphibolitisé et amphibolite / *Amphibolitized basalt and amphibolite*

Tuf intermédiaire / *Intermediate tuff*

Tuf felsique à intermédiaire / *Felsic to intermediate tuff*

Diabase / *Diabase*

Hydrographie / *Hydrography*

CE2 Numéro du cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-3
Géologie /
Geology

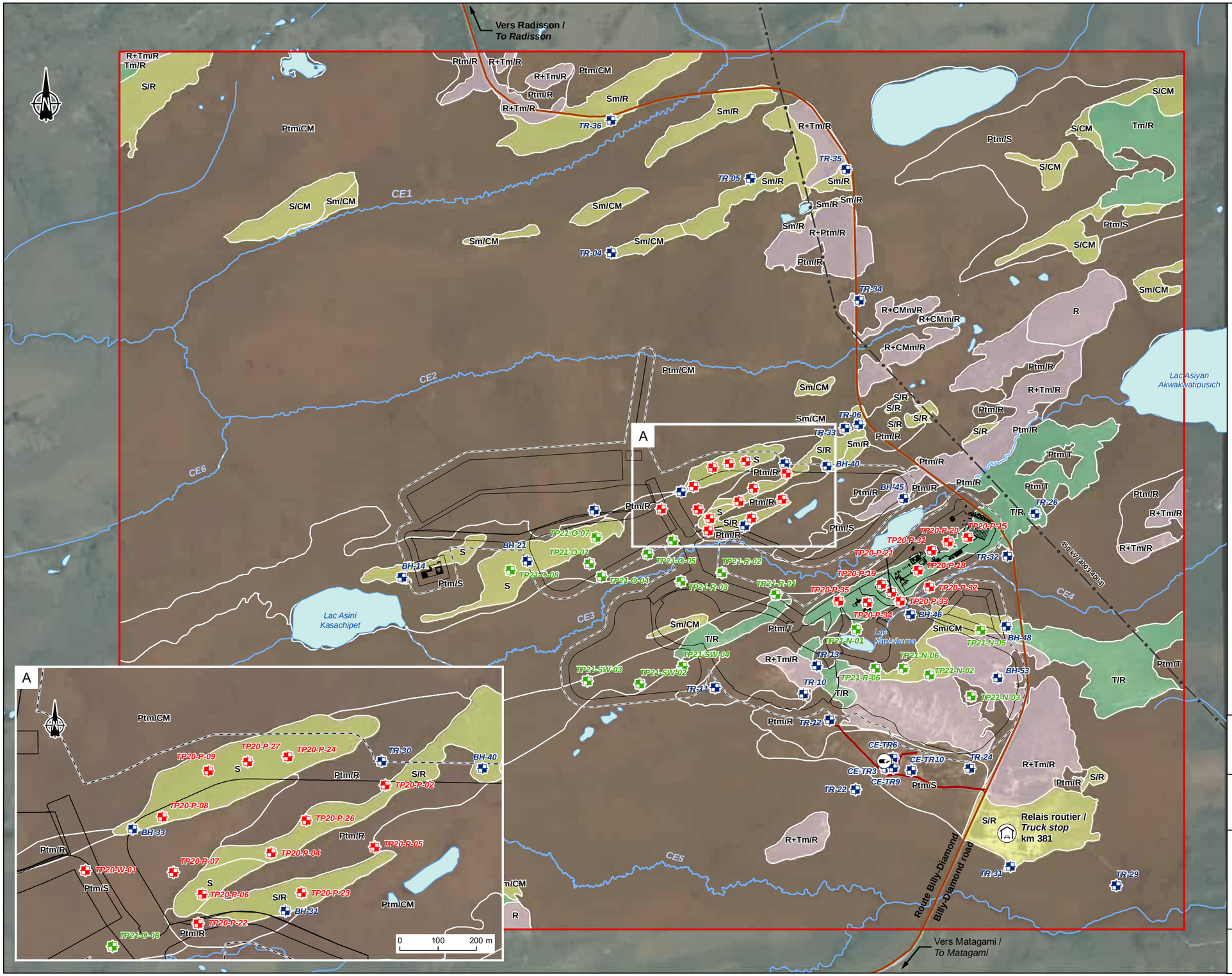
Sources :
Canvec : 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA : 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Géologie / Goelogy : Sigeom, 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-3_wspT327_geologie_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Site d'échantillonnage des sols / *Soil sampling site*

Antérieur / *Previous*

2020

2021

Infrastructures / *Infrastructure*

Route / *Road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) / *Remote landfill*

Dépôts de surface / *Superficial Deposits*

R	Roc / *Rock*
R+CMm/R	Roc avec placage d'argile mince (<2 m) et discontinu / *Rock with veneer of thin (<2 m) and discontinuous clay*
R+Tm/R	Roc avec placage de till mince (<2 m) et discontinu / *Rock with veneer of thin (<2m) and discontinuous till*
R+Ptm/R	Roc avec placage de tourbe mince (<2 m) et discontinu / *Rock with veneer of thin (<2m) and discontinuous peat*
S	Sable / *Sand*
S/CM	Sable (2 à 6 m) sur argile / *Sand (2 to 6 m) on clay*
S/R	Sable (2 à 6 m) sur roc / *Sand (2 to 6 m) on rock*
Sm/CM	Sable mince (<2 m) sur argile / *Thin sand (<2 m) on clay*
Sm/R	Sable mince (<2 m) sur roc / *Thin sand (<2 m) on rock*
T/R	Till (2 à 6 m) / *Till (2 to 6 m) on rock*
Tm/R	Till mince (<2 m) sur roc / *Thin till (<2 m) on rock*
Ptm/CM	Tourbe mince (<2 m) sur argile / *Thin peat (<2 m) on clay*
Ptm/R	Tourbe mince (<2 m) sur roc / *Thin peat (<2 m) on roc*
Ptm/S	Tourbe mince (<2 m) sur sable / *Thin peat (<2 m) on sand*
Ptm/T	Tourbe mince (<2 m) sur till / Thin peat (<2 m) on till

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-4
Géomorphologie et sites d'échantillonnage des sols /
Geomorphology and Soil Sampling Sites

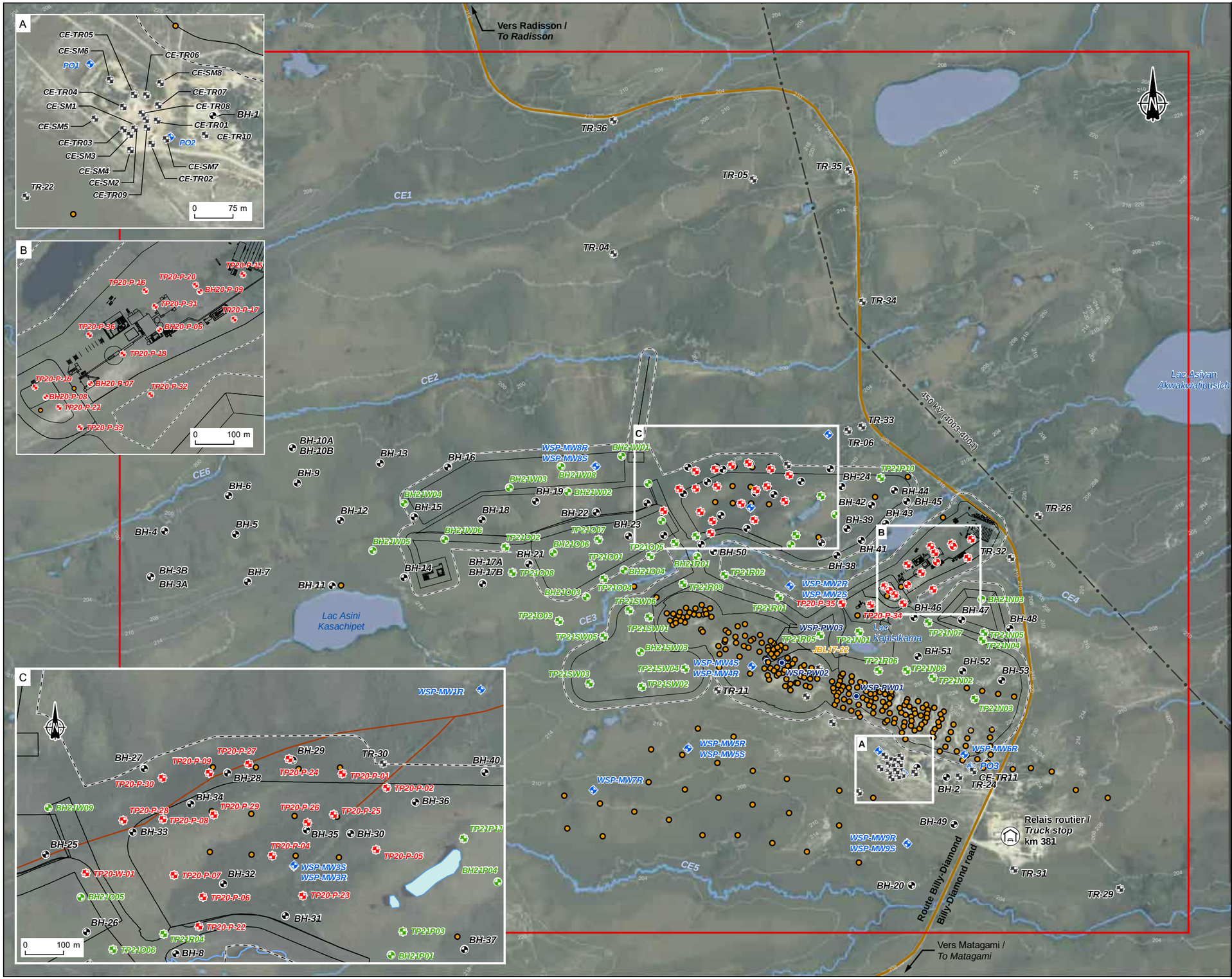
Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Photo interpretation : WSP 2018
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-4_wspT090_sols_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

206 Courbe de niveau (équidistance des courbes 2 m) / *Contour (interval 2 m)*

Forage d'exploration / *Exploration drill hole*

Puits d'observation / *Observation well*

Puits de pompage / *Pumping well*

Tranchée antérieure / *Previous trench*

Tranchée 2020 / *Trench 2020*

Tranchée 2021 / *Trench 2021*

Sondage géotechnique antérieur / *Previous geotechnical borehole*

Sondage géotechnique 2020 / *Geotechnical borehole 2020*

Sondage géotechnique 2021 / *Geotechnical borehole 2021*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-5
Sondages hydrogéologiques / *Hydrogeological Boreholes*

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-5_wspT111_hg_sondage_210701.mxd

wsp



Zone d'étude locale / *Local study area*

Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Puits d'observation / *Observation well*

BH-45
-0,026
208,943 m

- Nom du puits d'observation / *Name of observation well*
- Profondeur du niveau d'eau p/r sol / *Water level depth from ground*
- Élévation piézométrique (m) / *Piezometric elevation (m)*

Courbe piézométrique / *Piezometric contour*

Sens d'écoulement de l'eau / *Direction of water flow*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 *Numéro de cours d'eau/ Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-6
Piézométrie / *Piezometry*

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Piézométrie, WSP 2018
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-6_wspT113_hg_piezo_210701.mxd

wsp

352 723
357 723
362 723
5 797 311
5 792 311
5 787 311
5 782 311
5 777 311

Vers Radisson /
To Radisson

Bassin versant de la rivière Opinaca / Watershed Opinaca River

Route Billy Diamond /
Billy Diamond road

Rivière Eastmain

Lac Mantuwataw

Rivière Eastmain

Bassin versant 1 / Wathershed 1

CE1

CE2

Lac Asiyan Akwakwatipusich

Bassin versant 3 / Wathershed 3

Bassin versant 2 / Wathershed 2

CE6

CE4

Bassin versant 6 / Wathershed 6

Lac Asini Kasachipet

CE3

Bassin versant 4 / Wathershed 4

Vers la rivière Eastmain /
To Eastmain river

Relais routier /
Truck stop
km 381

CE5

Vers la rivière Eastmain /
To Eastmain river

Bassin versantn 5 / Wathershed 5

450 kV (4003-4004)

Route Billy Diamond /
Billy Diamond road

Bassin versant de la rivière Eastmain / Watershed Eastmain River

69 kV (614)

Vers Matagami /
To Matagami

Bassin versant de la rivière À l'eau Froide / Watershed À l'eau Froide River

Infrastructure minière / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Hydrographie / *Hydrography*

Bassin versant / *Watershed*

Sous-bassin versant / *Subwatershed*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Diffused or intermittent flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

Sens d'écoulement de l'eau / *Direction of water flow*

Infrastructures / Infrastructure

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine
Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement

Carte 6-7A
Bassins versants / Watersheds

Sources :
Orhtoimage, ESRI, DigitalGlobe, juillet 2015
Inventaire / Inventory : WSP 2018
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 750 1 500 m
UTM, 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : JM. Marcotte
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-7A_wspT288_BV_210701.mxd

wsp

356 302

361 302

5 795 624

5 793 124

5 790 624

5 788 124

5 785 624

5 783 124

5 780 624

Bassin versant 1 /
Watershed 1

CE1

Sonde 1 /
Gauge 1

Sonde 2 /
Gauge 2

CE2

Bassin versant 2 /
Watershed 2

Lac Asiyan
Akwakwatipusich

Sonde 3 /
Gauge 3

CE6

Bassin versant 6 /
Watershed 6

Lac
Asini Kasachipet

CE3

Bassin versant 3 /
Watershed 3

Sonde 4 /
Gauge 4

CE4

Bassin versant 4 /
Watershed 4

Relais routier /
Truck stop
km 381

CE5

Sonde 5 /
Gauge 5

Bassin versant 5 /
Watershed 5

Route Billy Diamond /
Billy Diamond road

Infrastructures munivières /
Mining infrastructure

Empreinte de la mine
(zone tampon de 50 mètres) /
Mine footprint (buffer 50 meters)

Zone d'étude locale /
Local study area

Hydrographie / *Hydrography*

Bassin versant / *Watershed*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent /
Permanent stream

Cours d'eau à écoulement diffus
ou intermittent / *Diffused or intermittent flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

Sens d'écoulement de l'eau /
Direction of water flow

Instruments / *Instruments*

Pluviomètre / *Rain gauge*

Sonde à niveaux / *Level gauge*

Infrastructures / Infrastructure

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie /
Transmission line

Relais routier / *Truck stop*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine
Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement

Carte 6-7B
Bassins versants / Watersheds

Sources :
Imagerie / Imagery, Bing Maps Aerial
Inventaire / Inventory, WSP 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021
Bassin versant / Watersheds, MDDELCC 2018

0 500 1 000 m
UTM, 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : JM. Marcotte
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-7B_wspT289_BV_210701.mxd

wsp

6.2.7.3 DÉBITS ET NIVEAUX CARACTÉRISTIQUES

Cette section présente les débits caractéristiques estimés à l'aval des six cours d'eau de la zone d'étude. Le tableau 6-10**a** présente les débits moyens mensuels estimés par transfert de bassin. Le débit moyen annuel spécifique des cours d'eau de la zone d'étude est estimé à 18,7 L/s/km².

Tableau 6-12a Débits moyens mensuels estimés par transfert de bassin dans les cours d'eau à l'étude

	Débit du cours d'eau (L/s)					
Mois	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6
Janvier	72	85	97	29	254	29
Février	55	65	75	22	195	22
Mars	47	55	63	18	165	19
Avril	56	66	75	22	196	23
Mai	243	288	329	97	859	99
Juin	246	292	332	98	869	100
Juillet	168	199	227	67	594	68
Août	174	207	236	69	617	71
Septembre	171	203	231	68	605	70
Octobre	195	232	264	78	690	79
Novembre	173	206	234	69	612	70
Décembre	115	137	156	46	407	47

Le tableau 6-10b suivant présente les valeurs des principaux paramètres utilisés dans les calculs avec la méthode rationnelle aux conditions actuelles. À noter que le coefficient de ruissellement Cp peut paraitre faible, puisqu'il s'agit du coefficient moyen pour tout le bassin versant, incluant les zones de lacs et marécages.

Tableau 6-10b Paramètres considérés pour la méthode rationnelle – conditions actuelles

	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6
% lacs et marécages	**58**	**29**	**7.4**	**28**	**27**
C_p moyen	**0,09**	**0,12**	**0,14**	**0,12**	**0,12**
T_c (h)	**5,0**	**7,6**	**4,4**	**9,7**	**4,6**
I 25 ans (mm/h)	**10,2**	**7,3**	**11,4**	**6,0**	**10,9**
F_L	**0,58**	**0,78**	**0,63**	**0,59**	**0,59**

Note : L'objectif de l'étude réalisée était d'obtenir des débits pour comparer les conditions actuelles et les conditions projetées, afin d'évaluer les effets du projet, et non pas de servir pour le dimensionnement d'ouvrages (digues, fossés, bassins, stations de pompage). Ces valeurs ne doivent donc pas être prises d'une manière absolue, mais uniquement dans un but comparatif.

Le tableau 6-11 présente les débits de crue estimés par la méthode rationnelle. Cette méthode a été retenue, car elle prend en compte les caractéristiques physiques du bassin versant, comme la pente du cours d'eau et le laminage par les milieux humides et les lacs, contrairement à la méthode de transfert de bassin. Les débits de crue varient entre 0,3 et 1,7 m^3/s dans la zone d'étude pour la période de retour de 2 ans.

Tableau 6-11 Débits de crue estimés par la méthode rationnelle dans les cours d'eau à l'étude

Récurrence	Débit du cours d'eau (m^3/s)					
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6
2 ans	0,62	0,67	1,02	0,41	1,71	0,33
10 ans	1,00	1,14	1,67	0,71	2,72	0,56
25 ans	1,19	1,37	1,99	0,86	3,22	0,68
50 ans	1,33	1,54	2,23	0,97	3,60	0,76
100 ans	1,47	1,71	2,46	1,08	3,98	0,85

Les débits d'étiage estimés par la méthode de régression linéaire sont présentés au tableau 6-12. Cette méthode a été retenue, car elle paraît particulièrement adaptée pour des petits bassins versants du Nord-du-Québec, tout en étant conservatrice, et l'ordre de grandeur des résultats a été validé par la méthode de transfert de bassin (détails présentés dans l'étude sectorielle).

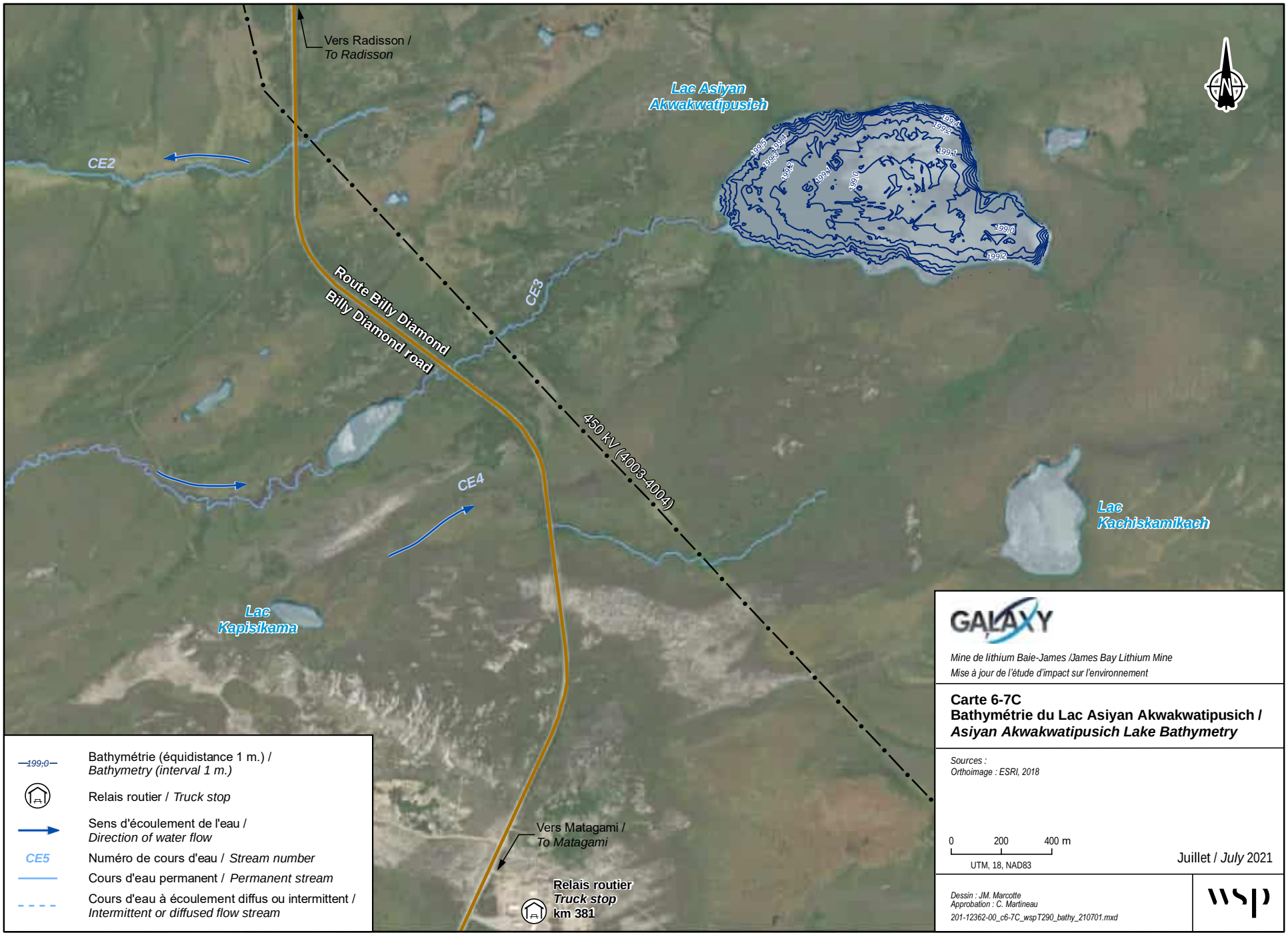
Tableau 6-12 Débits d'étiage estimés par la méthode de régression linéaire dans les cours d'eau à l'étude

Période	Débit du cours d'eau (L/s)					
	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6
$Q_{2,7}$ annuel	13	15	17	5	45	5
$Q_{10,7}$ annuel	6	7	8	2	22	3
$Q_{5,30}$ annuel	8	10	11	3	30	3
$Q_{2,7}$ estival	31	37	42	12	110	13
$Q_{10,7}$ estival	14	16	19	5	49	6
$Q_{5,30}$ estival	29	35	40	12	104	12

Les débits caractéristiques présentés précédemment ont ensuite été entrés comme condition limite en amont des modèles hydrauliques, afin d'obtenir une estimation des niveaux d'eau caractéristiques dans les cours d'eau CE2, CE3 et CE4. Les résultats de ces simulations sont présentés dans l'étude spécialisée sur l'hydrologie sous formes de profils hydrauliques et de lignes d'eau caractéristiques (WSP, 2018*b*).

6.2.7.4 BATHYMÉTRIES

Une bathymétrie sommaire, consistant à des mesures ponctuelles prises à l'aide d'un échosondeur, a été réalisée dans les lacs Asiyan Akwakwatipusich, Asini Kasachipet, Kapisikama et l'étang Sans-Nom 1. Ces mesures ont servi à déterminer la profondeur moyenne et maximale des plans d'eau inventoriés. Ces données sont présentées dans les tableaux 27 à 31 ainsi qu'au tableau 33 de l'étude sectorielle « Étude spécialisée sur l'habitat aquatique » (WSP, 2018c). Une bathymétrie de précision a cependant été réalisée pour le lac Asiyan Akwakwatipusich et le résultat de ces mesures est présenté sur la carte 6-7C ci-dessous.


Vers Radisson /
To Radisson
Lac Asiyan
Akwakwatipusich
199,4
199,3
199,2
199,1
199,0
CE2
CE3
Route Billy Diamond
Billy Diamond road
450 kV (4003-4004)
CE4
Lac
Kachiskamikach
Lac
Kapisikama
Vers Matagami /
To Matagami
Relais routier
Truck stop
km 381
199,0 Bathymétrie (équidistance 1 m.) / Bathymetry (interval 1 m.)
Relais routier / Truck stop
Sens d'écoulement de l'eau / Direction of water flow
CE5 Numéro de cours d'eau / Stream number
Cours d'eau permanent / Permanent stream
Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / Intermittent or diffused flow stream
GALAXY
Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine
Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement
Carte 6-7C
Bathymétrie du Lac Asiyan Akwakwatipusich /
Asiyan Akwakwatipusich Lake Bathymetry
Sources :
Orthoimage : ESRI, 2018
0 200 400 m
UTM, 18, NAD83
Juillet / July 2021
Dessin : JM. Marcotte
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-7C_wspT290_bathy_210701.mxd
wsp

6.2.8 QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE ET SOUTERRAINES

6.2.8.1 EAU DE SURFACE

Cette section présente les principales caractéristiques de la qualité de l'eau des cours d'eau présents dans la zone d'étude. La comparaison entre les résultats obtenus et les critères de qualité de l'eau de surface reconnus par les ministères a permis d'établir un état de référence pour la qualité de l'eau de surface dans la zone d'étude. L'étude spécialisée sur l'habitat aquatique (WSP, 2018*c*) présente le détail de la méthodologie utilisée, des travaux réalisés et des résultats obtenus.

MÉTHODOLOGIE

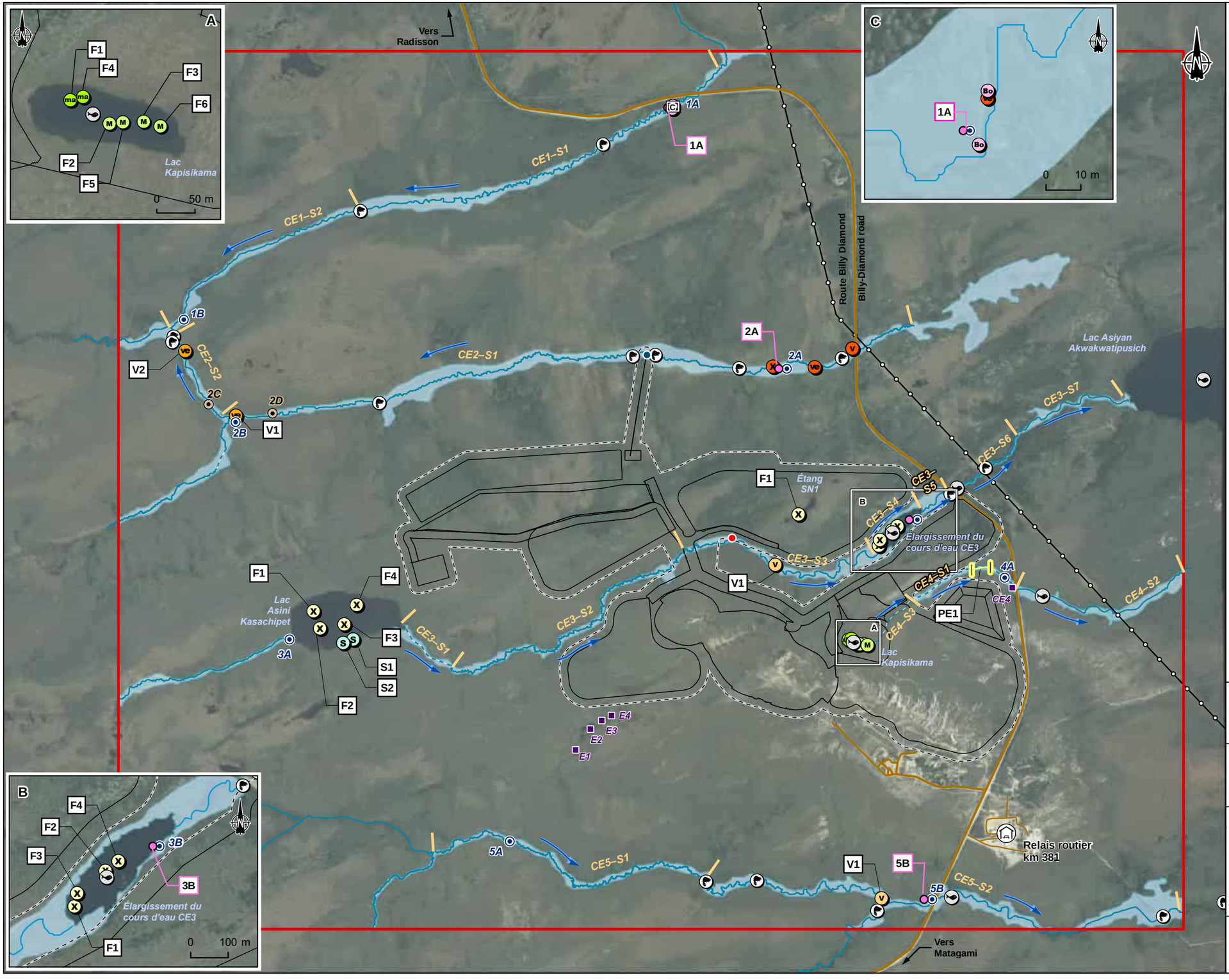
L'échantillonnage de l'eau de surface a été réalisé sur une base mensuelle pour neuf stations, et ce, à six reprises de juin à novembre 2017 afin d'avoir une représentativité de la variabilité annuelle. Les stations ont été sélectionnées pour permettre d'obtenir des informations représentatives des milieux aquatiques. La localisation des stations de prélèvement de l'eau de surface est présentée sur la carte 6-8.

La qualité de l'eau de surface a été caractérisée à l'aide de mesures physicochimiques *in situ* et d'analyses chimiques réalisées en laboratoire.

Les mesures *in situ* suivantes étaient prises à chacune des stations d'échantillonnage :

- données physicochimiques de l'eau : température (°C), oxygène dissous (% et mg/L), conductivité (µS/cm) et pH;
- description et prise de photos du cours d'eau ou du plan d'eau au site de prélèvement.

Pour ce qui est des analyses chimiques ayant été complétées en laboratoire, le tableau 6-13 présente la médiane et l'écart-type par paramètre pour l'ensemble de six campagnes pour chacune des stations.



Zone d'étude locale / *Local study area*
Effluent minier / *Mining effluent*
Effluent sanitaire / *Sanitary effluent*
Infrastructures minières / *Mining infrastructure*
Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Sites d'échantillonnage / *Sampling Sites*

Pêche électrique / *Electrofishing*
Seine / *Beach seine*
Filet à grandes mailles / *Large mesh experimental gill net*
Filet à petites mailles / *Small mesh net*
Filet expérimental / *Multi mesh experimental gill net*
Grand verveux / *Big fyke*
Petit verveux / *Little fyke*
Filet expérimental / *Multi mesh experimental gill net* (Hg poisson / Hg fish - 2019)
Grand verveux / *Big fyke* (Hg poisson / Hg fish - 2019)
Petit verveux / *Little fyke* (Hg poisson / Hg fish - 2019)
Bourolle / *Bait trap* (Hg poisson / Hg fish - 2019)
Benthos / *Benthos*
Eau et sédiments / *Water and sediments*
Sédiments / *Sediments*
Station de pêche / *Fishing station* (2012)
Barrage de castor / *Beaver dam*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*
Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
Sens d'écoulement de l'eau / *Direction of water flow*
Littoral des cours d'eau / *Watercourses shoreline*
CE1-S1 Section de cours d'eau / *Stream section*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*
Route d'accès / *Access road*
Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
Relais routier / *Truck stop*

GALAXY
Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte 6-8
Stations de pêche, de qualité de l'eau et des sédiments / *Fishing, water and sediment sampling sites*

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021
Fosse, carrière et entreposage des explosifs / Pit, quarry and explosives magasine : Mining Plus, 2018
Secteur administratif et industriel et aire de minerai / Administrative and industrial sector and ROM pad : Primero, 2018
Banc d'emprunt / Borrow pit, Stantec, 2019

0 240 480 m
UTM, 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : JM. Marcotte
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-8_wspT291_stations_210701.mxd

wsp

Tableau 6-13 Médiane et écart-type pour chaque paramètre analysé au cours des six campagnes d'inventaire

Paramètres	Unité	Station																	
		1A		1B		2A		2B		3A		3B		4A		5A		5B	
		Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type	Médiane	Écart-type
Descripteurs de base																			
Alcalinité totale (en $CaCO_3$)	mg L^{-1}	0,5	1,6	4	2	0,5	1,1	1,25	2,16	0,5	2,0	0,75	4,21	2,05	11,09	0,5	2,8	3,5	4,8
Carbone organique dissous	mg L^{-1}	31,125	6,155	28,3	5,3	23,4	4,7	28,05	6,28	20,9	8,7	25,7	7,2	22,8	7,3	24	8,6	26,3	5,6
Matières en suspension (MES)	mg L^{-1}	1,125	1,047	1,5	2,0	3	3,8	1,5	1,3	3	1,1	3	1,0	4	1,8	2	2,3	4	3,1
Solides dissous totaux	mg L^{-1}	56	16,2	78	13,4	68	14,5	74	13,7	58	7,1	60	13,8	68	13,4	68	12,3	68	11,6
Turbidité	UTN	0,4	0,2	0,65	1,15	0,9	0,4	0,65	0,79	1	1,0	0,85	0,26	1	2,8	1,4	2,4	1,25	1,02
Dureté (en $CaCO_3$)	mg L^{-1}	3,82	1,77	6,01	1,10	6,61	1,49	5,625	0,857	3,7	1,4	4,07	0,61	6,27	3,14	4,765	1,269	6,37	1,27
Nutriments																			
Azote ammoniacal (NH_3-NH_4)	mg N L^{-1}	0,01	0	0,015	0,008	0,01	0,002	0,01	0,008	0,01	0,010	0,01	0	0,01	0,02	0,0175	0,010	0,01	0,01
Azote total	mg N L^{-1}	0,312	0,190	0,491	0,184	0,38775	0,127	0,344	0,188	0,329	0,145	0,426	0,101	0,337	0,119	0,15	0,163	0,397	0,135
Nitrates	mg N L^{-1}	0,005	0,005	0,005	0,100	0,005	0	0,005	0,032	0,005	0,009	0,005	0,011	0,01	0,039	0,005	0,014	0,005	0,065
Nitrites	mg N L^{-1}	0,005	0	0,005	0,004	0,005	0	0,005	0,006	0,005	0,009	0,005	0,007	0,005	0,010	0,005	0,007	0,005	0,006
Phosphore trace	mg P L^{-1}	0,0059	0,0020	0,0122	0,0048	0,0124	0,0031	0,0086	0,0031	0,0065	0,0035	0,0160	0,0037	0,0181	0,0051	0,0084	0,0036	0,0189	0,0058
Ions majeurs																			
Bicarbonates	mg L^{-1}	0,5	1,6	4	1,7	0,5	1,1	1,3	2,2	0,5	2,0	0,8	4,2	2	10,8	0,5	2,8	3,5	4,8
Bromures	mg L^{-1}	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0	0,05	0
Calcium	mg L^{-1}	0,79	0,41	1,43	0,30	1,85	0,43	1,32	0,24	1,18	0,48	1,19	0,20	1,70	1,08	1,37	0,39	1,73	0,38
Carbonates	mg L^{-1}	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0	0,75	0
Chlorures	mg L^{-1}	1,64	0,54	1,29	0,50	6,17	3,81	1,44	0,50	0,62	3,57	0,49	0,45	2,72	2,72	0,55	0,41	1,71	0,67
Fluorures	µg L^{-1}	0	0	0	n/a	0	0	16	n/a	0	0	0	0	29,0	18,4	28,0	11,3	17	n/a
Magnésium	mg L^{-1}	0,4185	0,1825	0,6265	0,0978	0,4713	0,1034	0,5795	0,0792	0,1840	0,0559	0,2680	0,0412	0,4890	0,1966	0,3300	0,0838	0,4810	0,0962
Potassium	mg L^{-1}	0,2805	0,2001	0,4185	0,1524	0,3475	0,1506	0,3395	0,1655	0,1840	0,1214	0,1920	0,0841	0,3870	0,2140	0,3340	0,1313	0,3845	0,1234
Sodium	mg L^{-1}	1,585	0,616	1,545	0,253	4,460	1,768	1,535	0,234	0,494	0,151	0,766	0,284	2,280	1,611	0,966	0,413	1,690	0,426
Sulfates	mg SO_4 L^{-1}	0,2015	0,0820	0,2090	0,0835	0,4250	0,2319	0,2020	0,1814	0,3470	0,7040	0,2270	0,1386	1,1800	0,5809	0,2370	0,5209	0,4350	0,2210
Métaux traces																			
Aluminium	mg L^{-1}	0,096	0,029	0,290	0,050	0,280	0,067	0,248	0,042	0,074	0,013	0,192	0,035	0,287	0,115	0,168	0,048	0,199	0,039
Antimoine	mg L^{-1}	0,0000185	0,0000649	0,0000278	0,0000364	0,0000025	0,0000224	0,0000073	0,0000195	0,0000100	0,0000276	0,0000025	0,0000176	0,0000025	0,0000122	0,0000025	0,0000119	0,0000038	0,0036910
Argent	mg L^{-1}	0,0000015	0,0000149	0,0000015	0,0000010	0,0000015	0,0000071	0,0000015	0,0000016	0,0000015	0,0000055	0,0000015	0,0000022	0,0000015	0,0000012	0,0000015	0	0,0000028	0,0000145
Arsenic	mg L^{-1}	0,0004	0,0002	0,0009	0,0004	0,0005	0,0002	0,0007	0,0003	0,0018	0,0006	0,0020	0,0005	0,0028	0,0006	0,0008	0,0002	0,0011	0,0006
Baryum	mg L^{-1}	0,002155	0,000726	0,004380	0,000875	0,006845	0,001443	0,003900	0,000804	0,002430	0,000876	0,003820	0,000891	0,009010	0,001476	0,003600	0,000980	0,004815	0,001008
Béryllium	mg L^{-1}	0,0000045	0,0000019	0,0000115	0,0000068	0,0000115	0,0000034	0,0000095	0,0000039	0,0000030	0,0000189	0,0000095	0,0000065	0,0000220	0,0000064	0,0000083	0,0000018	0,0000120	0,0000034
Bore	mg L^{-1}	0,00165	0,00086	0,00225	0,00103	0,00195	0,00082	0,00215	0,00156	0,00015	0,00094	0,00130	0,00137	0,00215	0,00086	0,00140	0,00071	0,00140	0,00082
Cadmium	mg L^{-1}	0,0000125	0,0000028	0,0000160	0,0000057	0,0000215	0,0000082	0,0000150	0,0000044	0,0000120	0,0000080	0,0000230	0,0000039	0,0000300	0,0000065	0,0000183	0,0000048	0,0000180	0,0000038
Chrome	mg L^{-1}	0,0005675	0,0001607	0,0009800	0,0002058	0,0012800	0,0003330	0,0008900	0,0002270	0,0005700	0,0002303	0,0009000	0,0002274	0,0010300	0,0002344	0,0008600	0,0003877	0,0009850	0,0001937
Cobalt	mg L^{-1}	0,0001145	0,0000375	0,0003980	0,0001795	0,0004315	0,0001405	0,0003835	0,0002020	0,0000600	0,0000310	0,0001890	0,0000427	0,0005020	0,0001506	0,0001258	0,0000466	0,0002230	0,0000900
Cuivre	mg L^{-1}	0,00027	0,00033	0,00029	0,00028	0,00057	0,00031	0,00032	0,00008	0,00019	0,00006	0,00038	0,00010	0,00064	0,00016	0,00035	0,00013	0,00030	0,00012
Fer	mg L^{-1}	0,63	0,28	1,37	0,52	1,81	0,89	1,16	0,54	1,52	0,67	1,62	0,39	2,34	0,63	2,17	0,60	1,94	0,75
Lithium	mg L^{-1}	0,0005	0,0005	0,0015	0,0008	0,0005	0,0002	0,0010	0,0007	0,0005	0,0002	0,0045	0,0023	0,0100	0,0029	0,0005	0,0002	0,0008	0,0006
Manganèse	mg L^{-1}	0,02495	0,00641	0,04655	0,01714	0,04465	0,01466	0,04640	0,01828	0,02140	0,00628	0,02480	0,00180	0,01985	0,00229	0,01485	0,00419	0,02535	0,00843
Mercure	mg L^{-1}	0,000001	0	0,000001	8,165E-07	0,000001	0	0,000001	8,165E-07	0,000001	1,3416E-06	0,000001	1,2247E-06	0,000001	0	0,000001	3,5355E-07	0,000001	0
Molybdène	mg L^{-1}	0,000035	0,000045	0,000050	0,000036	0,000035	0,000016	0,000040	0,000028	0,000020	0,000021	0,000060	0,000026	0,000080	0,000106	0,000038	0,000068	0,000040	0,000030
Nickel	mg L^{-1}	0,000175	0,000092	0,000655	0,000169	0,000630	0,000156	0,000550	0,000118	0,000150	0,000066	0,000380	0,000113	0,001320	0,000336	0,000230	0,000115	0,000425	0,000120
Plomb	mg L^{-1}	0,000375	0,000132	0,000355	0,000131	0,000503	0,000170	0,000315	0,000124	0,000440	0,000151	0,000510	0,000102	0,000460	0,000137	0,000343	0,000064	0,000375	0,000121
Sélénium	mg L^{-1}	0,00004875	0,000169	0,0000775	0,0001828	0,000125	0,00016033	0,000225	0,00022796	0,00015	0,00008036	0,0000575	0,00019268	0,000275	0,00018521	0,00013	0,00012192	0,0001225	0,00015214
Strontium	mg L^{-1}	0,00898	0,00389372	0,0171	0,00343492	0,02185	0,00663639	0,01635	0,00292552	0,0095	0,00343635	0,0115	0,00220162	0,02785	0,01402023	0,014475	0,00316808	0,01805	0,0043967
Uranium	mg L^{-1}	0,0000025	0,0000058	0,0000145	0,0000063	0,0000205	0,0000064	0,000011	0,0000039	0,0000025	0,0000121	0,000013	0,000006	0,000044	0,0000212	0,0000138	0,0000047	0,000019	0,0000064
Vanadium	mg L^{-1}	0,00001	0,00013	0,00001	0	0,00001	0,00007	0,00001	0	0,00001	0	0,00001	0,00027	0,00001	0	0,00001	0,00008	0,00001	0,00011
Zinc	mg L^{-1}	0,0046	0,0009	0,0045	0,0007	0,0060	0,0019	0,0051	0,0013	0,0037	0,0015	0,0032	0,0010	0,0051	0,0026	0,0030	0,0011	0,0035	0,0008

CRITÈRES DE QUALITÉ DE L'EAU DE SURFACE

Afin de mettre en perspective les teneurs naturelles observées au cours de 2017, ces dernières ont été comparées aux critères de qualité de l'eau de surface (CCME, 2017; MDDELCC, 2017*b*). Ces critères sont les suivants :

- MDDELCC :
  - prévention de la contamination des organismes aquatiques (CPC[EO]);
  - protection de la vie aquatique, effet chronique (CVAC).
- Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) :
  - recommandations pour la qualité des eaux (eau douce), protection de la vie aquatique - effet à long terme.

CONCENTRATIONS OBSERVÉES

Dans la zone d'étude, on trouve seulement deux sources anthropiques potentielles de contamination des eaux de surface, soit un LETI et un relais routier où se trouve un poste d'essence. Pour le reste, la zone d'étude est naturelle et n'est pas affectée par une forme ou une autre de pollution d'origine anthropique directe. Considérant la localisation et le caractère ponctuel de ces sources de contamination potentielles, les concentrations pour les différents paramètres mesurés dans les eaux de surface des cours d'eau de la zone d'étude correspondent à des niveaux d'origine naturelle.

Mesures *in situ*

Les mesures physicochimiques ont été réalisées *in situ* à l'aide d'une sonde multiparamètre. Les pH mesurés variaient entre 3,37 et 6,27. Les valeurs de pH étaient donc inférieures aux deux critères du MDDELCC et à la recommandation du CCME (entre 6,5 à 9) à toutes les stations. Ces résultats démontrent que les eaux de surface sont plus acides que les critères et/ou recommandations relatives à la qualité de l'eau. La nature des sols dans la zone d'étude explique fort probablement ces écarts. En effet, l'inondation de la végétation et des sols forestiers consomme de l'oxygène dissous et relâche des minéraux et des éléments nutritifs, dont du gaz carbonique (CO_2) provoquant l'acidification de l'eau. Cette acidification contribue également à ralentir la décomposition de la matière organique.

Lors des campagnes 1, 2 et 4, les concentrations en oxygène dissous variaient entre 0,94 et 9,30 mg/L. Ces concentrations sont inférieures à la recommandation du CCME pour chacune des stations échantillonnées. Des valeurs inférieures à la recommandation du CCME et au critère CVAC du MDDELCC ont également été notées à certaines stations lors des autres campagnes d'échantillonnage. À l'instar des dépassements observés pour le pH, les valeurs d'oxygène dissous se situant à l'extérieur des plages recommandées par le CCME ou le MDDELCC s'expliquent également par la nature des sols rencontrés en périphérie, lesquels acidifient les eaux de surface et diminuent les concentrations en oxygène.

Descripteurs de base, nutriments et ions majeurs

Portrait général

Sur la base des analyses effectuées sur les eaux de surface, les observations suivantes peuvent être faites :

- L'alcalinité est faible, la valeur médiane est de 0,75 mg/L. Ces eaux peuvent donc être qualifiées d'eaux douces. Cet état de fait explique les faibles concentrations en ions observées.
- Les concentrations en matières en suspension (MES) sont faibles, valeur médiane de 3 mg/L alors que la plage usuelle pour ce paramètre varie entre 2 et 53 mg/L (MDDELCC, 2016).
- Les concentrations en carbone organique dissous sont élevées, valeur médiane de 25,7 mg/L alors que la plage usuelle varie entre 2,3 et 11,2 mg/L (MDDELCC, 2016). Ces concentrations peuvent être expliquées par l'omniprésence de tourbières, source importante de carbone organique, à l'intérieur des bassins versants drainés.
- Les eaux des cours d'eau sont limpides, valeur médiane de 0,9 UTN alors que la plage usuelle varie entre 0,6 et 26 UTN (MDDELCC, 2016).
- L'ensemble des éléments nutritifs sont en faibles concentrations, tous à l'intérieur des limites inférieures des plages de variations usuelles respectives pour ces paramètres (MDDELCC, 2016).

Comparaison aux critères applicables

Parmi les paramètres analysés en laboratoire, seul un échantillon ne respectait pas le critère CVAC pour les nitrites lors de la campagne 4 à la station 4A. Puisqu'il s'agit d'un seul échantillon alors que les concentrations pour cet élément ont été faibles dans le temps et l'espace, une contamination n'est pas exclue pour expliquer ce dépassement. En effet, l'échantillonnage des éléments azotés est sensible aux sources de contamination externe.

Finalement, à l'exception des nitrites à la station 4A lors de la campagne 4, les concentrations des descripteurs de base étaient inférieures aux critères de référence à toutes les stations et pour toutes les campagnes d'échantillonnage.

Métaux

Portrait général

Les concentrations en métaux dissous sont généralement faibles. Des 25 métaux analysés, l'aluminium, le fer, le manganèse et le strontium ont présenté les plus fortes concentrations.

La concentration la plus importante d'aluminium (0,486 mg/L) a été mesurée à la station 4A lors de la 6e campagne. La plage de concentration attendue de métal dans les eaux de surface est entre 0,012 et 2,25 mg/L (Jones et Bennett, 1986). Fait intéressant, c'est à cette même station que la concentration en arsenic la plus importante a été observée (0,00316 mg/L), et ce, à deux reprises, lors des 2e et 3e campagnes.

Généralement dans les eaux de surface canadiennes, les concentrations en fer sont inférieures à 10 mg/L, mais peuvent varier entre 0,001 et 90 mg/L (NAQUADAT, 1985). La concentration la plus importante en fer (3,90 mg/L) a été observée à la station 2A lors de la 3e campagne.

Les concentrations en manganèse dans les eaux de surface canadiennes varient entre 0,01 et 0,4 mg/L (NAQUADAT, 1985). Les concentrations médianes les plus élevées pour ce métal ont été observées aux stations 1B (0,04655 mg/L), 2A (0,04465 mg/L) et 2B (0,04640 mg/L).

Sur la base d'une étude américaine (Skougstad et Horr, 1963), les concentrations en strontium varient normalement entre 0,007 et 13,7 mg/L. Les concentrations médianes les plus élevées pour ce métal ont été observées aux stations 1B (0,171 mg/L), 2A (0,02185 mg/L), 2B (0,01635 mg/L), 3B (0,0115 mg/L) et 4A (0,02785 mg/L).

Selon les différentes sources d'information disponibles, la concentration en métaux dissous se trouve donc à l'intérieur des plages de concentration naturelle connues pour les eaux de surface canadiennes.

Comparaison aux critères applicables

Des concentrations de métaux dissous supérieures aux critères du CCME et du MDDELCC ont été observées aux neuf stations d'échantillonnage. Les concentrations en aluminium, en arsenic et en fer dépassaient le critère CPC(EO) du MDDELCC pour plusieurs stations. Il s'agit du critère le plus restrictif. Également, les concentrations en aluminium et en fer ne respectaient pas la recommandation du CCME pour la majorité des échantillons. Le tableau 6-14 présente le nombre de dépassements des critères et recommandations.

La teneur naturelle des eaux de surface de la zone d'étude en béryllium et en plomb semble généralement plus élevée que le critère CVAC du MDDELCC puisque la concentration de ces métaux dépassait le seuil de ce critère pour plusieurs échantillons.

La concentration la plus importante de béryllium (0,000027 mg/L) a été mesurée à la station 1B lors de la 1re campagne. La station 2A a présenté la concentration la plus importante de plomb (0,00079 mg/L) lors de la 3e campagne.

Au total, cinq métaux présentent des dépassements d'un et/ou des deux critères du MDDELCC et/ou de la recommandation du CCME pour la majorité des échantillons recueillis aux différentes stations. En effet, en plus du béryllium et du plomb, la plupart des échantillons récoltés indiquaient que la concentration naturelle des eaux de surface en aluminium, en arsenic et en fer est supérieure à au moins un critère de la qualité de l'eau. Il ne semble pas y avoir de variations entre les différentes saisons, quoique les dépassements du critère CPC(EO) du MDDELCC pour le mercure aient tous été enregistrés lors de la 1re campagne d'échantillonnage réalisée en juin 2017.

Par ailleurs, on note également que sept échantillons dépassaient le critère CPC(EO) pour le manganèse réparti sur les 6 campagnes à différentes stations, et cinq autres pour le mercure, mais uniquement en juin.

Tableau 6-14 Nombre de dépassements des critères pour les échantillons d'eau de surface analysés

Paramètre	Nombre de dépassements		
	CPC(EO)	CVAC	CCME
Paramètres physicochimiques (*in situ*)			
Oxygène	-	14	24
pH	32	32	32
Nutriments			
Nitrites	0	1	0
Métaux traces			
Aluminium	45 (5 duplicatas)	0	56 (5 duplicatas)
Arsenic	55 (4 duplicatas)	0	0
Béryllium	0	41 (3 duplicatas)	0
Fer	58 (5 duplicatas)	6 (1 duplicata)	58 (5 duplicatas)
Manganèse	7	0	0
Mercure	5	0	0
Plomb	0	58 (5 duplicatas)	0

Notes : CPC(EO) – Critère de prévention de la contamination de l'eau ou des organismes aquatiques.
CVAC - Critère de vie aquatique chronique (chronic aquatic life criterion).
CCME – *Canadian Council of the Ministers of the Environment*.

RADIONUCLÉIDES

Une analyse de radionucléides sur l'eau de surface a été réalisée en mai 2018 sur deux échantillons distincts prélevés dans les cours d'eau CE2 et CE3. Seul l'uranium 234 et 238 et le thorium 228 ont été détectés. Les résultats permettent de constater que les niveaux des radionucléides sont en deçà des normes prescrites par les lignes directrices canadiennes pour la gestion des matières radioactives naturelles.

VARIATIONS SAISONNIÈRES

Pour les descripteurs de base, la turbidité et les MES présentent des tendances similaires. Une certaine augmentation des concentrations pour ces paramètres peut être observée à la fin juillet et en septembre.

En ce qui concerne les nutriments, l'azote total a globalement présenté la même tendance au cours des six campagnes. Les concentrations en nitrites ont généralement augmenté en septembre pour ensuite retomber en octobre et novembre. Les concentrations en phosphore sont restées relativement constantes sur toute la période.

Aucune tendance particulière ne peut être décelée du côté des ions majeurs. Toutefois, le carbonate, le calcium, le magnésium et le sodium ont présenté des concentrations stables sur l'ensemble de la période d'échantillonnage.

Finalement, pour les métaux traces, les éléments ayant montré une certaine variation de leurs concentrations dans le temps sont l'antimoine, le béryllium, le bore, le cobalt, le cuivre, le molybdène et le sélénium. Toutefois, aucune réelle tendance n'est discernable.

6.2.8.2 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

Cette section présente les principales caractéristiques de la qualité de l'eau souterraine dans la zone d'étude. La comparaison entre les résultats obtenus et les critères de qualité de l'eau souterraine reconnus a permis d'établir un état de référence pour la qualité de l'eau souterraine dans la zone d'étude. L'étude spécialisée sur l'hydrogéologie (WSP, 2018*a*) présente le détail de la méthodologie utilisée, des travaux réalisés et des résultats obtenus.

MÉTHODOLOGIE

Un total de 36 échantillons d'eau souterraine a été prélevé à l'endroit de 20 puits d'observation ou piézomètres aménagés afin de déterminer l'état actuel (état de référence avant les travaux) du milieu hydrogéologique du site. Les travaux d'échantillonnage ont été réalisés lors de trois campagnes distinctes. Le tableau 6-15 présente la liste des puits échantillonnés ainsi que les dates de prélèvement. Ceux-ci sont localisés sur la carte 6-5.

Tableau 6-15 Liste des puits échantillonnés

Sondage	Date de prélèvement
PO1	2017-08-31
	2018-05-04
PO2	2017-08-31
	2018-05-04
WSP-PW03	2017-08-31 (1)
	2017-08-31 (2)
	2017-08-31 (3)
	2018-02-04
	2018-05-05
WSP-MW1R	2018-05-03
WSP-MW2R	2018-05-05
WSP-MW2S	2018-05-05
	2018-02-04
WSP-MW3R	2018-05-03
	2018-02-04
WSP-MW3S	2018-05-03
	2018-02-04
WSP-MW4R	2017-08-31
	2018-05-05
WSP-MW4S	2017-08-31
	2018-05-05
WSP-MW5R	2018-05-05
	2018-02-04
WSP-MW5S	2018-05-05
	2018-02-04
WSP-MW6R	2017-08-31
	2018-05-04
WSP-MW7R	2018-05-03
	2018-02-04
WSP-MW8R	2018-05-03
	2018-02-05
WSP-MW8S	2018-05-03
WSP-MW9R	2018-05-04
WSP-MW9S	2018-05-04
BH-10R	2018-05-02
BH-10S	2018-05-02

Programme analytique

Le choix des paramètres a été basé sur les risques associés à l'usage du site et sur les exigences de la D019 (MDDEP, 2012). Les échantillons d'eau souterraine ont été soumis à l'analyse pour l'un ou l'autre des paramètres suivants :

- composés inorganiques (cyanures totaux, fluorures, nitrates, nitrites, sulfures totaux);
- hydrocarbures pétroliers (HP) C10-C50;
- ions majeurs (bicarbonates, calcium, carbonates, chlorures, magnésium, potassium, sodium et sulfates);
- métaux dissous(balayage);
- métaux solubles à l'acide (essai de pompage);
- paramètres physicochimiques (alcalinité, conductivité, dureté, MES, pH, solides dissous totaux);
- radionucléides (U-238, U-234, Ra-226, Pb-210, Th-232, Ra-228 et Th-228) – 2 échantillons.

Critères de qualité de l'eau

En considérant que les eaux souterraines du site à l'étude pourraient faire résurgence dans les eaux de surface, les résultats d'analyses chimiques ont été comparés aux critères de RES du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (Beaulieu, 2016). Les récepteurs potentiels sont les ruisseaux et les lacs. Les critères de qualité RES sont calculés à partir des Critères de qualité de l'eau de surface au Québec (MDDEFP, 2013). La valeur retenue pour chaque paramètre correspond à la plus basse des quatre valeurs suivantes :

- 1 X CVAA (Critère de vie aquatique aiguë);
- 100 X CVAC (Critère de vie aquatique chronique);
- 100 X CPCO (Critère de prévention de la contamination des organismes aquatiques);
- 100 X CFTP (Critère de faune terrestre piscivore).

Le MDDELCC a établi, pour les eaux souterraines, des seuils d'alerte correspondant à une concentration à partir de laquelle il y a lieu d'appréhender une perte de la ressource et un risque d'effet sur la santé, les usages et l'environnement. Pour un site situé en amont d'un plan d'eau, le MDDELCC impose un seuil égal à 50 % de la valeur des critères RES. Le site à l'étude se situant à moins de 1 km de plusieurs ruisseaux et lacs, un seuil d'alerte de 50 % a été appliqué.

RÉSULTATS ANALYTIQUES

Paramètres physicochimiques

Des mesures de pH, de conductivité, d'oxygène dissous et de température ont été prises *in situ* à l'aide d'une sonde YSI lors de l'échantillonnage des puits. Les pH mesurés sur les échantillons d'eau souterraine prélevés varient de 4,38 à 8,98. Le pH le plus faible de 4,38 a été noté dans le puits WSP-MW8S lors de la campagne de mai 2018 et le pH le plus élevé de 8,98 a été noté dans le puits MW05R en février 2018. Les conductivités électriques sont généralement faibles et varient de 4 µS/cm à 543 µS/cm, ce qui indique que l'eau de la zone d'étude est peu minéralisée. Les conductivités ont tendance à être plus faibles dans l'eau souterraine provenant des dépôts meubles et plus élevées dans l'eau des puits aménagés au roc. Les températures mesurées lors des différentes campagnes d'échantillonnage variaient entre 0 et 10°C.

Ions majeurs

L'analyse des ions majeurs permet de qualifier les différents types d'eau souterraine et de comparer les analyses de qualité d'eau. La présentation sur un diagramme Piper permet de révéler les similarités et les différences entre les échantillons d'eau et de faire des corrélations. La figure 6-3 présente les proportions en ions majeurs pour tous les puits échantillonnés. Généralement, les puits situés dans les zones de recharge présentent des proportions en carbonates et en calcium plus importantes. En aval de l'écoulement, lorsque les eaux ont été en contact pendant un certain temps avec les formations géologiques, il se produit un enrichissement en chlorures, en sulfates, en sodium et/ou en potassium. La majorité des échantillons provenant des puits dans le roc et des puits dans les dépôts meubles présente une signature géochimique similaire, soit des eaux de type Ca^{2+} Mg^{2+}/HCO_3 (bicarbonatée calcique et magnésienne). Cinq échantillons (PW03 [3], MW5R et MW2R) présentent plutôt une signature géochimique de type bicarbonatée sodique et potassique et un échantillon (MW5R) est plutôt de type sulfaté sodique et potassique.

Métaux

Parmi les échantillons analysés lors des campagnes d'échantillonnage, quinze présentent un dépassement des critères RES pour l'un ou l'autre des métaux suivants : l'argent, le cuivre, le manganèse et le zinc. De plus, quinze échantillons additionnels présentent des dépassements du seuil d'alerte pour l'un ou l'autre des métaux suivants : l'argent, le baryum, le cuivre, le manganèse et le zinc.

Si l'on compare les résultats obtenus aux critères d'eau de consommation, certains métaux excéderaient les critères ou les recommandations. Il s'agit principalement de l'arsenic (l'ensemble des échantillons présente un dépassement, à l'exception de trois échantillons prélevés dans les dépôts meubles), de l'aluminium et du manganèse.

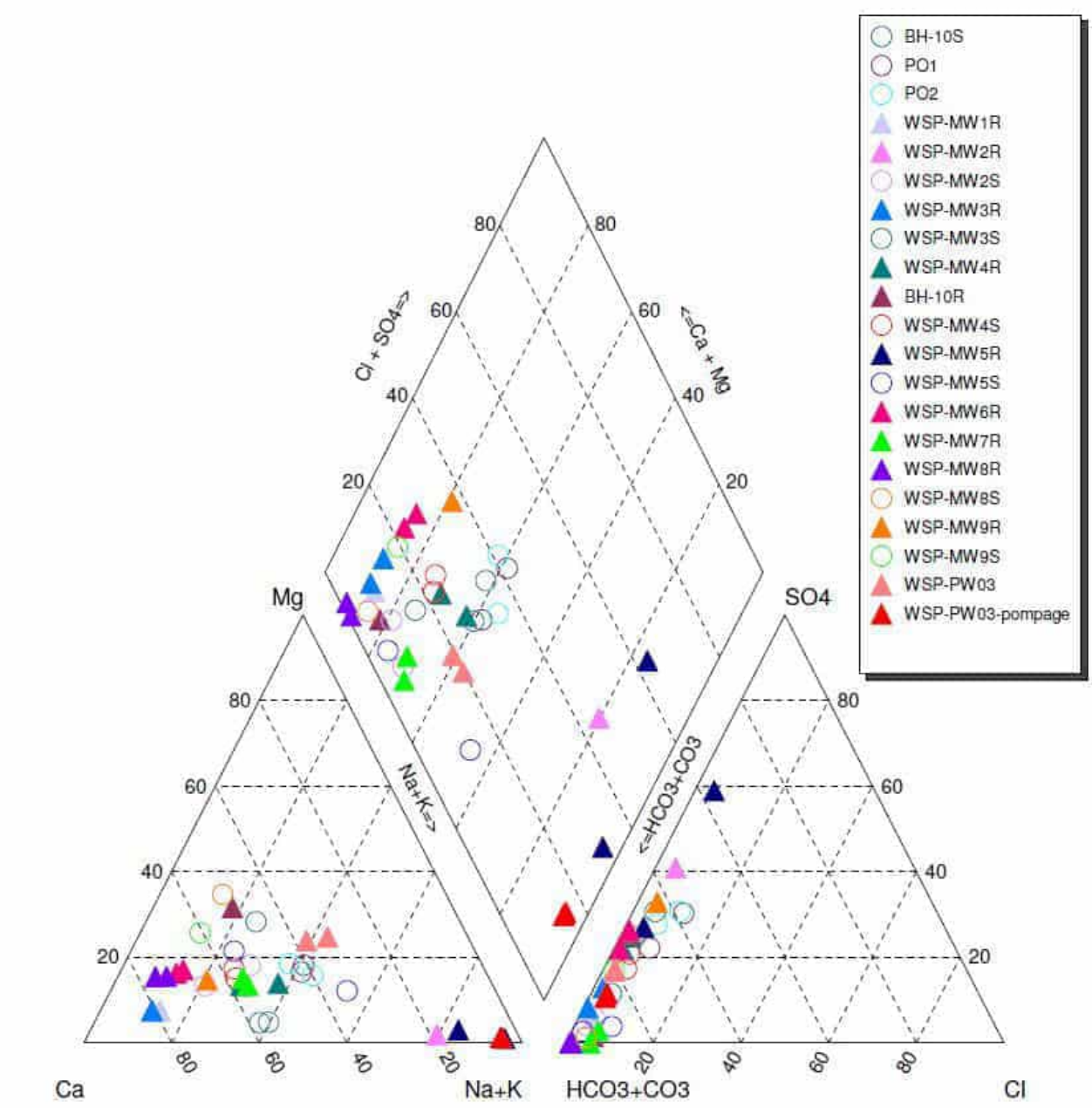


Figure 6-3 **Diagramme ternaire des proportions en ions majeurs dans chacun des échantillons prélevés dans l'eau souterraine**

Le tableau 6-16 présente le nombre de dépassements du seuil d'alerte ainsi que des critères RES et d'eau de consommation pour les échantillons analysés.

Tableau 6-16 Nombre de dépassements des critères pour les échantillons d'eau souterraine analysés

Paramètre (critères SA/RES/EC µg/l)	Campagne 2017-2018		
	Seuil d'alerte (SA)	Résurgence dans les eaux de surface (RES)	Eau de consommation (EC)
Aluminium (- / - /100)	-	-	12/36
Argent (0,015/0,03/100)	4/36	1/36	0
Arsenic (170/340/0,3)	0	0	Seulement trois échantillons ne dépassent pas le critère d'eau de consommation
Baryum (54/108/1000)	3/36	0	0
Cuivre (0,75/1,5/1000)	28/36	9/36	0
Manganèse (275,5/551/50)	8/36	5/36	12/36
Zinc (8,5/17/5000)	8/36	2/36	0

Autres paramètres

L'azote ammoniacal, les cyanures, les fluorures, les nitrates, les nitrites et les sulfures totaux ont été analysés pour l'ensemble des échantillons. Tous les échantillons présentent une concentration inférieure aux critères RES ou à la limite de détection du laboratoire.

Radionucléides

Les divers radionucléides naturels et leurs concentrations dans les eaux dépendent de la nature géologique du bassin versant et du sous-sol. Les concentrations naturelles retrouvées dans l'eau souterraine sont alors fonction des concentrations des radionucléides retrouvés dans la formation géologique. Une analyse de radionucléides a été réalisée en février et en mai 2018 sur deux échantillons d'eau souterraine provenant de puits interceptant des unités géologiques différentes, soit les puits WSP-PW03 et WSP-MW7R. Les teneurs en radium-228, thorium-230, radium-226, plomb-210 et potassium-40 sont toutes inférieures à la limite de détection. Pour le thorium-232, la teneur est inférieure à la limite de détection dans WSP-PW03 et de 0,01 Bq/L dans WSP-MW7R. Pour l'uranium-234 et l'uranium-238, les teneurs varient entre 0,001 et 0,02 Bq/L. Pour le thorium-228, les teneurs varient entre 0,5 et 0,6 Bq/L.

TENEUR DE FOND NATURELLE

À partir des résultats de l'analyse statistique, les teneurs de fond naturelles en métaux (TDFN) ont été évaluées. Les valeurs calculées permettent d'obtenir une concentration initiale représentative du milieu naturel avant développement.

Les paramètres pour lesquels une teneur de fond a été évaluée sont l'aluminium, l'arsenic, le baryum, le cuivre, le fer, le lithium, le manganèse**, le nickel, le plomb** et le zinc. Le cuivre, le baryum, le manganèse et le zinc présentent des dépassements du critère RES ou du seuil d'alerte et plus de 50 % des échantillons sont supérieurs à la limite de détection par le laboratoire (LDR). **L'arsenic, le nickel et le plomb ne présentent pas de dépassement des critères RES ou du seuil d'alerte mais la teneur de fond permet d'avoir un aperçu représentatif du site à l'étude. L'aluminium, le fer et le lithium ne** présentent pas de critère RES ou de seuil d'alerte, mais le résultat permet d'obtenir une estimation des teneurs naturelles.

L'évaluation de la normalité des distributions selon la méthode Shapiro-Wilk a permis de déterminer que l'ensemble des paramètres ci-dessus suivait une distribution normale ou log-normale. **Le sommaire des teneurs de fond mesurée est présenté au tableau 6-17.**

Tableau 6-17 Calcul des teneurs de fond naturelles en métaux dans l'eau souterraine

Paramètre/Unité lithologique	Teneur de fond naturelle (ug/L)	
	Dépôts meubles (till)	Roc
Aluminium	**284,2**	**182,0**
Arsenic	**7,8**	**94,1**
Baryum	30,9	32,4
Cuivre	**1,4**	**2,6**
Fer	3 399	1 993
Lithium	8,8	266,1
Manganèse	**295,5**	**327,2**
Nickel	3,3	3,2
Plomb	0,2	0,1
Zinc	**10,3**	**8,7**

LÉGENDE :

100 : Valeur de TDFN calculée > Critère RES

100 : Valeur de TDFN calculée > Seuil d'alerte

100 : Valeur de TDFN calculée > Critère/recommandation Eau de consommation

Dépassements anticipés

Selon les analyses effectuées, les paramètres suivants pourraient excéder le critère RES ou le seuil d'alerte dans certains puits, à l'occasion : le baryum, le cuivre, le manganèse et le zinc. Pour l'argent, les concentrations obtenues montrent que les teneurs naturelles pourraient excéder les critères. Cependant, le nombre d'analyses ayant des concentrations inférieures à la limite de détection était trop important pour pouvoir effectuer une analyse statistique pour ce paramètre.

6.2.9 QUALITÉ DES SOLS ET DES SÉDIMENTS

6.2.9.1 SOLS

TENEUR DE FOND NATURELLE

L'évaluation de la qualité des sols dans la zone d'étude est basée principalement sur les Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols (Ouellette, 2012) et sur le Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2015). Les TDFN ont été établies à partir d'échantillons de sols prélevés dans **114** points d'échantillonnage (**66** tranchées d'explorations et 10 forages) répartis dans la zone d'étude (carte 6-4).

Les sondages ont été réalisés dans des secteurs n'ayant pas été affectés par des activités d'origine anthropique, selon les informations disponibles. De plus, les échantillons ont été sélectionnés dans des unités stratigraphiques naturelles et non remaniées. L**a mise à jour de l**'étude spécialisée sur la teneur de fond naturelle dans les sols (WSP, **2021a**) présente le détail de la méthodologie utilisée, des travaux réalisés et des résultats obtenus.

Quatre unités stratigraphiques sont fréquemment retrouvées dans les sols naturels de la zone d'étude. D'abord, un horizon de terre végétale ou de tourbe est présent en surface. Sous cette unité, les sols naturels sont composés d'une alternance de trois unités stratigraphiques principales. La première est composée de sable graveleux à sable et gravier, comportant des cailloux et parfois des blocs. La seconde est une unité composée de sable fin à sable silteux, comportant un peu de gravier par endroits. Finalement, une troisième unité de silt à silt argileux est parfois retrouvée principalement en profondeur. Ainsi, les calculs menant à la détermination des TDFN ont été réalisés à partir des résultats analytiques obtenus sur les unités stratigraphiques décrites comme étant un sable graveleux (**74** échantillons) et un sable fin (**50** échantillons), puisque ces dernières sont les plus répandues et donc les plus représentatives des sols présents dans la zone d'étude.

Une analyse statistique distincte a été réalisée sur chacune des deux unités stratigraphiques considérées pour établir la teneur de fond, soit l'unité de sable graveleux et l'unité de sable fin. Cette analyse a été réalisée à partir des résultats analytiques en métaux totaux contenus dans les échantillons de sols. Les TDFN ont été évaluées à partir de l'analyse statistique. Les valeurs calculées permettent d'obtenir une concentration initiale représentative du milieu naturel. En raison de la proportion importante d'échantillons inférieurs à la LDR, les paramètres suivants ont été exclus de l'analyse : **antimoine, argent, arsenic, cadmium, chrome, cobalt, cuivre, étain, mercure, molybdène, nickel, plomb et sélénium**.

Ainsi, l'analyse statistique a été réalisée pour l'aluminium, le baryum, le calcium, le fer, le lithium, le magnésium, le manganèse, le potassium, le titane et le vanadium. Le silicium, le sodium, le strontium et le zinc ont également été analysés, mais seulement pour l'unité de sable graveleux.

La teneur de fond pour ces paramètres a donc été calculée à l'aide de la méthode de la vibrisse supérieure. La TDFN a **également** été évaluée pour chaque paramètre analysé en déterminant la limite **supérieure** de confiance à 95 % du **95e** centile de la distribution des concentrations. Pour les paramètres pour lesquels une TDFN ajustée n'a pas été calculée, le critère générique « A » du Guide d'intervention a été établie comme teneur de fond naturelle. Les résultats obtenus sont présentés au tableau 6-18.

Les résultats d'analyses chimiques obtenus sur les échantillons de l'unité de sable graveleux ont montré des concentrations supérieures aux teneurs de fond établies pour la province géologique du Supérieur (critères génériques « A ») pour deux paramètres, soit l'arsenic (deux échantillons) et le chrome hexavalent (six échantillons). Pour le chrome hexavalent (Cr VI), deux échantillons présentent des concentrations comprises entre les critères « B » et « C » et quatre échantillons présentent des concentrations supérieures au critère « C ». Pour l'unité de sable fin, les résultats des analyses chimiques ont également montré des concentrations supérieures aux critères génériques « A » pour l'arsenic (deux échantillons) et supérieures au critère « B » pour le Cr VI (un échantillon). Pour tous les autres paramètres analysés, aucun critère générique n'est défini dans le guide du MDDELCC.

TENEUR EN CHROME HEXAVALENT

Lors de la caractérisation réalisée en 2018, des échantillons analysés présentaient des concentrations en Cr VI comprises entre les critères « B » et « C » pour trois échantillons et des concentrations supérieures au critère « C » pour quatre échantillons. À la suite de ces détections, le MELCC a demandé une analyse spécifique pour le Cr IV afin de délimiter l'étendue de la présence dans les sols (WSP, 2021b).

En 2020, d**es échantillons ont été prélevés de façon concentrique autour des trois tranchées ayant présenté des teneurs en chrome hexavalent supérieures au critère générique « B » du Guide d'intervention en 2018. Tous les échantillons recueillis sur le rayon de 50 m autour des trois tranchées ont présenté des teneurs en chrome hexavalent inférieures au critère générique « A » du Guide d'intervention, lorsque analysés à l'aide de la méthode par chromatographie ionique. Il est possible que les concentrations détectées dans les échantillons lors de la caractérisation de 2018 soient attribuables, en tout ou en partie, à des interférences en lien avec la méthode analytique utilisée (colorimétrie).**

Ainsi, il apparaît raisonnable de conclure que les concentrations plus élevées en Cr VI obtenues en 2018 sont attribuables à des faux positifs de la méthode, ou du moins, les résultats de la présente caractérisation complémentaire démontrent que cette concentration plus élevée en chrome hexavalent, si elle existe, serait ponctuelle au droit des trois secteurs investigués. Il n'y a donc pas lieu de croire qu'il existe une problématique en chrome hexavalent sur le site.

LIEU D'ENFOUISSEMENT EN MILIEU ISOLÉ

Une ÉES de phase II a été réalisée à l'été 2017 au LETI situé à proximité du site du projet (carte 6-4) (WSP, 2018*d*). Selon les résultats de cette évaluation, le volume de matières résiduelles enfouies (papier, plastique, métal, bois, tissu) est estimé à 756 m^3.

Des sols dont les concentrations en hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} et en soufre total excèdent les critères génériques « A » du Guide d'intervention du MDDELCC et dont les concentrations en métaux excèdent les valeurs limites de l'annexe I du *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* ont été mis au jour lors des travaux. Ces sols, dont le volume est estimé de façon préliminaire à quelque 3 000 m^3, sont en contact avec les matières résiduelles du LETI et considérés non conformes pour un site à vocation industrielle en raison de leur concentration en plomb.

Également, des sols dont la concentration en chrome VI se situe dans la plage « B-C » des critères génériques ont aussi été mis au jour en surface dans le sondage réalisé à la base d'un amoncellement de poteaux de bois traité. Le volume associé à ce type de contamination a été évalué à 5 m^3.

Tableau 6-18 Calcul des teneurs de fond naturelles en métaux dans les sols

Paramètre/Unité lithologique	Teneur de fond naturelle (mg/kg)	
	Unité de sable graveleux	Unité de sable fin
Aluminium	**12 535,0**	**6 060,5**
Antimoine	-	-
Argent	0,5	0,5
Arsenic	5	5
Baryum	**50**	**27,5**
Cadmium	0,9	0,9
Calcium	**2 410,0**	**3 238,3**
Chrome	100	100
Cobalt	30	30
Cuivre	65	65
Étain	5	5
Fer	**14 118,0**	**11 725,0**
Lithium	**10,5**	**8,9**
Magnésium	**4 455,0**	**3 106,5**
Manganèse	**146,6**	**108,0**
Mercure	0,3	0,3
Molybdène	8	8
Nickel	50	50
Plomb	40	40
Potassium	**1 528,8**	**1 189,1**
Silicium	**1 356,3**	**-**
Sélénium	3	3
Sodium	**127,5**	-
Strontium	**12,5**	**-**
Titane	**823,8**	**690,5**
Vanadium	**27,5**	**15**
Zinc	**12,5**	150

LÉGENDE :

100 : Valeur de TDFN = critère « A » du Guide d'intervention

100 : Valeur de TDFN calculée à l'aide de **la vibrisse supérieure**

6.2.9.2 SÉDIMENTS

Cette section présente les principales caractéristiques de la qualité des sédiments des cours d'eau de la zone d'étude afin de déterminer leur niveau actuel de contamination en fonction des différents critères de qualité des sédiments reconnus par les ministères. Dans chacun des cours d'eau, une station d'échantillonnage composée de cinq sous-stations a été établie. L'emplacement des stations est illustré sur la carte 6-8. L'étude spécialisée sur l'habitat aquatique (WSP, 2018*c*) présente le détail de la méthodologie utilisée, des travaux réalisés et des résultats obtenus.

Deux campagnes d'échantillonnage de sédiments complémentaires ont été réalisées à la suite de l'étude spécialisée sur l'habitat aquatique de 2018. En effet, des prélèvements de sédiments supplémentaires ont été réalisés en septembre 2019 pour analyser la teneur en soufre, puisque l'analyse de ce paramètre avait été omise lors de l'étude de 2018. Également, deux stations supplémentaires ont été échantillonnées en juillet 2020, soient les stations CE2-C et CE2-D, afin d'avoir trois stations exposées en aval de l'effluent, tel que recommandé par le MELCC.

GRANULOMÉTRIE

Parmi toutes les analyses granulométriques réalisées, c'est la fraction associée au sable qui domine généralement les échantillons, à l'exception de **quatre** échantillons prélevés dans le cours d'eau CE2 (station 2A, échantillon CE-2A-3 : 47,9 %**,** station 2B, échantillon CE-2B-2 : 26,4 %**, station 2C : 23,3 % et station 2D : 24,4 %**) et d'un autre prélevé dans le cours d'eau CE5 (station 5B, échantillon CE-5B-5 : 43,0 %). Les proportions de sable varient de 41,0 % (station 2B échantillon CE-2B-3) à 89,1 % (station 2B, échantillon CE-2B-5). En moyenne, les échantillons sont composés d'environ **58** % de sable, **26** % de silt et d'argile et **16** % de gravier.

La granulométrie de certains échantillons des cours d'eau CE2 à CE5 n'a pu être établie puisqu'ils étaient exclusivement composés de matières organiques (tourbe). Il s'agit des échantillons CE-3A-1 à CE-3A-5, CE-3B-1 à CE-3B-5, CE-2A-4, CE-2B-1, CE-5B-3 et CE-5B-4 de même que de l'échantillon du cours d'eau CE4.

CARACTÉRISTIQUES CHIMIQUES

Les tableaux 6-19 et 6-20 présentent les statistiques descriptives des concentrations mesurées dans les sédiments ainsi que le Critère de qualité des sédiments.

Les résultats d'analyses ont été comparés aux critères de qualité des sédiments d'ECCC et du MDDELCC (Environnement Canada et MDDEP, 2007) et aux recommandations canadiennes de la qualité des sédiments du CCME. Les critères et les recommandations sont :

- ECCC et MDDELCC :
  - concentration d'effets rares (CER);
  - concentration seuil produisant des effets (CSE);
  - concentration d'effets occasionnels (CEO);
  - concentration d'effets probables (CEP);
  - concentration d'effets fréquents (CEF).
- CCME :
  - recommandation provisoire pour la qualité des sédiments (RPQS);
  - niveau de l'effet de seuil (NES).

Paramètres intégrateurs

Les résultats des analyses pour les huiles et graisses totales oscillent entre sous la limite de détection à la station 5B (échantillon CE-5B-5) et 11 830 mg/kg à la station 3A (CE-3A-2). La valeur moyenne des échantillons analysés est de **1 949,3** mg/kg, mais l'écart-type est relativement grand (**2 626,65** mg/kg). En ce qui concerne les hydrocarbures pétroliers, les résultats sont sous la limite de détection pour plusieurs stations et la valeur maximale est de 940 mg/kg à la station 5B (échantillon CE-5B-1). La valeur moyenne est de **151,44** mg/kg et l'écart-type atteint **200,37** mg/kg.

Pour ce qui est du lac Asiyan Akwakwatipusich, la concentration en huiles et graisses totales était de 937 mg/kg et sous la limite de détection pour les hydrocarbures pétroliers. Aucun signe d'une contamination passée n'est visible. Toutefois, il est plausible que cette contamination puisse provenir de la route située en amont de ce lac.

Aucun critère ou recommandation n'est offert pour les huiles et graisses totales ni pour les hydrocarbures pétroliers (C_{10}-C_{50}).

La présence d'hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50} peut être expliquée, de façon générale, par un déversement survenu plus en amont et qui a entrainé une contamination des sédiments, mais peut également être un faux positif lorsque les sols analysés sont riches en matières organiques. Les sols à forte teneur en matières organiques, lorsqu'ils sont analysés pour les HP C_{10}-C_{50}, peuvent mener à une surestimation de la concentration mesurée. En effet, les sols riches en composés organiques naturels peuvent contenir, entre autres, des hydrocarbures qui ne sont pas d'origine pétrolière (hydrocarbures biogéniques), mais qui interfèrent dans la région chromatographique C_{10}-C_{50}, en dépit des étapes de purification que requiert la méthode analytique. Cette possibilité fait que certains résultats peuvent s'avérer de faux positifs (MDDELCC, 2016).

Paramètres inorganiques

Les valeurs mesurées pour le carbone organique total varient entre 0,38 **%** à la station 5B (échantillon CE-5B-5) et 90,70 **%** à la station 3A (échantillon CE-3A-2). La valeur moyenne est de 16,67 **%**. La valeur moyenne de l'humidité des échantillons analysés atteint 55,66 %. Les valeurs mesurées pour le soufre total varient entre sous la limite de détection à la station 2A (échantillon CE-2A-1) et 16 700 mg/kg à la station 3B (échantillon CE-3B-2). La valeur moyenne est de 1 481 mg/kg.Pour ce qui est du lac Asiyan Akwakwatipusich, la concentration en carbone organique total était de 2,9 %.

Il n'existe pas de critère ou de recommandation pour le carbone organique total et l'humidité.

Éléments traces et éléments lourds

Les résultats des analyses pour le thallium montrent des concentrations inférieures à la limite de détection. Les résultats des analyses portant sur le titane montrent la plus grande variabilité, avec des valeurs oscillant entre **20** mg/kg à la station 3**A** (échantillon CE-3**A-2**) et **4 060** mg/kg à la station **2D** (échantillon CE-**2D-D**), avec une moyenne de **611** mg/kg et un écart-type de **774** mg/kg.

Pour ce qui est du lac Asiyan Akwakwatipusich, la plus forte concentration était affichée pour le titane (932 mg/kg) et la plus faible concentration pour le thallium (7,5 mg/kg).

À l'instar des paramètres intégrateurs et des paramètres inorganiques, aucun critère ou recommandation n'est défini pour les éléments traces et les éléments lourds.

Métaux et métalloïdes

Les concentrations en arsenic varient entre 0,75 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et 115 mg/kg pour l'échantillon du cours d'eau CE4. La moyenne est de **13,09** mg/kg, alors que l'écart-type est de **22,04** mg/kg. Ainsi, jusqu'à **29** échantillons présentant des teneurs naturelles supérieures au critère de la concentration produisant des effets rares (CER) ont été observés. Il s'agit du critère le plus restrictif, lequel est établi à 4,1 mg/kg. L'arsenic est la substance présentant le plus de concentrations naturelles au-delà du critère correspondant.

Les concentrations mesurées en chrome total varient entre 1 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et **89** mg/kg (station 2**D**, échantillon CE-2**D-D**). La moyenne est de 2**8,20** mg/kg, alors que l'écart-type est de **22,73** mg/kg. En comparant ces échantillons au critère CER, le chrome total présente **14** valeurs supérieures à ce dernier, établi à 25 mg/kg dans le cas de cette substance.

Les valeurs de cadmium varient entre 0,15 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et **1,0** mg/kg **pour l'échantillon du cours d'eau CE-4**. Ainsi, **dix** échantillons présentent des concentrations naturelles au-delà du critère CER.

Le mercure varie entre 0,01 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et 0,20 mg/kg (station 5B, échantillon CE-5B-4). Quatre de ces échantillons ont des concentrations supérieures au critère CER.

Le plomb affiche des concentrations variant entre 2,5 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et 46 mg/kg (station 5A, échantillon CE-5A-5). Trois échantillons présentent des concentrations supérieures au critère CER. Le cuivre, quant à lui, affiche des concentrations variant entre 2,5 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et 33 mg/kg (station 3B, échantillon CE-3B-4). **Trois** de ces échantillons présentent des concentrations supérieures au critère CER.

Les concentrations mesurées en zinc varient entre 5 mg/kg (la moitié de la limite de détection) et 82 mg/kg (station 2D, échantillon CE-2D-D). Un seul de ces échantillons a des concentrations supérieures au critère CER.

Pour ce qui est du lac Asiyan Akwakwatipusich, le cadmium affiche une concentration de 0,45 mg/kg, supérieure au critère CER. La concentration en chrome total est de 48 mg/kg, ce qui est supérieur au critère CSE. Finalement, la concentration en mercure a atteint 0,1 mg/kg, soit une concentration au-delà du critère CER.

Radionucléides

Une analyse de radionucléides a été réalisée sur les sédiments prélevés aux stations 3B et 5B. Elles ont été complétées sur un homogénat des cinq échantillons prélevés par station. Elles permettent de constater que les niveaux des radionucléides sont en deçà des normes prescrites par les lignes directrices canadiennes pour la gestion des matières radioactives naturelles. Pour ce qui est du lac Asiyan Akwakwatipusich, seul le radium 226 a été analysé dans les sédiments en 2012. La concentration pour ce paramètre est en deçà des lignes directrices canadiennes pour la gestion des matières radioactives naturelles (WSP, 2018*c*).

Tableau 6-19 Moyenne et écart-type des concentrations mesurées dans les sédiments

Substances	CE-1A	CE-2A		CE-2B		**CE-2C**		**CE-2D**		CE-3A		CE-3B		CE-4	CE-5A		CE-5B	
		Moyenne	Écart-Type	Moyenne	Écart-Type	**Moyenne**	**Écart-type**	**Moyenne**	**Écart-type**	Moyenne	Écart-Type	Moyenne	Écart-Type		Moyenne	Écart-Type	Moyenne	Écart-Type
Métaux et métalloïdes																		
Aluminium (mg/kg)	3 500	5 336	2 162	4 634	1 825	**6 249**	**693**	**21 160**	**7 969**	2 035	1 185	2 884	2 113	2 580	3 658	447	4 436	2 297
Antimoine (mg/kg)	3,5	4	0	4	1	**3,5**	**0**	**3,5**	**0**	4	0	4	1	3,5	4	0	4	1
Argent (mg/kg)	0,25	0,25	0	0,25	0	**0,25**	**0**	**0,25**	**0**	0,25	0	0,25	0	0,25	0,25	0	0,25	0
Arsenic (mg/kg)	5,1	10,2	3,9	0,8	1,3	**8,6**	**3**	**5,4**	**0,4**	7,9	3,6	2,4	1,7	115,0	45,1	33,2	4,7	11,7
Baryum (mg/kg)	27	51	20	31	8	**40**	**5**	**114**	**5**	24	11	22	12	23	17	9	30	15
Béryllium (mg/kg)	0,5	0,5	0	0,5	0	**0,5**	**0**	**0,5**	**0**	0,5	0	0,5	0	0,5	0,5	0	0,5	0
Bismuth (mg/kg)	2,5	2,5	0	2,5	1	**7,5**	**0**	**7,5**	**0**	2,5	0	2,5	1	2,5	7,0	5	2,5	1
Bore (mg/kg)	5	6	2	5	1	**5**	**0**	**5**	**0**	11	4	6	2	14	254	155	5	61
Cadmium (mg/kg)	0,15	0,15	0	0,15	0	**0,15**	**0**	**0,75**	**0,05**	0,15	0	0,15	0	1	0,66	0	0,15	0
Calcium (mg/kg)	948	2 722	1 209	1 788	521	**5 714**	**1 771**	**3 806**	**82**	7 678	2 556	3 980	1 768	12 400	1 289	4 540	2 373	1 276
Chrome total (mg/kg)	14	26	11	23	9	**24,5**	**3**	**83**	**3**	12	8	15	11	9	25	10	23	9
Cobalt (mg/kg)	2	3	2	3	1	**2,75**	**1**	**11**	**0**	2	1	2	1	1,5	2	0	3	2
Cuivre (mg/kg)	9	15	6	3	2	**4,25**	**1**	**21**	**2**	11	6	15	11	7,0	3	2	6	4
Étain (mg/kg)	2,5	2,5	0	2,5	1	**2,5**	**0**	**2,5**	**0**	2,5	0	2,5	1	2,5	2,5	0	2,5	1
Fer (mg/kg)	5 240	8 658	3 114	7 382	2 495	**16 538**	**1 702**	**35 020**	**16 366**	11 984	3 505	6 418	3 527	12 700	275 000	155 372	7 448	60 434
Magnésium (mg/kg)	1 610	2 658	910	2 568	952	**2 146**	**426**	**13 180**	**4 655**	779	549	924	948	576	208	258	2 374	1 101
Manganèse (mg/kg)	53	107	41	84	25	**142**	**35**	**445**	**103**	100	32	56	35	27	265	223	88	60
Mercure (mg/kg)	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	**0,09**	**0**	**0,01**	**0**	0,05	0,06	0,08	0,04	0,09	0,01	0,03	0,05	0,08
Molybdène (mg/kg)	1	1,0	0	1,0	0	**1,0**	**0**	**1,0**	**0**	1,0	0	2,0	2	27	1,0	11	1,0	4
Nickel (mg/kg)	6	11	4	8	3	**8**	**1**	**34**	**2**	5	3	6	5	7	3	3	9	4
Plomb (mg/kg)	2,5	8,7	4,5	2,5	0,8	**8**	**2**	**8**	**0**	3,4	1,8	3,6	2,3	5,0	28,8	16,7	3,4	5,7
Potassium (mg/kg)	815	1 557	635	1 048	317	**980**	**190**	**7 530**	**2 727**	121	317	440	530	131	41	47	1 114	537
Silicium (mg/kg)	357	406	99	367	120	**590**	**29**	**628**	**218**	469	267	547	188	396	833	386	358	69
Sélénium (mg/kg)	0,5	0,5	0	0,5	0	**0,25**	**0**	**0,25**	**0**	0,7	0	0,5	0	0,5	1,1	1	0,8	1
Sodium (mg/kg)	60	136	55	113	47	**362**	**151**	**1 308**	**288**	55	10	106	61	104	27	35	60	22
Zinc (mg/kg)	17	42	15	10	7	**38**	**10**	**75**	**5**	13	7	10	6	12	13	10	14	6
Paramètre intégrateur																		
Huiles et graisses totales (mg/kg)	501	857	311	384	122	**1 481**	**879**	**150**	**0**	5 676	3 904	5 488	1 908	4 420	367	1 660	557	544
Hydrocarbures pétroliers (C10 à C50) (mg/kg)	50	365	246	50	80	**50**	**0**	**50**	**0**	266	210	141	103	151	50	41	240	360
Paramètres inorganiques																		
Carbone organique total (**%**)	3,49	4	2	2	1	**21**	**3**	**0,64**	**0,16**	50	27	53	20	4,5	5	1	5	3
Humidité (**%**)	30,6	46	17	26	9	**83,7**	**2,6**	**35,9**	**2,4**	88	15	85	29	79,5	48	14	44	18
Soufre total (mg/kg)	**1 250**	**400**	**173**	**-**	**-**	**780**	**425**	**1 452**	**1 165**	**-**	**-**	**4 960**	**6796**	**1 300**	**180**	**130**	**920**	**676**
Éléments traces et éléments lourds																		
Lithium (mg/kg)	6	10	4	10	4	**10**	**0**	**29**	**2**	1	3	2	2	1	1	0	13	6
Thallium (mg/kg)	7,5	7,5	0	7,5	3	**0,5**	**0**	**0,5**	**0**	7,5	0	7,5	3	7,5	7,5	0	7,5	3
Strontium (mg/kg)	5	25	13	12	5	**44**	**8**	**38**	**1**	27	8	31	18	659	9	265	10	104
Titane (mg/kg)	359	526	176	506	217	**571**	**51**	**2 440**	**906**	115	101	258	220	190	170	66	428	201
Uranium (mg/kg)	10	10	0	10	4	**10**	**0**	**10**	**0**	10	0	10	4	10	48	32	10	9
Vanadium (mg/kg)	12	23	8	25	13	**15**	**0**	**53**	**2**	9	5	11	8	30	76	23	13	9

Note : Les sédiments ont été échantillonnés une seule fois aux stations 1A et 4.

Tableau 6-20 Nombre de dépassements des critères pour les échantillons de sédiments analysés

Substances	CCME[a]				Environnement Canada et MDDEP[b]			
	ISQG	TEL	PEL	CER	CS	CEO	CEP	CEF
Arsenic (mg/kg)	**20**	0	6	**29**	**20**	**14**	6	5
Cadmium (mg/kg)	**9**	0	0	**10**	**9**	0	0	0
Chrome total (mg/kg)	**7**	0	0	**14**	**7**	**5**	0	0
Cuivre (mg/kg)	0	0	0	**3**	0	0	0	0
Mercure (mg/kg)	1	0	0	**4**	1	0	0	0
Plomb (mg/kg)	2	0	0	**3**	2	0	0	0
Zinc (mg/kg)	**0**	**0**	**0**	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**

a : Tableau sommaire des recommandations canadiennes de la qualité des sédiments.
b : Critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce.

6.2.10 QUALITÉ DE L'AIR

Selon l'Inventaire national des rejets des polluants, les activités industrielles les plus rapprochées se trouvent à plus de 100 km du site du projet. En raison de l'emplacement du projet, la qualité de l'air dans le secteur est donc considérée comme très bonne.

Il existe actuellement très peu de données de mesure pour caractériser la qualité de l'air du milieu ambiant de la zone d'étude.

Par contre, dans le guide d'instruction minier, le **MELCC** propose un ensemble de concentrations initiales spécifiques pour les projets miniers situés en milieu nordique (au nord du 51[e] parallèle) et éloignés d'autres sources d'émissions de contaminants atmosphériques. Ces concentrations initiales sont présentées au tableau 6-21**a**.

Tableau 6-21a Concentrations initiales pour les projets nordiques

Composé	Période	Niveau ambiant (µg/m^3)
Particules totales (PMT)	24 heures	40
Particules fines ($PM_{2,5}$)	24 heures	15
	1 an	4,5[a]
Particules respirables (PM_{10})	24 heures	21,8[b]
	1 an	5,5[b]
Carbone, monoxyde de	1 heure	600
	8 heures	400
Azote, dioxyde d' (NO_2)	1 heure	50
	24 heures	30
	1 an	10
Soufre, dioxyde de (SO_2)	4 minutes	40
	1 heure	21[c]
	24 heures	10
	1 an	2

a : Concentration calculée à partir des données de la station Pémonca.
b : Valeur calculée par interpolation avec les PMT et les $PM_{2,5}$.
c : Basée sur la concentration initiale 4 minutes, convertie pour une période d'une heure à l'aide de la formule inversée du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*.

Afin de comparer ces concentrations avec des données relevées sur un réseau existant de stations de mesure de la qualité de l'air pour un milieu semblable, les données des stations les plus nordiques du Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) ont été analysées. Parmi celles-ci, la station Radisson a été jugée la plus représentative de la zone d'étude. Les positions des stations sont illustrées à la carte 6-9. Les concentrations initiales résultantes sont présentées au tableau 6-21b ci-dessous.

Tableau 6-21b Concentrations initiales des matières particulaires des stations les plus nordiques du RSQAQ

Nom de station	Région admin.	No station	Substance	Concentration initiale [1] (µg/m³)		Concentration annuelle moyenne			Concentration 24 heures - 98e centile		
				Annuel	24 h	2017	2018	2019	2017	2018	2019
Lac-Édouard	4	4750	PMT	8.7	31.8	11.6	9.1	5.3	50.1	26.2	19.0
Radisson	10	10200	PMT	6.4	26.6	-	7.9	4.9	-	36.4	16.9
Lac-Édouard	4	4750	$PM_{2.5}$	5.0	11.7	4.9	4.4	5.7	11.5	11.7	11.9
Radisson	10	10200	$PM_{2.5}$	2.8	7.0	2.4 [2]	2.3	3.3	7.7 [2]	5.9	8.1
Pémonca	2	2610	$PM_{2.5}$	4.0	9.7	4.1	3.7	4.0	9.9	9.8	9.2
Senneterre	8	8450	$PM_{2.5}$	4.3	11.9	4.0	4.7	4.2	10.8	13.3	11.7

[1] Calculée à partir d'une moyenne sur trois ans selon la méthode du MELCC et en accord avec l'article 202 du RAA.

[2] 774 mesures horaires sont disponibles à cette station pour l'année 2017. Les statistiques de cette année sont données à titre indicatif seulement.

Les résultats de la compilation montrent que les concentrations initiales de 40 µg/m^3 et 15 µg/m^3 pour les matières particulaires totales (PMT) et les $PM_{2.5}$ respectivement semblent adéquates, et même conservatrices, pour caractériser le site à l'étude.

Pour les concentrations annuelles de $PM_{2,5}$, aucune concentration initiale n'est spécifiée dans **le guide d'instruction minier. Une concentration initiale de 4,5 µg/m³ est donc proposée, celle-ci a été établie à partir des mesures d'années antérieures réalisées à la station Pémonca. Pour les concentrations de particules respirables de moins de 10 µm (PM10), aucune concentration initiale n'est également spécifiée dans le guide d'instruction minier. Des concentrations initiales établies à partir d'une interpolation entre les concentrations de PMT et de PM2,5 sont donc proposées. Pour les fins de ce calcul, une concentration annuelle de PMT de 8 µg/m³, évaluée à la station Lac-Édouard[3], a été utilisée. Des concentrations initiales de 21,8 µg/m³, pour la période 24 heures, et de 5,5 µg/m³ pour la période annuelle, sont donc obtenues. La comparaison avec les données de la station Radisson montre que ces concentrations sont adéquates, et même conservatrices, pour caractériser le site à l'étude.**

3 Basé sur la moyenne des données annuelles 2012-2015 à la station Lac-Édouard.





Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Station de mesure de la qualité de l'air / *Air quality station*

Infrastructures / *Infrastructure*

Relais routier / *Truck stop*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*

Route / *Road*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-9
Stations de mesure de la qualité de l'air /
Air Quality Stations

Sources :
Canvec : 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA : 1 : 1 000 000, RNCan, 2011

0 20 40 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-9_wspT328_station_air_210701.mxd

wsp

Impact des feux de forêt sur la qualité de l'air

Les feux de forêt ont un impact important sur la qualité de l'air locale et régionale. La fumée provenant des feux est un mélange complexe de dioxyde de carbone (CO2), de particules en suspension, de vapeur d'eau, de monoxyde de carbone (CO), de composés organiques (tels l'acroléine et le formaldéhyde), d'oxydes d'azote (NOX) et de divers minéraux[4]. Le tableau 6-21c présente à ce sujet les facteurs d'émissions génériques estimés par la US EPA[5] pouvant être associés aux émissions provenant d'un feu de forêt. Ils sont fournis en kg d'émissions d'une substance par tonne de matières combustibles.

Tableau 6-21c Facteurs d'émissions génériques pouvant être associés aux feux de forêt

Substance	Facteur d'émissions (kg/tonne)
CO_2	1 521
CO	144
$PM_{2.5}$	12
PM_{10}	14
NO_X	3.1
COV	6.8

Or, bien que les feux produisent d'importante quantité de monoxyde et dioxyde de carbone, les matières particulaires constituent le principal enjeu puisque les particules fines peuvent être transportées sur des centaines de kilomètres.

Afin d'évaluer l'impact des feux de forêt sur la qualité de l'air, la cartographie des feux de forêt fournie par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs du Québec (MFFP) a été analysée. Les données de cette cartographie concernent l'ensemble des incendies forestiers ayant eu lieu sur le territoire québécois pour la période allant de 1972 à 2017.

Le tableau 6-21d présente les statistiques qui ont été compilées concernant les feux ayant fait rage dans un rayon de 200 km du site à l'étude. Les données représentent la somme des surfaces brûlées en kilomètres carrés (km^2), plus spécifiquement la superficie totale par année et par mois. Par exemple, en 1972, une superficie totale 768 km^2 a été brûlée dans un rayon de 200 km du site, dont 11, 20 et 737 km^2 pour les mois d'avril, mai et juin respectivement. La compilation de ces données montre que l'intensité des feux est très variable d'une année à l'autre. La figure 6-4 illustre également cette grande variation. Les superficies brûlées lors des années 1983 et 2013 étant particulièrement plus importantes.

4 https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1679_ImpactsSanitParticulesIncendiesForet.pdf
5 https://www3.epa.gov/ttn/chief/ap42/ch13/related/firerept.pdf

Tableau 6-21d Superficie brûlée par mois et par année dans un rayon de 200 km du site à l'étude

Année	Superficie brûlée (km² par mois)							Total de l'année
	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUILLET	AOÛT	SEPTEMBRE	
1972		11	20	737				768
1973			55		756			811
1974			6	7				13
1975		1	8	27				36
1976			130	249		23		401
1977			4	164		1	2	171
1978			4	11				15
1979			10	3	6			19
1980	49	79			17			145
1981				384	1047			1431
1982			71					71
1983			1731	3966				5697
1986			258					258
1987								0
1988		64						64
1990					24			24
1991								0
1992								0
1993								0
1994			1					1
1995			2					2
1996			508					508
1997			343					343
1998				20				20
2000		1						1
2001			40	8	178			227
2002				76				76
2003			255	4	98			357
2004			4	9	10			23
2005			2070	603				2674
2006		270	536	1				807
2007		85	78	88				251
2008				7				8
2009			1	531	1			533
2010		1	439	577				1017
2011		7	7	4	34			53
2012		30	144	12				187
2013			498	9357				9855
2014		27	168	11				206
2015			11	1				12
2016			1	48	1			50
2017			54		1			55
Total	49	576	7459	16907	2174	23	2	27191
Max	49	270	2070	9357	1047	23	2	-

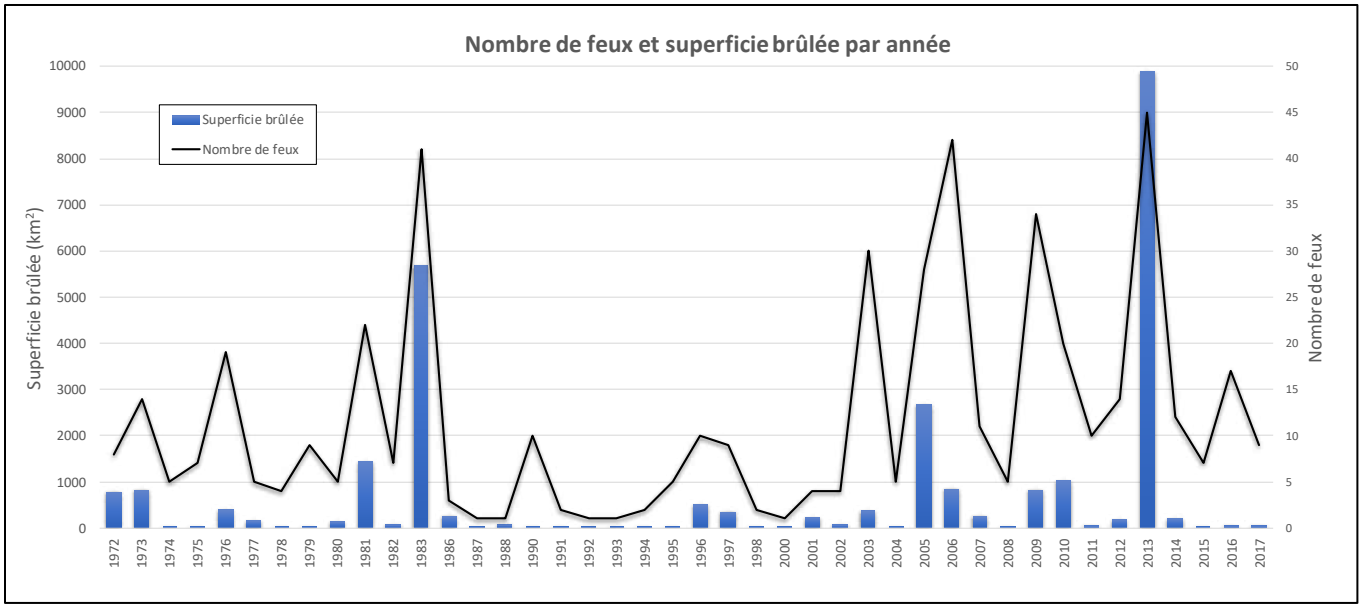


Figure 6-4 Nombre de feux et superficie brûlée par année dans un rayon de 200 km du site à l'étude

Le tableau 6-21e présente quant à lui une classification selon l'ampleur de chaque feu. Cette compilation montre que la majorité (96 % des cas) des feux a provoqué des brûlis inférieurs à 75 km². Seulement quelques feux importants, de plus de 750 km², ont eu lieu depuis 1972. Une analyse plus détaillée montre en fait que sur les cinq feux de plus de 750 km², trois sont survenus à la même date en 2013. Ces feux sont donc possiblement reliés.

Tableau 6-21e Classification selon l'ampleur des feux dans un rayon de 200 km du site à l'étude

Classification (km²)	Nombre de feux (1972 à 2017)
x < 75	402
275 > x > 75	45
750 > x > 275	13
1500 > x > 750	3
x > 1500	2

En ce qui concerne la quantification de l'impact des feux de forêt sur la qualité de l'air à l'aide des résultats provenant d'une étude de dispersion atmosphérique complète, nous sommes d'avis que la grande variabilité des feux, à la fois en intensité et en fréquence, ne permettrait pas d'établir des concentrations initiales valables et comparables aux concentrations obtenues selon l'article 202 du RAA.

6.2.11 AMBIANCE SONORE

Le site du projet se trouve à proximité de deux principales sources de bruit qui sont la route Billy-Diamond et le relais routier du km 381. Le milieu environnant est en outre composé de peuplements terrestres à dominance résineuse ainsi que de tourbières.

Des mesures du climat sonore ont été réalisées au site du projet de même que près de la route et au relais routier en 2011. Ces mesures sont toujours considérées comme représentatives pour l'année **2021 puisque les conditions de mesures sont similaires. En effet, il n'y a eu aucun changement au niveau de l'environnement physique et géographique, et aucune nouvelle industrie ne s'est installée à proximité des points de mesures. De plus, selon les rapports d'achalandage de la SDBJ, il n'y a pas d'augmentation significative de la circulation sur la route Billy-Diamond. En 2014, le nombre total de véhicules compilés était de 56 139 alors qu'il était de 55 632 en 2017. Aucune donnée plus récente n'est disponible (validation effectuée en décembre 2020).** Les relevés sonores ont été réalisés à sept stations (P1 à P7) entre le 7 et le 9 octobre 2011 (carte 6-10).

Les niveaux ambiants sonores n'ont pas été mesurés aux sites de campements des communautés cries. Ces camps sont situés à des distances variant entre 5,4 km et 11,4 km, à vol d'oiseau à partir du point central du projet. À ces distances, l'impact sonore des opérations de GLCI Lithium serait pratiquement nul (c.-à-d. : la ligne de contour de 45 dBA est atteinte bien avant les camps cris). Ainsi, ces récepteurs n'ont pas été considérés dans les simulations.

Le tableau 6-22 présente les niveaux sonores équivalents consignés de bruit aux stations de mesure pour les deux périodes de la journée. Le niveau sonore équivalent (L_{Aeq}) correspond au niveau de bruit moyen pendant la période de mesure. Les niveaux de bruit minimum et maximum sont également présentés.

Tableau 6-22 Résultats des mesures sonores

	Niveau de bruit (dB_A)					
	Jour (7 h à 19 h)			Nuit (19 h à 7 h)		
Point de mesure	L_{Aeq}	Maximum	Minimum	L_{Aeq}	Maximum	Minimum
Point 1	48	56	29	32	36	26
Point 2	38	48	31	-	-	-
Point 3	56	83	35	-	-	-
Point 4	45	59	35	-	-	-
Point 5	44	59	24	48	70	20
Point 6	61	86	32	-	-	-
Point 7	48	67	39	47	66	38

Le bruit résiduel au site du projet varie entre 38 et 48 dB_A le jour et entre 32 et 48 dB_A la nuit. Au relais routier du km 381, les valeurs enregistrées sont de 48 dB_A le jour et de 47 dB_A la nuit. La route Billy-Diamond représente la plus importante source de bruit du secteur étudié avec des niveaux sonores moyens de 56 et 61 dB_A le jour aux points 3 et 6 respectivement, les valeurs maximales y atteignant 83 dB_A et 86 dB_A. **Les pointes observées aux points 3 et 6 (voir graphiques à l'annexe 6-2-11 et carte 6-10) sont associées aux passages de véhicules. Entre les passages de véhicules, le niveau de bruit s'abaisse à environ 35 dBA. L'influence du bruit de la circulation routière diminue par la suite en fonction de la distance avec la route.** Aucun relevé sonore nocturne n'a été réalisé à ces deux stations.

Portée géographique des sources sonores

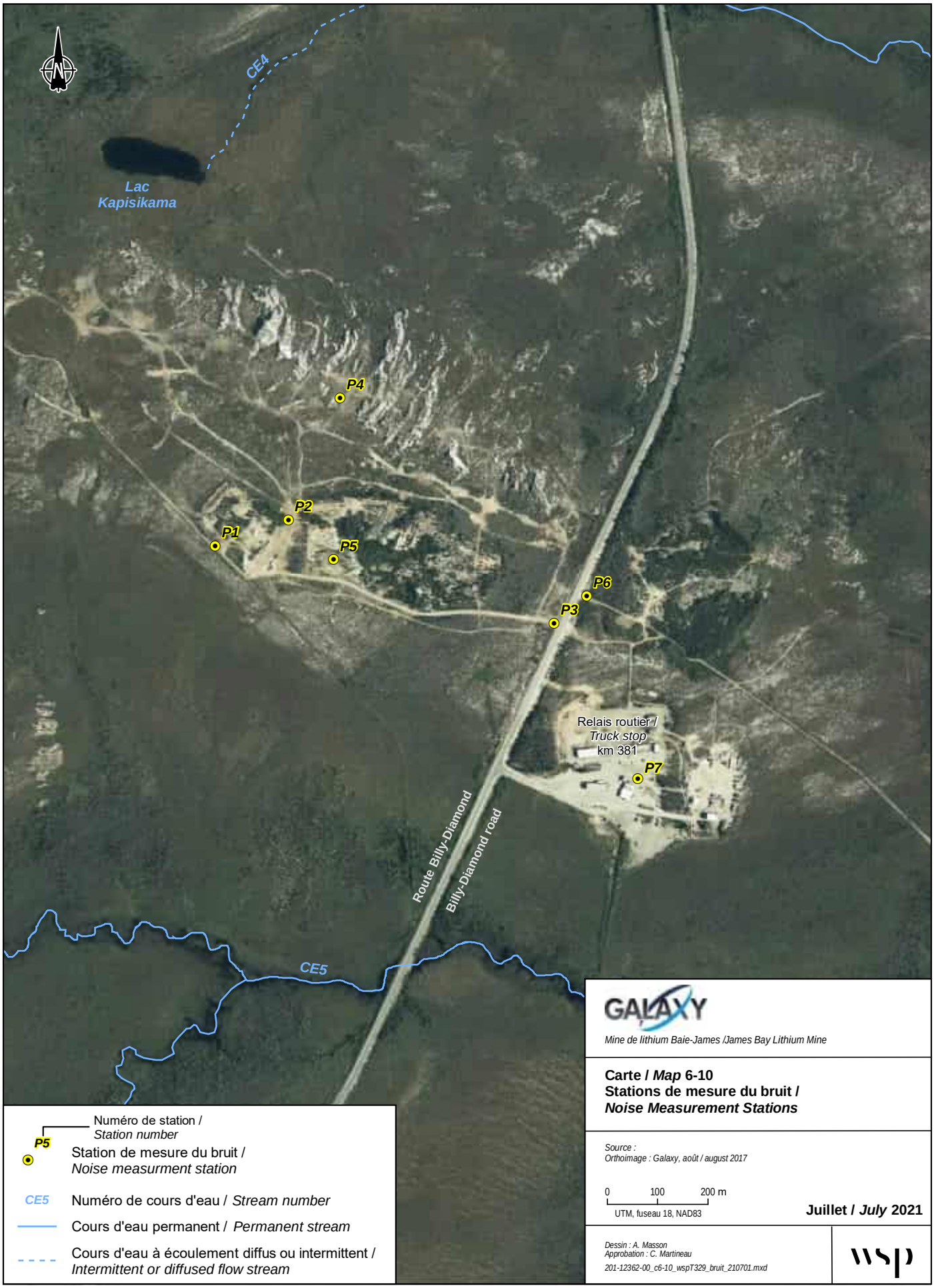
La portée géographique du bruit routier est fonction de deux principales variables. La première variable est l'intensité de la source de bruit, c'est-à-dire la vitesse de passage des véhicules et le débit de circulation. Plus l'intensité de la source de bruit est grande, plus l'étendue géographique sera grande. La seconde variable est l'intensité du bruit ambiant existant autre que celui de la route. Plus ce dernier est élevé, plus l'étendue géographique sera petite en raison de l'effet de masquage occasionné par les autres sources de bruit (ex. chant des oiseaux, bruissement des feuilles par le vent, etc.). En résumé, si nous prenons une journée pendant la saison froide sans vent et où il n'y a pas d'oiseaux ni d'insectes, l'étendue géographique sera beaucoup plus grande que lors d'une journée venteuse ou en présence de chants d'oiseaux ou d'insectes. Selon les résultats des relevés sonores, nous pouvons nous attendre à ce que l'étendue géographique du bruit de la route soit inférieure à 1 km pour une majorité du temps puisque la contribution sonore de la route Billy-Diamond est relativement faible aux points de mesures P1, P2 et P4, qui sont éloignés d'environ 600 m de la route.

Variations dans le temps

À moins d'un accroissement important de la circulation routière, le niveau de bruit de la circulation émis par la route Billy-Diamond demeurera similaire avec le temps. Les variations du bruit de référence proviennent principalement des périodes de la saison et des conditions météorologiques. Comme expliqué dans le paragraphe précédent, le climat sonore variera en fonction des conditions météorologiques, notamment le vent pour le bruissement des feuilles ou la pluie et le bruit de la faune (animaux, oiseaux et insectes). L'accroissement de la circulation routière prévu est de l'ordre de 15 %. Cela correspond à une augmentation de bruit routier de 0,6 dBA, qui est inaudible. Une augmentation de 100 %, soit le doublement du trafic, correspondrait à une augmentation de 3 dBA, ce qui commence à être audible.

Critères

Pour le territoire à l'étude, ce sont les critères sonores de la Zone IV du document Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent (MDDEP, 2006) qui s'appliquent, soit 70 dB_A, sauf aux sites de campement et au relais routier du km 381. Pour ces derniers, les critères à respecter sont de 55 dB_A le jour et de 50 dB_A la nuit, ou le bruit résiduel, si plus élevé.



Numéro de station / *Station number*

P5 Station de mesure du bruit / *Noise measurment station*

CE5 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-10
Stations de mesure du bruit /
Noise Measurement Stations

Source :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017

0 100 200 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-10_wspT329_bruit_210701.mxd

wsp

6.2.12 AMBIANCE LUMINEUSE

La zone d'étude de l'ambiance lumineuse est montrée sur la carte 6-11. La route Billy-Diamond traverse cette zone du sud au nord. Elle inclut le relais routier du km 381 de la route Billy-Diamond, le seul émetteur de lumière artificielle nocturne de la zone d'étude. Cette zone comprend aussi les principaux récepteurs sensibles qui pourraient être affectés par les lumières qui seront émises par les infrastructures du projet. Ces récepteurs sensibles sont des campements cris permanents et temporaires.

La clarté du ciel et la lumière intrusive sont des paramètres mesurables qui peuvent être affectés par l'augmentation de la lumière artificielle nocturne. Pour classifier les conditions de la clarté du ciel et de la lumière intrusive de la zone d'étude, un système de classification élaboré par la Commission internationale de l'éclairage (CIE, 2003) avec des limites mesurables définies par Narisada et Schreuder (2004) a été utilisé. Ce système prévoit quatre zones différentes de classification :

- secteur peu influencé par la luminosité (parcs nationaux ou sites protégés);
- secteur de faible luminosité (zones industrielles, résidentielles ou rurales);
- secteur de luminosité moyenne (quartier industriel ou résidentiel);
- secteur avec forte luminosité (centre-ville et aire commerciale).

Les limites pour la clarté du ciel se mesurent en mag/arcsec²; plus la valeur est élevée et meilleure est la clarté du ciel. Les limites pour la lumière intrusive se mesurent en lux; plus la valeur est élevée et plus la lumière intrusive est forte.

Les données du nouvel atlas mondial de la pollution lumineuse publié par Falchi et coll. en 2016 ont été utilisées pour présenter les conditions actuelles de la clarté du ciel de la zone d'étude. Ces données sont imagées à l'aide d'une charte de couleur, correspondant à un niveau de clarté du ciel, le gris foncé étant le ciel le plus clair et le rouge le moins clair pour le secteur à l'étude. Les valeurs de cette charte de couleur sont en mag/arcsec² et les résultats obtenus peuvent être comparés aux mesures effectuées sur le terrain. Les données pour le secteur à l'étude sont présentées sur la carte 6-11.

On peut voir clairement que le relais routier du km 381 de la route Billy-Diamond constitue le seul émetteur de lumière artificielle nocturne de la zone d'étude. Peu de lumière est émise par le relais routier et son effet sur la clarté du ciel s'estompe rapidement en s'éloignant de celui-ci. Le site du projet est situé à l'intérieur de cette zone d'influence compte tenu de sa proximité avec le relais routier.

Comparativement au sud du Québec où la clarté du ciel est de faible qualité due à la présence de plusieurs grandes villes, la clarté du ciel du Nord-du-Québec est excellente. À l'exception de quelques petits secteurs ponctuels, soit des villages ou des installations électriques, pratiquement toute la région du Nord-du-Québec présente une clarté du ciel de qualité optimale, soit un ciel sans aucune influence de lumière artificielle.

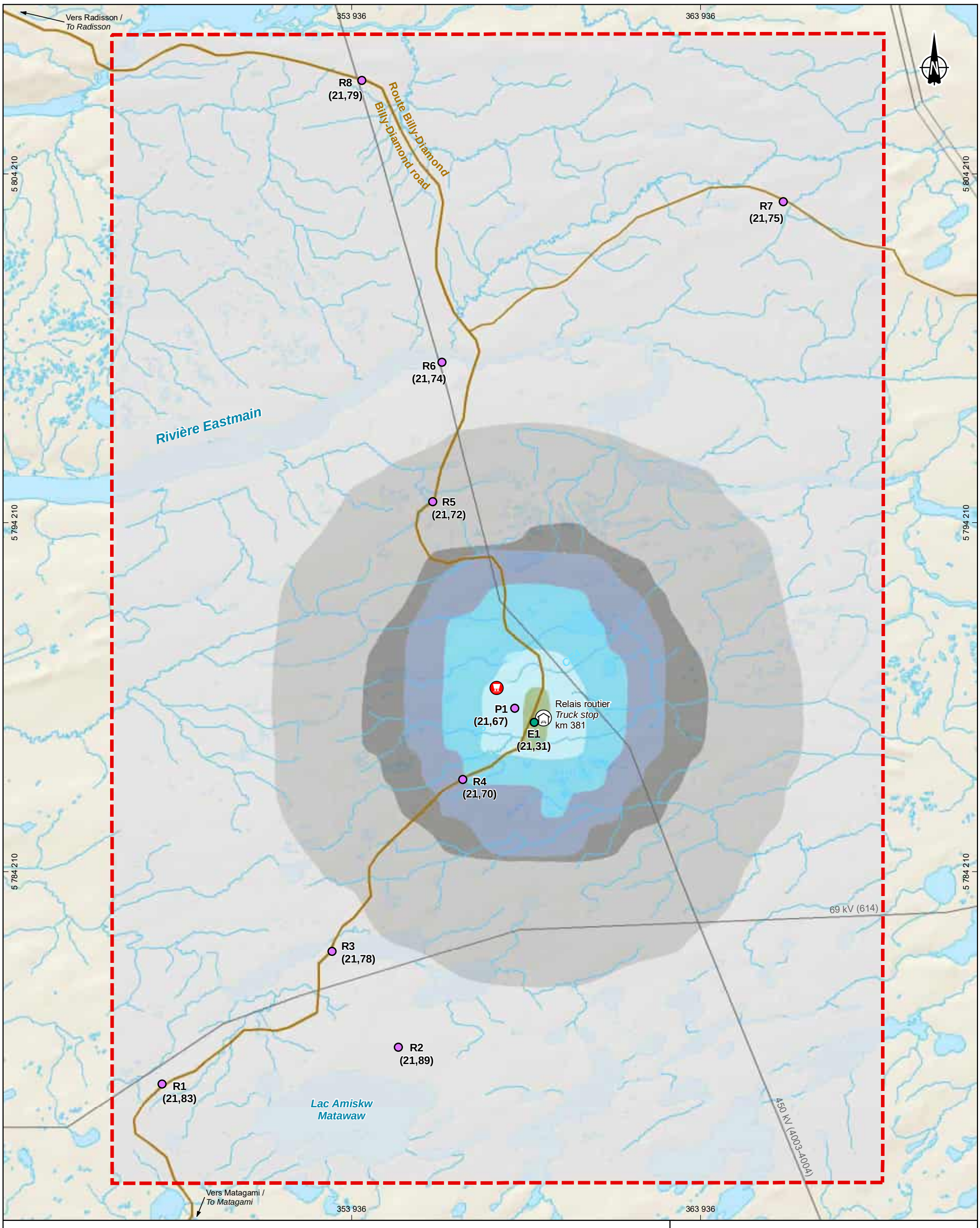
6.2.12.1 RELEVÉS DE TERRAIN

Des relevés ont été effectués sur le terrain afin de prendre des mesures ponctuelles de la clarté du ciel, de la présence de lumière intrusive ainsi que des photos des paysages nocturnes environnants. Les mesures de la clarté du ciel permettent de plus de valider les données présentées dans le nouvel Atlas 2016. Les stations d'échantillonnage ont été sélectionnées afin d'être représentatives du milieu notamment en ce qui concerne les secteurs susceptibles d'être affectés par le projet et les sources émettrices de lumière déjà en place. Les stations numérotées avec un R représentent des récepteurs sensibles, celles avec un E des sources émettrices importantes de lumière artificielle et celles avec un P les secteurs du projet. Les mesures de la lumière intrusive au sol ont été obtenues en utilisant un luxmètre (modèle TES 1336A light meter) qui présente les résultats en lux pour chaque station.

6.2.12.2 RÉSULTATS

CLARTÉ DU CIEL

Les résultats des mesures de la clarté du ciel prises à chaque station sont présentés au tableau 6-23 et sur la carte 6-11. En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la clarté du ciel a été attribuée à chaque station.



Clarté du ciel / Sky Brightness

Mag/arcsec²
> 21,97
21,96-21,97
21,94-21,96
21,90-21,94
21,82-21,90
21,68-21,82
21,45-21,68
21,09-21,45
20,60-21,09
20,02-20,60
19,35-20,02
18,65-19,35
17,93-18,65
< 17,93

Résultats de l'inventaire sur le terrain /
Result of the Field Inventory

Zone d'étude de l'ambiance lumineuse /
Sky brightness study area

Station d'échantillonnage / *Sampling station*

E1
(21,72)

E = Émetteur /*Transmitter*
R = Récepteur / *Receptor*
P = Projet / *Project*

Résultats des mesures de clarté du ciel (mag/arcsec^2) /
Sky brightness measurement (mag/arcsec^2)

Zone de la Commission internationale de l'éclairage (CIE) pour chaque station /
International Commission on Illumination zone (ICI) for each station

Zone C1

Zone C2

Projet mine de lithium Baie-James /
James Bay Lithium Mine Project

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie /
Transmission line

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 — *Numéro de cours d'eau / Stream number*

Cours d'eau / *Stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-11
Ambiance lumineuse /
Artificial Light at Night

Sources :
World Shaded Relief, ESRI, 2014
Base carto / Cartographic base; CanVec 2017
Réseau routier / Road network; BDGA 2014

0 1 2 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-11_wspT330_amb_lum_210701.mxd

wsp

Tableau 6-23 Résultats des mesures de clarté du ciel

Station[1]	Description	Mesure au zénith (mag/arcsec^2)	Zone de la CIE
R1	Campement cri qui ne serait plus utilisé	21,83	C1
R2	Sentier forestier à proximité du lac Amiskw Matawaw	21,89	C1
R3	Campement cri permanent utilisé à l'année	21,78	C1
R4	Route Billy-Diamond au sud du relais routier	21,70	C1
R5	Campement cri ayant brûlé en 2002	21,72	C1
R6	Campement cri temporaire en bordure de la rivière Eastmain	21,74	C1
R7	Chemin à l'est de la route Billy-Diamond	21,75	C1
R8	Route Billy-Diamond au nord de la rivière Eastmain	21,79	C1
E1	Relais routier du km 381 de la route Billy-Diamond	21,31	C2
P1	Site du projet	21,67	C1
1	R : réceptrice; E : émettrice; P : projet.		
2	Narisada et Schreuder 2004.		

Les résultats montrent qu'il y a deux zones environnementales de la CIE à l'intérieur de la zone d'étude. À l'exception de la station E1 située au relais routier du km 381, toutes les autres stations présentent des mesures de la clarté du ciel au-dessus de 21,4 mag/arcsec² et sont donc dans la zone C1 de la CIE, soit représentatives d'un secteur très peu influencé par la lumière artificielle nocturne.

Une mesure de 21,31 mag/arcsec² a été obtenue à la station E1 ce qui indique que le secteur immédiat du relais routier est situé dans la zone C2 de la CIE, soit un secteur de faible luminosité. Il s'agit de la mesure de clarté du ciel la plus faible qui a été prise lors des inventaires. Rappelons que le relais routier est le seul émetteur de lumière localisé à l'intérieur de la zone d'étude. L'influence de la lumière émise par le relais routier s'estompe très rapidement, comme en témoigne la mesure prise à la station P1 (site du projet) à seulement 1,1 km du relais routier qui présente une valeur de 21,67 mag/arcsec² (zone C1 de la CIE). La mesure de clarté du ciel la plus élevée a été obtenue à station R2 avec une valeur de 21,89 mag/arcsec².

En résumé, à l'exception du secteur immédiat du relais routier, toute la zone d'étude fait partie de la zone C1 de la CIE. Il s'agit d'un secteur peu influencé par la lumière artificielle nocturne et où la clarté du ciel est excellente. Comme mentionné précédemment, ce type de ciel ne se retrouve pas dans les zones urbanisées ou même à proximité. Il est totalement absent du sud du Québec. Cette clarté du ciel est toutefois très fréquente au nord du Québec.

LUMIÈRE INTRUSIVE

Les résultats des mesures de lumière intrusive au sol prises à chaque station sont présentés dans le tableau 6-24. En fonction des résultats obtenus, une zone de classification de la CIE pour la lumière intrusive a été attribuée à chaque station. Ces résultats permettent de constater qu'à l'exception du relais routier du km 381, il n'y a aucune lumière intrusive qui a été mesurée aux différentes stations.

Une valeur de 0,12 lux a été mesurée à la station E1 (relais routier) ce qui la classe dans la zone environnementale E2 de la CIE, soit un secteur de faible luminosité. Aucune lumière intrusive n'a été mesurée aux autres stations de la zone d'étude, les classant dans la zone E1 de la CIE. Tout comme la clarté du ciel, à l'exception du secteur immédiat du relais routier, toute la zone d'étude fait partie de la zone E1 de la CIE.

Tableau 6-24 Résultats des mesures de lumière intrusive

Station[1]	Description	Lumière intrusive (lux)	Zone de la CIE
R1	Campement cri qui ne serait plus utilisé	0	E1
R2	Sentier forestier à proximité du lac Amiskw Matawaw	0	E1
R3	Campement cri permanent utilisé à l'année	0	E1
R4	Route Billy-Diamond au sud du relais routier	0	E1
R5	Campement cri ayant brûlé en 2002	0	E1
R6	Campement cri temporaire en bordure de la rivière Eastmain	0	E1
R7	Chemin à l'est de la route Billy-Diamond	0	E1
R8	Route Billy-Diamond au nord de la rivière Eastmain	0	E1
E1	Relais routier du km 381 de la route Billy-Diamond	0,12	E2
P1	Site du projet	0	E1
1	R : réceptrice; E : émettrice; P : projet.		

PAYSAGES NOCTURNES

Comme mentionné précédemment, un seul émetteur de lumière artificielle nocturne influençant les paysages nocturnes est situé à l'intférieur de la zone d'étude, soit le relais routier du km 381 de la route Billy-Diamond. Quelques photos de cet émetteur ont été prises à plusieurs points de vue.

La photo 6-1 a été prise à proximité de la station P1 (site du projet) en direction du relais routier. On distingue bien le petit halo lumineux généré par les installations du relais routier. Une aurore boréale était visible dans le ciel lors de l'échantillonnage. La photo 6-2 montre une vue sur cette aurore boréale à partir de la station R4. Le relais routier ainsi que le petit halo lumineux créé par celui-ci sont aussi visibles sur cette photo. De plus, la photo 6-2 permet de bien visualiser le ciel étoilé qui était présent lors de la nuit des inventaires et démontre la qualité des paysages nocturnes présents dans la zone d'étude.



Photo 6-1 Halo lumineux créé par la lumière artificielle nocturne émise par le relais routier à partir de la station P1



Photo 6-2 Vue sur le relais routier du km 381 et sur une aurore boréale à partir de la station R4

6.3 MILIEU BIOLOGIQUE

6.3.1 VÉGÉTATION

Les inventaires de la végétation ont été réalisés du 24 au 31 juillet 2017 **et du 30 au 31 juillet 2020**. Ces inventaires visaient la caractérisation et la délimitation des groupements végétaux terrestres et humides, la vérification de la présence d'espèces floristiques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées (EMVS) ainsi que la vérification de la présence d'espèces floristiques d'intérêt traditionnel pour les peuples autochtones. Une caractérisation de l'état de référence des métaux dans certains végétaux d'usage traditionnel a également été effectuée. **La** méthodologie utilisée et **les** résultats obtenus sont décrits de façon détaillée dans l'étude spécialisée sur la flore (WSP, 2018*e*) **et la note technique complémentaire (WSP, 2021c)**.

6.3.1.1 MÉTHODOLOGIE

CARACTÉRISATION ET DÉLIMITATION DES GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

Préalablement aux inventaires de terrain, une photo-interprétation des groupements végétaux de la zone d'étude intégrant les données d'inventaire de 2011 collectées par WSP a été effectuée. Ainsi, à la suite de la photo-interprétation, chaque milieu (humide ou terrestre) est représenté spatialement par un polygone.

À l'étape de la planification, des parcelles d'inventaire ont été positionnées à l'intérieur de chaque polygone de groupement terrestre ou humide. Pour les plus grands groupements, plusieurs parcelles ont été prévues de manière à bien évaluer ceux-ci.

L'inventaire réalisé du 24 au 31 juillet 2017 **a** permis de valider les limites, l'appellation et la caractérisation des groupements identifiés lors de la photo-interprétation ou lors des travaux de caractérisation antérieurs. Des fiches d'entrée de données issues de la base de données *in situ*, développée par WSP, ont été remplies sur le terrain pour prendre en note les caractéristiques des habitats retrouvés sur le terrain (WSP, 2018e). À chaque parcelle, les données sont recueillies dans une placette d'environ 10 m de rayon, représentative de l'ensemble du milieu. De plus, lors **de l'inventaire**, une attention particulière a été portée à la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE).

L'inventaire a été réalisé prioritairement dans les secteurs ciblés pour l'implantation des infrastructures du projet. Ainsi, au total, 98 parcelles, soit 81 parcelles complètes et 17 parcelles de validation, dispersées dans 57 polygones ont été inventoriées (carte 6-12).

L'inventaire de juillet 2020 visait à compléter la couverture des milieux potentiellement affectés à la suite d'une modification de l'empreinte du projet et à valider des résultats de l'inventaire de 2017. L'ajout de parcelles d'inventaire répondait également à une demande du MELCC afin de préciser l'information sur certains secteurs. Huit parcelles réparties dans sept polygones ont été inventoriées selon la méthode utilisée en 2017.

MILIEUX HUMIDES

Un milieu humide est identifié par ses caractéristiques botaniques, biophysiques et hydrologiques (Bazoge et coll., 2015). Le tableau 6-25 donne une liste non exhaustive des critères ou **éléments** à prendre en considération pour identifier la présence de milieux humides.

Les milieux humides observés dans la zone d'étude ayant d'abord été délimités par photo-interprétation ont donc été validés sur le terrain. En raison de la grande superficie de cette zone, la **limite** des milieux humides n'a cependant pas été relevée sur l'ensemble de leur périmètre. En cas d'imprécision de la photo-interprétation, les modifications aux limites des milieux humides ont été faites en appliquant la méthode botanique qui prend en considération l'ensemble des éléments précédemment cités afin d'établir **cette limite**.

La détermination du régime hydrique du groupement doit toutefois être adaptée au fait que la zone d'étude se trouve en milieu nordique. En effet, les listes de plantes obligées et facultatives du guide *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et coll., 2015) s'appliquent au sud du Québec, mais peuvent s'avérer inexactes dans un contexte nordique. Ainsi, certaines espèces végétales n'ont pas le même statut hydrique selon la latitude. C'est le cas de l'épinette noire (*Picea mariana*) qui se réfugie dans les milieux humides dans le sud du Québec tandis qu'elle est une espèce dominante autant dans les milieux terrestres que les milieux humides dans le Nord québécois. Dans un tel cas où la végétation ne permet pas de statuer sur le régime hydrique d'un groupement, les indices biophysiques, hydrologiques et les caractéristiques des sols en place revêtent alors une plus grande importance.

Tableau 6-25 Critères de caractérisation des milieux humides

Type	Critères
Botanique	• Dominance de plantes obligées et facultatives des milieux humides
Biophysique	• Ligne de démarcation d'eau (quai, roches, arbres, etc.) • Débris apportés par l'eau – Déposition de sédiments • Odeur de soufre (œuf pourri) dans le sol • Dépressions couvertes de litière noirâtre liée à la mauvaise décomposition de la matière organique • Effet rhizosphère (oxydation autour des racines) – Mouchetures marquées dans les 30 premiers centimètres du sol • Écorce des arbres érodée • Racines d'arbres et d'arbustes hors du sol • Ligne de mousses sur les troncs • Souches hypertrophiées • Lenticelles hypertrophiées • Système racinaire peu profond • Racines adventives
Hydrologique	• Surface du sol inondée • Sol saturé d'eau dans les 30 premiers centimètres

D’autre part, les marécages et tourbières ont été essentiellement distingués en fonction de l’épaisseur de la couche de tourbe. Les tourbières se caractérisent par une couche organique (tourbe) en surface supérieure à 30 cm, alors qu’en deçà de cette épaisseur, les groupements ont été qualifiés de marécages ou marais selon le type de végétation observé.

ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

Préalablement aux inventaires de terrain, une liste des espèces potentiellement présentes dans la zone d’étude a été dressée. Sur la base des données disponibles concernant les habitats présents dans la zone d’étude (inventaires de 2011, photo-interprétation de 2017), les ouvrages suivants ont été consultés afin d’établir la liste des espèces potentielles :

- le guide produit par le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ) et le MDDELCC : *Les plantes vasculaires en situation précaire au Québec* (Tardif et coll., 2016);
- la *Flore laurentienne* (Frère Marie-Victorin et coll., 2002);
- le *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables - Abitibi-Témiscamingue et Nord-du-Québec (secteur sud-ouest)* (Labrecque et coll., 2014);
- le guide des *Plantes rares du Québec méridional* (Sabourin, 2009);
- le livre *Sedges of Maine – A Field Guide to Cyperaceae* (Arsenault et coll., 2013).

Les informations recueillies ont permis d’identifier quinze espèces ayant un potentiel d’être retrouvées dans les habitats présents dans la zone d’étude. Ainsi, lors de la période des inventaires, la recherche des espèces floristiques à statut particulier a surtout été concentrée dans les habitats et les groupements végétaux les plus susceptibles d’abriter ces taxons, soit :

- les bords de cours d’eau;
- les tourbières minérotrophes ouvertes ou boisées (fens);
- les prairies humides;
- les zones d’affleurements rocheux;
- les sables exposés.

Une requête a également été faite au CDPNQ afin de connaître la liste des espèces à statut particulier observées dans un rayon approximatif de 20 km du centre de la zone d’étude.

PLANTES D’INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES AUTOCHTONES

L’utilisation traditionnelle des plantes par les communautés cries de la Baie-James a été évaluée en réalisant une revue de littérature. Ainsi, différents articles et bases de données colligeant les plantes utilisées par ces communautés ont été consultés dans le but de dresser la liste des plantes utilisées la plus exhaustive possible (Uprety et coll., 2012). **La question de l’utilisation des plantes a aussi été posée lors des consultations avec les utilisateurs cris du territoire, soit les utilisateurs des terrains de trappage RE2, VC35 et VC33.** Les noms scientifiques et vernaculaires (français, anglais et cri) de ces espèces ont ainsi été notés. Le port de croissance des plantes (arbres, arbustes, herbacées, muscinales) et les parties de plantes utilisées par les communautés cries sont également des informations qui ont été recueillies.

CARACTÉRISATION CHIMIQUE

Une caractérisation de l’état de référence des métaux dans certains végétaux d’usage traditionnel a été effectuée. Ces travaux visent à déterminer la concentration initiale de certains métaux dans différents végétaux du site du projet. Le secteur échantillonné est limitrophe aux infrastructures de surface projetées. La caractérisation initiale dresse un portrait représentatif des teneurs en métaux de l’ensemble des tissus structurels (feuilles, fruits, branches) de six espèces végétales présentes sur le site d’étude, soit les espèces suivantes :

- Bleuet (*Vacccinium spp.*);
- Thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*);
- Kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*);
- Aulne (*Alnus spp.*);

— Épinette noire (*Picea mariana*);
— Mélèze laricin (*Larix laricina*).

Les travaux d'échantillonnage au terrain ont été réalisés dans la zone d'étude le 25 septembre 2017. Au total, trente échantillons composites de tissus structurels (feuilles, fruits, branches), soit cinq pour chaque espèce végétale, ont été prélevés dans la zone d'étude et envoyés au laboratoire pour analyses pour 24 métaux. Les échantillons ont été récoltés dans 11 stations réparties dans différents habitats sur le site du projet. La carte 6-12 montre la localisation des stations d'échantillonnage.

6.3.1.2 RÉSULTATS

GROUPEMENTS VÉGÉTAUX

À l'échelle régionale, la zone d'étude se trouve à la limite nord-est de la province naturelle des basses-terres de l'Abitibi et de la Baie-James. Cette région est caractérisée par de grands plateaux au relief relativement peu accidenté et parsemé de collines où on observe la dominance de vastes complexes de tourbières minérotrophes et ombrotrophes s'étendant souvent sur plus de 100 km à partir de la côte de la baie James (Canards illimités Canada, 2016). Les inventaires réalisés confirment que les habitats de la zone d'étude correspondent bien à cette description.

Régionalement, le cycle des feux représente le principal élément de la dynamique forestière (MFFP, 2017*a*). Ainsi, les feux de forêt ont une grande influence sur la composition et la structure des groupements végétaux.

Dans la zone d'étude, la cartographie des feux récents (1970 à aujourd'hui) du MFFP (**2020**) indique que des feux de forêt causés par la foudre ont été répertoriés en 2005, 2009 et 2013 (carte 6-13). Le brûlis de 2009 a touché une superficie plus restreinte de la zone d'étude, soit davantage dans sa partie ouest. Cependant, les feux de 2005 et 2013 ont ravagé de très grandes étendues dans la zone d'étude, dont le secteur du relais routier du km 381 et le secteur du projet. La faible densité de la régénération d'épinettes noires et de pins gris observée dans plusieurs groupements de la zone d'étude témoigne du passage récent de ces feux de forêt.

Malgré l'adaptation de l'écosystème à la dynamique des feux de forêt, les feux successifs des quinze dernières années ayant affecté la zone d'étude pourraient modifier l'évolution à court et à moyen terme des peuplements présents. En effet, des perturbations successives et plus rapprochées peuvent causer une réduction significative de la régénération.

La carte 6-12 présente les groupements végétaux retrouvés dans la zone d'étude. Le tableau 6-26 présente, quant à lui, les superficies des groupements végétaux à l'intérieur de cette zone d'étude.

Milieux terrestres

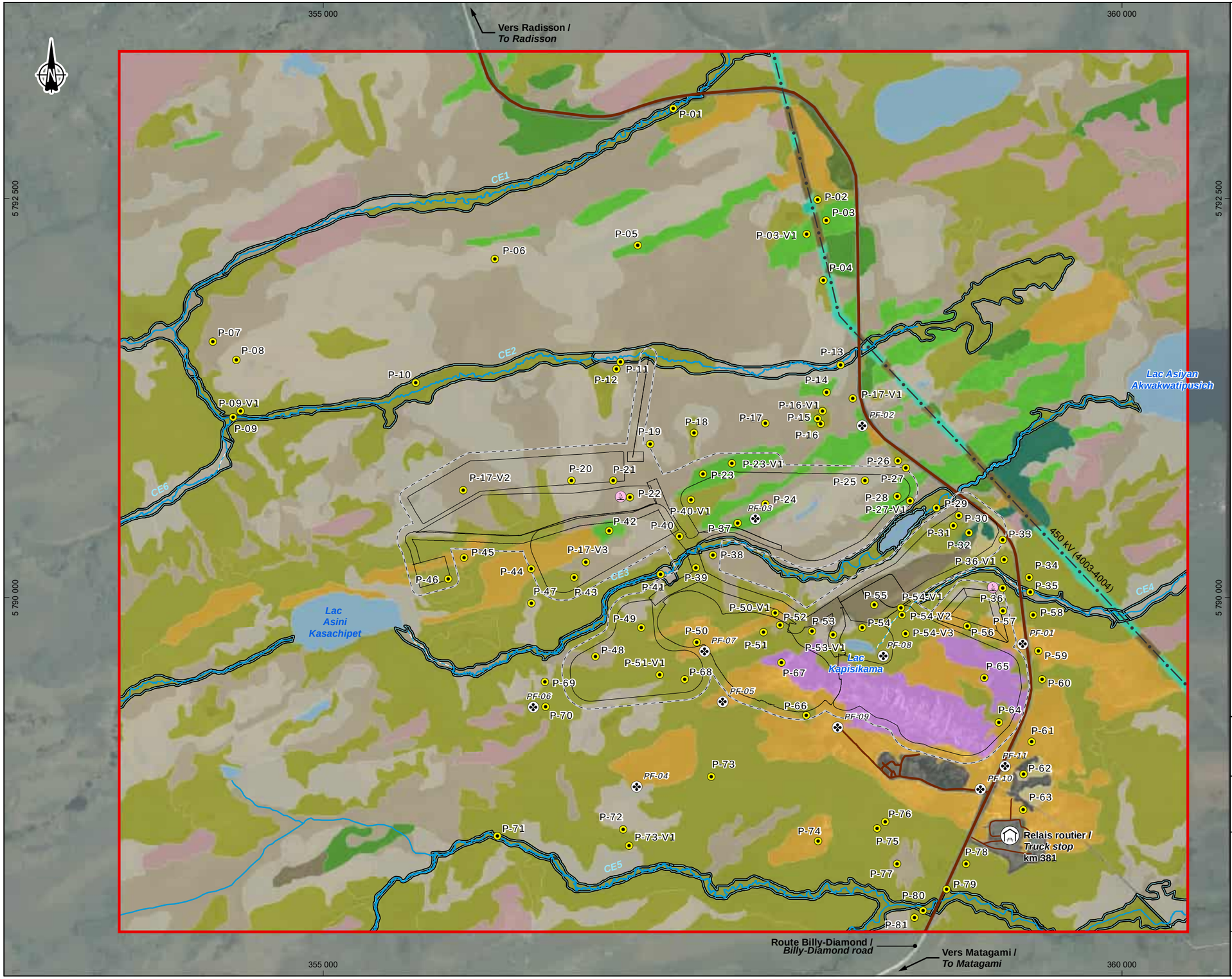
Les milieux terrestres couvrent **668,11** ha dans la zone d'étude ce qui représente seulement **18,2** % de la superficie totale de la zone d'étude. Les inventaires de terrain ont permis de préciser les informations tirées de la photo-interprétation et de reclasser les milieux terrestres en dix types de groupements différents.

Dans l'ensemble, les groupements terrestres se concentrent autour de la route de la Baie-James et principalement à l'est de celle-ci (carte 6-12). On remarque que les groupements terrestres sont presque exclusivement observés sur des terrains en pente sur des sols minces contenant moins de 15 cm de matière organique ou directement sur du sable, voire sur des affleurements rocheux. De fait, le roc y est habituellement observé à moins de 30 cm de profondeur.

La présence d'affleurements rocheux et le passage de plusieurs feux récents font en sorte que la strate arborescente est absente dans plusieurs groupements terrestres. Les affleurements rocheux, arbustaies, aulnaies crispées, brûlis et dénudés secs sont ainsi dominés par leur strate arbustive.

Dans le cas des arbustaies et des brûlis, leur strate arbustive est constituée principalement par la régénération de pins gris et d'épinettes noires après le passage de feux de forêt. Dans ces groupements, le peuplier faux-tremble (*Populus tremuloides*) et les saules (*Salix sp.*) accompagnent habituellement les deux espèces de résineux dominantes alors qu'en sous-couvert, le bleuet fausse-myrtille (*Vaccinium myrtilloides*) et le kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia*) sont souvent observés, venant confirmer le régime hydrique plus xérique de ces groupements.

Les aulnaies terrestres qui sont des groupements dominés par l'aulne crispé (*Alnus alnobetula subsp. crispa*) sont le plus souvent rencontrées sur des pentes abruptes en bordure des routes ou sur des sites décapés ou remblayés lors des travaux de construction de ces routes. L'aulne y est dense et presque monospécifique.



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Littoral des cours d'eau / *Watercourses shoreline*

Espèce végétale susceptible d'être désignée / *Plant Species Likely to be Designated*

Carex sterilis

Parcelle d'inventaire / *Survey Plot*

P-15 Parcelle (numéro de parcelle) / *Plot (plot number)*

PF-09 Station d'échantillonnage des végétaux (numéro de station) / *Plant sampling station (station number)*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Affleurement rocheux / *Rock outcrop*

Arbustaie / *Scrubland*

Aulnaie crispé / *Alder forest*

Boisé / *Woodland*

Dénudé sec / *Dry barren land*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Pessière noire à aulnes / *Black spruce alder forest*

Pinède grise / *Jack pine forest*

Anthropique / *Anthropogenic*

Brûlis / *Burnt area*

Végétation terrestre dans l'emprise / *Terrestrial vegetation in right-of-way*

Peuplements humides / *Wetland*

Plan d'eau / *Waterbody*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

Végétation humide dans l'emprise / *Wetland in right-of-way*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-12
Groupements végétaux et espèces floristiques à statut particulier / *Plant Community and Special Status Plant Species*

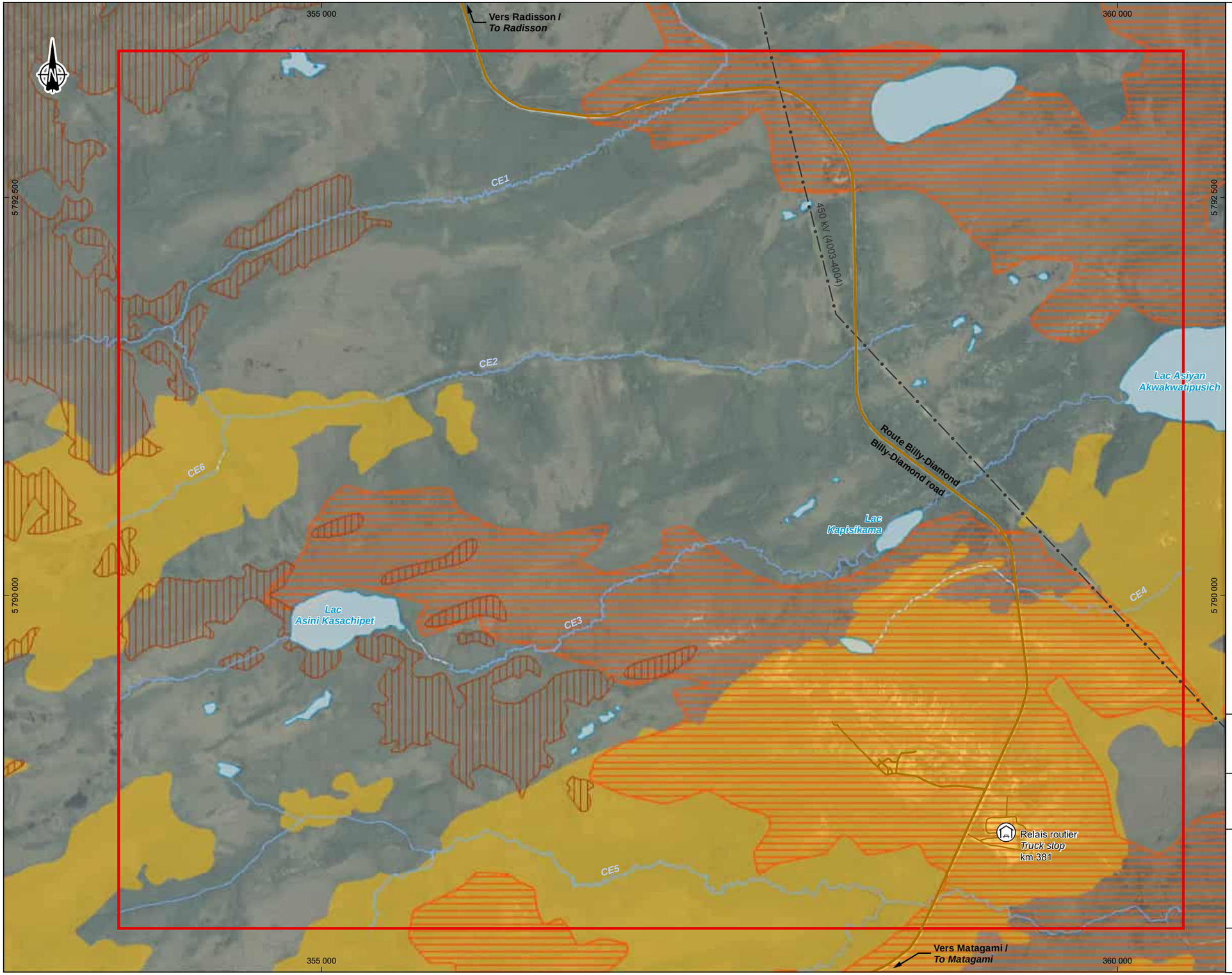
Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-12_wspT071_vegetation_210701.mxd

wsp



Zone d'étude locale / *Local study area*

Feux (année) / *Fire (year)*

- 2005
- 2009
- 2013

Infrastructure / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès/ *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 — Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-13
Feux de forêt récents /
Recent Forest Fires

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Feux de forêt / Forest fires : MFFP Québec, 2018
Inventaire / Inventory : WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-13_wspT331_feux_210701.mxd

wsp

Tableau 6-26 Groupements végétaux observés dans la zone d'étude

Groupements végétaux	Superficie dans la zone d'étude (ha)	Représentativité (%)
Milieux terrestres		
Affleurement rocheux	**41,25**	**1,1**
Arbustaie	**241,64**	6,6
Aulnaie crispée	7,66	0,2
Boisé	4,58	0,1
Brûlis	161,65	4,4
Dénudé sec	21,40	0,6
Emprise terrestre	10,13	0,3
Pessière noire à lichen	114,61	3,1
Pessière noire à mousse	49,69	**1,4**
Pinède grise	15,51	0,4
Sous-total des milieux terrestres	**682,99**	**18,2**
Milieux humides		
Emprise humide	**15,94**	0,4
Tourbière arbustive	**747,95**	**20,3**
Tourbière boisée	**800,54**	**21,8**
Tourbière ouverte	**1 326,52**	**36,1**
Sous-total des milieux humides	**2 743,96**	**78,6**
Milieux hydriques		
Emprise humide	**0,48**	0,0
Lac	**67,03**	1,8
Mare	**6,06**	**0,2**
Sous-total des milieux hydriques	**73,57**	**2,0**
Milieux anthropiques		
Sous-total des milieux anthropiques	**43,52**	**1,2**
Total	**3 676,15**	**100,0**

Dans le cas des boisés terrestres, la pessière noire à lichen et la pinède grise représentent les deux principaux groupements terrestres observés. Dans les deux cas, le bleuet fausse-myrtille, le kalmia à feuilles étroites et l'épinette noire en régénération sont habituellement les espèces dominantes dans la strate arbustive alors que le thé du Labrador (*Rhododendron groenlandicum*) est souvent présent dans les pessières. Dans la strate muscinale, les lichens dominent alors que les mousses sont habituellement observées dans les dépressions légères.

Pour ce qui est des autres boisés indéterminés, ils correspondent à des groupements végétaux terrestres identifiés lors de la photo-interprétation de la zone d'étude, mais n'ayant pas été visités lors de nos inventaires de terrain. Ceux-ci se trouvent donc en périphérie des zones prioritaires ciblées pour l'implantation des infrastructures du projet. Considérant la faible diversité d'habitats révélée par les inventaires de terrain, il est permis de croire que ces groupements indéterminés sont composés principalement de pessières noires à lichen et de pinèdes grises.

Par ailleurs, la zone d'étude comprend également des milieux anthropiques (43,52 ha, soit 1,2 %) regroupant les installations du relais routier du km 381, la route de la Baie-James, des sentiers de véhicules tout-terrain, des chemins d'accès pour les activités de forage et un LETI.

Milieux humides

Les milieux humides dominent le paysage de la zone d'étude puisqu'ils couvrent **2 890,95** ha à l'intérieur de celle-ci, ce qui représente **78,6** % de la superficie totale à l'étude. À la suite des inventaires de terrain, les groupements végétaux humides de la zone d'étude ont pu être classés en quatre types de groupements, soit les tourbières ouvertes, les tourbières arbustives, les tourbières boisées et les secteurs humides de l'emprise de transport d'électricité d'Hydro-Québec. Certaines mares de plus grande surface ont également été distinguées à l'intérieur des tourbières.

Les tourbières boisées et arbustives de la zone d'étude se distinguent principalement par la présence ou l'absence d'un couvert arborescent. Dans les deux types de groupements, l'épinette noire et les éricacées dominent largement la végétation présente. Les éricacées sont majoritairement représentées par le thé du Labrador et le cassandre caliculé (*Chamaedapne calyculata*) alors que la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*) et certains carex, soit le carex aquatique (*Carex aquatilis var. aquatilis*), le carex oligosperme (*Carex oligosperma*) et le carex trisperme (*Carex trisperma*) sont observés dans la strate herbacée. Les observations faites sur le site semblent indiquer que les tourbières arbustives représentent dans les faits des tourbières boisées plus jeunes.

Sur le territoire à l'étude, les tourbières arbustives se distinguent des tourbières ouvertes en premier lieu par la présence d'une régénération beaucoup plus dense d'épinettes noires parfois en association avec le mélèze laricin (*Larix laricina*). Dans les tourbières ouvertes, la strate arbustive est généralement dominée par les éricacées. Dans l'ensemble de la zone d'étude, la continuité observée entre les différents types de tourbières crée de grands complexes de milieux humides où les tourbières ouvertes, arbustives et boisées s'entrecroisent. D'ailleurs, à l'intérieur des vastes tourbières arbustives, on retrouve parfois des zones plus restreintes de tourbières ouvertes avec mares.

Le passage de feux de forêt au cours de deux dernières décennies a eu un effet sur la répartition des tourbières boisées et arbustives dans la zone d'étude. En effet, celles-ci se concentrent davantage dans la partie nord de la zone d'étude, soit dans la portion du territoire ayant été la plus épargnée par les récents brûlis. À cet effet, certaines des tourbières ouvertes observées sur le site correspondent en fait à d'anciennes tourbières boisées ayant brûlé récemment.

Quoique la majorité des tourbières ouvertes soient peu diversifiées et dominées par les éricacées, certaines tourbières ouvertes situées en bordure de cours d'eau renferment une plus grande diversité d'espèces d'herbacées et d'arbustes. On peut faire la même observation quant à la richesse du cortège floristique dans les tourbières arbustives situées en bordure de cours d'eau où par ailleurs le mélèze laricin domine habituellement l'épinette noire dans la régénération des espèces arborescentes. Ces tourbières riveraines plus diversifiées correspondent à des tourbières minérotrophes (ou fens) qui se distinguent des tourbières ombrotrophes (bogs) sur la base du type d'alimentation en eau. Les tourbières ombrotrophes constituent des milieux humides alimentés essentiellement par les eaux issues des précipitations (pluie et neige) alors que l'apport en eau dans les tourbières minérotrophes est également assuré par les eaux de **ruissellement** qui se sont enrichies en minéraux au contact avec les sols des habitats voisins (Leboeuf et coll., 2012). Cette différence fait en sorte que les tourbières ombrotrophes sont plus acides et plus pauvres en nutriments que les tourbières minérotrophes, ce qui influence par conséquent la composition et la diversité de la végétation.

Ainsi, les tourbières minérotrophes recèlent d'une richesse spécifique plus grande. En plus des éricacées et du mélèze laricin, l'aulne rugueux (*Alnus incana subsp. rugosa*), le bouleau glanduleux (*Betula glandulosa*), le myrique baumier (*Myrica gale*) et les saules (*Salix sp.*) sont observés dans la strate arbustive de ces tourbières minérotrophes. Pour sa part, la strate herbacée est dominée par les cypéracées qui sont représentées par plusieurs espèces de carex (*Carex aquatilis var. aquatilis, Carex canescens, Carex lenticularis var. lenticularis, Carex oligosperma, Carex pauciflora, Carex rostrata, Carex trisperma*) et de linaigrettes (*Eriophorum angustifolium subsp. angustifolium, Eriophorum vaginatum var. spissum, Eriophorum virginicum*). Les tourbières minérotrophes voisines des sols riches en calcium présenteront par ailleurs une flore particulièrement riche (Grondin et coll., 2005).

Dans la zone d'étude, les tourbières ombrotrophes représentent toutefois les groupements les plus vastes et les plus fréquents. Les inventaires ont permis de confirmer que ces milieux possèdent les caractéristiques typiques des milieux humides et tourbières retrouvées sur l'ensemble du territoire jamésien (Payette et Rochefort, 2001).

Par ailleurs, les milieux hydriques comprenant les lacs ainsi que les cours d'eau (lit d'écoulement et milieux humides adjacents faisant partie du littoral) couvrent **73,57** ha, soit **2,0** % de la zone d'étude.

Fonctions des milieux humides

Les milieux humides identifiés dans la zone d'étude offrent des fonctions de conservation de la diversité biologique par laquelle les tourbières offrent un potentiel pour l'alimentation, l'abri et la reproduction des espèces vivantes dont certaines espèces fauniques qui possèdent un statut de protection (section 6.3.7) telles que l'engoulevent d'Amérique et le quiscale rouilleux pourraient utiliser ces milieux et peuvent se trouver dans les tourbières ombrotrophes en période de nidification selon Robert et coll. (2019). La fonction d'habitat est également supportée par les processus biogéochimiques que présentent les tourbières ombrotrophes et qui contribuent à offrir les caractéristiques recherchées par ces espèces. En effet, les milieux humides identifiés dans la zone d'étude offrent également des fonctions biogéochimiques, dont notamment l'exportation de nutriments et de matières organiques. Les tourbières ombrotrophes contribuent à la séquestration du carbone et à l'atténuation des impacts des changements climatiques. Le carbone est notamment stocké dans la tourbe qui s'accumule avec le temps (Hanson et coll., 2008). Les tourbières peuvent aussi jouer un rôle de régulation du niveau d'eau par leur capacité de rétention d'eau empêchant un écoulement rapide des eux vers un cours d'eau récepteur, favorisant ainsi rétention et évaporation.

ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER

Les registres du CDPNQ ne comptent aucune occurrence d'EMVS dans un rayon de 20 km du centre de la zone d'étude.

Les inventaires ont permis d'évaluer que la majorité des groupements (humides et terrestres) présentaient un faible potentiel d'occurrence pour les EMVS principalement attribuable à la faible biodiversité ainsi qu'aux nombreuses perturbations du milieu tels que les feux de forêt de forte intensité ayant profondément modifié les communautés floristiques de la zone d'étude au cours des dernières années. Considérant les données recueillies lors des inventaires de 2017 concernant les habitats présents dans la zone d'étude et les habitats préférentiels des espèces à statut particulier, le tableau 6-27 fournit une évaluation du potentiel de présence des quinze espèces ciblées avant la réalisation des inventaires. **Cependant, aucune espèce floristique possédant un statut particulier en vigueur (avril 2021) n'a été recensée lors des inventaires de 2017 et de 2020.**

ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

Les espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sont des plantes qui ont été introduites à l'extérieur de leur aire de répartition naturelle et qui peuvent constituer une menace pour l'environnement et la biodiversité. Grâce à leur capacité de dispersion et à leur croissance rapide, ces espèces présentent des avantages compétitifs sur les espèces indigènes qui leur permettent de devenir dominantes au sein de la communauté végétale d'un milieu donné ou même d'éliminer localement certaines espèces indigènes peu compétitrices.

Au cours des inventaires, aucune EVEE n'a été notée dans la zone d'étude. Quoique la problématique des EVEE soit moins répandue dans le Nord québécois, une attention particulière doit être portée à ces espèces pour éviter leur propagation.

Tableau 6-27 Espèces floristiques à statut particulier répertoriées dans la grande région de la Baie-James ou à proximité et possédant un potentiel de présence dans la zone d'étude

Nom commun	Nom latin	Statut provincial/fédéral	Rang de priorité[1]	Habitat	Potentiel de présence
Aster modeste	*Canadanthus modestus*	Susceptible/aucun	S2	• Surtout les milieux humides (rivages sableux, prairies humides, marécages) • Parfois en milieux terrestres (terrains urbains) • Sur sols calcaires • Plante héliophile	Faible
Calypso d'Amérique	*Calypso bulbosa* var. *americana*	Susceptible/aucun	S3	• Milieux palustres (marécages, fens boisés) et terrestres (forêts conifériennes, forêts mixtes) • Surtout en milieux ombragés	Faible
Élatine du lac Ojibway	*Elatine ojibwayensis*	Susceptible/aucun	S1	• Berges de rivières ou de ruisseaux, marais. Généralement en eau peu profonde • Plante héliophile	Faible
Listère boréale	*Neottia borealis*	Susceptible/aucun	S2	• Milieux terrestres • Forêts conifériennes, affleurements rocheux • Sur sol basique • Surtout en milieux ombragés	Faible
Pigamon pourpré	*Thalictrum dasycarpum*	Susceptible/aucun	S2	• Rives tourbeuses, clairières et prairies humides	Faible
Groseillier du Nord	*Ribes oxyacanthoides* subsp. *oxyacanthoides*	Susceptible/aucun	SH	• Rivages rocheux ou graveleux • Parfois sur du sable exposé • Plante héliophile	Faible
Saule de McCalla	*Salix maccalliana*	Susceptible/aucun	S2	• Rivages rocheux et graveleux des lacs, marécages, tourbières boisées (bogs/fens) • Plante héliophile.	Moyen
Saule pseudomonticole	*Salix pseudomonticola*	Susceptible/aucun	S1	• Rivages rocheux et graveleux, marécages, bogs boisés • Plante héliophile	Faible

1 Rang S (sub-national) : cote attribuée à un élément à l'échelle d'une province ou d'un État et exprimant sa priorité de conservation (cotes de S1 à S5, en priorité décroissante). Les éléments cotés S1, S2 et S3 sont considérés comme précaires. L'élément coté SH est considéré comme étant une occurrence historique dont aucune occurrence n'a été vue ou retrouvée depuis les 40 dernières années.

PLANTES D'INTÉRÊT TRADITIONNEL POUR LES AUTOCHTONES

Lors de l'inventaire floristique, une attention particulière a été portée à la présence de plantes d'intérêt pour les Cris. Les documents consultés (Uprety et coll., 2012) **ainsi que les informations récoltées dans le cadre des consultations avec les communautés permettent de dénombrer** 546 espèces ou groupes d'espèces potentiellement utilisés pour des usages médicinaux par les peuples autochtones dans l'ensemble du Canada.

Au total, 27 des plantes observées au terrain sont utilisées par les Cris. Il s'agit de cinq espèces arborescentes, seize espèces arbustives, cinq espèces herbacées et une espèce invasculaire muscinale (tableau 6-28). **À cette liste, s'ajoutent les champignons qui poussent après feu (voir section 6.4.6.1).**

Dans l'ensemble, les espèces d'intérêt médicinal observées au terrain sont communes dans la zone d'étude et dans cette partie du territoire québécois.

Tableau 6-28 Plantes vasculaires et invasculaires à usage traditionnel cri observées dans la zone à l'étude

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Nom cris	Parties utilisées
Arbres				
Larix laricina	Mélèze laricin	Tamarack	Waachinaakan	Écorce interne
Picea mariana	Épinette noire	Black spruce	Inaatuk	Cônes
Pinus banksiana	Pin gris	Jack pine	Ushichishk	Cônes et écorce interne
Populus tremuloides	Peuplier faux-tremble	Trembling aspen	Mitos, mitosinipiah	Écorce interne
Prunus pensylvanica	Cerisier de Pennsylvanie	Pine cherry	Pasuwiymayatik, pasisawimin, pusawemina	Écorce et racines
Arbustes				
Alnus alnobetula subsp. *crispa*	Aulne crispé	Green alder	Mathato	Feuilles
Alnus incana subsp. *rugosa*	Aulne rugueux	Mountain alder	Utuspii	Écorce
Andromeda polifolia var. *latifolia*	Andromède glauque	Glaucous-leaved bog rosemary	Kakouboushk	Rameaux
Empetrum nigrum subsp. *nigrum*	Camarine noire	Crowberry	Askiminasiht, ebshjimend	Fruits
Gaultheria hispidula	Petit thé	Creeping snowberry	Inconnu	Feuilles et fruits
Juniperus communis var. *depressa*	Génévrier commun déprimé	Juniper	Kaahkaachiiminaahtikw	Racines
Juniperus communis var. *megistocarpa*	Génévrier commun	Juniper	Kaahkaachiiminaahtikw	Racines
Juniperus horizontalis	Génévrier horizontal	Creeping juniper	Ahaseminanatik, masekesh, masikeskatik	Rameaux et fruits
Kalmia angustifolia	Kalmia à feuilles étroites	Sheep laurel	Uschipikwh	Feuilles
Rhododendron groenlandicum	Thé du Labrador	Labrador tea	Kachebuk	Feuilles
Rubus idaeus	Framboisier sauvage	Raspberry	Athoskan, athoskunatikwah, ayosikan, uyooskan, ayuwskun, ayooskunak, anosh'kanek	Tiges, racines et fruits
Salix bebbiana	Saule de Bebb	Willow	Nipisigibi, nipisiah, nipisi, nipisis, atikwupamuk, wekope, nepiseatik, nepise, nipistakwah	Rameaux, tiges et écorce interne
Salix planifolia	Saule à feuilles planes	Tea-leaved willow	Waskayabaduk	Écorce
Salix sp.	Saules	Willow	Utusphi	Écorce interne

Tableau 6-28 Plantes vasculaires et invasculaires à usage traditionnel cri observées dans la zone à l'étude (suite)

Nom scientifique	Nom français	Nom anglais	Nom cris	Parties utilisées
Vaccinium myrtilloides	Bleuet	Blueberry	Sipikomin, ithinimina, iynimin, iyinimin, inimena	Tiges, racines et fruits
Viburnum edule	Pimbina	Low bush-cranberry	Moosomina, mosomina, moosominahtik, mosomina	Rameaux, bourgeons, tiges et feuilles
Herbacées				
Equisetum sylvaticum	Prêle des bois	Horsetail	Mistatimosoy, okotawask, enskowusk, kiychiwiykusk	Toute la plante
Geocaulon lividum	Comandre livide	Northern comandra	Inconnu	Fruits
Maianthemum canadense subsp. *Canadense*	Maïanthème du Canada	Wild lily-of-the-valley	Sosowipukosak, soskopukwagoh	Feuilles
Nuphar variegata	Grand nénuphar jaune	Yellow pond lily	Waskitipak, oskitipak, waskutamo, waskatamo, waskatamow, oskotamo, pwakumosikum	Toute la plante
Sarracenia purpurea	Sarracénie pourpre	Pitcher plant	Ayigadash	Toute la plante
Muscinales				
Sphagnum fuscum	Sphaigne brune	Peat moss	Uske, muskak, askiyah, mikaskwahkawow, asaskumkwa, eskiya, awasistche	Toute la plante

CARACTÉRISATION CHIMIQUE

Six espèces à usage traditionnel ont été choisies pour faire l'objet d'analyses chimiques. Il convient de noter qu'il n'existe pas de seuils à respecter (critères) pour les paramètres analysés dans le cas de ces plantes. En effet, il n'existe aucune norme actuellement établie par le CCME ou le **MELCC** pour la présence de métaux dans la végétation. Dans le cas actuel, les analyses servent donc uniquement à documenter les concentrations en métaux présents dans les feuilles/aiguilles, fruits, branches des six espèces échantillonnées dans la zone d'étude à l'état de référence.

Le tableau 6-28 compare les moyennes des différents paramètres mesurés entre tous les échantillons. Ce tableau fournit également la moyenne totale pour chaque paramètre sur les 30 échantillons ainsi que l'écart-type pour chaque paramètre entre les moyennes par espèce.

Dans l'ensemble, la caractérisation chimique de trente échantillons de six espèces végétales montre que les concentrations mesurées dans les tissus de feuilles, branches et fruits sont relativement faibles et traduisent un milieu de croissance peu influencé par des activités industrielles locales ou régionales. Le tableau 6-29 permet tout de même de constater que des 24 métaux analysés, sept présentent des concentrations moyennes plus élevées, soit l'aluminium (98 mg/kg), le baryum (53 mg/kg), le bore (10,1 mg/kg), le fer (60 mg/kg), le manganèse (626 mg/kg), le strontium (28 mg/kg) et le zinc (38 mg/kg). Ces sept métaux montrent des concentrations plus élevées pour toutes les espèces végétales analysées. Les espèces floristiques retrouvées sur le site sont toutefois adaptées à ces sols métallifères et sont donc capables de supporter de fortes concentrations en métaux. En effet, la végétation peut réguler l'apport des métaux dans le sol et ainsi en diminuer la toxicité.

Tableau 6-29 Comparaison des moyennes des paramètres mesurés dans les tissus des six espèces végétales

Paramètre	Bleuet (mg/kg)	Thé du Labrador (mg/kg)	Kalmia à feuilles étroites (mg/kg)	Aulne (mg/kg)	Épinette noire (mg/kg)	Mélèze laricin (mg/kg)	Tous les échantillons (mg/kg)	Écart-type (mg/kg)
Aluminium (Al)	200	30	51	108	155	42	98	69
Antimoine (Sb)	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	-
Argent (Ag)	0,031	0,004	0,007	0,010	0,019	0,009	0,013	0,010
Arsenic (As)	0,137	0,032	0,061	0,090	0,067	0,070	0,076	0,035
Baryum (Ba)	44	62	49	76	34	54	53	15
Béryllium (Be)	0,004	0,002	0,002	0,015	0,002	0,002	0,004	0,005
Bore (B)	6,5	9,2	7,5	11,0	7,4	19,1	10,1	4,7
Cadmium (Cd)	0,098	0,005	0,006	0,022	0,016	0,037	0,031	0,035
Chrome (Cr)	0,261	0,039	0,064	0,170	0,049	0,039	0,104	0,092
Cobalt (Co)	0,217	0,023	0,022	4,452	0,101	0,044	0,810	1,786
Cuivre (Cu)	5,2	4,5	6,0	9,1	3,2	2,4	5,1	2,4
Fer (Fe)	115	34	30	107	36	36	60	40
Lithium (Li)	0,124	0,010	0,015	0,842	0,089	0,020	0,183	0,326
Manganèse (Mn)	980	660	255	516	726	618	626	239
Mercure (Hg)	0,005	0,005	0,006	0,005	0,013	0,012	0,008	0,004
Molybdène (Mo)	0,130	0,036	0,144	0,596	0,014	0,012	0,155	0,223
Nickel (Ni)	1,57	0,47	1,22	5,54	0,99	0,74	1,75	1,90
Plomb (Pb)	0,672	0,175	0,246	0,331	0,180	0,148	0,292	0,198
Sélénium (Se)	0,04	0,03	0,05	0,01	0,03	0,33	0,08	0,12
Strontium (Sr)	16	18	33	57	16	28	28	16
Titane (Ti)	3,2	1,0	0,8	1,7	1,5	1,3	1,6	0,8
Uranium (U)	0,008	0,002	0,001	0,003	0,003	0,002	0,003	0,002
Vanadium (V)	0,258	0,040	0,045	0,143	0,057	0,043	0,098	0,088
Zinc (Zn)	44	25	26	48	55	30	38	13

En outre, le tableau 6-29 compare les moyennes des différents paramètres mesurés entre tous les échantillons des espèces récoltées. On peut remarquer que, par rapport aux autres espèces analysées, le bleuet montre des concentrations particulièrement plus élevées en aluminium (200 mg/kg), en fer (115 mg/kg) et en manganèse (980 mg/kg). Les échantillons de tissus d'aulne montrent quant à eux une concentration moyenne plus élevée en aluminium (108 mg/kg), en baryum (76 mg/kg), en fer (107 mg/kg) et en strontium (57 mg/kg) par rapport aux autres espèces végétales. Pour ce qui est de l'épinette noire, les concentrations moyennes en aluminium (155 mg/kg) et en zinc (55 mg/kg) sont significativement plus élevées que la moyenne totale compilant les résultats pour toutes les espèces. Pour leur part, le thé du Labrador, le kalmia à feuilles étroites et le mélèze laricin ne se distinguent pas significativement pour aucun des paramètres analysés vis-à-vis de la moyenne totale.

6.3.2 FAUNE TERRESTRE

6.3.2.1 GRANDE FAUNE

LIMITES SPATIALES ET MÉTHODOLOGIE

Trois espèces de grands mammifères sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du milieu naturel. Il s'agit du caribou (*Rangifer tarandus caribou*), de l'orignal (*Alces alces americana*) et de l'ours noir (*Ursus americanus*). **Le loup gris (Canis lupus), parfois considéré plutôt comme un animal à fourrure, est aussi susceptible d'utiliser la zone d'étude.**

Le caribou, et plus particulièrement le caribou forestier, est une composante sensible du milieu naturel. L'espèce bénéficie d'un double statut de protection, aux niveaux fédéral et provincial. Pour ces raisons, une zone d'étude pour la grande faune a été définie principalement en fonction du caribou. Elle correspond à un rayon de 50 km à partir du centre de la mine projetée, ce qui représente une superficie de l'ordre de 7 850 km² (carte 6-14). Cette limite a été établie en considérant les lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013*a*)[6] qui précisent à l'élément 6 que la superficie minimale des unités d'analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier est de 5 000 km².

La fréquentation du territoire à l'étude par la grande faune, a été déterminée en se basant sur différentes sources d'information, soit des données provenant d'organisations gouvernementales, des articles scientifiques et rapports publiés sur les mammifères du secteur ou sur la biologie des espèces et un inventaire aérien.

La Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec du MFFP a confirmé que les données d'inventaire pour l'orignal et pour le caribou étaient très limitées dans la zone d'étude. Les seules données d'inventaire aérien disponibles auprès de la direction régionale provenaient d'un inventaire de l'orignal par parcelle de la zone de chasse 22, réalisé en 1991. La région, incluant la zone d'étude, n'avait pas été formellement couverte par un inventaire dédié au caribou forestier. Des observations fortuites de caribous ont été effectuées durant l'inventaire de 1991, mais elles ne permettent pas de différencier avec certitude les caribous migrateurs des caribous forestiers. Des positions télémétriques démontrent une faible fréquentation de la zone d'étude par le caribou forestier et le caribou migrateur au cours des dernières décennies. Il faut toutefois mentionner que les localisations de caribous porteurs de colliers ne constituent pas un portrait exhaustif de la fréquentation du territoire par l'ensemble des **individus. Conséquemment**, l'absence d'occurrence de caribous dans un secteur donné ne signifie pas que cette espèce en est absente.

En fonction de ces informations et afin de mieux documenter l'utilisation du secteur de la mine projetée par le caribou et l'orignal, un inventaire aérien de la grande faune a été réalisé à l'hiver 2018 dans une portion de la zone d'étude. La zone d'inventaire retenue pour le caribou couvre une superficie de 1 600 km^2 et celle de l'orignal de 100 km^2.

6 Le Programme de rétablissement du caribou des bois d'ECCC prescrit d'évaluer les effets d'un projet en considérant une portée spatiale qui inclut l'aire de répartition de la population visée, tel que défini à l'annexe J du programme de rétablissement de l'espèce. Le projet se situe dans l'unité de conservation QC6 qui est d'une superficie de 621 562 km². Puisque l'unité QC6 représente la majorité de l'aire de répartition du caribou forestier au Québec, il aurait été illusoire d'analyser les effets du projet à l'échelle de cette unité.

La méthode utilisée correspond à un inventaire exhaustif du territoire. Les techniques d'inventaire ont été définies en fonction des deux espèces cibles. Le plan d'inventaire pour le caribou a porté sur la réalisation de virées équidistantes orientées nord-sud et espacées de 1,75 minute de longitude, soit environ 2 km, conformément à la méthode utilisée par le MFFP (Courtois et coll., 2001). Le survol a été effectué à une hauteur par rapport au sol d'environ 200 m et à une vitesse maximale de 140 km/h. Le repérage des réseaux de pistes et leur caractérisation, incluant le dénombrement et la classification des animaux (sexe et groupe d'âge), ont eu lieu lors d'une seule et même phase de survol réalisée en hélicoptère. La zone de l'orignal a été inventoriée par des lignes de transect avec une équidistance de 500 m selon la méthode d'inventaire utilisée par le Ministère (Courtois, 1991).

Le navigateur-observateur avait la responsabilité d'orienter les déplacements de l'hélicoptère, de même que de saisir chaque observation selon une numérotation séquentielle. Ceci s'est effectué à l'aide d'un ordinateur portable de type Touchbook, dans une fiche spécialement conçue à cette fin. Les fiches et photos saisies étaient automatiquement géoréférencées dans la base de données et figuraient sur le plan de vol à l'écran, évitant ainsi le dédoublage des observations récoltées. En dépit du fait que la campagne de terrain visait principalement le caribou et l'orignal, les indices de présence ou observations d'autres espèces d'intérêt relevés lors du survol, comme le loup gris, ont été notés.

L'inventaire s'est effectué du 4 au 6 mars 2018 inclusivement. Malgré un ciel parfois partiellement couvert, la visibilité permettait tout de même de bien percevoir les réseaux de pistes, même de la petite faune (lièvre, lagopède). Le milieu forestier très ouvert, notamment par les anciens feux de forêt, favorisait la détection des réseaux de pistes et des animaux en général.

CARIBOU

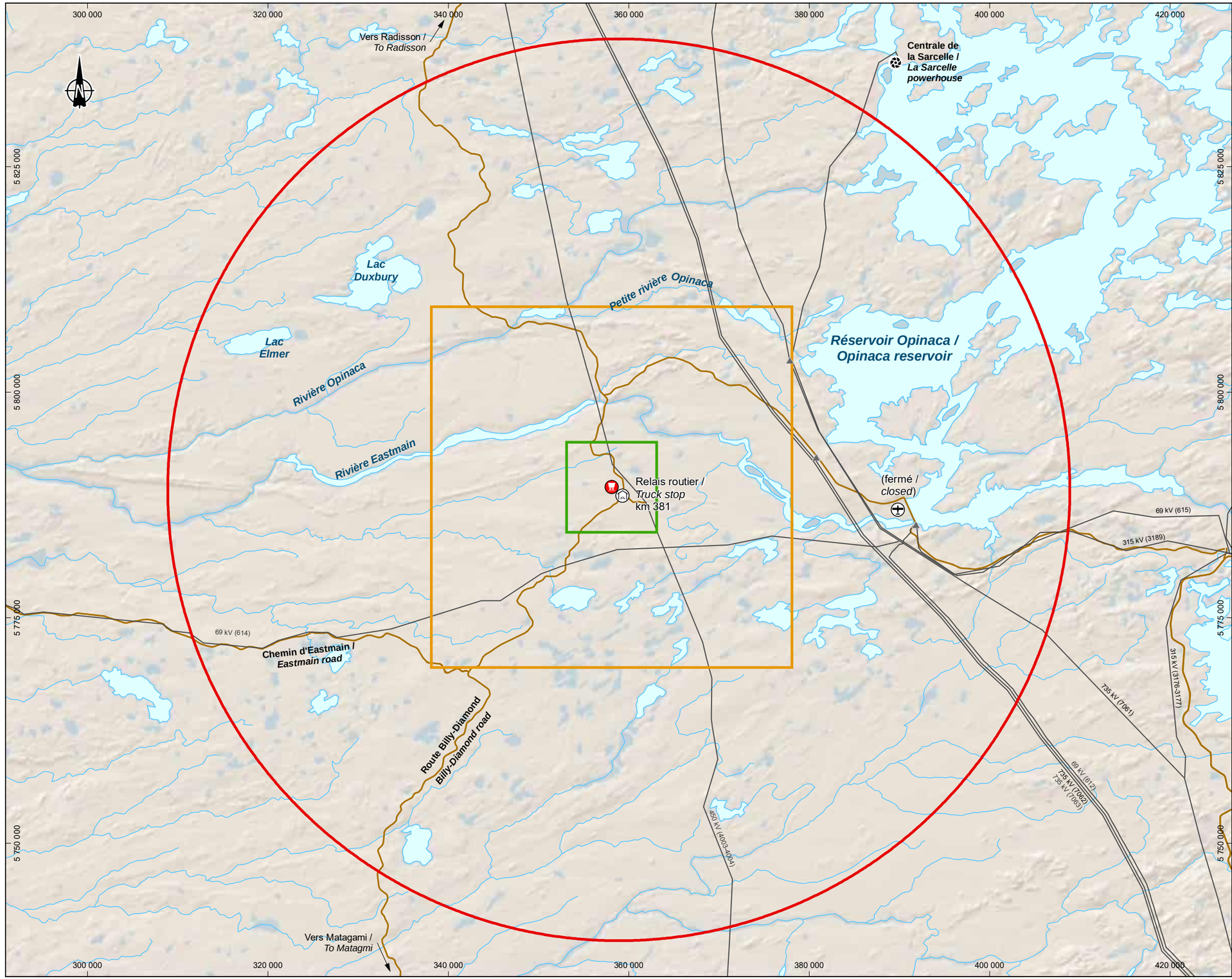
Le rapport du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a établi un consensus national concernant les différentes unités désignables du caribou au Canada. Le Québec abrite une bonne partie de l'unité désignable nº 6 du « caribou boréal » (COSEPAC, 2011), dont la répartition dans la forêt boréale s'étend du Labrador, à travers le Québec, vers l'Ontario et les provinces des Prairies jusqu'aux Rocheuses et les Territoires du Nord-Ouest. Le caribou boréal est aussi désigné sous le vocable de « caribou forestier » au niveau provincial[7]. Le statut du caribou forestier est distinct de celui des « caribous migrateurs de l'Est » (unité nº 4), qui comprend la population (harde) de la rivière George et celle de la rivière aux Feuilles. La zone d'étude du projet est localisée dans une zone de chevauchement des aires de répartition du caribou forestier et du caribou migrateur de la population de la rivière aux Feuilles (Couturier et coll., 2004). Ainsi, les individus de ces deux unités désignables sont susceptibles de fréquenter la zone d'étude du projet.

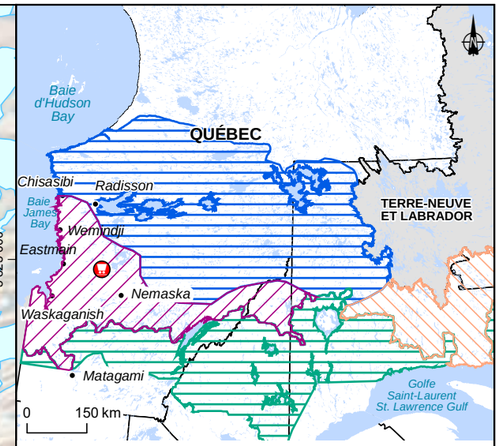
Contexte fédéral pour le caribou forestier

À la suite des recommandations du COSEPAC (2002), le caribou forestier a été inscrit comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* en juin 2003. Dans l'élaboration de son programme de rétablissement, ECCC a retenu une approche d'évaluation probabiliste du niveau d'autosuffisance des populations, basée sur la capacité de l'aire de répartition à permettre le maintien d'une population de caribous forestiers. Cette approche porte notamment sur l'évaluation de trois principaux indicateurs, soit : la tendance démographique de la population, la taille de la population et le niveau de la perturbation de l'aire de répartition. Ainsi, une population jugée autosuffisante aura une tendance démographique stable ou en croissance, une taille supérieure au niveau critique ainsi qu'un niveau de perturbation faible à modéré dans l'aire de répartition qu'elle occupe.

Selon la stratégie retenue, ECCC a établi qu'un taux de perturbation de 35 % était jugé modéré et qu'il correspondait à une probabilité d'autosuffisance de 0,60. Il faut cependant tenir compte du fait que le seuil de 0,60 est un minimum, car la probabilité que la population ne soit pas autosuffisante demeure importante à 0,40. L'approche probabiliste appliquée par ECCC en 2008 a été mise à jour en 2011 afin de tenir compte de la disponibilité de nouvelles données et méthodes d'analyse (Environnement Canada, 2008 et 2011). Cette mise à jour a notamment démontré, avec encore plus de clarté, que 70 % de la variation enregistrée dans le recrutement des populations de caribou forestier s'explique par une seule variable, soit le taux de perturbation de l'habitat, qui regroupe les perturbations d'origines anthropique et naturelle (feux de forêt).

7 Cette appellation sera utilisée par la suite dans l'ÉIE.





Aire d'application du Plan de rétablissement du caribou forestier au Québec / *Application area of the woodland caribou recovery plan*

- Centre / *Centre*
- Nord / *North*
- Sud / *South*
- Est / *East*

- Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*
- Zone d'étude de la grande faune / *Large mammal study area*
- Zone d'inventaire du caribou / *Caribou survey area*
- Zone d'inventaire de l'orignal / *Moose survey area*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Relais routier / *Truck stop*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*
- Aéroport / *Airport*
- Route / *Road*
- Poste et ligne de transport d'énergie / *Substation and transmission line*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-14
Zones d'étude et d'inventaire de la grande faune / *Large Mammal Survey and Study Areas*

Sources :
World Shaded Relief, ESRI, 2018
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Inventaire / Inventory : WSP 2018

0 4,25 8,5 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-14_wspT332_ZE_caribou_210701.mxd

wsp

Le programme de rétablissement du caribou forestier au Canada (Environnement Canada, 2012) désigne, pour chaque population locale, l'habitat essentiel du caribou (unité de conservation) en fonction de trois facteurs locaux, soit l'emplacement de l'habitat, la superficie de l'habitat et le type d'habitat. Sur les six unités de conservation retenues pour le Québec dans l'analyse du programme de rétablissement fédéral, trois ont été évaluées non autosuffisantes, deux autosuffisantes et une de statut incertain.

La zone d'étude du projet est incluse dans l'unité de conservation QC6, d'une superficie de 621 562 km² et qui représente la majorité de l'aire de répartition du caribou forestier au Québec (tableau 6-30). Le taux de perturbation dans cette unité a été évalué à 30 % et l'analyse conclut qu'il est probable que la population qui l'occupe soit autosuffisante.

Tableau 6-30 Niveau de perturbation et probabilité d'autosuffisance pour les six unités de conservation utilisées dans le programme fédéral de rétablissement du caribou forestier pour le Québec

Unité de conservation ou population locale (Québec et Labrador)	Aire (km²)	Niveau de perturbation (%)		Habitat non perturbé (%)	Probabilité d'autosuffisance Évaluation des risques
		Feu de forêt	Activité humaine		
QC1- Val-d'Or	3 469	0,1	60	40	Peu probable : NAS
QC2- Charlevoix	3 128	4	77	20	Très peu probable : NAS
QC3- Pipmuacan	13 769	11	51	41	Peu probable : NAS
QC4- Manouane	27 164	18	23	61	Plus ou moins probable : NAS/AS
QC5- Manicouagan	11 341	3	30	67	Probable : AS
QC6- Reste de l'aire occupée	**621 562**	**20**	**10**	**70**	**Probable : AS**

Notes : NAS : non autosuffisante; NAS/AS : non autosuffisante ou autosuffisante; AS : autosuffisante
Le caractère gras indique l'unité de conservation touchée par le projet.
Les perturbations par le feu et par les activités humaines qui se chevauchent ne sont comptabilisées qu'une seule fois. Des zones tampons de 0,5 km sont appliquées aux perturbations causées par les activités humaines.
Le statut de ces unités est demeuré identique entre les bilans de 2011 et de 2012 d'Environnement Canada.

Sources : Environnement Canada (2011 et 2012).

Contexte provincial pour le caribou forestier

Le caribou forestier a été désigné vulnérable au Québec en février 2005 en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables* (décret 75, 2005). En conséquence, le Québec a procédé, à l'intérieur de ses champs de compétence et obligations, à l'élaboration et à la mise en œuvre d'un plan provincial de rétablissement du caribou forestier préparé par l'Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec qui regroupe divers spécialistes et organismes impliqués dans la protection de cette espèce. Un premier plan de rétablissement du caribou forestier au Québec a été élaboré pour la période 2005-2012 et une deuxième version a été déposée en mai 2013 aux autorités du Québec (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2008 et 2013*b*). L'équipe de rétablissement a aussi élaboré des lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier, déposées dans une première version en 2010 ainsi que dans une version révisée en 2013 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2010 et 2013*a*). La zone d'étude du projet est située dans la partie centre de l'aire d'application du plan de rétablissement du caribou forestier au Québec (carte 6-14).

Densité, démographie et utilisation du territoire

Le caribou forestier vit à de très faibles densités, variant d'un à deux individus/100 km² selon les inventaires réalisés au cours des années 1990 (Courtois, 2003). Entre 2000 et 2010, le MFFP a intensifié ses efforts d'inventaire du caribou forestier afin d'harmoniser, entre autres, les activités forestières avec le maintien de cette espèce. Les inventaires réalisés au cours de cette période dans l'aire de répartition continue ont permis de dénombrer près de 3 000 caribous sur 190 234 km², pour une densité moyenne de 1,5 caribou/100 km² (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013*b*).

Les populations de caribou forestier présentes dans le Nord-du-Québec sont définies selon les patrons d'utilisation du territoire des individus. Malgré le fait que la majorité des individus demeurent assez fidèles au territoire utilisé par leur population, il existe tout de même certains mouvements d'individus entre ces populations (surtout lors du rut ou au printemps). Malgré ces déplacements entre populations, la majorité des individus reviennent hiverner dans leur population d'origine. L'appartenance d'un individu à une population donnée est donc déterminée selon sa localisation au mois de février chaque année. Malgré le fait que la majorité des individus retournent hiverner dans leur population d'origine, il arrive occasionnellement que certains caribous « migrent » d'une population à une autre.

Les caribous forestiers de la population locale (harde) désignée Nottaway, qui occupe le territoire au nord de Matagami, sont les plus susceptibles de fréquenter la zone d'étude du projet. À noter cependant qu'il peut y avoir des échanges entre les individus de cette population et celles de Témiscamie et Assinica. Un rapport d'étude d'un groupe de travail sur le rétablissement du caribou forestier du Comité scientifique du Nord-du-Québec apporte des connaissances scientifiques pertinentes, notamment sur la population de Nottaway (Rudolph et coll., 2012). Il conclut que cette population, tout comme celles de Témiscamie et Assinica plus à l'est, est considérée comme non autosuffisante. Un inventaire exhaustif couvrant la totalité de l'aire de répartition de la harde de caribous forestiers Nottaway a été réalisé en 2016 (Szor et Brodeur, 2017). Selon les résultats de cet inventaire, la population de la harde Nottaway est estimée à 308 individus, en appliquant un taux de détection de 85 % (Courtois et coll., 2001).

La baisse du taux de recrutement, du taux de survie des femelles adultes et un taux de perturbation supérieur au seuil requis pour assurer la persistance des populations sont les principaux éléments qui appuient cette conclusion. La chasse légale et illégale peut aussi avoir joué un rôle important dans la mortalité des caribous forestiers dans le secteur où est prévu le projet minier. En effet, la zone d'étude est incluse dans le secteur de chasse 22 où la présence simultanée de caribous migrateurs et de caribous forestiers est probable pendant la période hivernale. Or, avant le 1er février 2018, la chasse aux caribous migrateurs était permise dans le secteur B de la zone de chasse 22, au nord de la zone d'étude[8]. Même si cette chasse visait principalement le caribou migrateur, l'abattage de caribous forestiers y était probable, surtout lors des hivers où les caribous migrateurs ont fréquenté les secteurs plus au sud (Jean et Lamontagne, 2005).

Des données télémétriques ont été obtenues de la part du MFFP. Celle-ci proviennent du programme de suivi des populations de caribou forestier. Ce suivi a pour objectif d'améliorer les connaissances sur la répartition, l'abondance, la tendance et la dynamique des populations de caribou forestier (boréal), afin d'alimenter et de soutenir les décisions de gestion et de conservation de cette espèce. L'acquisition de données télémétriques représente seulement une des multiples composantes de ce programme. Ces données télémétriques sont utilisées, entre autres, afin d'établir l'aire de répartition des différentes populations, de décrire les patrons d'utilisation de l'habitat, d'estimer les taux de survie des différents segments de la population et de repérer des individus afin d'obtenir différents indicateurs biologiques permettant, entre autres, d'évaluer la tendance d'une population.

Considérant que le segment « femelle » de la population est celui ayant la plus grande incidence sur la démographie des populations de caribou forestier, le suivi actuel est très largement orienté vers le suivi des femelles. Ainsi, les données présentées ne sont pas nécessairement représentatives du segment « mâle » de la population. De plus, une très faible proportion (< de 5 %) de chaque population de caribou forestier est équipée de colliers télémétriques, mais ceux-ci sont autant que possible répartis uniformément à travers l'aire de répartition de la population. Il est donc important de considérer que l'absence de données télémétriques dans un secteur ne signifie pas nécessairement l'absence de caribou. De plus, puisque le comportement du caribou forestier est grégaire, particulièrement pendant la saison hivernale, la présence d'une localisation télémétrique à un endroit peut représenter, en fait, la présence de plusieurs caribous.

8 La chasse au caribou migrateur est interdite au Québec depuis le 1er février 2018, et ce, pour une durée indéterminée.

Ainsi, selon l'information transmise par les représentants du MFFP, un seul caribou forestier porteur de collier télémétrique a fréquenté la zone d'étude dans la période de la fin décembre 2008 à la fin mars 2009 (carte 6-15). De l'avis d'un intervenant du MFFP[9], l'analyse des patrons de déplacement semble démontrer qu'il s'agissait d'un individu de la population Assinica qui a, pour une raison quelconque, effectué un déplacement assez atypique et s'est retrouvé dans le secteur à l'est d'Eastmain, historiquement utilisé par la population de Nottaway. Compte tenu de la présence de caribous migrateurs dans ce même secteur en décembre 2008, il est possible que cet individu ait suivi un groupe de caribous se déplaçant vers le nord et s'est donc retrouvé dans ce secteur.

Les méthodes d'inventaire et de suivis télémétriques du MFFP sont standardisées à l'échelle du Québec et représentent les meilleures sources d'informations disponibles au niveau provincial. C'est sur ces mêmes bases d'informations, fournies par les compétences provinciales et territoriales, que l'évaluation scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada (mise à jour 2011) a fondé son estimation moyenne de la taille des populations locales, présentée à l'annexe F du programme de rétablissement du caribou des bois, population boréale. Bien que ces données puissent porter certains biais, elles permettent, entre autres, d'établir l'aire de répartition des différentes populations et de décrire les patrons d'utilisation de l'habitat par des analyses de densité de points d'occurrence. Elle reflète ainsi le meilleur portrait de l'utilisation de l'aire d'étude par le caribou des bois qui révèle un très faible niveau d'utilisation par le caribou boréal.

Des observations fortuites de signes de présence de caribous dans la zone d'étude ont également été compilées par le MFFP en septembre et novembre 2013. De plus, deux caribous ont été observés à la mi-juillet 2014 et trois à la fin de juin 2015. Les dates de ces observations portent à croire qu'il s'agit de caribous forestiers, car les caribous migrateurs ne sont généralement pas présents dans cette zone pendant ces périodes. Il faut toutefois nuancer ce constat, car il arrive que des caribous migrateurs en état d'affaiblissement ou ayant subi des blessures n'effectuent pas la migration vers leur aire de mise bas et demeurent dans leur zone d'hivernage[10]. Il n'est donc pas certain que les indices de présence et observations fortuites de caribous dans la zone d'étude correspondent à des caribous forestiers. Les connaissances actuelles indiquent donc que les caribous forestiers ont très peu utilisé la zone d'étude au cours de la dernière décennie.

Concernant le caribou migrateur, il est susceptible de fréquenter la zone d'étude pendant la période hivernale, de la mi-novembre à la mi-mars, en quête de nourriture. Les données de suivis télémétriques transmises par le MFFP indiquent qu'au cours de la dernière décennie, des individus de la population de la rivière aux Feuilles ont fréquenté la zone d'étude pendant deux périodes, soit du 16 décembre 2013 au 6 mars 2014 et du 20 décembre 2015 au 8 février 2016 (carte 6-15). Ces fréquentations ont eu lieu dans un rayon de 20 km et plus du centre de la mine projetée. Elles sont principalement concentrées dans la portion nord-est de la zone d'étude, soit en périphérie du réservoir Opinica.

L'inventaire aérien effectué en mars 2018 par WSP sur une superficie de 1 600 km^2 dans la zone d'étude n'a pas permis de détecter la présence de caribou. Il est à noter que lors de cet inventaire, deux intervenants cris ont mentionné que la zone d'étude n'avait généralement pas été fréquentée par le caribou depuis plusieurs années, sauf pour quelques observations de présence de caribous dans le secteur du réservoir Opinica en période où le caribou migrateur occupe généralement le territoire (novembre à mars). De plus, le maître de trappage et sa famille ont indiqué en avril 2018 que le caribou est peu observé sur le terrain de trappage, et que lorsque présent, il se trouve dans le secteur sud de la zone d'étude, à plus de 20 km du site minier projeté.

Conditions d'habitat du caribou forestier

Aucune base de données écoforestière publiée par le MFFP n'est disponible pour ce secteur du Québec. Les bases d'informations disponibles pour caractériser le milieu sont : la végétation (peuplement résineux) et les milieux humides issus du Programme d'inventaire forestier du Québec nordique (PIEN) ainsi que les feux de forêt (depuis 1980) et les travaux effectués dans le cadre de l'ÉIE du projet mine de Lithium Baie-James de GLCI (photo-interprétation et les inventaires de la végétation réalisés en juillet 2017 par WSP). Les informations obtenues par photo-interprétation et à la suite de l'inventaire de WSP apportent une précision supérieure aux informations issues du PIEN. Elles ont donc été retenues pour analyser et pour décrire les caractéristiques biophysiques des différents types d'habitats fréquentés par le caribou des bois, pour accomplir ses processus vitaux dans la zone d'étude.

9 Courriel de Guillaume Szor, biol., direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, MFFP, 20 avril 2018.
10 Conversation personnelle avec Serge Couturier, biol., Ph. D.

Critères d'habitat au niveau fédéral

Le site du projet se trouve dans les limites sud-est de l'écozone des plaines hudsoniennes (figure 6-5). Les populations de caribou susceptibles de fréquenter la zone du site minier projeté sont localisées principalement dans les écorégions centre et est du bouclier boréal tandis que le projet est situé dans l'écozone des plaines hudsonniennes. Il est donc pertinent de considérer les caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou de ces trois écozones.

Les termes descriptifs de l'habitat du caribou (annexe H du Programme de rétablissement du caribou, Environnement Canada, 2020) indiquent des critères difficilement transposables avec les bases de données disponibles sur la végétation du secteur. La période hivernale est une période critique pour le caribou forestier en quête de ressources nutritives. Les caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou boréal à grande échelle et en période hivernale, dans les trois écorégions pouvant être fréquentées par les caribous des populations Nottaway et Assinica, sont présentées aux tableaux 6-31 et 6-32.

Tableau 6-31 Caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou boréal dans l'écorégion du bouclier boréal (est), bouclier boréal (centre) et plaines hudsoniennes

Description de l'habitat à grande échelle
Bouclier boréal (est) : • Forêts de conifères et d'hypnum dans des milieux mal drainés et hautes terres constituées de conifères matures comportant une abondance de lichens terrestres. Peuplements d'épinettes noires, de pins gris et de sapins baumiers comportant une abondance de lichens. • Plans d'eau et milieux humides (marécages, zones marécageuses avec présence de mélèzes laricins). • Montagnes ou terrains ondulés. • Altitude de 300 m. • Valeurs intermédiaires de l'indice de végétation par différence normalisée. • Sélection de brûlis anciens (plus de 40 ans).
Bouclier boréal (centre) : • Basses terres à prédominance d'épinettes noires au dernier stade de succession et hautes terres à prédominance de pins gris. Plans d'eau et milieux humides (marécages, zones marécageuses avec présence de mélèzes laricins). • Basses terres d'épinettes noires à couvert ouvert • Forêts à faible densité de pins gris ou d'épinettes noires au dernier stade de succession et tourbières à prédominance d'épinettes noires ou de mélèzes laricins comportant une abondance de lichens terrestres et une quantité modérée de lichens arboricoles. • Les caribous utilisent également des zones aux sols sablonneux à loameux, secs à humides, et aux sols peu profonds recouvrant un substrat rocheux. • Altitude de 300 m. • Valeurs intermédiaires de l'indice de végétation par différence normalisée. • Sélection de brûlis anciens (plus de 40 ans).
Plaines hudsonniennes : • Milieux sélectionnés en général pour réduire le risque de prédation. • Muskegs largement arbustifs et forêts de conifères matures comportant une abondance de lichens. • Rivage des lacs et des cours d'eau profonds (bouleaux). • Zones mal drainées, à prédominance de carex, de mousses et de lichens, ainsi que forêts ouvertes d'épinettes noires et de mélèzes laricins. • Altitude de 150 m. • Niveaux intermédiaires d'irrégularités et valeurs intermédiaires de l'indice de végétation par différence normalisée.

Source : ECCC, 2020

Tableau 6-32 Caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou boréal en période hivernale selon les 3 écozones considérées

Écozone	Description de l'habitat hivernal
Plaines hudsonniennes	• Forêts de conifères denses et matures avec lichens et milieux humides. • Tourbières à prédominance de tourbières oligotrophes ouvertes et de lichens terrestres. • Vastes parcelles d'épinettes noires intermédiaires et matures, muskegs largement arbustifs et peuplements de conifères mixtes, tous utilisés à la fin de l'hiver.
Bouclier boréal (centre)	• Grandes étendues de forêts contiguës à prédominance d'épinettes noires. • Les forêts ouvertes de conifères ou les forêts présentant des densités d'arbres plus faibles, une abondance de lichens terrestres et arboricoles et une faible quantité de neige (p. ex. les rivages) sont également sélectionnées.
Bouclier boréal (est)	• Milieux humides boisés. Des caribous utilisent la toundra des hautes terres pour le repos. • Terrains montagneux nus et secs, milieux humides, forêts de conifères matures avec lichens, peuplements de sapins baumiers, peuplements denses d'épinettes et forêts mélangées d'épinettes et de sapins de plus de 40 ans sélectionnés dans les régions du sud. Des caribous sont observés à proximité de plans d'eau gelés. • L'utilisation de forêts matures protégées de la récolte augmente la probabilité de rencontrer des loups, qui choisissent le même habitat en hiver. • Zones enneigées peu profondes sélectionnées à la fin de l'hiver.

Source : ECCC, 2020

En fonction de la description des habitats généraux présentée précédemment, les groupements végétaux représentés par la pressière noire (à lichens ou à mousse), la pinède grise et la tourbière boisée sont ceux qui répondent le mieux aux conditions d'habitat à grande échelle du caribou des bois (boréal). Les tourbières arbustives et ouvertes ont toutefois été évaluées puisqu'elles peuvent être utilisées en période de mise bas, de post mise bas et de rut.

Concernant les caractéristiques biophysiques reportées plus haut qui sont issues du programme de rétablissement, le programme lui-même indique que :

> *Les caractéristiques biophysiques varient entre les aires de répartition et à l'intérieur de celles-ci. Puisque les caractéristiques biophysiques présentées dans le programme de rétablissement ont été élaborées à l'échelle nationale en fonction de chaque écozone et écorégion, et non de chaque population locale, chaque compétence provinciale ou territoriale pourrait élaborer ou élaborera au fil du temps une description approfondie des caractéristiques biophysiques nécessaires dans chaque aire de répartition.*

Ainsi, les connaissances acquises par le Gouvernement du Québec depuis la mise en application du programme de rétablissement doivent être prises en considération en premier lieu dans l'analyse des caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou des populations susceptibles de fréquenter le site minier projeté.

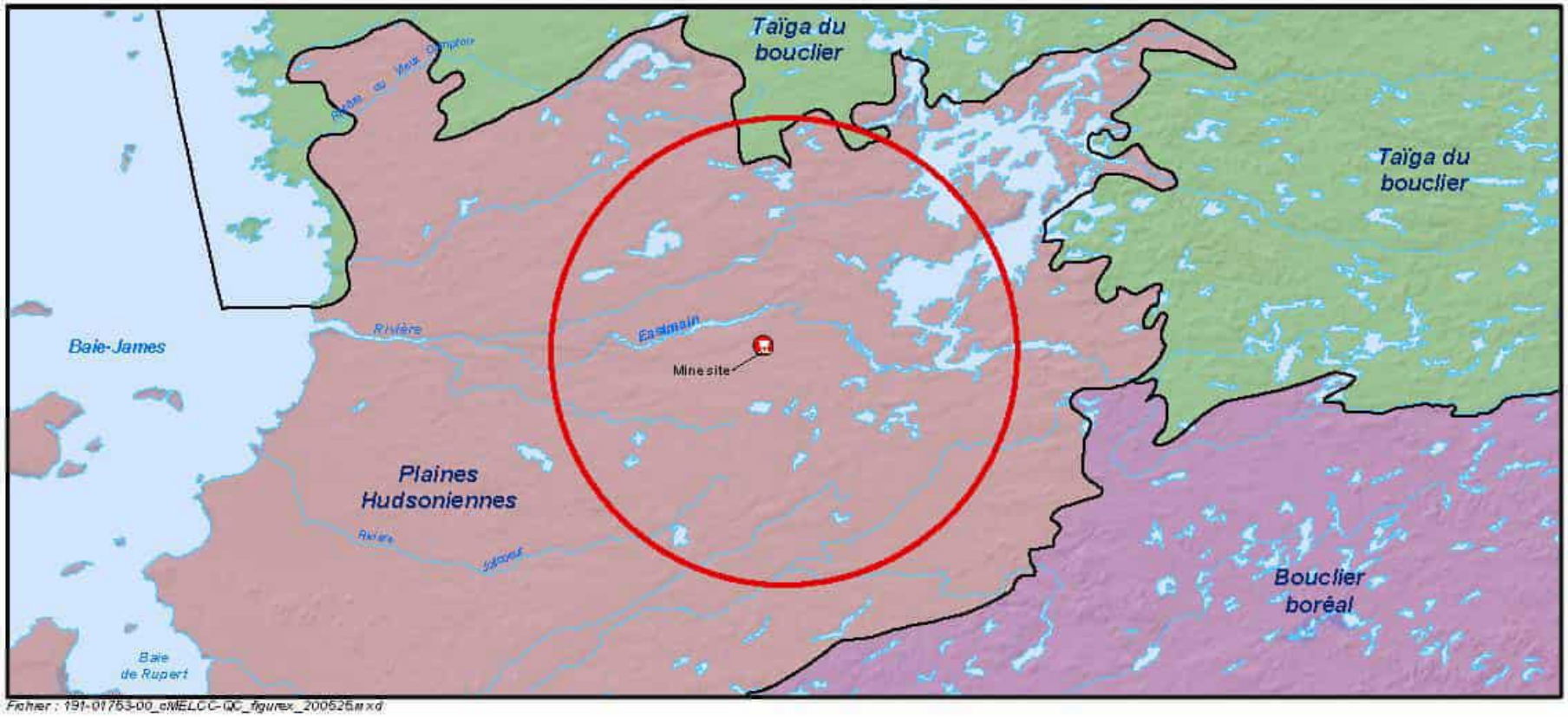


Figure 6-5 Localisation du projet en fonction des écozone

Critères d'habitat au niveau provincial

Au niveau provincial, le caribou forestier a été identifié par le Gouvernement du Québec comme une espèce prioritaire au niveau de l'acquisition de connaissances depuis les trois dernières décennies. En effet, depuis 1990 de nombreuses études scientifiques au Québec ont été réalisées dont une trentaine de maîtrises ou de doctorats qui ont porté sur les quatre thèmes suivants :

- **effets de l'aménagement forestier et du dérangement anthropique;**
- **utilisation et sélection d'habitat;**
- **dynamique de population;**
- **effet de la prédation.**

C'est à partir de ces nouvelles connaissances qu'a porté la révision du plan de rétablissement du caribou forestier au Québec en 2013 (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2008 et 2013a) et l'élaboration des lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013b). Les données de télémétrie acquises de 1998 à 2019 ont permis d'apporter des précisions notamment concernant l'utilisation et la sélection d'habitats, lesquelles sont considérées dans ces études. Précisons aussi qu'en 2018, le MFFP a débuté la mise en œuvre d'un important programme d'inventaire et de suivis par télémétrie des populations de caribous forestiers, à la grandeur de l'aire de répartition des populations de cette espèce. Ce programme a pour objectifs d'approfondir davantage les connaissances sur le nombre de populations, leur aire de répartition, leur abondance et leur tendance. Ces connaissances représentent les principaux indicateurs pour évaluer l'autosuffisance des populations tel que prescrit dans le programme de rétablissement de l'espèce (Environnement Canada, 2012) et dans le plan de rétablissement du caribou. Ultimement, un suivi sera poursuivi à long terme à l'échelle de chaque population. C'est principalement en fonction de ces nouvelles connaissances, les plus récentes disponibles à ce moment, que l'analyse des effets du projet de mine Baie-James a été effectuée dans l'ÉIE (WSP, 2018f).

Afin de prioriser les secteurs essentiels à protéger pour le caribou forestier, dans le cadre de sa stratégie de création d'aires protégées et d'exploitation forestière, les principaux spécialistes du Québec, détenteurs des connaissances scientifiques à l'époque, se sont regroupés pour effectuer une importante étude sur la sélection d'habitats du caribou forestier en forêt boréale québécoise. Cette étude a mis en évidence les caractéristiques d'habitats sélectionnées pour assurer les fonctions de l'espèce et ainsi acquérir une meilleure compréhension des besoins du caribou. Les analyses de sélection d'habitats ont permis de spatialiser les secteurs offrant un habitat propice au caribou en déterminant la probabilité d'occurrence relative de l'espèce à partir des modèles décrivant le mieux la sélection d'habitats. Dans le cadre de cette étude, le secteur identifié Jamésie couvre environ 105 000 km^2 et correspond aux aires de répartition des populations locales (hardes) de caribous désignées Nottaway, Témiscamie et Assinica dans la zone soumise aux activités forestières. Les caribous suivis dans ce secteur se trouvaient majoritairement dans l'aire située entre l'est de la Baie-James et l'ouest du lac Mistassini. Ce secteur correspond à l'habitat le plus représentatif pouvant être sélectionné par les caribous susceptibles de fréquenter la zone de la mine projetée. Cette étude a démontré que, pour répondre à ces besoins annuels, le caribou forestier a besoin d'un très grand domaine vital annuel (souvent > 1 000 km²). Les analyses de sélection d'habitats dans l'étude citée précédemment ont démontré l'importance de différents milieux sur l'établissement des domaines vitaux annuels et saisonniers des caribous forestiers. Elle mentionne que les résultats obtenus étaient globalement conformes à ce qui a été documenté auparavant au Québec (Courtois et coll., 2008; Courbin et coll., 2009; Hins et coll., 2009).

Les principaux constats concernant la sélection d'habitats sont les suivants :

- **Ce sont les milieux dénudés secs qui ont l'influence la plus grande et la plus constante sur la fréquentation d'un secteur par le caribou autant annuellement que pour chacune des saisons.**
- **En période hivernale, les caribous semblent sélectionner principalement les dénudés secs ainsi que les peuplements résineux de 40 ans et plus sans distinction significative pour les pessières et sapinières ouvertes ou fermées ainsi que les autres résineux.**
- **Durant l'hiver, les milieux humides sont fortement sélectionnés dans les secteurs où ils étaient abondants; ainsi, ces milieux étaient particulièrement recherchés en hiver par les caribous du secteur Jamésie.**

- **Les peuplements de résineux matures de 40 à 80 ans et de 80 ans et plus sont également des milieux recherchés par les caribous autant de façon annuelle que saisonnière.**
- **Les résineux ouverts (pourcentage de couverture entre 25 et 40 %) constitués de pessières et sapinières sont globalement sélectionnés plus fortement que les mêmes peuplements fermés, particulièrement au niveau annuel et lors du rut.**
- **Les dénudés humides étaient surtout sélectionnés durant la mise bas et durant le rut, mais leur utilisation par le caribou semble limitée puisque la sélection de ceux-ci diminuait avec l'augmentation de leur disponibilité.**
- **Les jeunes peuplements de 5 à 40 ans, les secteurs de feux, de coupes récentes et les peuplements mixtes et feuillus sont très faiblement sélectionnés durant toute l'année.**

Plusieurs auteurs reconnaissent que le caribou forestier, lors de la sélection d'habitats, a une préférence pour les tourbières, les peuplements résineux matures renfermant des lichens et les autres sites riches en lichens (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013a). Il est aussi reconnu qu'il évite les milieux récemment perturbés (Moreau et coll., 2012). En période estivale, le caribou forestier habite principalement les forêts résineuses de plus de 50 ans (Courbin et coll., 2009; Hins et coll., 2009; Lantin, 2003), des tourbières et des dénudés secs (landes à lichens).

Des cartes ont été produites pour chacune des saisons et pour l'année, et permet d'identifier les secteurs ayant des caractéristiques recherchées par le caribou. La carte synthèse produite en combinant l'information de la sélection d'habitats des différentes saisons est, selon les auteurs, la plus représentative du potentiel d'un secteur d'occurrence pour le caribou forestier car elle considère les sites les plus propices pour répondre aux besoins du caribou forestier en termes d'habitats, sur une base annuelle. En se basant sur les résultats de cette étude, une carte de probabilité relative d'occurrence du caribou forestier, selon le modèle de sélection d'habitats développé par Leblond et coll. (2015), a été produite. Cette carte permet de bien cibler les secteurs où l'habitat pour le caribou est de qualité adéquate. Cette carte (6-16) permet de constater que la zone du projet présente en général un niveau de probabilité relative moyenne à faible d'occurrence du caribou forestier.

La répartition spatiale et l'hétérogénéité des habitats ont un rôle important pour répondre adéquatement aux besoins du caribou boréal sur un cycle annuel. L'importance de grands massifs pour répondre aux besoins du caribou, notamment en période hivernale, est connue. Le critère de « grandes étendues de forêts contigües » fait pourtant partie des caractéristiques biophysiques de l'habitat essentiel du caribou boréal dans l'écorégion du bouclier boréal (centre). Les caractéristiques de l'écorégion du bouclier boréal (est) comprennent aussi de « vastes parcelles d'épinettes noires intermédiaires et matures ».

Rappelons qu'au Québec, la stratégie d'aménagement pour protéger le caribou forestier repose sur la conservation de grands massifs forestiers de conifères (Courtois et coll., 2004, 2008). Les résultats des études les plus récentes ont démontré l'importance de garder une certaine hétérogénéité dans les habitats, à l'intérieur des massifs. La protection de massifs est principalement destinée à protéger les habitats hivernaux, lesquels sont aussi souvent sélectionnés durant la mise bas et le rut. Il a été démontré que la probabilité d'occurrence du caribou forestier variait de 40 à 48 % dans les massifs de 100 km^2 et de 53 à 62 % pour des massifs de 250 km2 (Lesmerises, 2011). Pour atteindre une probabilité d'occurrence de 75 %, une superficie minimale de 500 km2 est nécessaire alors qu'une probabilité d'occurrence maximale est atteinte avec une superficie supérieure à 1 000 km^2. Il mentionne aussi que les forêts de conifères matures situées à l'extérieur des massifs sont aussi fortement sélectionnées, notamment pendant le rut et l'élevage des jeunes. Finalement, l'étude conclut que la grande superficie des espaces utilisés annuellement par le caribou indiquent que la taille actuelle des massifs de protection proposée par Courtois et coll. (2004), soit 250 km^2, n'est pas suffisante pour assurer la conservation du caribou forestier à long terme.

Perturbations actuelles du secteur de la zone d'étude

La carte 6-16 présente les habitats potentiels du caribou ainsi que les perturbations récentes par le feu autour de la zone d'étude locale.

Les perturbations anthropiques actuelles permanentes ont été simulées en projetant une zone d'influence de 500 m en périphérie des éléments anthropiques présents sur le territoire. Les éléments de perturbation permanente retenus sont la route de la Baie-James, la ligne de transport électrique de 450 kW et le relais routier du Km 381. Le territoire à l'intérieur des zones d'influence de ces éléments n'est pas considéré comme un habitat potentiel pour le caribou. Ainsi, des proportions de 1 % des superficies des infrastructures minières projetées et 14 % de leurs zones d'influence de 500 m en périphérie de celles-ci ont été exclues de l'habitat potentiel pour le caribou des bois.

Un calcul a été effectué pour connaître l'habitat essentiel pour le caribou des bois, par type, dans l'empreinte de la mine (carte 6-16). Le tableau 6-33 présente la synthèse des résultats de l'analyse des habitats du caribou boréal.

Dans la zone d'influence de la mine projetée et hors des perturbations anthropiques permanentes, le milieu à l'état naturel (sans perturbation) est constitué d'éléments biophysiques ne répondant pas à des critères d'habitat à grande échelle pour le caribou boréal dans une très grande proportion. Cette situation est commune à l'échelle du paysage en périphérie du projet minier. Dans l'ensemble, le territoire présente très peu de relief montagneux ou terrains ondulés favorisant, notamment, l'habitat hivernal du caribou boréal.

Tableau 6-33 Analyse des habitats potentiel en période hivernale et de mise-bas du caribou boréal dans la portion de la zone d'influence de la mine projetée et hors des perturbations anthropiques permanentes

	Zone influence (1 122,8 ha)					
	Total		perturbé feu		non perturbé	
Habitat potentiel en période hivernale	ha	%	ha	%	ha	%
Pessière noire à lichen	17,6	1,6%	0,6	0,1%	17,0	1,5%
Pessière noire à mousse	-				-	
Pinède grise	-				-	
Tourbière boisée	203,0	18,1%	36,4	3,2%	166,7	14,8%
Dénudé sec	14,7	1,3%			14,7	1,3%
Sous-total	***235,3***	***21,0%***	***37,0***	***3,3%***	***198,3***	***17,7%***
Habitat potentiel de mise bas, de poste mise-bas et de rut						
Tourbière arbustive	216,0	19,2%	66,7	5,9%	149,3	13,3%
Tourbière ouverte	506,6	45,1%	390,1	34,7%	116,4	10,4%
Sous-total	***722,5***	***64,4%***	***456,8***	***40,7%***	***265,7***	***23,7%***
Total habitat potentiel annuel	**957,9**	**85%**	**493,8**	**44%**	**464,0**	**41%**
Autres groupement non retenus comme habitat potentiel						
Lac ou mare	21,3	1,9%			21,3	1,9%
Affleurement rocheux	30,8	2,7%			30,8	2,7%
Anthropique	3,2	0,3%			3,2	0,3%
Arbustaie	95,0	8,5%			95,0	8,5%
Brûlis	14,6	1,3%			14,6	1,3%
Sous-total	***165,0***	***14,7%***			***179,6***	***14,7%***
	1122,8	**100,0%**	**493,8**	**44,0%**	**643,7**	**56,0%**

Les habitats à grande échelle sont très fragmentés et représentent généralement des îlots de faibles superficies de pressière noire à lichens et des tourbières boisées. Leur répartition spatiale ne répond pas, notamment, au critère de grande étendue de forêts contiguës pour représenter un habitat hivernal pour le caribou boréal. De plus, le relief de la zone est généralement uniforme. Nous pouvons donc considérer qu'il n'y a aucun habitat potentiel pour la période hivernale pour le caribou boréal dans l'empreinte de la mine ni dans sa zone d'influence de 500 m.

Toujours dans la portion de la zone d'influence de la mine projetée et hors des perturbations anthropiques permanentes, les proportions des habitats à grande échelle couvrent 235,3 ha, soit 21,0 % de la zone d'étude. De cette superficie, 37 ha, soit 3,3 % de la zone d'étude, ont été affectés par des feux récents. Les superficies de ces habitats à grande échelle, non perturbés par les feux récents, couvrent donc 198,3 ha, soit 17,7 % de la zone d'influence non perturbée par les éléments anthropiques permanents.

Concernant les tourbières arbustives et ouvertes qui pourraient représenter des habitats utilisés en période de mise bas, de poste mise bas et de rut, elles couvrent respectivement 216 et 506,6 ha, soit 19,2 % et 45,1 % de la zone d'influence de la mine projetée non perturbée par les éléments anthropiques permanents. De ces tourbières, une proportion de 40,7 % de la zone d'étude a été affectée par des feux récents. Ainsi, les superficies de ces tourbières non affectées par les feux représentent au total 265,7 ha, soit 23,7 % de la zone d'influence de la mine non soumise aux perturbations anthropiques.

L'habitat de mise bas disponible dans la zone d'influence du projet offre actuellement une très faible probabilité d'être sélectionné par les femelles au cours de cette période, d'autant plus que ce type de milieu (tourbières arbustives ou ouvertes) est très commun, à proximité de l'empreinte du projet et également à l'échelle de la région de la Baie-James.

L'approche probabiliste appliquée par ECCC, mise à jour en 2011 (Environnement Canada, 2011), a démontré avec clarté que 70 % de la variation enregistrée dans le recrutement des populations de caribous forestiers s'explique par une seule variable qui regroupe les taux de perturbation anthropique et naturelle (feux de forêt). Ainsi, l'analyse du taux de perturbation de l'habitat apparait comme un indicateur pertinent pour caractériser les conditions actuelles de l'habitat dans la zone d'étude.

Le taux de perturbation actuel de l'habitat a également été évalué à l'échelle de la zone d'étude dans un rayon de 50 km du centre de la mine projetée représentant une superficie de l'ordre de 7 850 km² (carte 6-16). Pour cette simulation, l'empreinte de la perturbation totale a été déterminée d'après les effets combinés des incendies survenus dans les 40 dernières années et les perturbations anthropiques assorties d'une zone tampon (500 m). Cette méthode d'évaluation s'appuie sur la démonstration d'ECCC selon laquelle l'utilisation d'une zone tampon de 500 m pour cartographier les entités anthropiques donnait une meilleure représentation des effets combinés de la prédation et de l'évitement accrus sur les tendances des populations de caribous boréaux à l'échelle nationale (Environnement Canada, 2011). L'évaluation du taux de perturbation de l'habitat a été réalisée dans un rayon allant de 5 à 50 km du centre de la mine projetée, ceci afin de percevoir la variation de ce taux à différentes échelles (tableau 6-34).

Précisons en premier lieu qu'il n'y a pas d'activités forestières à des fins industrielles dans la zone d'étude, ce qui la préserve des importantes perturbations anthropiques engendrées par la récolte de la matière ligneuse et la présence de réseaux de chemins forestiers. Les perturbations anthropiques de l'habitat sont principalement associées à des aires industrielles (mines) et de production hydroélectrique, à des structures linéaires (route, ligne de transport électrique) et à quelques occupations du territoire.

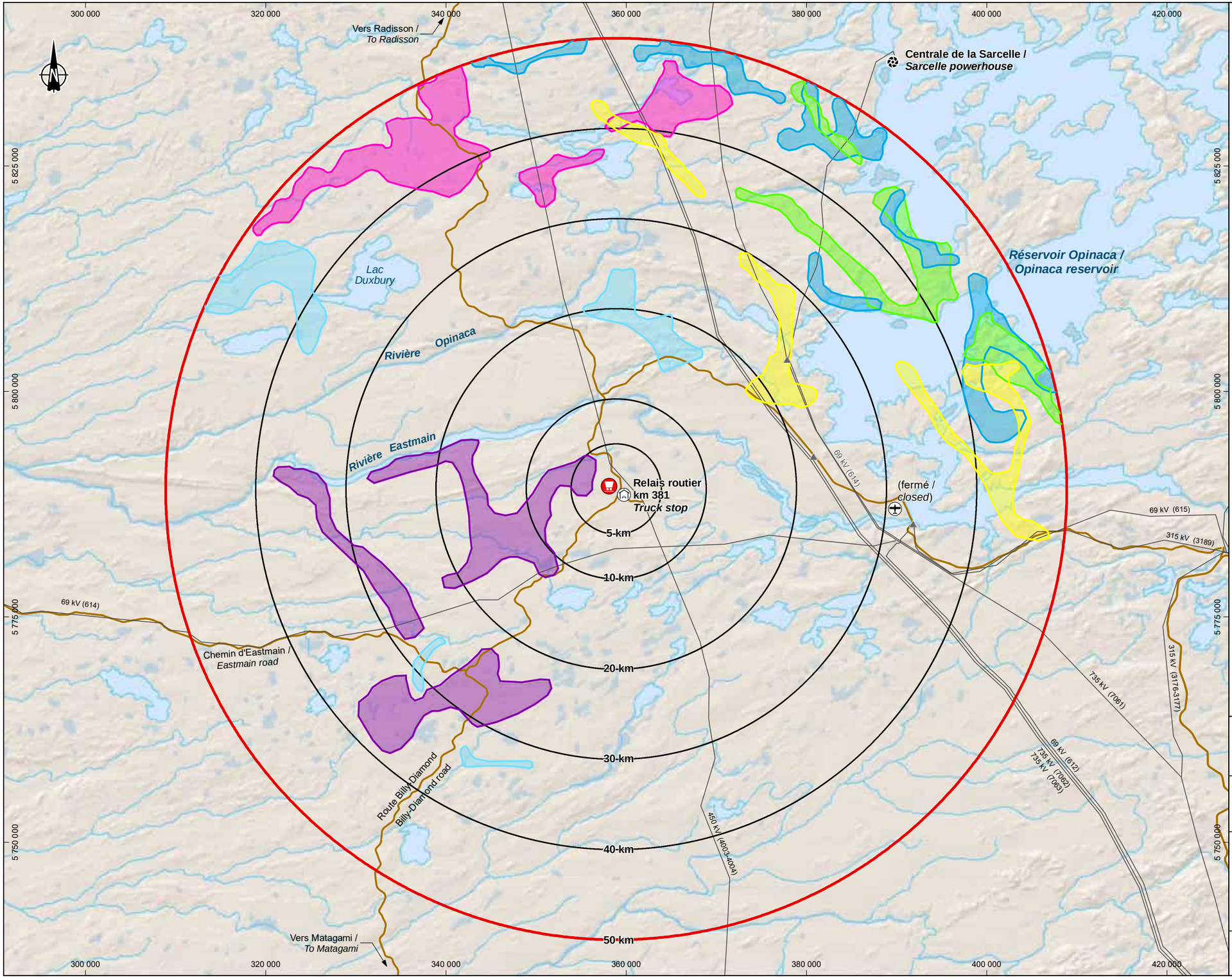
Globalement, les éléments anthropiques perturbent 7 % de la zone d'étude. Le relais routier du km 381 de la route de la Baie-James, à proximité de la mine projetée, concentre l'activité humaine et représente une source significative de perturbation de l'habitat du caribou forestier dans ce secteur.

La principale source de perturbation de l'habitat du caribou dans la zone d'étude est cependant d'origine naturelle. Elle est associée aux grandes aires de feux qui ont affecté la zone d'étude au cours des 40 dernières années. À eux seuls, les feux ont perturbé l'habitat du caribou dans la zone d'étude dans une proportion de 66 %. Ces aires de feu chevauchent la majeure partie des zones perturbées par des éléments anthropiques, de telle sorte que le pourcentage de perturbation total (naturel et anthropique) de la zone d'étude est évalué à environ 68 %.

Tableau 6-34 Analyse du taux de perturbation de l'habitat du caribou forestier à des rayons variant de 5 à 50 km du centre de la mine projetée

Distance du centre de la mine (km)	Type de perturbation	Superficie (ha)	Perturbation (%)
5	**Superficie de la zone**	**7 854**	**100 %**
	Anthropique	2 013	26 %
	Naturelle	7 052	90 %
	Naturelle et anthropique	7 231	92 %
10	**Superficie de la zone**	**31 416**	**100 %**
	Anthropique	5 235	17 %
	Naturelle	26 545	85 %
	Naturelle et anthropique	27 089	86 %
20	**Superficie de la zone**	**125 664**	**100 %**
	Anthropique	14 403	12 %
	Naturelle	110 831	88 %
	Naturelle et anthropique	112 049	89 %
30	**Superficie de la zone**	**282 743**	**100 %**
	Anthropique	30 320	11 %
	Naturelle	229 500	81 %
	Naturelle et anthropique	232 594	82 %
40	**Superficie de la zone**	**502 655**	**100 %**
	Anthropique	44 386	9 %
	Naturelle	370 337	74 %
	Naturelle et anthropique	376 379	75 %
50	**Superficie de la zone**	**785 396**	**100 %**
	Anthropique	57 874	7 %
	Naturelle	520 181	66 %
	Naturelle et anthropique	531 550	68 %

Il est probable qu'une certaine portion des aires brûlées ait la capacité de se régénérer et d'offrir dans le futur des conditions propices pour le caribou forestier. Cependant, lors de l'inventaire aérien de mars 2018, il a été constaté que ces aires se caractérisaient par une très mauvaise régénération (photos 6-3 et 6-4). Cette situation peut s'expliquer par le fait qu'une portion importante du territoire a été soumise à des feux successifs. Les peuplements jeunes ou les terrains improductifs sont sensibles à des incidents de la régénération naturelle en raison de la production limitée de semences, et deviennent particulièrement vulnérables sous les cycles de feu courts (court intervalle entre deux perturbations) (Mansuy, 2013).



Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Zone d'étude de la grande faune / *Large mammal study area*

Caribou /*Caribou*

Localisation du caribou migrateur par période hivernale / *Location of Migratory Caribou in Winter Period*

- Décembre 2007 à avril 2008 / *December 2007 to April 2008*
- Décembre 2009 à février 2010 / *December 2009 to February 2010*
- Décembre 2010 / *December 2010*
- Décembre 2013 à mars 2014 / *December 2013 to March 2014*
- Décembre 2015 à février 2016 / *December 2015 to February 2016*

Caribou forestier / *Woodland Caribou*

- Localisation du caribou forestier (décembre 2008 à mars 2009) / *Location of woodland caribou (December 2008 to March 2009)*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Relais routier / *Truck stop*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*
- Aéroport / *Airport*
- Route / *Road*
- Poste et ligne de transport d'énergie / *Substation and transmission line*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-15
Occurrence de caribous / *Caribou Occurrence*

Sources :
World Shaded Relief, ESRI, 2018
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Caribou : MFFP, 2017, © Gouvernement du Québec

0 4,25 8,5 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-15_wspT333_caribou_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Zone de perturbation naturelle (feux de forêt) / *Natural Disturbance (forest fire)*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Littoral des cours d'eau / *Watercourses shoreline*

Habitat à grande échelle / *Large-scale habitat*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Dénudé sec / *Dry barren land*

Habitat potentiel en période de mise bas, de post mise-bas et de rut / *Potential calving, post-calving and rutting habitat*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement

Carte / *Map* 6-16
Perturbation de l'habitat potentiel du caribou boréal / *Woodland caribou habitat disturbance*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-16_wspT299_hab_caribou_210701.mxd

wsp

L’endroit où est prévu le projet minier représente un des secteurs dans la zone d’étude les plus perturbés par les éléments anthropiques et naturels. À titre indicatif, dans un rayon de 5 km du centre de la mine, environ 92 % de la surface est perturbée. Les feux ont perturbé près de 90 % de ce secteur alors que les éléments anthropiques génèrent des perturbations dans une proportion de l’ordre de 26 %. Dans un rayon de 10 km du centre de la mine, 86 % de la surface est perturbée. Les feux couvrent environ 85 % de celle-ci alors que les perturbations anthropiques en couvrent près de 17 %.

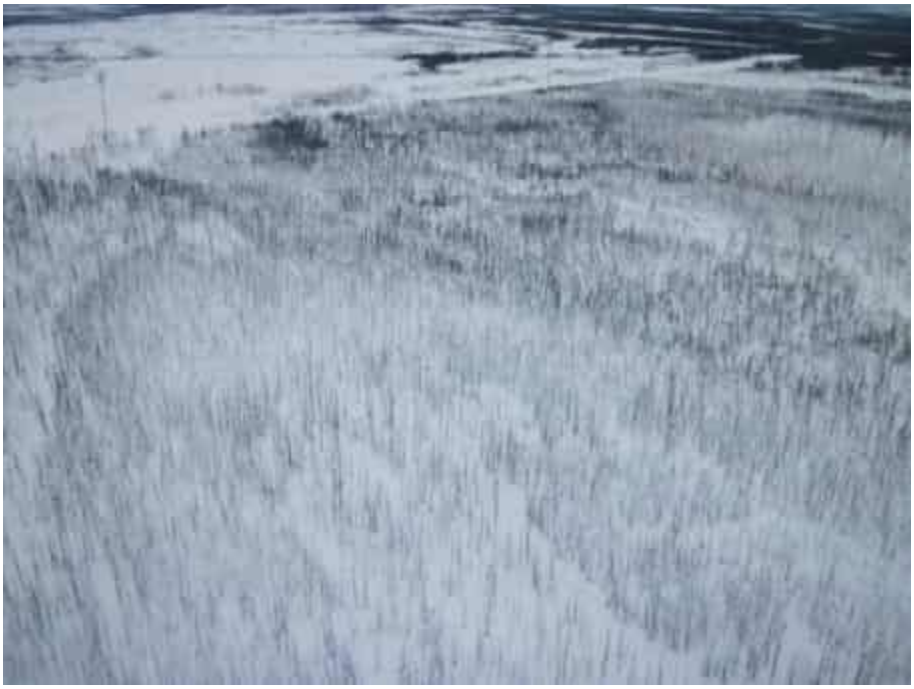


Photo 6-3 Zone de feu récent 2011-2016



Photo 6-4 Zone de feu mal régénérée 2001-2010

La probabilité relative d'occurrence du caribou forestier, selon le modèle de sélection d'habitats développé par Leblond et coll. (2015), représente un autre indice qui permet d'apprécier l'état du milieu en termes d'habitat pour le caribou forestier. Cet indice a notamment été intégré dans l'identification des secteurs prioritaires pour la création de grandes aires protégées pour le caribou forestier. Rappelons cependant que ce modèle mathématique de sélection d'habitats par un groupe d'individus, bien qu'il intègre plusieurs caractéristiques environnementales, n'indique pas nécessairement la distribution réelle de l'espèce sur le territoire. Le modèle ne prend également pas en considération les conditions réelles de régénération des secteurs de forêt brulés au cours des dernières décennies. La zone où est prévu le projet minier présente en général un niveau de probabilité relative d'occurrence du caribou forestier de moyen à faible (carte 6-17).

Les secteurs offrant les probabilités d'occurrence les plus élevées sont généralement des îlots de forêt résiduelle formés à la suite d'incendies de forêt. L'habitat disponible dans un rayon de 10 km du centre du site minier projeté est très fragmenté. Sur ce point, ECCC précise que pour assurer l'autosuffisance des populations locales, ces dernières doivent avoir accès à des étendues continues d'habitat non perturbé possédant les caractéristiques biophysiques nécessaires pour répondre à leurs besoins lors de leur cycle vital (Environnement Canada, 2012). La zone d'étude offre ainsi de faibles conditions d'habitat pour le caribou forestier en raison de son taux de perturbation élevé.

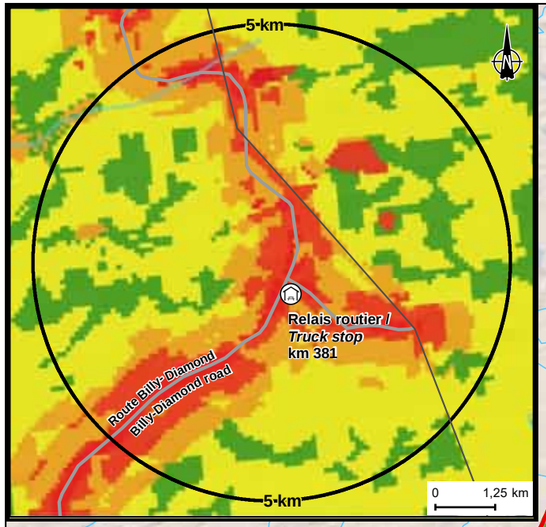
ORIGNAL

La faible densité de l'orignal dans la région boréale du Québec s'explique en très grande partie par un habitat peu productif. C'est en période hivernale que la faible disponibilité de la nourriture et sa mauvaise qualité sont les plus critiques. L'habitat d'hiver typique de l'orignal est presque toujours constitué de peuplements mixtes où l'agencement des résineux et des feuillus lui procure des abris à proximité des zones d'alimentation.

Le feu, qui est un élément perturbateur de la dynamique végétale dans la région (CRRNTBJ, 2010), peut augmenter la quantité de brout disponible. En effet, plusieurs années après le passage d'un feu, les brûlis en régénération, renfermant une grande proportion d'espèces arborescentes ou arbustives feuillues, constituent des habitats riches en nourriture (Courtois et coll., 1996; Samson et coll., 2002). La rareté des bétulaies, des peupleraies et des peuplements mixtes pourrait expliquer l'utilisation accrue par l'orignal des zones de vieux brûlis et des arbustaies riveraines dans la région du Nord-du-Québec (Maltais et coll., 1993). Mentionnons toutefois que les brûlis de grande superficie détiennent peu de couverts lui procurant des abris.

Les essences forestières recherchées par l'orignal pour son alimentation sont le bouleau blanc et le saule, en période estivale et le sapin baumier, en période hivernale (Dussault et coll., 2002, 2004; Samson et coll., 2002). Les forêts de feuillus mixtes et en régénération servant à l'alimentation, entremêlés de peuplements matures procurant des abris, constituent des habitats propices à l'établissement de l'orignal. Les peuplements mixtes, les peuplements feuillus et les marécages arbustifs sont peu présents dans la zone d'étude. Pour ce qui est des landes arbustives et des brûlis avec ou sans régénération, ces milieux de faible qualité sont dominants dans le paysage de la zone d'étude. En ce qui a trait à la période de mise bas, les habitats privilégiés sont la berge des lacs et des cours d'eau, les peuplements résineux et le sommet des collines.

L'inventaire de l'orignal de mars 2018, initialement prévu dans une zone de 100 km^2, a pu être réalisé sur une superficie plus grande, soit sur 1 600 km^2. En effet, le milieu est majoritairement dénudé de forêt par les feux et on y trouve des îlots de boisés résiduels de faible superficie concentrés principalement le long des cours d'eau. Ces îlots, principalement lorsqu'ils renferment des tiges d'essences feuillues ou arbustives, représentent les seuls secteurs offrant des conditions propices pour répondre aux besoins d'abri et de nourriture de l'orignal en période hivernale. Quelques cours d'eau et lacs sont présents dans la zone d'étude. Toutefois, la faible disponibilité de peuplements de résineux matures représente une déficience au niveau des habitats propices à l'orignal, notamment au niveau de l'abri en période hivernale.



320 000 340 000 360 000 380 000 400 000

5 825 000

5 800 000

5 775 000

5 750 000

Vers Radisson /
To Radisson

Centrale de
la Sarcelle /
La Sarcelle
powerhouse

Lac
Pikutamaw

Rivière Opinaca

Lac
Duxbury

Lac
Elmer

Réservoir Opinaca /
Opinaca reservoir

Rivière Eastmain

(fermé /
closed)

69 kV (615)

315 kV (3189)

735 kV (7061)

69 kV (614)

Chemin d'Eastmain /
Eastmain road

Lac
Anatacau

69 kV (612)

735 kV (7062)

735 kV (7065)

430 kV (4003-4004)

5 km

10 km

20 km

30 km

40 km

50 km

Route Billy-Diamond /
Billy-Diamond road

Vers Matagami /
To Matagami

280 000 300 000 320 000 340 000 360 000 380 000 400 000

Zone d'étude de la grande faune/
Large mammal study area

Caribou forestier / *Woodland caribou*

Probabilité relative d'occurrence / *Relative probability of occurrence*

Faible / *Low*

Élevée / *High*

Infrastructures / *Infrastructure*

Relais routier / *Truck stop*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*

Aéroport / *Airport*

Route / *Road*

Poste et ligne de transport d'énergie /
Substation and transmission line

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-17
Probabilité relative d'occurrence du caribou forestier /
Woodland Caribou Relative Probability of Occurrence

Sources :
BDGA, 1; 1 000 000, 2014
MDDELCC, avril 2015

0 4,25 8,5 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-17_wspT334_occu_car_210701.mxd

wsp

Considérant cette situation, la méthode d'inventaire de la zone de 1 600 km^2 a été ajustée afin de percevoir la présence d'orignaux dans les secteurs boisés semblant offrir des conditions plus propices pour l'hivernage, soit en réduisant la vitesse et l'altitude de vol et en effectuant une couverture totale au-dessus de ceux-ci. Il est donc possible de considérer que les ravages d'orignaux ont été détectés dans la zone de 1 600 km^2 avec un niveau de précision comparable à la zone d'orignaux de 100 km^2 où les normes d'inventaire spécifiques à cette espèce ont été appliquées. Pour l'ensemble des réseaux de pistes d'orignaux observés, un effort raisonnable a été consenti pour le dénombrement et la classification des bêtes. Dans l'estimation de la densité aux 10 km^2, un taux d'observation de 80 % a été utilisé pour estimer le nombre d'individus.

Le tableau 6-35 présente une synthèse de l'information recueillie sur l'orignal lors de la campagne de terrain de mars 2018. Un total de quatre individus (trois femelles et un veau) a été observé dans une seule aire de ravage à l'intérieur de la zone d'inventaire spécifique à l'orignal (carte 6-18), ce qui correspond à une densité estimée de 0,5 orignal/10 km^2. À l'échelle de la zone d'inventaire du caribou d'une superficie de 1 600 km^2, 20 aires de ravages ont été localisées et 34 orignaux ont été dénombrés. En appliquant un facteur d'observation de 80 % des individus, 43 orignaux auraient occupé cette zone pour une densité de l'ordre de 0,27 orignal/10 km^2. Cette densité est comparable à ce qui est observé dans la littérature.

Tableau 6-35 Compilation des données d'inventaire de l'orignal de mars 2018 et densité estimée

Aire d'hivernage d'orignal	Femelle	Mâle	Faon	Indéterminé	Nombre observé	Nombre estimé selon un ratio de visibilité de 80 %	Densité estimée aux 10 km^2
Dans la zone d'inventaire de 100 km^2							
Or-1	3	0	1		4	5	
Sous-total	**3**	**0**	**1**	**0**	**4**	**5**	0,50
À l'extérieur de la zone de 100 km^2							
Or-2	-	1	-		1	1	
Or-3	1	-	1		2	3	
Or-4	1	-	1		2	3	
Or-5	1	-	-		1	1	
Or-6	1	-	-		1	1	
Or-7	-	1	-		1	1	
Or-8	3	-	1		4	5	
Or-9	1	-	1		1	1	
Or-10	1	-	-		1	1	
Or-11	2	-	-		2	3	
Or-12	1	-	1		2	3	
Or-13	-	1	-		1	1	
Or-14	-	1	-		1	1	
Or-16	-	-	-	2	2	3	
Or-17	-	-	-	1	1	1	
Or-18	-	1	-		1	1	
Or-19	1	-	1		2	3	
Or-20	2	1	-		3	4	
Or-21	1	-	-		1	1	
Sous-total	**16**	**6**	**6**	**3**	**30**	**38**	**0,25**
Total dans la zone de 1 600 km^2	**19**	**6**	**7**	**3**	**34**	**43**	**0,27**

La densité de l'orignal dans la zone de chasse 22, dont fait partie la zone d'étude, est l'une des plus faibles au Québec. Elle a été estimée à 0,26 orignal/10 km^2 en 1991 et à 0,31 orignal/10 km^2 en 1997. En appliquant un taux d'accroissement de 3 %, entre 1991 et 2012, la population d'orignaux est estimée à 0,5 orignal/10 km^2, soit 9 872 individus (Morin, 2015). Dans la zone de chasse 22, **120** orignaux par année ont en moyenne été chassés de **2016 à 2020** (MFFP, **2021**). De ceux-ci, selon l'information sur les sites d'abattage transmise par le MFFP, il s'est prélevé en moyenne 15 orignaux par an dans la zone d'étude de la grande faune.

OURS NOIR

Aucun inventaire spécifique à l'ours noir n'a été réalisé dans la zone d'étude. Toutefois, des signes de présence et des individus ont été observés lors de certains inventaires visant d'autres groupes fauniques. L'ours noir est chassé pour sa chair et sa fourrure. Dans le territoire situé au nord du 50e parallèle, cette pratique est toutefois réservée à l'usage exclusif des autochtones. Ces derniers utilisent principalement le trappage pour capturer l'animal (Lamontagne et coll., 2006).

Dans la zone de chasse 22, la densité de population de l'ours noir a été estimée à 0,2 ours/10 km² en 2003. Cette densité représente une population d'environ 5 600 ours (Lamontagne et coll., 2006). La zone d'étude de la grande faune se trouve dans l'unité de gestion des animaux à fourrure (UGAF) 92. Au total, pour les cinq dernières saisons dont les données sont disponibles (**2015-2016 à 2019-2020**), **trois** fourrures ont été vendues (MFFP, **2021**).

À l'automne, l'ours noir utilise principalement les dénudés, les zones où les éricacées dominent, les brûlis récents et les tourbières dépourvues de lichens. Au printemps, il fréquente également les forêts mélangées et feuillues, les arbustaies feuillues et mixtes, les marais, les marécages, les cours d'eau et les lacs (CRRNTBJ, 2010; Tecsult Inc., 2005).

Dans la zone d'étude, la disponibilité de la nourriture utilisée par l'ours noir est probablement déterminée par l'occurrence des milieux humides et des milieux perturbés. Ces derniers sont particulièrement importants pour la production de petits fruits dont les ours dépendent pour l'accumulation de leurs réserves de graisse (Samson, 1996). Les milieux perturbés sont principalement représentés par les milieux en régénération issus de deux feux. De plus, des utilisateurs cris ont indiqué que les ours fréquentent le LETI en quête de nourriture, ce qui en fait un bon secteur de chasse à cette espèce. En somme, l'ensemble de la zone d'étude confère un bon potentiel d'habitat pour l'ours noir.

LOUP GRIS

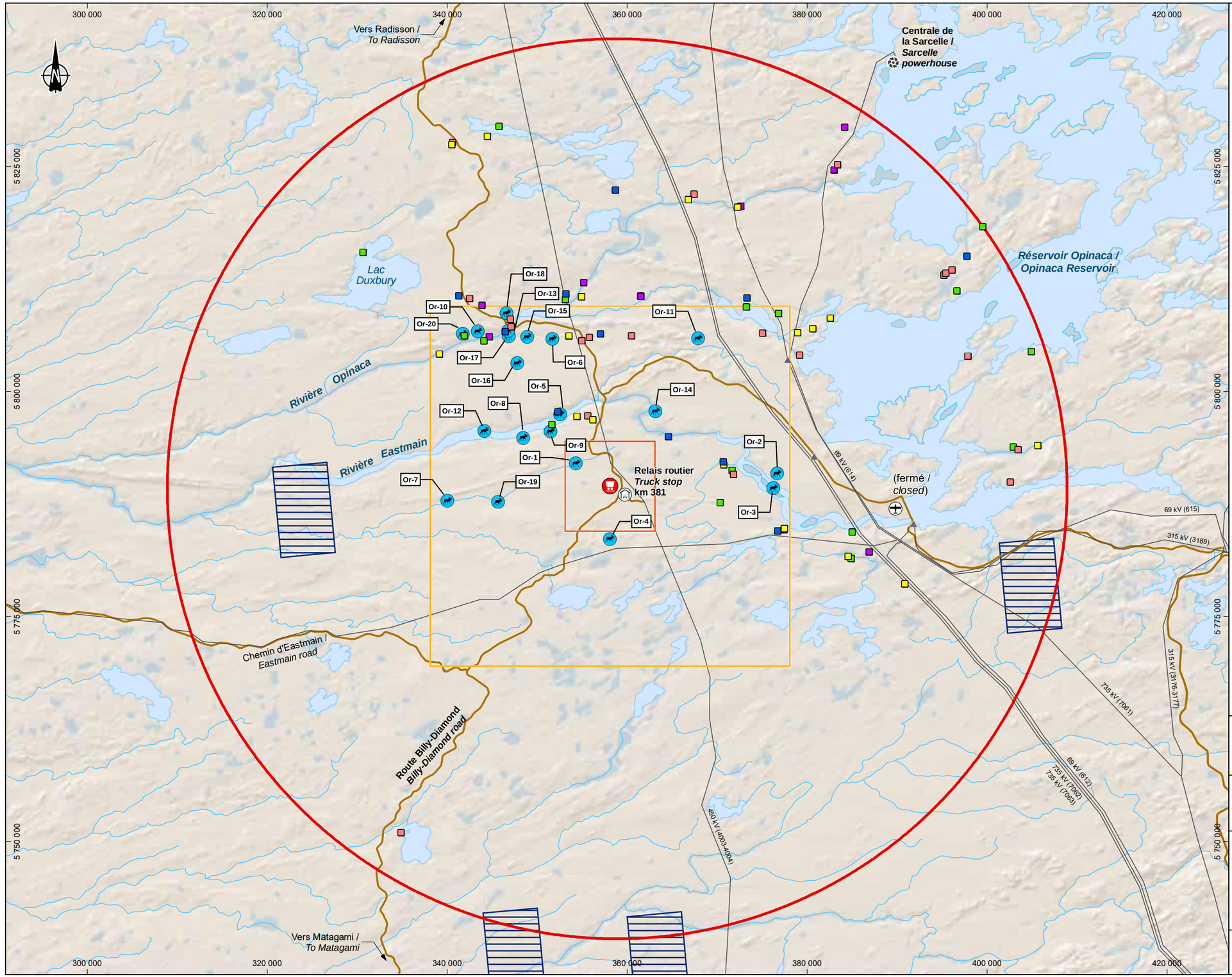
Bien que le loup gris (*Canis lupus*) soit davantage associé aux animaux à fourrures qu'aux grands mammifères, il représente tout de même l'un des principaux prédateurs de l'orignal et du caribou. Lors des inventaires de terrain réalisés, notamment l'inventaire aérien de l'orignal et du caribou en mars 2018, aucun indice de présence de loup n'a été relevé dans la zone d'étude. Cependant, le maitre de trappage a indiqué en août 2018 qu'une meute de loups avait été observée près du relais routier du km 381.

6.3.2.2 PETITE FAUNE

Selon les informations disponibles et les aires de répartition présentées dans les documents consultés (Banfield, 1977; CRRNTBJ, 2010; FAPAQ, 2003; MFFP, 2016; Prescott et Richard, 2004), 20 espèces de la petite faune terrestre sont potentiellement présentes dans la zone d'étude. Le tableau 6-36 présente la liste de ces espèces.

Parmi ces espèces, deux ont un statut particulier, soit :

- la belette pygmée (*Mustela nivalis*), qui est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2006*a*);
- le carcajou (*Gulo gulo*), qui est désigné menacé au Québec (MFFP, 2006*b*) et en voie de disparition au Canada (Gouvernement du Canada, 2017).



Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Zone d'étude de la grande faune / *Large mammal study area*

Zone d'inventaire du caribou (1 600 km²) / *Caribou inventory area (1 600 km²)*

Zone d'inventaire de l'orignal (100 km²) / *Moose inventory area (100 km²)*

Orignal / *Moose*

Site d'inventaire / *Survey site*

Or-2 Numéro du site / *Site number*

Sites d'abattage de l'orignal (MFFP, 2017) / *Moose kill sites (MFFP, 2017)*

- 2013
- 2014
- 2015
- 2016
- 2017

Parcelle d'inventaire de l'orignal (MFFP, 1991) / *Moose survey plot (MFFP, 1991)*

Infrastructures / *Infrastructure*

Relais routier / *Truck stop*

Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*

Aéroport / *Airport*

Route / *Road*

Poste et ligne de transport d'énergie / *Subtation and transmission line*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-18
Points d'occurrence et sites d'abattage de l'orignal / *Moose Occurrence Points and Kill Sites*

Sources :
World Shaded Relief, ESRI, 2018
Base cartographique / Cartographic base, BDGA, 2011
Orignal / Moose : MERN, 2017, © Gouvernement du Québec

0 4,25 8,5 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-18_wspT335_orignal_210701.mxd

wsp

Tableau 6-36 Liste des espèces de la petite faune terrestre potentiellement présentes dans la zone d'étude

Espèce*	Nom scientifique
Belette à longue queue	*Mustela frenata*
Belette pygmée	***Mustela nivalis***
Carcajou	***Gulo gulo***
Castor du Canada	*Castor canadensis*
Écureuil roux	*Tamiasciurus hudsonicus*
Grand polatouche	*Glaucomys sabrinus*
Hermine	*Mustela erminea*
Lièvre d'Amérique	*Lepus americanus*
Loup gris	*Canis lupus*
Loutre de rivière	*Lontra canadensis*
Lynx du Canada	*Lynx canadensis*
Marmotte commune	*Marmota monax*
Martre d'Amérique	*Martes americana*
Moufette rayée	*Mephitis mephitis*
Pékan	*Martes pennanti*
Porc-épic d'Amérique	*Erethizon dorsatum*
Rat musqué	*Ondatra zibethicus*
Renard roux	*Vulpes vulpes*
Tamia rayé	*Tamias striatus*
Vison d'Amérique	*Mustela vison*
* Les espèces en gras ont un statut particulier.	

Sources : Banfield, 1977; CRRNTBJ, 2010; FAPAQ, 2003; MFFP, 2016; Prescott et Richard, 2004.

BELETTE PYGMÉE

La belette pygmée est le plus petit carnivore de l'Amérique du Nord. Elle appartient à la famille des mustélidés et est apparentée à l'hermine (*Neovison erminea*) et au vison d'Amérique (*Mustela vison*). En Amérique du Nord, la belette pygmée habite presque partout au Canada et s'accommode d'habitats très divers. Elle occupe la toundra ou la forêt coniférienne au Nord, mais préfère, dans les secteurs plus au sud, les milieux ouverts, tels que les prairies, les prés humides, les régions marécageuses, les berges des cours d'eau et les broussailles (MFFP, 2001*a*). Au Québec, bien que l'aire de répartition soit étendue, les mentions de cette espèce sont rares (MFFP, 2001*a*) et son abondance demeure mal connue. On la trouve dans le Nord-du-Québec, mais sans doute de façon très localisée. Sa présence a notamment été mentionnée dans le secteur d'Eastmain (FAPAQ, 2003). Entre 2009 et 2011, un projet d'identification des carcasses de belettes piégées par les Cris a été mené par la direction régionale du Nord-du-Québec du ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Durant cette période, un total de 1 021 belettes a été envoyé au bureau de l'Aménagement de la faune de Chibougamau. De ce nombre, 671 ont pu être analysées et un seul spécimen, capturé près d'Eastmain, s'est avéré être une belette pygmée (CRRNTBJ, 2010). Cette rareté peut cependant s'expliquer par ses habitudes discrètes et sa petite taille (FAPAQ, 2003). Aucune belette n'est mentionnée dans les données de piégeage de 2015-2016 pour l'UGAF 92, dont font partie Eastmain et la zone d'étude (MFFP, 2016).

CARCAJOU

Le carcajou est le plus gros représentant terrestre de la famille des mustélidés (Environnement Canada, 2016). Bien que l'espèce soit souvent considérée comme disparue, on rapporte quelques mentions d'observations **de moins de 20 ans** en région (FAPAQ, 2002). Son aire de répartition est surtout confinée au nord de la province et il s'agit d'une espèce très discrète. Le carcajou est un animal solitaire et principalement nécrophage, dont la survie dépend de l'accès à des ressources alimentaires abondantes **(COSEPAC, 2014; Environnement Canada, 2016), et qui prospère dans des zones écologiquement intactes présentant une abondance et une diversité de proies et d'autres carnivores (COSEPAC, 2014). La nourriture fait donc partie intégrante des composantes de l'habitat de cette espèce (Cardinal, 2004), qui doit comporter des sources adéquates de nourriture à longueur d'année, principalement des petites proies comme les rongeurs et le lièvre d'Amérique, ainsi que des carcasses de grands ongulés comme l'orignal, le caribou et le bœuf musqué (COSEPAC, 2014). La réduction des populations d'ongulés, qui constituent des proies importantes en hiver, a d'ailleurs probablement contribué à la contraction de l'aire de répartition du carcajou (COSEPAC, 2014). Par conséquent, dans la région du projet, les deux seules espèces d'ongulés susceptibles d'assurer la présence du carcajou sont le caribou et l'orignal. Or, comme il a été mentionné dans les pages précédentes décrivant le potentiel de présence du caribou et de l'orignal (section 6.3.2.1), la zone d'étude offre de faibles conditions d'habitat pour ces espèces, compte tenu du niveau de perturbation des milieux naturels. Les inventaires fauniques réalisés en 2017 ont par ailleurs montré que les autres proies du carcajou (oiseaux nicheurs, petits rongeurs; Environnement Canada, 2016) sont également peu présentes dans la zone d'étude (sections 6.3.2.3 et 6.3.5.2). Par conséquent, en l'absence d'une diversité et d'une abondance de proies suffisantes, le potentiel réel de présence du carcajou dans la zone d'étude n'est pas jugé significatif. Les** individus non reproducteurs semblent avoir des besoins en matière d'habitat relativement indépendants des caractéristiques biophysiques du milieu, le facteur déterminant étant la disponibilité de proies (Environnement Canada, 2016). En 2006, un inventaire systématique, sur 100 000 km^2 dans la province naturelle des basses-terres de l'Abitibi et de la baie James, a permis de repérer deux possibles réseaux de pistes de carcajous, à quelques dizaines de kilomètres de La Sarre et de Matagami (Environnement Canada, 2016; Fortin, 2006).

6.3.2.3 MICROMAMMIFÈRES

MÉTHODOLOGIE

Des inventaires des micromammifères ont été réalisés en 2011 et en 2017 dans le cadre de ce projet. La méthodologie utilisée, décrite de façon détaillée dans l'étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne (WSP, 2018*g*), est basée sur le *Protocole pour les inventaires de micromammifères* (Jutras, 2005) développé à l'époque par le MRNF. Cette méthodologie s'appuie sur l'utilisation de grilles de piégeage installées dans des habitats représentatifs de la zone d'étude. Lors de la sélection des habitats, une attention particulière a été portée à la présence potentielle du campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*) et du campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*), deux espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2006*a*).

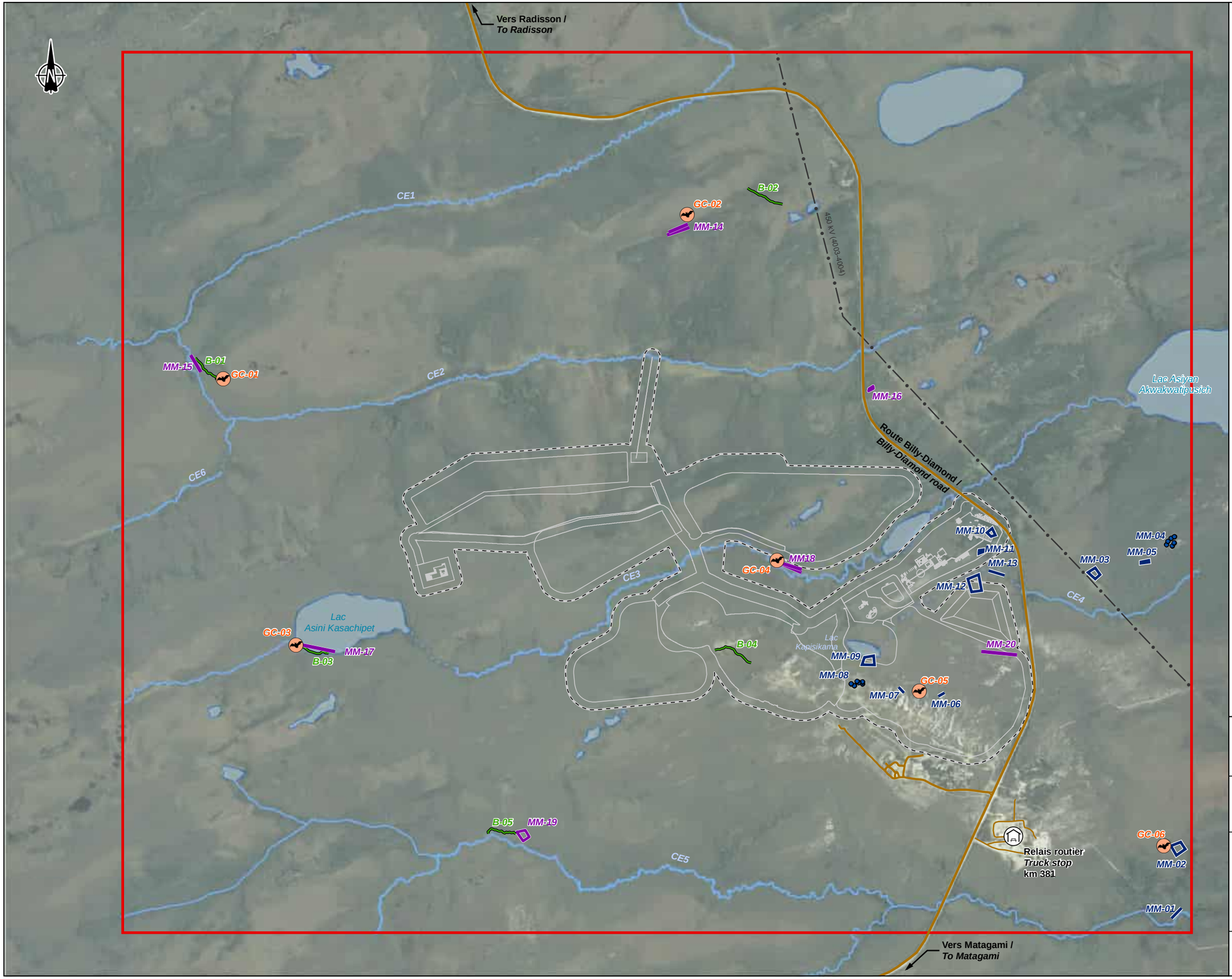
En 2011, 13 secteurs de piégeage ont été inventoriés dans le quart sud-est de la zone d'étude. Les pièges ont été mis en place et relevés pendant six à neuf jours consécutifs, entre le 21 et le 29 septembre 2011. En 2017, sept secteurs de piégeage supplémentaires ont été inventoriés afin de compléter la couverture initiale de la zone d'étude. Les pièges ont été mis en place et relevés pendant cinq jours consécutifs du 19 au 25 septembre 2017. Étant donné la nature, la disposition et la superficie des habitats ciblés dans la zone d'étude, l'utilisation de grilles de piégeage standards n'était pas toujours appropriée, notamment dans le cas d'éléments paysagers linéaires (bas de pente, cours d'eau, etc.). Par conséquent, selon la forme et la superficie des milieux inventoriés, une combinaison de grilles standards, de demi-grilles, de transects et d'agrégats a été utilisée dans le cadre de cette étude. L'emplacement des secteurs de piégeage est présenté sur la carte 6-19.

RÉSULTATS

Inventaire 2011

L'effort de piégeage, calculé en nombre de nuits-pièges, représente la pression de capture exercée sur un milieu ou un secteur. Cet effort a été de 5 781 nuits-pièges pour l'ensemble du territoire d'étude en 2011.

L'inventaire a permis de capturer 117 spécimens, appartenant à huit espèces différentes. Trois de ces espèces sont des insectivores, soit les musaraignes cendrée (*Sorex cinereus*), fuligineuse (*Sorex fumeus*) et pygmée (*Sorex hoyi*). Les cinq autres espèces appartiennent à l'ordre des rongeurs, soit les campagnols à dos roux de Gapper (*Myodes gapperi*), des champs (*Microtus pennsylvanicus*) et des rochers, le phénacomys (*Phenacomys ungava*) et la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*). Parmi ces espèces, une seule est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, à savoir le campagnol des rochers (MFFP, 2006*a*).



Zone d'étude locale / *Local study area*

Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Inventaires / *Inventory*

(GC-XX) Station d'inventaire acoustique des chiroptères / *Bat listening station*

(B-XX) Bardeau à couleuvres / *Grass-snake shingle*

(MM-XX) Secteur de piégeage des micromammifères (2017) / *Small mammal trapping sector (2017)*

(MM-XX) Secteur de piégeage des micromammifères (2011) / *Small mammal trapping sector (2011)*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-19
Sites d'inventaire de la faune terrestre /
Terrestrial Fauna Survey Sites

Sources :
Orthoimage : Galaxy août / august 2017
Inventaire / Inventory : WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-19_wspT336_fau_ter_210701.mxd

wsp

Inventaire 2017

En 2017, l'effort de piégeage a été de 2 141 nuits-pièges pour les inventaires complémentaires réalisés dans le territoire d'étude.

Seulement neuf spécimens ont été capturés pendant cet inventaire, appartenant à deux espèces : l'une insectivore, la musaraigne cendrée, et l'autre appartenant à l'ordre des rongeurs, la souris sylvestre.

Espèces et habitats

Lors des inventaires de 2011, les brûlis étaient déjà présents dans la zone d'étude, mais, moins nombreux et moins étendus qu'en 2017, ils formaient avec les milieux non touchés une mosaïque d'habitats. Dans ces conditions, les habitats non touchés constituaient des refuges à partir desquels les micromammifères pouvaient recoloniser les milieux touchés par les incendies (Trottier et coll., 1989). Une bonne diversité d'espèces était encore présente en 2011 dans les habitats favorables, mais les densités de micromammifères observées étaient déjà faibles. Plusieurs autres incendies ont eu lieu dans le secteur au cours des années suivantes, dont certains ont touché de grandes superficies et, en 2017, la majorité de la zone d'étude est marquée par des brûlis plus ou moins récents. Or, les feux de forêt ont des effets à court terme, à savoir la mort et la fuite des individus, mais aussi à moyen, voire à long terme dans le cas de feux intenses ou récurrents, causant la disparition et/ou la modification des habitats présents (Morris et coll., 2011; Trottier et coll., 1989). Les milieux forestiers matures, notamment, qui constituent un élément clé de l'habitat de plusieurs espèces de micromammifères, ont virtuellement disparu de la zone d'étude. De fait, entre 2011 et 2017, le nombre d'espèces recensé est passé de huit à deux, avec un succès de capture environ cinq fois moins élevé.

Campagnol des rochers

L'inventaire de 2011 a permis de recenser le campagnol des rochers, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2006*a*). Bien que son aire de répartition s'étende largement à travers la province, le campagnol des rochers reste l'une des espèces de mammifères les plus rarement vues dans l'est du Canada (Prescott et Richard, 2004). Comme son nom l'indique, il est intimement associé à la présence d'affleurements rocheux, de blocs rocheux ou d'amas de roches, souvent dans des forêts mixtes ou de conifères, à proximité de sources d'eau. **L'habitat du campagnol des rochers peut comprendre également certains milieux ouverts sans couvert forestier, tels des coupes de moins d'un an, des petites clairières et des zones de transitions entre milieux ouvertes et forêts matures (Duhamel et Tremblay, 2013). Toutefois, il s'agit avant tout d'une espèce forestière qui habite préférentiellement les peuplements mixtes ou résineux matures. Il semble occuper préférentiellement les zones où le couvert forestier est épars et la strate arbustive plus ou moins dense (Duhamel et Tremblay, 2013). Tous ces milieux — coupes, clairières et écotones — sont directement reliés à la présence de peuplements forestiers, ce qui tend à confirmer la préférence de l'espèce pour les habitats forestiers et attenants.**

Le secteur MM-07, un peuplement forestier en bas de pente d'une butte rocheuse, répondait alors tout à fait aux exigences de l'espèce en termes d'habitat. **C'est d'ailleurs le seul habitat dans la zone d'étude où l'espèce avait été recensée en 2011 (WSP, 2019a).** Cependant, tout le secteur de l'affleurement rocheux a subi plusieurs incendies depuis 2011 et l'habitat restant ne présente plus les caractéristiques qui le rendaient propice à cette espèce (perte totale du couvert forestier). **Ainsi, les peuplements forestiers matures étaient encore présents dans la zone d'étude lors du premier inventaire de micromammifères en 2011, au cours duquel le campagnol des rochers a d'ailleurs été recensé, ont disparu et aucun habitat favorable à l'espèce n'était présent lors de l'inventaire de 2017. En ce qui a trait aux plantes qui constituent les éléments principaux de son alimentation, on trouve des espèces susceptibles de se développer à la suite d'un incendie, comme le bleuet (*Vaccinium angustifolium*) et autres *Vaccinium*, ainsi que certains *Rubus*, mais aussi et surtout des espèces plus forestières, comme le cornouiller du Canada (*Cornus canadensis*), la clintonie boréale (*Clintonia borealis*) et le maïanthème du Canada (*Maianthemum canadense*) (Duhamel et Tremblay, 2013). Les plantes identifiées dans l'étude réalisée au Québec par Goodwin (1929), citée par Duhamel et Tremblay (2013), à savoir la tiarelle cordifoliée (*Tiarella cordifolia*), la violette méconnue (*Viola incognita*), le cornouiller du Canada et le maïanthème du Canada, sont d'ailleurs toutes plutôt forestières. Ces résultats tendent également à confirmer l'importance de la composante forestière dans l'habitat préférentiel du campagnol des rochers.**

Compte tenu du fait que les milieux forestiers matures ont virtuellement disparu de la zone d'étude (WSP, 2019a) à la suite des incendies répétés, l'accumulation de débris ligneux au sol et la présence de certaines espèces floristiques qui vont succéder aux feux ne permettront pas de combler les besoins de l'espèce en habitat à court ou moyen terme.

En raison de ses préférences spécifiques en termes d'habitat, le campagnol des rochers vit en petites colonies isolées à travers l'ensemble de son aire de distribution (Banfield, 1977; Christian et Daniel, 1985; Daniel, 1980; Desrosiers et coll., 2002; Duhamel et Tremblay, 2013; Kirkland et Jannett, 1982; Prescott et Richard, 2004). Par ailleurs, il semble que cette espèce soit généralement caractérisée par une faible densité démographique (Banfield, 1977; Daniels, 1980; Desrosiers et coll., 2002). Ces caractéristiques rendent le campagnol des rochers particulièrement sensible à l'altération de son habitat. **La densité des populations de campagnols des rocher sont toutefois sujettes à des variations interannuelles comme c'est le cas chez la plupart des cricétidés (French et Crowell, 1985; Etnier, 1989). Cependant, Jannett (1990) suggère que cette espèce ne suit pas les cycles de 3 à 4 ans habituellement rencontrés chez cette famille. Il semblerait que les populations de campagnols des rochers comptent moins d'individus, mais qu'elles seraient plus stables dans le temps (Jannett, 1998).**

Il demeure ainsi possible qu'un creux de population touchant toutes les espèces de micromammifères et tous les habitats présents ait contribué au succès de capture presque nul observé dans l'ensemble de la zone d'étude en 2017. Il est possible également que certains campagnols des rochers aient pu survivre à un incendie détruisant son habitat, bien que cette espèce ne soit pas strictement souterraine, mais creuse plutôt des terriers peu profonds et aménage des sentiers entre les roches (Desrosiers et coll., 2002). Cependant, si ce comportement, associé à l'effet isolant d'une couche de neige parfois importante, contribue probablement à mettre les individus à l'abri des prédateurs et des conditions météorologiques extrêmes (Timm et coll., 1977), il est peu probable qu'elle les protège efficacement vis-à-vis des incendies à répétition qui ont touché la zone d'étude.

Par conséquent, et compte tenu de l'ampleur des feux de forêt qui ont touché la zone d'étude, il est peu probable que cette espèce y soit encore présente. **De plus, lors de l'inventaire aérien effectué en mars 2018 pour le caribou, il a été observé que les brûlis se caractérisaient par une très mauvaise régénération (WSP, 2018g). Cette situation peut s'expliquer par le fait qu'une portion importante du territoire a été soumise à des feux successifs et que les peuplements forestiers sont particulièrement vulnérables sous les cycles de feu courts (court intervalle entre deux perturbations) (Mansuy, 2013). Il est par conséquent peu probable que la composante forestière se restaure avant la fin du projet et, dans ces conditions, il ne semble pas nécessaire d'intégrer des inventaires de micromammifères dans le programme de suivi.**

Campagnol-lemming de Cooper

Le campagnol-lemming de Cooper est un rongeur de la famille des cricétidés. Une portion significative de son aire de répartition se trouve au Canada, du Manitoba jusqu'à la Nouvelle-Écosse (Fortin et coll., 2004). Au Québec, sa répartition couvre la partie méridionale de la province (Desrosiers et coll., 2002), où il est généralement présent en faible densité, bien que des pics d'abondance soient parfois observés (Fortin et Doucet, 2003). On le trouve dans les tourbières où la sphaigne et les éricacées prédominent, dans les marais herbeux ainsi que dans les forêts mixtes humides qui entourent ces habitats (Desrosiers et coll., 2002). Il est également présent dans les champs, les prairies, les clairières créées par les coupes forestières et parmi les rochers où il y a abondance de mousse (Desrosiers et coll., 2002).

Bien que l'espèce n'ait pas été capturée lors des inventaires de 2011 et 2017, elle est potentiellement présente dans la région. Cependant, compte tenu de l'altération des habitats de la zone d'étude par les feux de forêt – notamment la disparition de la plupart des milieux forestiers matures, y compris autour des milieux humides – il est peu probable que cette espèce y soit présente.

6.3.3 COMMUNAUTÉ AQUATIQUE

6.3.3.1 ICHTYOFAUNE

L'ichtyofaune a fait l'objet de campagnes d'échantillonnage préliminaires en 2012 et plus complètes en 2017. L'étude spécialisée sur l'habitat aquatique (WSP, 2018*c*) présente le détail de la méthodologie utilisée, des travaux réalisés et des résultats obtenus. La présente section résume le contenu de cette étude sectorielle. **De plus, un inventaire complémentaire ayant pour objectif de vérifier les teneurs en mercure dans la chair des poissons, a été réalisé en 2019.** Les sites d'échantillonnage de l'ichtyofaune (poissons et benthos) sont illustrés sur la carte 6-8.

COMMUNAUTÉ DE POISSONS

INVENTAIRE DE 2012

Au total, 166 poissons répartis en six espèces ont été capturés lors de l'inventaire réalisé en 2012 dans le cadre du projet. Le meunier noir est l'espèce la plus abondante et il est présent dans trois lacs et cours d'eau inventoriés dans la zone d'étude. La perchaude a été capturée uniquement dans le lac Kapisikama alors qu'aucune autre espèce de poisson n'a été prise dans ce lac. Les perchaudes étaient de petites tailles, signe de la pauvreté du milieu. L'omble de fontaine a été capturé dans les ruisseaux CE4 et CE5. Le tableau 6-37 présente la synthèse des captures réalisées en 2012.

INVENTAIRE DE 2017

La stratégie d'inventaire utilisée en 2017 visait à couvrir l'ensemble de l'habitat du poisson de la zone d'étude (non couvert en 2012) et à obtenir une représentation des divers types d'habitats disponibles. La campagne d'inventaire des communautés de poissons et de leurs habitats s'est déroulée du 7 au 14 septembre 2017. Les résultats sont présentés ci-dessous par lacs et cours d'eau de la zone d'étude.

Lac Asiyan Akwakwatipusich

Bien qu'aucun inventaire n'ait été réalisé en 2017 dans le lac Asiyan Akwakwatipusich, certains travaux de caractérisation y ont été faits. Dans un premier temps, des images vidéo de l'ensemble du lac ont été acquises au moyen d'un drone et une bathymétrie du lac a été réalisée. Les berges du lac sont généralement abruptes et une petite section d'une cinquantaine de mètres montre des signes d'érosion sur la rive nord. À cet endroit, la berge présente des signes de décrochement. Des zones inondables recouvertes d'herbacées et d'arbuste sont présentes dans ce lac de part et d'autre de l'embouchure du cours d'eau CE3 ainsi qu'à son extrémité est. Ces zones pourraient être propices pour la fraie du grand brochet. Rappelons que le grand brochet est l'une des trois espèces de poissons capturées dans ce lac en 2012, avec le meunier noir et le méné de lac (tableau 6-37). **Le tableau 6-38 présente les principales caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac.**

Tableau 6-37 Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés en 2012

Espèce	Lac Asiyan Akwakwatipusich			Lac Kapisikama	Élargissement du cours d'eau CE3	CE3		CE4		CE5				
	CACO	COPL	ESLU	PEFL	CACO	COPL	CUIN	CUIN	SAFO	CACO	COPL	CUIN	ESLU	SAFO
Nombre	57	5	6	38	4	3	20	5	2	18	2	1	2	3
Taille moyenne (LT, cm)	32,9	11,4	44,7	12,1	15,1	10,5	4,1	5,9	9,5	20,7	12,5	4	25,5	20
Écartype (cm)	5,4	2,5	11,9	1,7	3,4	1,8	1,1	0,7	0	4,3	0,7	-	14,8	8,7
Taille maximale (cm)	46	15	58	15,5	18	12	5,5	7	9,5	35	13	-	36	26
Taille minimale (cm)	17	9	23	9	11,5	8,5	1	5	9,5	16	12	-	15	10

LT : Longueur totale.
Espèces : CACO : meunier noir; COPL : méné de lac; ESLU : grand brochet; PEFL : perchaude; SAFO : omble de fontaine; CUIN : Épinoche à cinq épines.

Tableau 6-38 Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Asiyan Akwakwatipusich

Superficie (ha)	62,6
Périmètre (km)	3,6
Profondeur moyenne (m)	1,0
Profondeur maximale (m)	1,0
Date des relevés physicochimiques	30 juin 2012
Température de l'eau (°C)	15,3
Oxygène dissous (%)	55
Conductivité (µS/cm)	8
pH	6,4
Transparence de l'eau (m)	non disponible



Lac Asini Kasachipet

L'habitat aquatique du lac Asini Kasachipet est très homogène. Le substrat de ce plan d'eau est dominé par le limon. Des blocs épars, dépassant souvent la surface de l'eau, sont observés. En rive, le sable, accompagné de cailloux et de galets, domine le substrat. La végétation aquatique est principalement constituée de grands nénuphars jaunes (*Nuphar variegata*). Les rives du lac présentent une végétation surtout composée d'épinettes noires (*Epicea mariana*), de mélèzes laricins (*Larix laricina*), d'éricacées ainsi que d'herbacées accompagnées de sphaigne.

Un effort de pêche représentant quatre nuits-filets et deux coups de seine a été déployé dans ce lac 2017. L'épinoche à cinq épines est la seule espèce capturée dans le lac.

Les résultats d'inventaire permettent de conclure que le lac Asini Kasachipet est très peu productif et que son utilisation par le poisson semble limitée puisque seule l'épinoche à cinq épines semble fréquenter ce plan d'eau. L'émissaire du lac, le cours d'eau CE3, ne possède pas d'écoulement apparent ce qui pourrait limiter la migration du poisson vers l'amont. La faible profondeur et l'acidité élevée peuvent expliquer l'usage limité du lac par la faune aquatique.

Le tableau 6-39 présente les principales caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Asini Kasachipet.

Tableau 6-39 Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Asini Kasachipet

Superficie (ha)	18,6
Périmètre (km)	1,9
Profondeur moyenne (m)	0,75
Profondeur maximale (m)	1,0
Date des relevés physicochimiques	9 septembre 2017
Température de l'eau (°C)	10,6
Oxygène dissous (%)	84
Conductivité (µS/cm)	7
pH	3,7
Transparence de l'eau (m)	0,3



Lac Kapisikama

L'habitat aquatique du lac Kapisikama est homogène. Ce lac, qui est ceinturé par une tourbière flottante, possède un substrat exclusivement composé de matière organique en décomposition. La végétation aquatique est principalement constituée de grand nénuphar jaune. En rive, la végétation se compose d'éricacées, d'herbacées et de sphaigne. Le lac ne possède pas d'exutoire direct. Il se draine plutôt à travers la tourbière qui l'entoure et ultimement dans le cours d'eau CE4. Le tableau 6-40 résume les caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Kapisikama.

Tableau 6-40 Caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Kapisikama

Superficie (ha)	1,2
Périmètre (km)	0,55
Profondeur moyenne (m)	2
Profondeur maximale (m)	3
Date des relevés physicochimiques	8 septembre 2017
Température de l'eau (°C)	12,5
Oxygène dissous (%)	92 (surface) et 77
Conductivité (µS/cm)	9
pH	4,6
Transparence de l'eau (m)	0,5



Les pêches expérimentales effectuées dans ce lac ont été réalisées selon le protocole d'inventaire multi-espèces du Service canadien de la Faune (2011). L'effort de pêche a totalisé six nuits/filet (quatre à grandes mailles et deux à petites mailles) et ont été installés afin de couvrir tous les types d'habitat. Les détails de la méthodologie sont présentés à la section 2.3 de l'Étude spécialisée sur l'habitat aquatique. La description de ce plan d'eau, lac de tête entouré de tourbières, indique que l'effluent (s'écoulant vers CE4) est diffus et qu'aucun écoulement n'était visible lors de la visite de terrain. Ce lac est donc considéré isolé, ce qui élimine la possibilité que des poissons puissent passer du cours d'eau CE4 vers le lac, et vice versa. Aucun poisson n'a été capturé dans le cours d'eau CE4 en amont de la route Billy-Diamond (anciennement route de la Baie James).

La seule espèce de poisson capturée dans le lac Kapisikama est la perchaude. Cette espèce se trouve à la limite nord de son aire de distribution (Scott et Crossman, 1973) malgré le fait que la capture de perchaude à cette latitude n'est pas exceptionnelle. La population est isolée et les individus sont de petite taille et de faible masse, ce qui témoigne de la pauvreté du milieu. Les résultats des prises de 2017 sont comparables avec ceux de 2012. La taille moyenne des individus était alors légèrement supérieure, 12,1 cm plutôt que 11,27 cm (tableau 6-41).

Il est étonnant que cette espèce soit trouvée en allopatrie dans cette région, mais il demeure possible que cette espèce ait été isolée dans le lac par le passé. Le lac est peu profond et relativement acide, ce qui indique des conditions peu favorables pour plusieurs espèces de poisson. **Il est toutefois plutôt probable que la diversité de poissons dans ce lac soit très faible due aux conditions particulières du lac et que d'autres espèces de plus de petites tailles puissent être présentes sans avoir été capturées.**

Les résultats d'inventaire permettent de conclure que le lac Kapisikama est très peu productif et son utilisation par le poisson est limitée. Son isolement, les faibles profondeurs et l'acidité élevée peuvent expliquer l'usage limité par la faune aquatique.

Tableau 6-41 Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés au lac Kapisikama

Paramètre	Perchaude
Nombre de captures (n)	81
Longueur moyenne (LT; cm)	11,27
Écart-type (cm)	1,49
Minimum (cm)	8
Maximum (cm)	14
LT : Longueur totale.	

Étang sans-nom 1

L'habitat du poisson de l'étang sans nom 1 est comparable à celui du lac Kapisikama. Lors des travaux d'inventaire réalisés en septembre 2017, un effort de pêche au filet maillant expérimental représentant une nuit-filet a été déployé dans ce lac, mais aucune capture n'y a été faite. Le tableau 6-42 synthétise les principales informations concernant ce plan d'eau.

Tableau 6-42 Caractéristiques morphométriques et physicochimiques de l'étang Sans-Nom 1

Superficie (ha)	0,6
Périmètre (km)	0,46
Profondeur moyenne (m)	2
Profondeur maximale (m)	3
Date des relevés physicochimiques	12 septembre 2017
Température de l'eau (°C)	13 à 14
Oxygène dissous (%)	83 (surface) et 67
Conductivité (µS/cm)	8
pH	4,2
Transparence de l'eau (m)	2,5



Cours d'eau CE1

Le cours d'eau CE1 est un ruisseau permanent, prenant sa source à l'intérieur du vaste complexe de tourbière ombrotrophe situé à l'est de la route de la Baie-James. Ce cours d'eau se draine d'est en ouest. À l'intérieur de la zone d'étude, le cours d'eau est très homogène. Il s'agit d'un ruisseau au parcours méandreux où les vitesses d'écoulement sont faibles, soit moins de 0,2 m/s. La largeur moyenne du chenal d'écoulement est de 2,2 m et celle du littoral (mesuré à la LNHE) est de 51 m. La profondeur moyenne est d'un mètre. Le substrat est dominé par des particules fines. Les eaux sont fortement colorées.

La première portion du cours d'eau en amont, situé à l'extrémité est de la zone d'étude, a une longueur de 3 670 m et s'écoule au travers d'une tourbière minérotrophe. Ainsi, les berges du cours d'eau sont très dégagées et composées principalement de sphaigne, d'éricacées et d'herbacées. Deux barrages de castor ont été recensés. La largeur moyenne du chenal est de 2,5 m, variant entre moins d'un mètre et plus de 6 m. La largeur du littoral est en moyenne de 60 m variant entre 18 m et 97 m. Les facies sont constitués de chenaux méandreux.

La deuxième section du cours d'eau est située immédiatement en aval de la première section et se termine à la confluence avec le CE2. Cette section de 1 600 m de longueur est caractérisée par un couvert forestier très dense se refermant presque entièrement sur le ruisseau. Le chenal et le littoral y sont plus étroits, en moyenne respectivement de 1,75 m (variant entre 1,4 et 2,4 m) et 40 m (variant entre 27 et 56 m).

Aucun inventaire de poisson n'a été effectué dans ce cours d'eau **en 2017. À la suite d'une campagne d'échantillonnage en 2019, une station sur le cours d'eau CE1 (carte 6-8) a permis la capture de cinq spécimens d'ombles de fontaine, d'une longueur moyenne de 1,61 cm et d'une longueur minimale de 1,43 cm et maximale de 1,84 cm. Des individus d'épinoches à cinq épines ont également été aperçus dans le CE1 (WSP, 2019b).**

Cours d'eau CE2

Le cours d'eau CE2 est un ruisseau permanent, prenant sa source, tout comme le cours d'eau CE1, dans une tourbière ombrotrophe située à l'est de la route de la Baie-James. Ce cours d'eau se draine d'est en ouest. À l'intérieur de la zone d'étude, le cours d'eau est très homogène. Il s'agit d'un ruisseau au parcours méandreux où les vitesses d'écoulement sont faibles, variant entre 0,04 (août) et 0,19 m/s (octobre). La largeur moyenne du chenal d'écoulement est de 2,4 m et celle du littoral (mesuré à la LNHE) est de 63 m. La profondeur moyenne est de plus d'un mètre. Le substrat est dominé par des particules fines, bien qu'on puisse trouver par endroit, de façon très localisée, des particules de plus fort calibre (gravier, caillou et galet). Lors des inventaires du mois de septembre 2017, le pH était acide (entre 3,5 et 3,8), la conductivité variait entre 16 et 17 µS/cm et les concentrations en oxygène dissous étaient faibles (entre 36 et 42 %). Les eaux sont fortement colorées. **Ce cours d'eau peut être divisé en deux tronçons selon la nature des rives.**

La première portion du cours d'eau la portion amont du cours d'eau, d'une longueur de plus de 5 600 m, s'écoule au travers d'une tourbière minérotrophe au travers de la zone d'étude. Ainsi, les berges du cours d'eau sont très dégagées et composées principalement de sphaigne, d'éricacées et d'herbacées. Au total, cinq barrages de castor ont été recensés. La largeur moyenne du chenal est de 2 m, variant entre seulement 60 cm et 3 m. La largeur du littoral est en moyenne de 66 m variant entre 22 m et 127 m. Le chenal du cours d'eau est en forme de U. Les profondeurs peuvent atteindre plus de 1,75 m. Le substrat est composé de limon et de matières organiques en décomposition. Les facies sont constitués de chenaux méandreux.

La deuxième section du cours d'eau est située immédiatement en aval de la première section et est de 580 m de longueur. Elle est caractérisée par un couvert forestier plus dense et un littoral plus étroit. Le chenal du cours d'eau est plus large soit près de 4 m en moyenne et possède des pentes plus douces que celles observées dans la section 1. Bien que le substrat soit principalement constitué de particules fines, par endroit, on peut noter la présence de substrat plus grossier (gravier, caillou et galet). La largeur du littoral varie entre 40 et 49 m, avec une moyenne de 45 m. Deux barrages de castor ont été observés.

Les inventaires ont permis la capture de **trois** espèces de poisson, soit l'omble de fontaine (*Salvinus fontinalis*) et le méné de lac (*Couesius plumbeus*) **et d'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*)**. L'omble de fontaine est présent dans le cours d'eau CE2 malgré que l'habitat disponible corresponde peu aux exigences de salmonidés (dominance de particules fine, faible courant, faibles concentrations en oxygène dissous et faible pH). Aucun site de frayère adéquat pour l'omble de fontaine n'a été observé dans ce cours d'eau. **Les épinoches à cinq épines observées dans le cours d'eau CE2 mais n'ont pu être comptabilisés.** Le tableau 6-43a présente le détail des captures **de 2017 tandis que le tableau 6-43b le détail des captures de 2019.**

Tableau 6-43a Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés dans le cours d'eau CE2 – 2017

Paramètre	Omble de fontaine	Méné de lac
Nombre de captures (n)	6	2
Longueur moyenne (LT; cm)	17,6	11,5
Écart-type (cm)	3,9	2,1
Minimum (cm)	14	10
Maximum (cm)	23	14
LT : Longueur totale.		

Tableau 6-43b Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés dans le cours d'eau CE2 – 2019

Paramètre	Omble de fontaine
Nombre de captures (n)	15
Longueur moyenne (LT; cm)	20,5
Écart-type (cm)	2,3
Minimum (cm)	17,8
Maximum (cm)	23,8
LT : Longueur totale.	

Cours d'eau CE3

Le cours d'eau CE3 est un ruisseau permanent prenant sa source dans le lac Asini Kasachipet. Ce cours d'eau se draine d'ouest en est. À l'intérieur de la zone d'étude, il est très homogène et parcourt 6 800 m. Pour la portion située à l'ouest de la route de la Baie-James, il s'agit d'un ruisseau au parcours méandreux, serpentant au travers d'une tourbière minérotrophe. Les vitesses d'écoulement sont faibles, variant entre 0,30 m/s en juin, 0,10 m/s en août et 0,27 m/s en octobre. À l'est de la route, la topographie s'accentue, forçant ainsi le cours d'eau dans une séquence de petits rapides et de fosses jusqu'à se jeter dans le lac Asiyan Akwakwatipusich. La largeur moyenne du chenal d'écoulement est de plus de 20 m. La largeur moyenne du littoral (mesuré à la LNHE) est de 54 m. La profondeur moyenne est de plus d'un mètre. Le substrat est dominé par des particules fines. Lors des inventaires de septembre 2017, le pH était acide (entre 4,09 et 4,7), la conductivité variait entre 12 et 13 µS/cm et les concentrations en oxygène dissous variaient entre 57 et 82 %. Les eaux sont fortement colorées. Deux barrages de castor ont été recensés le long de ce cours d'eau. **Ce cours d'eau peut être divisé en sept tronçons distincts selon la nature des rives et du chenal. La caractérisation des sections situées à l'est de la route de la Baie-James a été réalisée à l'aide de photo-interprétation et du relevé LIDAR.**

La première section est constituée du tronçon débutant immédiatement en aval du lac Asini Kasachipet. Cette section, d'une longueur de 379 m, est caractérisée par l'absence d'un chenal d'écoulement distinct au moment des inventaires à la fin de l'été 2017. Le cours d'eau semble s'écouler au travers d'une dense végétation constituée de sphaigne, d'éricacées et d'épinettes noires. Cependant, un chenal d'écoulement devient visible en période de plus forte hydraulicité. La largeur moyenne du littoral est de 37 m (variant entre 27 et 47 m).

C'est à partir de la deuxième section, d'une longueur de plus de 2 700 m, qu'un lit d'écoulement distinct peut être observé. Le chenal d'écoulement, en forme de U, est relativement étroit d'une largeur moyenne d'un peu plus d'un mètre. La largeur du littoral est en moyenne de 35 m (variant entre 21 et 61 m). Dans ce tronçon, le cours d'eau traverse une tourbière boisée.

La troisième section du cours d'eau, de 1 870 m de longueur, est caractérisée par la disparition du couvert forestier et par l'élargissement du chenal et du littoral. Le chenal du cours d'eau toujours en forme de U, possède une largeur moyenne de 3,5 m (variant entre 2,4 et 5,5 m). Le littoral est constitué de tourbières ouvertes sur les deux rives. La largeur du littoral varie entre 32 m et plus de 100 m, avec une moyenne de 54 m.

La quatrième section du cours d'eau CE3 est constituée d'un élargissement. Il s'agit d'un plan d'eau d'une superficie de 3,3 ha possédant 1 100 m de rivage. Ce plan d'eau est également entouré de tourbière flottante. La profondeur ne dépasse pas 2 m. Le substrat est exclusivement constitué de matières organiques en décomposition. On note la présence de grands nénuphars jaunes. La pente des berges est plus forte, limitant ainsi la largeur du littoral qui est moins développé sur la rive sud du plan d'eau.

La cinquième section, immédiatement située entre le lac et la route de la Baie-James, possède des caractéristiques similaires à la section 3. Un barrage de castor est localisé immédiatement en amont de la route. Un ponceau est situé le cours d'eau. Celui-ci serait franchissable par le poisson. L'écoulement à l'intérieur de ce dernier ne présente aucune caractéristique pouvant s'avérer un obstacle au libre passage du poisson.

La sixième section, débutant à l'est de la route de la Baie-James, offre un certain contraste en raison de sa topographie plus prononcée. Ainsi, de petits rapides sont présents le long du parcours de cette section de 900 m. Le chenal d'écoulement est étroit, environ 1 m de largeur. La végétation riveraine est constituée de conifères (épinettes noires et mélèzes laricins) et de buissons d'éricacées. Pour cette section, il n'a pas été possible d'établir la largeur du littoral en se basant sur la présence de tourbière minérotrophe riveraine (voir section 2.1.3; Habitat du poisson). Il a plutôt été décidé d'appliquer une bande uniforme de 10 m largeur en se basant sur les observations terrain effectuées en 2012, les données LIDAR et les images satellitaires.

La dernière section débute lorsque le cours d'eau traverse un secteur de tourbières minérotrophes immédiatement en aval du lac Asiyan Akwawatipusich. À cet endroit le chenal ainsi que le littoral s'élargissent alors que le cours d'eau reprend un écoulement méandreux avant de se jeter dans le lac. La largeur du chenal varie entre 9 et 13 m (moyenne de 10,7 m) et celle du littoral entre 31 m et plus de 100 m, pour une moyenne de 54 m.

Les efforts de pêche de 2017 ont permis la capture de quatre espèces dans le cours d'eau CE3, soit l'omble de fontaine, le meunier noir, l'épinoche à cinq épines et le méné de lac (tableau 6-44). De plus, bien que l'épinoche à cinq épines ne figure pas dans les résultats des captures effectuées dans l'élargissement du CE3, il est plus que probable que cette espèce y soit présente. En effet, les filets employés ne permettaient pas la capture de poissons de cette taille.

Tableau 6-44 Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés dans le cours d'eau CE3

Paramètre	Omble de fontaine	Meunier noir	Épinoche à cinq épines	Méné de lac
Nombre de captures (n)	2	3	80	4
Longueur moyenne (LT; cm)	23,5	22,3	4,2	11,9
Écart-type (cm)	3,5	5,25	0,8	1,0
Minimum (cm)	21	17	3	10,3
Maximum (cm)	26	27,5	6,5	13

LT : Longueur totale.

Cours d'eau CE4

Le cours d'eau CE4 est alimenté par les eaux de ruissellement provenant des tourbières entourant le lac Kapisikama. Le cours d'eau débute au moment où un chenal d'écoulement discernable apparait, soit un peu plus de 700 m en amont de la route de la Baie-James (carte 6-8). L'écoulement se fait alors au travers de la végétation, le chenal d'écoulement apparaissant puis disparaissant entre les racines des arbres. À l'intérieur de la zone d'étude, le cours d'eau parcourt 2 600 m. L'écoulement de ce cours d'eau se fait d'ouest en est. Le substrat est composé exclusivement de particules fines et la profondeur ne dépasse pas 0,3 m. Les vitesses d'écoulement sont réduites, soit aux environs de 0,01 m/s. Lors des inventaires du mois de septembre 2017, le pH était acide (4,58), la conductivité était de 21 µS/cm et la concentration en oxygène dissous de 68 %. Les eaux sont fortement colorées. Aucun barrage de castor n'a été recensé le long de ce cours d'eau. Après avoir traversé la route, le chenal d'écoulement devient permanent. Le cours d'eau CE4 rejoint l'émissaire du lac Asiyan Akwakwatipusich à l'extérieur de la zone d'étude. **Le cours d'eau CE4 peut être segmenté en trois sections distinctes.**

La première section correspond aux 700 premiers mètres amont du cours d'eau. Comme mentionné, à cet endroit un chenal d'écoulement de moins d'un mètre de largeur apparait de façon intermittente. Le littoral possède une largeur moyenne de 29 m, variant entre 15 et 43 m. Une végétation arborescente et arbustive colonise le littoral et recouvre presque complètement le chenal d'écoulement. Le ponceau traversant la route de la Baie-James semble obstrué et pourrait empêcher le franchissement de ce ponceau par le poisson.

La deuxième section, débutant au niveau de la route de la Baie-James, possède une longueur de 1 400 m. Le chenal d'écoulement devient alors apparent et possède une largeur moyenne de 2,4 m, variant entre 0,9 et 3,9 m. Le littoral est dominé par une végétation arborescente et arbustive accompagnée par des herbacées colonisant le rivage immédiat. La largeur du littoral varie entre 55 m et 93 m pour une moyenne de 77 m.

Finalement, à la suite des inventaires de terrain effectués au printemps 2018 (relevés hydrauliques), une troisième section a été ajoutée, soit entre le lac Kapisikama et l'amont de la section 1. Cependant, en raison de la nature intermittente du cours d'eau, que son parcours devient parfois sous-terrain et qu'il s'écoule au travers d'une tourbière ombrotrophe, il n'est pas possible de délimiter le littoral de cette section.

En 2017, un effort de pêche électrique a été réalisé dans le tronçon du cours d'eau à l'ouest de la route de la Baie-James. Une section de 100 m de longueur a été pêchée en station ouverte (carte 6-8). Cet effort n'a pas permis de capturer de poisson.

Cours d'eau CE5

Le cours d'eau CE5 est un ruisseau prenant sa source dans un complexe de tourbières à l'ouest de la zone d'étude (carte 6-8). Ce cours d'eau se draine d'ouest en est. À l'intérieur de la zone d'étude, il est très homogène, parcourant plus de 7 000 m. Il se jette ultimement dans la rivière Eastmain, à plus de 10 km en aval de la zone d'étude. Tout comme pour les autres cours d'eau décrits précédemment, il s'agit d'une rivière au parcours méandreux traversant des tourbières minérotrophes. Les vitesses d'écoulement sont relativement faibles, variant entre 0,2 m/s en juin, 0,05 m/s en août et 0,2 m/s en octobre. En progressant vers l'aval, le chenal et le littoral s'élargissent progressivement. La largeur moyenne du chenal d'écoulement est de 4,8 m. La largeur moyenne du littoral (mesuré à la LNHE) est de 77 m. Le substrat est dominé par des particules fines. Lors des inventaires du mois de septembre 2017, le pH était acide (5,16), la conductivité était de 16 µS/cm et la concentration en oxygène dissous de 63 %. Les eaux sont fortement colorées. Six barrages de castor ont été recensés le long de ce cours d'eau. **Ce cours d'eau peut être divisé en deux tronçons distincts selon la nature des rives et du chenal.**

La première section, située en amont, a un parcours méandreux de 2 800 m au travers de tourbières minérotrophes boisées. Le chenal est relativement étroit, soit en moyenne de 1,3 m (variant entre 1,2 et 1,4 m) et en forme de U. Dans cette section, visuellement, les vitesses d'écoulement sont plus élevées. Le substrat est exclusivement composé de particules fines, et les profondeurs ne dépassent pas 0,5 m. Le littoral possède une largeur moyenne de 7 m (variant entre 1,4 et 13,4 m). La végétation est dominée par des espèces arborescentes et arbustives.

La deuxième section débute lorsque le littoral du cours d'eau devient caractérisé par la présence de tourbières minérotrophes ouvertes. Cette section possède une longueur de 4 300 m. La rivière devient alors très méandreuse et son écoulement ralenti. Le chenal d'écoulement s'élargit avec une moyenne de 7 m (variant entre 1,4 et 13,4 m). La profondeur moyenne est de plus 1,5 m. Le substrat est constitué de particules fines. Le littoral est très large, variant entre 9 et 116 m (moyenne de 57 m). La végétation est principalement dominée par de la sphaigne et les herbacées.

Lors de la campagne d'inventaire, un grand verveux a été installé dans ce cours d'eau. Un total de 74 captures a été réalisé. Ces efforts ont permis la capture de cinq espèces, soit l'omisco, le meunier noir, l'épinoche à cinq épines, le méné de lac et le grand brochet (tableau 6-45). Le méné de lac représente plus de 60 % des captures. Par ailleurs, les grandes plaines inondables dominées par une végétation herbacée bordant ce cours d'eau de part et d'autre de la route de la Baie-James, pourraient être utilisées lors des crues printanières pour la fraie du grand brochet.

Tableau 6-45 Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés dans le cours d'eau CE5

Paramètre	Omisco	Meunier noir	Épinoche à cinq épines	Grand brochet	Méné de lac
Nombre de captures (n)	2	23	3	1	45
Longueur moyenne (LT; cm)	8,5	17,1	6	34,5	11,9
Écart-type (cm)	0,7	2,6	0,5	-	1,0
Minimum (cm)	8	11,5	5,5	-	10,3
Maximum (cm)	9	21,5	6,5	-	13

LT : Longueur totale.

TENEURS EN MERCURE

La campagne d'échantillonnage terrain effectuée en juillet 2019 (WSP, 2019b), a permis d'analyser les concentrations initiales en mercure dans la chair des poissons près du point de rejet du cours d'eau CE2, et l'un de ses tributaires CE1 (carte 6-8). Les résultats obtenus lors de cette campagne d'échantillonnage sont présentés dans le tableau 6-46.

Tableau 6-46 Concentrations de mercure mesurées dans les poissons analysés

N° station	ID poisson	Unité	Lim détection	Concentration	Moyenne par station	CV par station
CE1-1A	16	mg/kg	0,01	0,097	0,080	16 %
	17	mg/kg	0,01	0,075		
	18	mg/kg	0,01	0,084		
	19	mg/kg	0,01	0,063		
	20	mg/kg	0,01	0,082		
CE2 (près de la route)	01	mg/kg	0,01	0,18	0,120	34 %
	02	mg/kg	0,01	0,13		
	03	mg/kg	0,01	0,12		
	04	mg/kg	0,01	0,1		
	05	mg/kg	0,01	0,095		
	06	mg/kg	0,01	0,11		
	07	mg/kg	0,01	0,069		
	08	mg/kg	0,01	0,1		
	09	mg/kg	0,01	0,06		
	10	mg/kg	0,01	0,21		
	11	mg/kg	0,01	0,145		
	12	mg/kg	0,01	0,13		
	13	mg/kg	0,01	0,15		
	14	mg/kg	0,01	0,082		
	15	mg/kg	0,01	0,093		

La concentration présentée pour CE2-11 est une moyenne de 2 duplicatas de 0,13 et 0,16 mg/kg.

Lorsque l'on compare les résultats obtenus avec le critère adopté par le MELCC en ce qui a trait aux recommandations de consommation de poisson (consommation sans restriction lorsque ≤ 0,29 mg/kg, MELCC, 2019), on remarque que, malgré que tous les poissons présentent une certaine teneur en mercure, aucun échantillon n'excède le critère de comparaison.

6.3.3.2 COMMUNAUTÉ BENTHIQUE

Trois campagnes d'échantillonnage des organismes benthiques ont été réalisées en 2017, une en juillet (entre le 24 et 31), une seconde en septembre (entre le 5 et le 14) et la dernière en octobre (entre le 8 et 12). L'emplacement des stations d'échantillonnage est illustré sur la carte 6-8. Les échantillons de benthos ont été récoltés à des profondeurs ne dépassant pas 0,5 m. Pour les stations 1A, 2A et 5B, le substrat est dominé par le sable avec, dans le cas des stations 1A et 2A, une fraction importante de silt et d'argile. Le substrat de la station 3B était exclusivement composé de matières organiques.

Au total, 48 espèces ou taxons ont été identifiés sur l'ensemble des quatre stations échantillonnées. En juillet, de trois à quatre taxons ou espèces ont été identifiés aux stations 1A, 2A et 3B, alors que 14 étaient identifiés pour la station 5B. En septembre, entre deux et cinq taxons ou espèces ont été identifiés aux stations 1A, 2A et 3B, alors que 10 étaient identifiés pour la station 5B. En octobre, seulement cinq espèces étaient dénombrées à la station 1A alors que pour les trois autres, le nombre d'espèces ou taxons variait entre 16 et 19.

Le tableau 6-47 présente la variation de la proportion d'abondance par taxon d'organismes selon la période d'échantillonnage pour les quatre stations échantillonnées. Il est possible de constater que les insectes composaient une proportion significative de la communauté benthique lors des trois campagnes. L'importance des bivalves, des oligochètes et des acaris est restée relativement similaire. En septembre, les ostracodes ont représenté près du tiers de la composition des organismes, alors que leur présence était moins importante en juillet et en octobre.

Tableau 6-47 Principaux taxons récoltés par campagne d'échantillonnage

Taxon	Juillet (%)	Septembre (%)	Octobre (%)
Bivalves	7	16	11
Oligochètes	6	10	12
Acaris	6	1	1
Ostracodes	3	28	12
Insectes	78	45	64

Le tableau 6-48 présente l'abondance, la diversité (indice de Shannon), la richesse et la tolérance à la pollution des organismes identifiés par station et par campagne d'échantillonnage. En juillet et en septembre, c'est à la station 5B que la communauté benthique a été la plus abondante, la plus riche et la plus diversifiée alors qu'elle a été la plus pauvre à la station 1A pour les trois campagnes.

En considérant les quatre stations échantillonnées, c'est en septembre que la communauté benthique était la plus pauvre en termes d'abondance, de richesse et de diversité et en octobre qu'elle était la plus riche. Finalement, la tolérance à la pollution des organismes identifiés est généralement élevée et s'est maintenue relativement constante lors des trois campagnes.

Tableau 6-48 Descripteurs des communautés d'invertébrés benthiques

	Juillet				Septembre				Octobre			
Station	Abondance	Diversité	Richesse	Tolérance	Abondance	Diversité	Richesse	Tolérance	Abondance	Diversité	Richesse	Tolérance
1A	22	0,76	3	7,6	2	0,69	2	7,0	5	1,61	5	7,4
2A	20	1,39	4	6,0	31	1,22	5	9,1	195	2,00	19	8,2
3B	8	1,39	4	7,0	8	1,04	3	8,5	51	2,43	16	7,6
5B	85	2,59	14	6,0	46	1,94	10	7,6	131	2,07	16	6,8
Moyenne	34	1,5	6	7	22	1,2	5	8	96	2,0	14	8

6.3.4 HERPÉTOFAUNE

6.3.4.1 MÉTHODOLOGIE

La limite nord de l'aire de répartition de la plupart des espèces de l'herpétofaune du Québec est plus méridionale que la zone à l'étude, tant pour les amphibiens que pour les reptiles. Ainsi, seules quelques espèces s'avèrent relativement communes aux latitudes de ce projet, dont le crapaud d'Amérique *(Anaxyrus americanus),* la rainette crucifère *(Pseudacris crucifer)* et la grenouille du nord (*Lithobates septentrionalis*) chez les anoures, ainsi que la couleuvre rayée *(Thamnophis sirtalis)* chez les reptiles.

La présence d'aucune espèce de l'herpétofaune à statut précaire n'étant pressentie dans la zone à l'étude, les efforts d'inventaires liés à l'herpétofaune ont essentiellement consisté en des recherches opportunistes dans les habitats potentiellement propices à ces espèces. Les méthodologies utilisées pour l'inventaire de l'herpétofaune sont décrites de façon détaillée dans l'étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne (WSP, 2018*g*).

Un inventaire des couleuvres a été réalisé dans des habitats propices répartis dans la zone d'étude, à savoir les lisières boisées exposées au soleil où ces animaux sont susceptibles de se réchauffer. Cet inventaire a été mené avec la méthode des bardeaux d'asphalte et par fouille active, comme recommandé par le MFFP (Larochelle et coll., 2015). Ainsi, 126 bardeaux ont été installés les 8 et 9 juillet 2017, puis relevés à cinq reprises jusqu'à leur retrait les 24 et 25 septembre 2017. Ces relevés ont été réalisés lors de journées ensoleillées pour profiter au maximum de l'attractivité des bardeaux pour les couleuvres. Des relevés opportunistes des abris disponibles (pierres, débris, etc.) ont aussi été réalisés, parallèlement aux relevés des bardeaux et aux autres activités d'inventaire. L'emplacement des transects de bardeaux est présenté sur la carte 6-19.

6.3.4.2 RÉSULTATS

Seuls quelques spécimens d'anoures, représentant deux espèces, ont été observés ou entendus lors des sorties sur le terrain en 2017. Il s'agit du crapaud d'Amérique *(Anaxyrus americanus)* et de la grenouille des bois *(Lithobates sylvaticus).* Ces deux espèces avaient également été observées lors d'inventaires réalisés en 2012 **de même que la grenouille du Nord (*Lithobates. septentrionalis*)**. Ce sont des espèces communes et largement réparties au Québec.

L'inventaire réalisé par la méthode des bardeaux d'asphalte et une recherche active dans les habitats propices n'ont permis de détecter aucun spécimen **de reptiles** en 2017, mais une exuvie de couleuvre rayée a été trouvée en bordure de la route du Nord, au niveau d'un ponceau. Selon son aire de répartition connue, seule cette espèce **de reptile** était susceptible d'être détectée dans la zone d'étude. Un spécimen avait d'ailleurs été observé de façon opportuniste lors des inventaires réalisés en 2012. Il s'agit d'une espèce commune et largement répandue au Québec. Aucune tortue ni aucun indice de ponte de celles-ci n'ont été détectés lors des sorties dans la zone d'étude.

Malgré nos recherches dans les habitats propices et à des périodes favorables à la détection des urodèles (salamandres et tritons), aucun spécimen de ce groupe n'a été observé.

6.3.5 AVIFAUNE

Les inventaires d'oiseaux ont été réalisés en 2017 pour ce projet, incluant des inventaires aériens de sauvagine, l'inventaire des oiseaux terrestres nicheurs et la recherche ciblée d'espèces à statut précaire. Ces inventaires se sont déroulés du 7 juin au 10 juillet 2017. Les méthodologies utilisées pour ces inventaires sont décrites de façon détaillée dans l'étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne (WSP, 2018*g*).

Un inventaire des nicheurs terrestres avait également été réalisé en 2012, dans une portion de la zone d'étude. Cependant, les habitats inventoriés alors ayant été profondément modifiés par les incendies, seule la liste des espèces recensées a été considérée et est présentée à la section *Inventaires antérieurs*.

La carte 6-20A illustre l'emplacement des stations d'inventaire de la faune avienne, les groupements végétaux inventoriés et les infrastrucutrues sur le site minier. La carte 6-20B illustre ces mêmes informations, cette fois en y superposant les infrastructures du site minier.

6.3.5.1 SAUVAGINE ET OISEAUX AQUATIQUES

MÉTHODOLOGIE

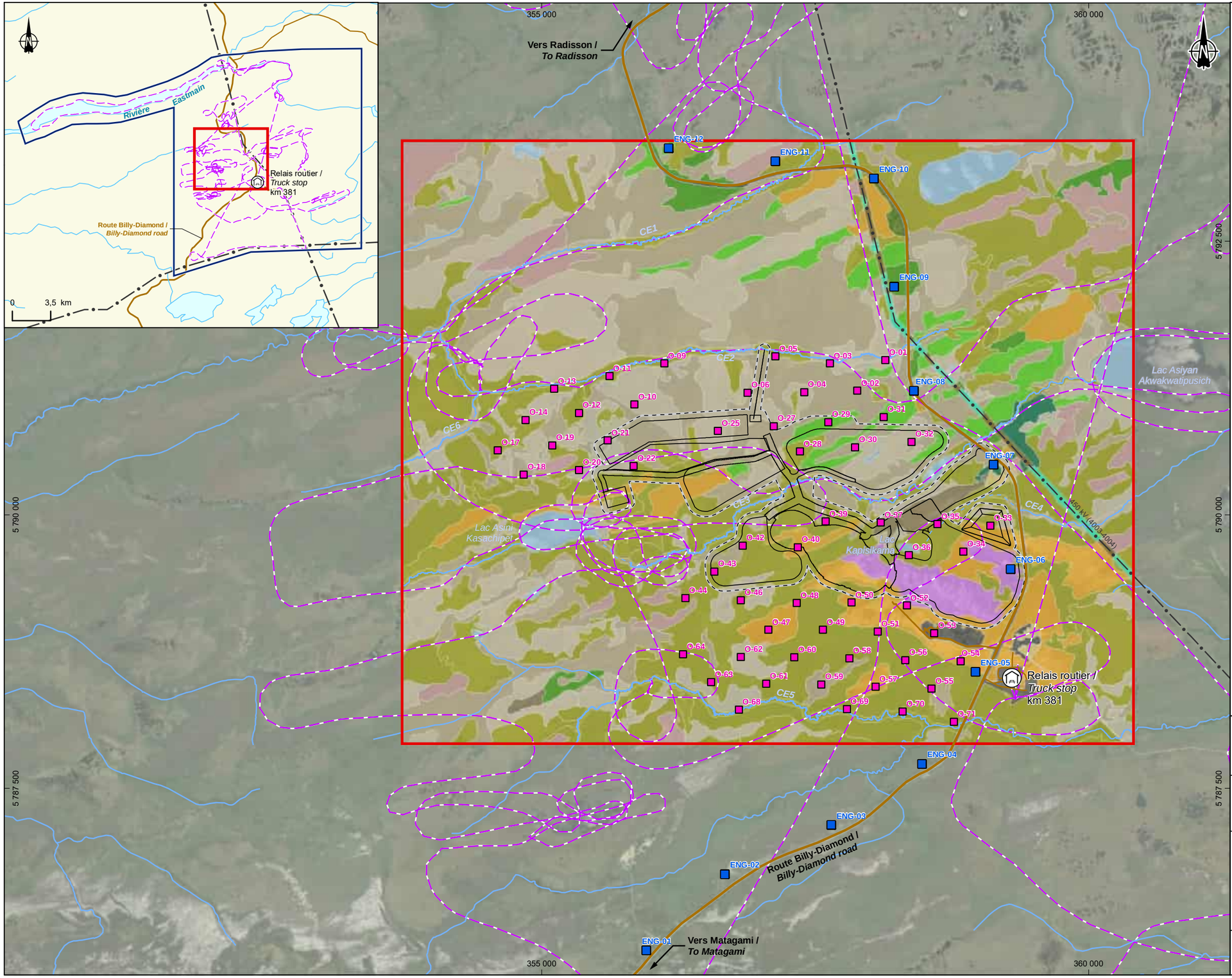
Les inventaires de sauvagine et d'oiseaux aquatiques ont été réalisés essentiellement par le biais d'un survol en hélicoptère. La zone d'étude élargie établie pour l'inventaire héliporté est présentée sur la carte 6-20A. Les spécimens observés à partir du sol lors des autres activités sur le terrain ont également été notés.

L'inventaire aérien a été réalisé le 7 juin 2017, de manière à couvrir l'ensemble des plans d'eau de la zone à l'étude élargie (carte 6-20A). Ces milieux ont été survolés à basse altitude et à vitesse réduite, comme proposé par la méthode utilisée par ECCC dans le cadre du Plan conjoint sur le Canard noir (Bordage et coll. 2003). Lors de ce survol, une attention particulière a aussi été portée à la présence d'oiseaux de proie. Finalement, une demande a été faite auprès du Service canadien de la faune pour vérifier si des données pertinentes au projet étaient disponibles dans la base de données du Programme de suivi de la sauvagine de l'Est.

RÉSULTATS

L'inventaire aérien n'a permis de dénombrer que 47 spécimens de huit espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques (tableau 6-49). À ce nombre s'ajoute un balbuzard pêcheur *(Pandion haliaetus)*, en vol au-dessus de la rivière Eastmain.

Aucune aire de concentration notable n'a été observée, le peu de spécimens recensé étant relativement dispersé dans la zone d'étude. Tous les spécimens observés étaient adultes, à l'exception d'une grue du Canada *(Grus canadensis)* immature. L'espèce la plus abondante a été la bernache du Canada *(Branta canadensis)* avec 19 individus dénombrés.



Zone d'étude locale / *Local study area*

Zone d'étude pour la sauvagine et les oiseaux aquatiques / *Study area for wildfowl and waterfowl*

Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Inventaires / *Inventory*

ENG-08 Station d'inventaire nocturne des engoulevents / *Nighthawk listening station*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Inventaire de la sauvagine / *Wildfowl survey*

Hydrographie / Hydrography

CE4 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Affleurement rocheux / *Rock outcrop*

Arbustaie / *Scrubland*

Aulnaie crispé / *Alder forest*

Boisé / *Woodland*

Dénudé sec / *Dry barren land*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Pessière noire à aulnes / *Black spruce alder forest*

Pinède grise / *Jack pine forest*

Anthropique / *Anthropogenic*

Brûlis / *Burnt area*

Végétation terrestre dans l'emprise / *Terrestrial vegetation in right-of-way*

Peuplements humides / *Wetland*

Plan d'eau / *Waterbody*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

Végétation humide dans l'emprise / *Wetland in right-of-way*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-20A
Sites d'inventaire de la faune avienne / *Avifauna Survey Sites*

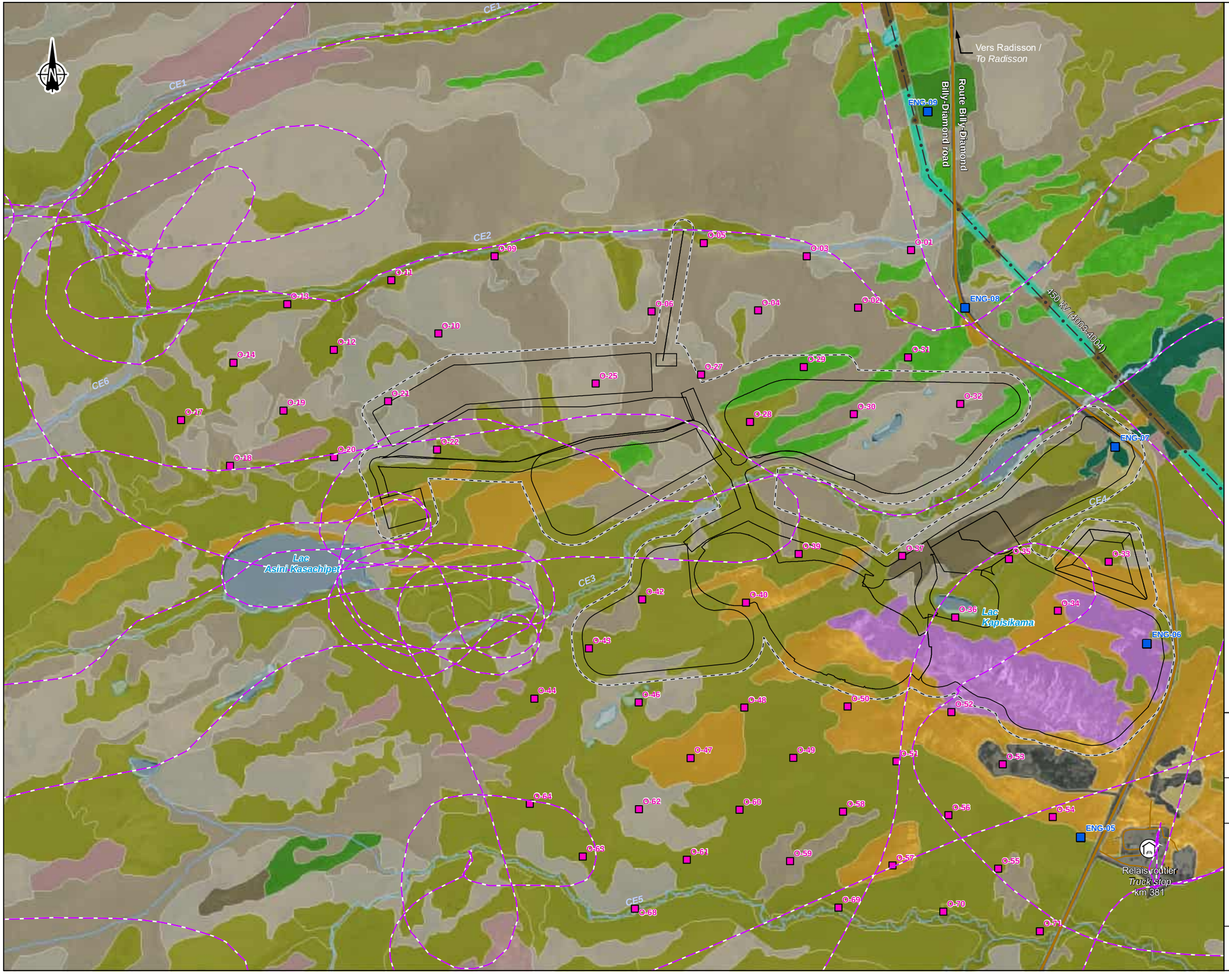
Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 350 700 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-20A_wspT296_f_avienne_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Inventaires / *Inventory*

ENG-08 Station d'inventaire nocturne des engoulevents / *Nighthawk listening station*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Inventaire de la sauvagine / *Wildfowl survey*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Affleurement rocheux / *Rock outcrop*

Arbustaie / *Scrubland*

Aulnaie crispé / *Alder forest*

Boisé / *Woodland*

Dénudé sec / *Dry barren land*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Pessière noire à aulnes / *Black spruce alder forest*

Pinède grise / *Jack pine forest*

Anthropique / *Anthropogenic*

Brûlis / *Burnt area*

Végétation terrestre dans l'emprise / *Terrestrial vegetation in right-of-way*

Peuplements humides / *Wetland*

Plan d'eau / *Waterbody*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

Végétation humide dans l'emprise / *Wetland in right-of-way*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

6-20B

Sites d'inventaire de la faune avienne / *Avifauna Survey Sites*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021
Fosse, carrière et entreposage des explosifs /
Pit, quarry and explosives magasine : Mining Plus, 2018
Secteur administratif et industriel et aire de minerai /
Administrative and industrial sector and ROM pad : Primero, 2018

0 185 370 m

UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau

201-12362-00_c6-20B_wsp7297_f_avienne_mine_210701.mxd

wsp

Tableau 6-49 Résultats de l'inventaire aérien de la sauvagine et des oiseaux aquatiques – Juin 2017

Espèce (n = 8)	Nombre de spécimens	Espèce (n = 8)	Nombre de spécimens
Bernache du Canada (*Branta canadensis*)	19	Grand Harle (*Mergus merganser*)	5
Canard noir (*Anas rubripes*)	5	Grue du Canada (*Grus canadensis*)	8
Fuligule à collier (*Aythya collaris*)	1	Macreuse à front blanc (*Melanitta perspicillata*)	4
Garrot à œil d'or (*Bucephala clangula*)	1	Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)	4

En plus des spécimens de sauvagine et d'oiseaux aquatiques recensés par l'inventaire aérien, 33 individus supplémentaires représentant six espèces ont été notés lors des activités d'inventaire au sol de 2017 (tableau 6-50). Les espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques les plus abondantes observées du sol ont été la bécassine de Wilson *(Gallinago delicata)*, le plongeon huard *(Gavia immer)* et le chevalier solitaire *(Tringa solitaria)*.

Tableau 6-50 Résultats de l'inventaire au sol de la sauvagine et des oiseaux aquatiques en 2017

Espèce (n = 6)	Nombre de spécimens	Espèce (n = 6)	Nombre de spécimens
Bécassine de Wilson *(Gallinago delicata)*	11	Grue du Canada *(Grus canadensis)*	2
Chevalier solitaire *(Tringa solitaria)*	6	Plongeon huard *(Gavia immer)*	7
Grand Chevalier *(Tringa melanoleuca)*	5	Sarcelle d'hiver *(Anas crecca)*	2

6.3.5.2 NICHEURS TERRESTRES

MÉTHODOLOGIE

Les nicheurs **terrestres, incluant le quiscale rouilleux, le moucherolle à côtés olive et l'hirondelle de rivages, l'engoulevant d'amérique et le hibou des marais** ont été inventoriés par la méthode des stations d'écoute (Blondel et coll., 1970; Environnement Canada, 1997 et 2007). À cette fin, une soixantaine de stations ont été réparties dans les habitats situés dans la zone d'étude locale (carte 6-20A) et visitées une fois chacune entre le 5 et le 10 juillet 2017 inclusivement. **Les cartes 6-20A et 6-20B présentent les différentes stations d'inventaires selon le type de peuplement et de milieu identifié. Un effort a été fait afin de s'assurer de la présence de stations d'inventaires dans tous les milieux dénombrés par photo-interprétation des images satellitaires publiquement disponibles. Cet effort d'inventaire a été effectué malgré que le projet soit situé en dehors de la zone forestière exploitée, et que les données écoforestières disponibles étaient incomplètes et antérieures aux feux de forêt.**

Étant donné la relative homogénéité des milieux, les stations ont été réparties selon trois catégories d'habitats, soit les milieux humides (31 stations), les milieux ouverts (18 stations) et les peuplements résineux (9 stations). **En outre, la richesse spécifique et les densités relativement faibles des oiseaux inventoriés à chaque station viennent accentuer l'importance d'un regroupement des milieux en catégories comprenant un maximum de stations.** Un inventaire par stations d'écoute avait également été réalisé, à un stade préliminaire du projet, du 30 juin au 4 juillet 2012.

Les visites aux stations d'écoute ont été réalisées tôt le matin, entre 5 h 15 et 10 h 30, lors de conditions sans pluie et par vent faible ou nul. À chaque visite, une période d'écoute de 5 minutes était allouée à chaque station. Durant cette période, chaque oiseau ou groupe d'oiseaux détecté était identifié et associé à une distance de rayon par rapport à l'observateur, soit de 0 à 50 m et plus de 50 m. Les observations d'oiseaux en vol ou faites au-delà de 50 m ont servi à bonifier la liste des espèces, mais pas à en estimer l'abondance et la densité.

Les ornithologues sur le terrain étant bien au fait de la liste des espèces à statut précaire susceptibles de fréquenter la zone d'étude, ils demeuraient à l'affût de celles-ci et en mesure d'en détecter la présence, notamment lors de leurs déplacements entre les stations.

Les cartes 6-20C à 6-20G présentent la position des stations d'inventaires sur les cartes des habitats potentiels de chacune des cinq espèces migratrices en péril présente ou potentiellement présente, ciblées dans cette étude. Celles-ci démontrent l'effort de répartition des stations adaptée à la détection de ces espèces dans l'aire d'étude, permettant une couverture suffisante de ces habitats, et une probabiltié de détection optimale.

Pour les engoulevents, une sortie d'inventaire nocturne, par temps dégagé, a été réalisée le 6 juillet 2017 afin de profiter des périodes d'activités accrues de ces espèces autour de la pleine lune. Cet inventaire comptait dix stations d'écoute, réparties le long de la route Billy-Diamond (carte 6-20**E**). Celles-ci ont été inventoriées selon le protocole développé par le Regroupement QuébecOiseaux (2015). **L'inventaire débutait au minimum 30 minutes après le coucher du soleil, dès que la lune était visible, pour se terminer au plus tard au coucher de la lune. Chaque point d'écoute était constitué de deux périodes consécutives de trois minutes. Advenant la présence du hibou des marais le long du parcours, cette espèce aurait aussi pu être détectée lors de cette soirée. Ces deux espèces pouvaient également être détectées de façon opportuniste dans le cadre de l'inventaire des passereaux nicheurs, ou des autres activités d'inventaire réalisées dans le cadre de ce projet.**

Outre les inventaires réalisés sur le terrain en 2012 et 2017, des demandes d'information ont été faites au Regroupement QuébecOiseaux pour l'obtention des données disponibles dans les banques de données de l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ; Larivée, 2017) et SOS-POP (2018).

Le tableau 6-51 résume les sources documentaires et la méthodologie utilisée pour l'acquisition des données d'inventaires de la faune aviaire. Ces inventaires reposant sur des méthodes usuelles et reconnues, les résultats obtenus sont considérés fiables et conformes à la réalité prévalant dans la zone d'étude.

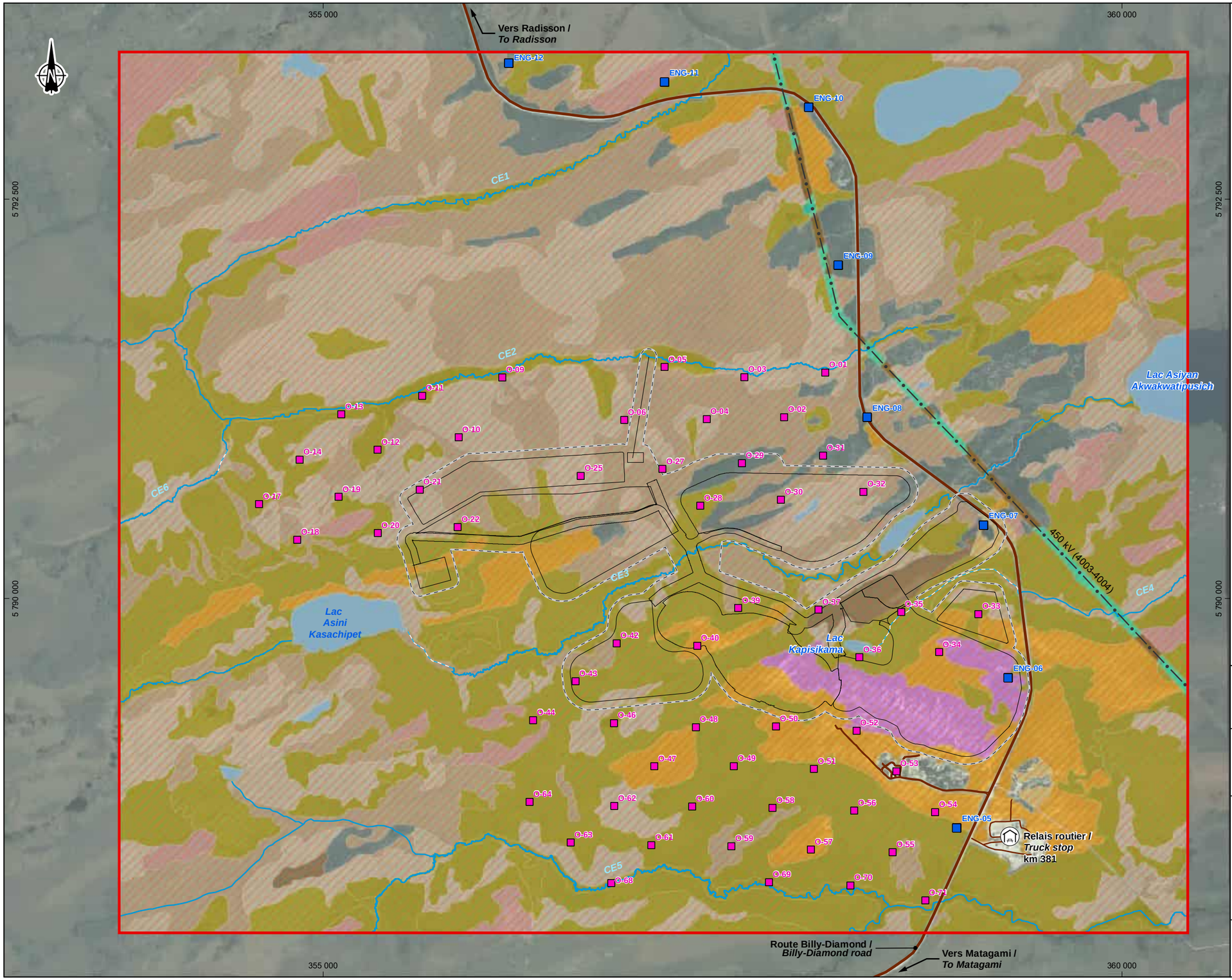
Tableau 6-51 Méthodologies des inventaires aviaires réalisés dans le cadre du projet et sources des données complémentaires utilisées

INVENTAIRE	MÉTHODOLOGIE	SOURCE DE DONNÉES	FAITS SAILLANTS
Projet de mine de lithium Baie-James			
Migration printanière de la sauvagine (2017)	Inventaire héliporté le 7 juin 2017, selon la méthode du Plan conjoint sur le Canard noir (Bordage et coll. 2003). Longueur du survol, 132 km.	WSP, 2018g.	Seulement 47 spécimens de huit espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques observés, plus un balbuzard pêcheur. Aucune aire de concentration notable.
Nidification de la sauvagine (2017)	Observations complémentaires par stations au sol en juillet 2017.	WSP, 2018g.	33 individus supplémentaires représentant six espèces.
Oiseaux nicheurs terrestres (2017)	Méthode des stations d'écoute (Blondel et coll., 1970; Environnement Canada, 1997 et 2007), réalisée sur 58 stations du 30 juin au 4 juillet 2017.	WSP, 2018g.	472 individus, représentant 32 espèces.
Engoulevents (2017)	Méthode des stations d'écoute nocturnes (Regroupement QuébecOiseaux, 2015). Dix stations inventoriées le 6 juillet 2017 le long de la route de la Baie-James.	WSP, 2018g.	3 individus détectés, dont deux au-dessus du relais routier.
Oiseaux nicheurs terrestres (2012)	Méthode des stations d'écoute réalisée sur 32 stations en 2012.	WSP, 2018g. Données présentées dans l'étude d'impact, mais non analysées, compte tenu des modifications ultérieures du milieu par les incendies.	42 espèces

Tableau 6-51 Méthodologies des inventaires aviaires réalisés dans le cadre du projet et sources des données complémentaires utilisées (suite)

INVENTAIRE	MÉTHODOLOGIE	SOURCE DE DONNÉES	FAITS SAILLANTS
Projet minier Rose lithium – tantale			
Migration printanière de la sauvagine (2017)	Inventaire héliporté en mai 2012, selon la méthode du Plan conjoint sur le Canard noir (Bordage et coll. 2003).	WSP, 2017.	20 espèces d'oiseaux aquatiques, dont 13 d'anatidés 6 espèces d'oiseaux de proie
Oiseaux nicheurs terrestres)	Méthode des stations d'écoute (Blondel et coll., 1970; Environnement Canada, 1997 et 2007), réalisée sur 108 stations réparties entre 2012 et 2016.	WSP, 2017.	31 espèces.
Banque de données ÉPOQ			
	Feuillet d'observations journalières datant de 1981 à 2015 pour la zone à l'étude. Nombre de feuillets : 15. Nombre de mentions : 186	Liste produite par Marie-France Julien du regroupement QuébecOiseaux, le 01/31/2018.	64 espèces

Source : WSP. 2017. Projet minier Rose lithium – tantale \| Étude d'impact sur l'environnement. Document produit pour la Corporation Éléments Critiques. No projet : 111-17853-01. 858 p.



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Habitat potentiel du hibou des marais / *Potential habitat of short-eared owl*

Inventaire / *Inventory*

ENG-08 Station d'inventaire nocturne des engoulevents / *Nighthawk listening station*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Affleurement rocheux / *Rock outcrop*

Arbustaie / *Scrubland*

Aulnaie crispé / *Alder forest*

Dénudé sec / *Dry barren land*

Brûlis / *Burnt area*

Végétation terrestre dans l'emprise / *Terrestrial vegetation in right-of-way*

Peuplements humides / *Wetland*

Plan d'eau / *Waterbody*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

Végétation humide dans l'emprise / *Wetland in right-of-way*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-20C
Habitat potentiel du hibou des marais et sites d'inventaire / *Potential Habitat of Short-Eared Owl and Survey Sites*

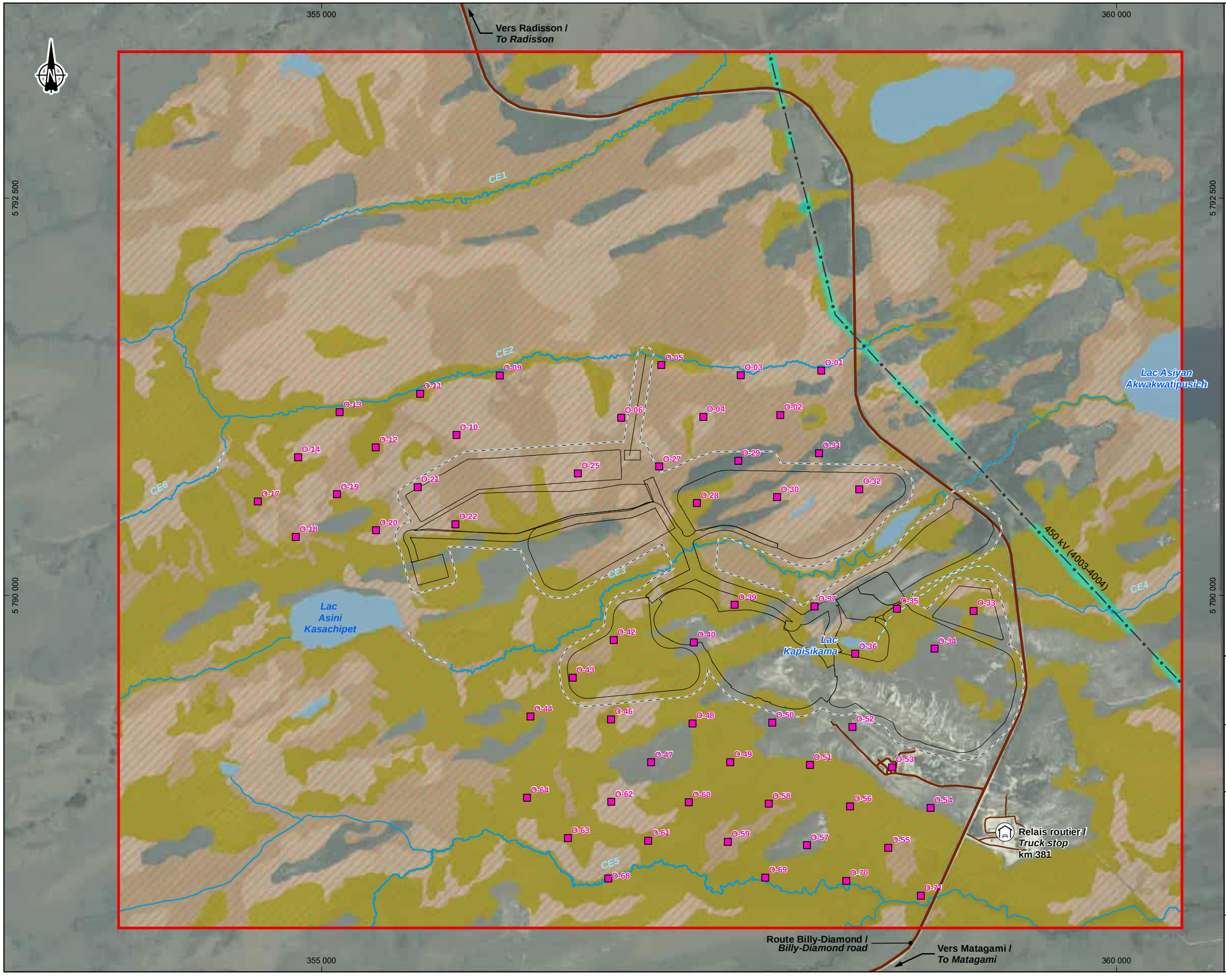
Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : R. Duhamel
201-12362-00_c6-20C_wspT291_hibou_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Habitat potentiel pour le quiscale rouilleux / *Potential habitat of rusty balckbird*

Inventaire / *Inventory*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

Peuplements humides / *Wetland*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

Végétation humide dans l'emprise / *Wetland in right-of-way*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-20D
Habitat potentiel du quiscale rouilleux et sites d'inventaire / *Potential Habitat of Rusty Blackbird and Survey Sites*

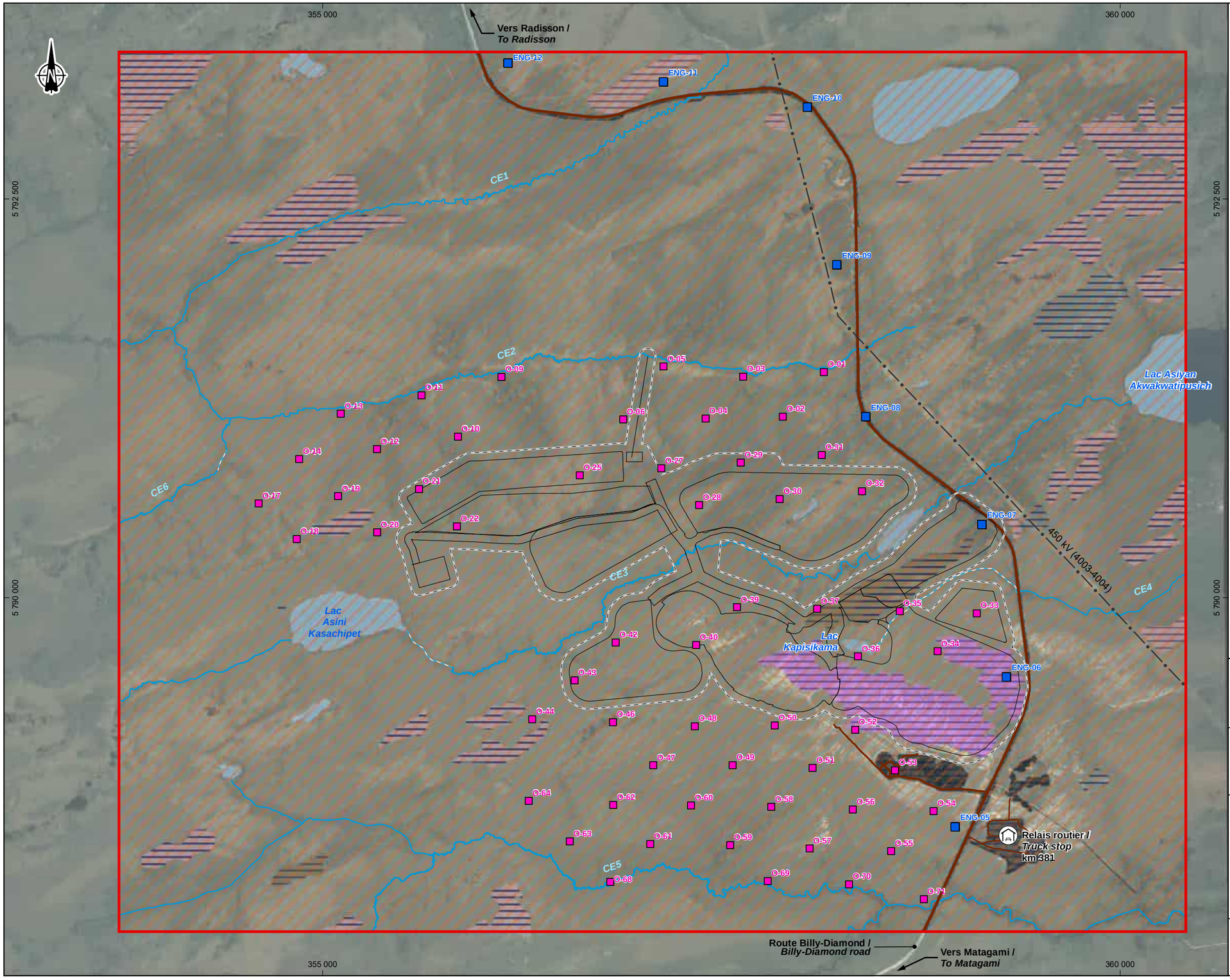
Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : R. Duhamel
201-12362-00_c6-20D_wspT292_quiscale_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Habitat de nidification pour l'engoulevent d'Amérique / *Nesting habitat of Common Nighthawk*

Habitat d'alimentation pour l'engoulevent d'Amérique / *Feeding habitat of Common Nighthawk*

Inventaire / *Inventory*

ENG-08 Station d'inventaire nocturne des engoulevents / *Nighthawk listening station*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Affleurement rocheux / *Rock outcrop*

Arbustaie / *Scrubland*

Dénudé sec / *Dry barren land*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Brûlis / *Burnt area*

Peuplements humides / *Wetland*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-20E
Habitat potentiel de l'engoulevent d'Amérique et sites d'inventaire / *Potential Habitat of Common Nighthawk and Survey Sites*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : R. Duhamel
201-12362-00_c6-20E_wspT293_engoul_210701.mxd

wsp

355 000

360 000

5 792 500

5 790 000

Vers Radisson /
To Radisson

CE1

CE2

CE3

CE4

CE5

CE6

O-01 O-02 O-03 O-04 O-05 O-06 O-09 O-10 O-11 O-12 O-13 O-14 O-17 O-18 O-19 O-20 O-21 O-22 O-25 O-27 O-28 O-29 O-30 O-31 O-32 O-33 O-35 O-36 O-37 O-39 O-40 O-42 O-43 O-44 O-46 O-47 O-48 O-49 O-50 O-51 O-52 O-53 O-54 O-55 O-56 O-57 O-58 O-59 O-60 O-61 O-62 O-63 O-64 O-68 O-69 O-70 O-71

Lac Asiyan
Akwakwatipusich

Lac
Asini
Kasachipet

Lac
Kapisikama

450 kV (4003-4004)

Relais routier /
Truck stop
km 381

Route Billy-Diamond /
Billy-Diamond road

Vers Matagami /
To Matagami

Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Habitat potentiel du Moucherolle à côtés olive / *Potential Habitat of Olive-sided flycatcher*

Inventaire / *Inventory*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Boisé / *Woodland*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Pessière noire à aulnes / *Black spruce alder forest*

Pinède grise / *Jack pine forest*

Brûlis / *Burnt area*

Peuplements humides / *Wetland*

Plan d'eau / *Waterbody*

Tourbière arbustive / *Shrubby peatland*

Tourbière boisée / *Treed peatland*

Tourbière ouverte / *Open bog*

Végétation humide dans l'emprise / *Wetland in right-of-way*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-20F

Habitat potentiel du moucherolle à côtés olive et sites d'inventaire/ *Potential Habitat of Olive-Sided Flycatcher and Survey Sites*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

0 240 480 m

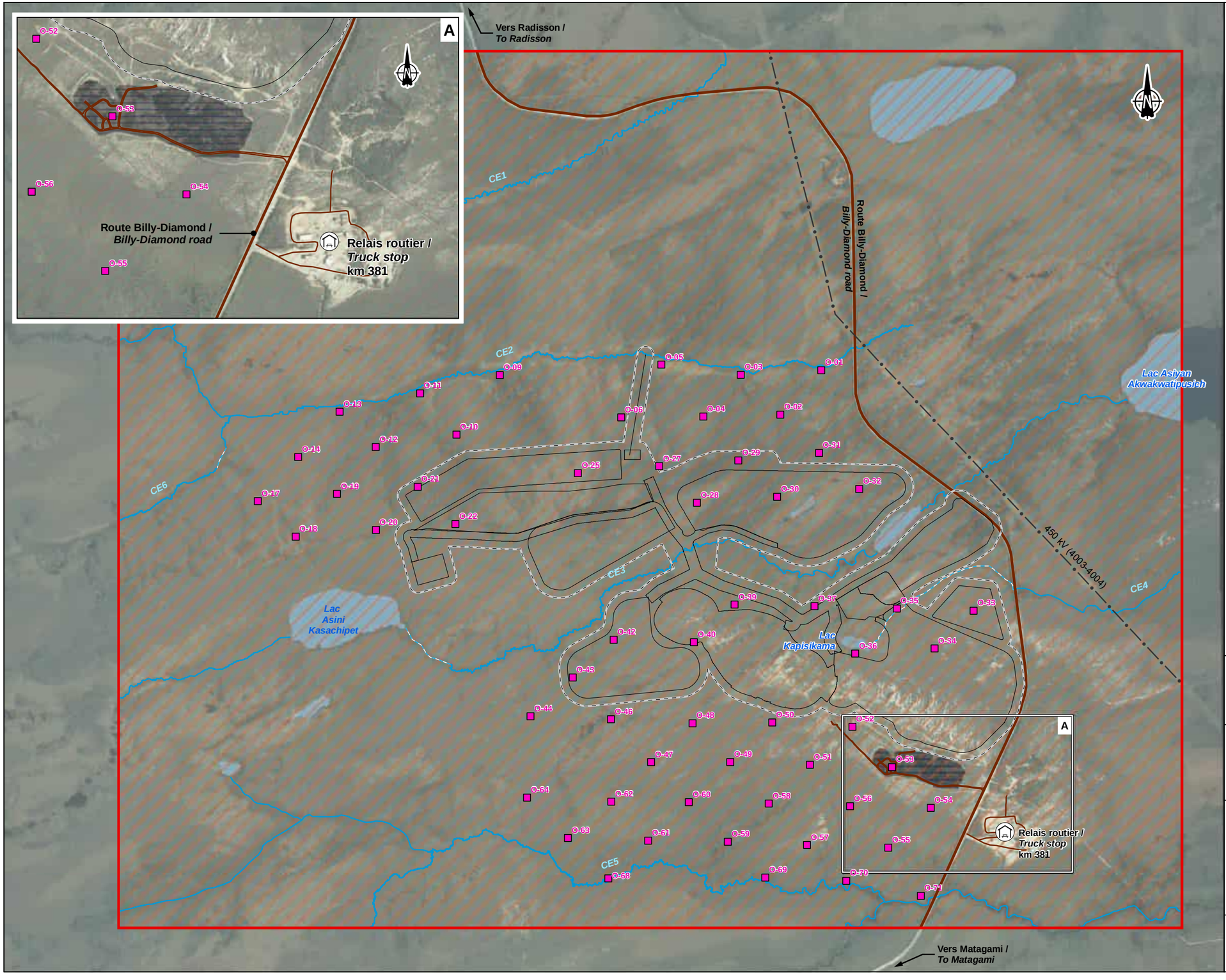
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : R. Duhamel

201-12362-00_c6-20F_wspT294_mouche_210701.mxd

wsp



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Habitat de nification de l'hirondelle de rivage / *Nesting habitat of Bank swallow*

Habitat d'alimentation de l'hirondelle de rivage / *Feeding habitat of Bank swallow*

Inventaire / *Inventory*

O-33 Station d'écoute des oiseaux chanteurs / *Songbird listening station*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Anthropique / *Anthropogenic*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-20G
Habitat potentiel de l'hirondelle de rivage et sites d'inventaire / *Potential Habitat of Bank Swallow and Survey Sites*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : R. Duhamel
201-12362-00_c6-20G_wspT295_hirondelle_210701.mxd

wsp

RÉSULTATS

Inventaire par stations d'écoute en 2017

L'inventaire par stations d'écoute a permis la détection de 472 individus, représentant 32 espèces de nicheurs terrestres (tableau 6-52). L'objectif de l'inventaire par stations d'écoute étant également d'estimer la densité d'équivalent-couple par hectare (ÉC/ha) dans les habitats potentiellement touchés par le projet, nous avons établi ces densités pour les trois catégories d'habitats considérées, soit les milieux humides, les milieux ouverts et les peuplements résineux. La catégorie d'habitat la plus riche en espèces s'est avérée celle des milieux humides, avec 23 espèces détectées, suivie des milieux ouverts et des peuplements résineux, avec respectivement 16 et 11 espèces. La catégorie d'habitat la plus dense en couples nicheurs s'est pour sa part avérée celle des milieux ouverts, avec **6,97** ÉC/ha, suivie des peuplements résineux et des milieux humides, avec respectivement **5,93** et **3,96** ÉC/ha, toutes espèces confondues (tableau 6-52).

Parmi les oiseaux nicheurs, le junco ardoisé *(Junco hyemalis)* s'est avéré le plus abondant aux stations des peuplements résineux et des milieux ouverts, avec 2,19 et 1,49 ÉC/ha respectivement. Le bruant à gorge blanche *(Zonotrichia albicollis)* montre une densité équivalente à celle du junco ardoisé (1,49 ÉC/ha) en milieu ouvert, alors qu'il arrive au second rang, avec 1,27 ÉC/ha dans les peuplements résineux. Le bruant à gorge blanche s'est aussi avéré l'espèce la plus abondante en milieux humides avec 0,84 ÉC/ha, suivi du junco ardoisé avec 0,82 ÉC/ha. Bref, ces deux espèces sont dominantes dans les trois catégories de milieux considérées. Ce sont aussi les espèces ayant montré la plus forte constance d'une station à l'autre, suivies par la grive solitaire *(Catharus guttatus)* et le bruant de Lincoln *(Melospiza lincolnii)*. Il s'agit toutes d'espèces abondantes et communes à ces latitudes.

Tableau 6-52 Densité des oiseaux nicheurs terrestres recensés dans les habitats inventoriés en 2017

Espèce (n =32)	Densité (ÉC/ha)		
	Milieux humides (31 stations)	Milieux ouverts (18 stations)	Peuplements résineux (9 stations)
Bec-croisé bifascié *(Loxia leucoptera)*	0,12	-	-
Bruant à couronne blanche *(Zonotrichia leucophrys)*	-	0,35	-
Bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*)	0,84	1,49	1,27
Bruant chanteur *(Melospiza melodia)*	**obs**	-	-
Bruant de Le Conte[1] (*Ammodramus leconteii)*	**obs**	-	-
Bruant de Lincoln *(Melospiza lincolnii)*	0,35	0,78	0,28
Bruant des marais (*Melospiza georgiana*)	0,14	-	-
Bruant des prés (*Passerculus sandwichensis*)	0,31	-	-
Bruant fauve (*Passerella iliaca*)	**obs**	**-**	-
Corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos)*	-	**obs**	-
Grand corbeau[1] (*Corvus corax)*	**obs**	**obs**	**obs**
Grive à dos olive (*Catharus ustulatus)*	-	0,07	0,14
Grive fauve (*Catharus fuscescens)*	-	**obs**	**obs**
Grive solitaire (*Catharus guttatus)*	0,10	0,85	0,85
Hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor)*	0,31	-	-
Jaseur d'Amérique (*Bombycilla cedrorum)*	0,06	0,21	-
Junco ardoisé (*Junco hyemalis)*	0,82	1,49	2,19
Merle d'Amérique (*Turdus migratorius)*	0,18	0,42	0,07
Mésange à tête brune[1] (*Poecile hudsonicus)*	-	-	**obs**
Mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis)*	0,04	0,14	-
Moucherolle des aulnes (*Empidonax alnorum)*	**obs**	**obs**	**obs**

Tableau 6-52 Densité des oiseaux nicheurs terrestres recensés dans les habitats inventoriés en 2017 (suite)

Espèce (n =32)	Densité (ÉC/ha) Milieux humides (31 stations)	Milieux ouverts (18 stations)	Peuplements résineux (9 stations)
Paruline à calotte noire *(Cardellina pusilla)*	0,10	-	-
Paruline à couronne rousse *(Setophaga palmarum)*	0,06	0,18	0,71
Paruline à croupion jaune *(Setophaga coronata)*	**obs**	-	-
Paruline masquée (*Geothlypis trichas)*	0,23	0,50	-
Paruline obscure (*Oreothlypis peregrine)*	-	0,28	-
Pic à dos noir (*Picoides arcticus)*	**obs**	-	-
Pic flamboyant (*Colaptes auratus)*	**obs**	**obs**	**obs**
Quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus)*	**0,14**	**-**	**-**
Roitelet à couronne rubis (*Regulus calendula)*	**0,08**	**0,21**	**0,14**
Tétra du Canada (*Falcipennis canadensis)*	**-**	-	**obs**
Troglodyte des forêts (*Troglodytes hiemalis)*	**0,08**	-	**0,28**
Nombre d'espèces	**25**	**18**	**14**
Densité totale (EC/ha)	**3,96**	**6,97**	**5,93**

obs : Nombre d'observations trop faible pour établir une densité de couples nicheurs.

Le tableau 6-53 présente la répartition des stations d'écoute selon les catégories d'habitat. Comme au tableau 6-52, cette répartition en trois catégories, c'est-à-dire les milieux humides, les milieux ouverts et les peuplements résineux, reflète en grande partie la disponibilité relative de ces milieux dans la zone d'étude locale et sur la propriété visée par le projet (tableau 6-53), dans la mesure où plus de 50 % des stations se situent dans l'habitat le plus commun, soit les milieux humides, alors que les milieux ouverts et résineux, moins abondants dans la zone d'étude locale et sur la propriété visée par le projet, représentent respectivement 31 % et 15,5 % des stations. Bien que la distribution des stations surévalue la disponibilité de ces deux dernières catégories de milieux dans la zone d'étude locale, il s'agit d'un compromis nécessaire à l'obtention d'un nombre suffisant de stations dans le milieu le moins représenté, c'est-à-dire les peuplements résineux épargnés par le feu.

Tableau 6-53 Répartition des catégories d'habitats considérées pour les inventaires d'oiseaux chanteurs et répartition des stations d'écoute

Type de milieu	Superficie dans la zone d'étude locale		Superficie sur la propriété visée par le projet		Superficie dans l'empreinte du projet		Répartition des stations d'inventaire	
	ha	%	ha	%	ha	%	N	%
Milieux humides	2872	79,8	1234	76,3	305	67,7	31	53,5
Milieux ouverts	542	15,1	342	21,1	125	27,7	18	31,0
Peuplements résineux	184	5,1	42	2,6	20	4,4	9	15,5

Inventaire des engoulevents

Deux espèces d'engoulevents sont présentes au Québec, soit l'engoulevent d'Amérique *(Chordeiles minor)* et l'engoulevent bois pourri *(Antrostomus vociferus).* La soirée d'inventaire des engoulevents a permis la détection d'un seul spécimen, soit un engoulevent d'Amérique à la station d'écoute Eng-06. Deux spécimens supplémentaires ont également été observés à quelques reprises, entre le 5 et le 10 juillet 2017, au-dessus du relais routier du km 381. Rappelons que cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2006*a*). Elle est aussi considérée comme menacée au niveau fédéral et figure à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* au Canada (Gouvernement du Canada, 2017).

Autres observations opportunistes

Six espèces d'oiseaux supplémentaires ont été notées lors des déplacements sur le terrain en 2017. Il s'agit de la mouette de Bonaparte (*Chroicocephalus philadelphia),* du busard St-Martin *(Circus cyaneus),* du tétra à queue fine *(Tympanuchus phasianellus),* de la paruline à joues grises *(Oreothlypis ruficapilla),* du merle bleu de l'Est *(Sialia sialis)* et du moqueur polyglotte *(Mimus polyglottos).* Il est à noter que ces deux dernières espèces ont été observées en bordure immédiate du relais routier du km 381. En incluant les espèces détectées lors des inventaires de sauvagine, d'oiseaux aquatiques et de nicheurs terrestres, cela porte à 53 le nombre d'espèces d'oiseaux détectés dans la zone d'étude en 2017.

Inventaire par stations d'écoute en 2012

L'inventaire par stations d'écoute réalisé en 2012 avait révélé la présence de 41 espèces (tableau 6-54). Les quelques différences entre la liste des espèces détectées en 2012 et celle de 2017 pourraient découler de l'effet des feux de forêt survenus dans la zone d'étude entre ces deux périodes.

6.3.5.3 DONNÉES TIRÉES DES BANQUES DE DONNÉES DISPONIBLES

Bien que la banque de données SOS-POP ne compte aucune donnée pour le territoire à l'étude, quelques données utiles ont pu être tirées de la banque de données ÉPOQ. Quant aux données du *Programme de suivi de la sauvagine de l'Est,* elles ne s'étendent pas au nord du 51°15' N de latitude. Elles ne couvrent donc pas la zone d'étude.

Une liste exhaustive des observations d'oiseaux enregistrées dans la zone d'étude a été extraite de la banque de données ÉPOQ (Larivée, 2017). Ces données couvrent une période de plus de 30 ans, soit de 1981 à 2015 (tableau 6-55). Malgré l'étendue temporelle couverte, seules 186 mentions couvrant 64 espèces ont été enregistrées dans la zone d'étude. Celles-ci se répartissent à raison de cinq observations au printemps, 147 en été et 34 en automne. Aucune observation hivernale n'est enregistrée.

Afin de complémenter les informations extraites de la banque de donnée ÉPOQ, les résultats présentés dans l'évaluation environnementale du projet minier Rose lithium - tantale (WSP, 2017), situé à une soixantaine de kilomètres au sud-est du projet de mine de lithium Baie-James, ont été consultés. Ces inventaires comprenaient également un inventaire héliporté printanier de la sauvagine et autres oiseaux aquatiques, incluant les oiseaux de proie, ainsi qu'un inventaire des oiseaux terrestres forestiers. Une méthodologie comparable à celle adoptée pour ce projet a été utilisée.

La richesse en oiseaux terrestres du projet de mine de lithium Baie-James s'avère semblable à ce qui a été observé pour le projet minier Rose lithium – tantale (WSP, 2017), situé un peu plus au nord-est du projet actuel, qui rapporte toutefois une plus forte richesse et densité d'oiseaux aquatiques. Cependant, les milieux forestiers s'avérant plus étendus et les catégories d'habitats considérés pour l'estimation des densités n'étant pas les mêmes, l'harmonisation des données des deux projets demeure difficile et forcément biaisée.

Le tableau 6-52 combine donc à la fois les données d'inventaires (WSP, 2017 et WSP, 2018g) ainsi que celles enregistrées dans la banque de données ÉPOQ de 1981 à 2015.

Néanmoins, bien que l'inclusion des espèces détectées dans le cadre du projet minier Rose lithium – tantale (WSP, 2017) et des inventaires réalisés en 2012 pour le projet de la Mine de lithium Baie-James permet d'avoir une idée plus détaillée de la richesse saisonnière de l'avifaune dans la zone d'étude avant les incendies, elle ne permet pas d'évaluer les effets à court terme du projet de la mine de lithium Baie-James de manière plus éclairée, dans la mesure où le milieu actuel à l'intérieur de la zone d'étude est perturbé et que c'est sur ce milieu que se feront sentir les effets à court terme du projet. En outre, on ne peut présumer d'un rétablissement naturel rapide des lieux, ni que de nouveaux feux ne surviendront pas dans un avenir rapproché.

6.3.5.4 ESPÈCES ***D'OISEAUX*** À STATUT PARTICULIER

Parmi les espèces d'oiseaux recensées dans la zone d'étude, on compte trois espèces à statut précaire au Québec ou au Canada. Il s'agit de l'engoulevent d'Amérique, du Quiscale rouilleux *(Euphagus carolinus)* et du pygargue à tête blanche. Le premier niche dans les brûlis, les habitats dénudés et sur les toits plats (Poulin et coll., 1996), c'est-à-dire des habitats largement disponibles dans la zone à l'étude. Le second fréquente les marécages, les étangs de castor et les tourbières (Environnement Canada, 2014), soit des habitats encore bien représentés dans la zone d'étude et la région environnante. Ces deux espèces ont été détectées en 2012 et en 2017. Quant au pygargue à tête blanche, dont une mention datant de 2007 est enregistrée dans la banque de données ÉPOQ (Larivée, 2017), bien que l'espèce n'ait pas été détectée au cours des inventaires réalisés en 2012 et en 2017.

Tableau 6-54 Espèces détectées lors de l'inventaire des oiseaux nicheurs en 2012

Espèce (n = 41)	Observée en 2017	Espèce (n = 41)	Observée en 2017
Bec-croisé bifascié *(Loxia leucoptera)*	Oui	Junco ardoisé (*Junco hyemalis)*	Oui
Bécassine de Wilson *(Gallinago delicata)*	Oui	Merle d'Amérique (*Turdus migratorius)*	Oui
Bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*)	Oui	Mésange à tête brune[1] (*Poecile hudsonicus)*	Oui
Bruant de Lincoln *(Melospiza lincolnii)*	Oui	Mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis)*	Oui
Bruant des marais (*Melospiza georgiana*)	Oui	Moucherolle des aulnes (*Empidonax alnorum)*	Oui
Bruant des prés (*Passerculus sandwichensis*)	Oui	Moucherolle à ventre jaune (*Empidonax flaviventris)*	Non
Bruant fauve *(Passerella iliaca)*	Oui	Paruline à calotte noire *(Cardellina pusilla)*	Oui
Bruant hudsonnien *(Spizella arborea)*	Non	Paruline à couronne rousse *(Setophaga palmarum)*	Oui
Buse à queue rousse *(Buteo jamaicensis)*	Non	Paruline à croupion jaune *(Setophaga coronata)*	Oui
Corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos)*	Oui	Paruline à joues grises *(Oreothlypis ruficapilla)*	Oui
Engoulevent d'Amérique *(Chordeiles minor)*	Oui	Paruline des ruisseaux *(Parkesia noveboracensis)*	Non
Étourneau sansonnet *(Sturnus vulgaris)*	Non	Paruline jaune (*Setophaga petechia)*	Non
Faucon émerillon *(Falco columbarius)*	Non	Paruline masquée (*Geothlypis trichas)*	Oui
Goéland argenté *(Larus argentatus)*	Non	Pic à dos noir (*Picoides arcticus)*	Oui
Grand corbeau[1] (*Corvus corax)*	Oui	Pic à dos rayé *(Picoides dorsalis)*	Non
Grimpereau brun *(Certhia americana)*	Non	Pic flamboyant (*Colaptes auratus)*	Oui
Grive solitaire (*Catharus guttatus)*	Oui	Plongeon huard *(Gavia immer)*	Oui
Grand Chevalier *(Tringa melanoleuca)*	Oui	Quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus)*	Oui
Grue du Canada *(Grus canadensis)*	Oui	Roitelet à couronne rubis (*Regulus calendula)*	Oui
Hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor)*	Oui	Troglodyte des forêts (*Troglodytes hiemalis)*	Oui
Jaseur d'Amérique (*Bombycilla cedrorum)*	Oui		

Tableau 6-55 Répartition saisonnière[1] des espèces d'oiseaux selon divers inventaires (WSP, 2017[2]; WSP, 2018g) dans la zone d'étude et les observations enregistrées dans la banque de données ÉPOQ[3] de 1981 à 2015

Espèce*	Printemps	Été	Automne
Autour des palombes (*Accipiter gentilis*)		x	
Balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*)	x	x	
Bécassine de Wilson (*Gallinago delicata*)		x	
Bec-croisé bifascié (*Loxia leucoptera*)		x	
Bec-croisé des sapins (*Loxia curvirostra*)		x	
Bernache du Canada (*Branta canadensis*)	**x**		x
Bruant à couronne blanche (*Zonotrichia leucophrys*)		x	x
Bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*)		x	x
Bruant chanteur (*Melospiza melodia*)		x	
Bruant de Lincoln (*Melospiza lincolnii*)		x	
Bruant des marais (*Melospiza georgiana*)		x	
Bruant fauve (*Passerella iliaca*)	x	x	
Bruant hudsonnien *(Spizella arborea)*		**x**	
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)		x	
Buse à queue rousse (*Buteo jamaicensis*)	**x**	x	x
Buse pattue *(Buteo lagopus)*	**x**		
Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)		x	
Canard d'Amérique *(Anas americana)*	**x**		
Canard noir *(Anas rubripes)*	**x**		
Canard souchet *(Anas clypeata)*	**x**		
Chevalier grivelé (*Actitis macularius*)		x	
Chevalier solitaire *(Tringa solitaria)*		**x**	
Crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*)		x	
Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*)		x	
Étourneau sansonnet *(Sturnus vulgaris)*		**x**	
Faucon émerillon *(Falco columbarius)*		**x**	
Fuligule à collier *(Aythya collaris)*	**x**		
Garrot à œil d'or *(Bucephala clangula)*	**x**		
Gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*)	x	x	
Goéland à bec cerclé *(Larus delawarensis)*	**x**		
Goéland argenté (*Larus argentatus*)	**x**	x	x

[1] Aucune des sources documentaires disponibles ne couvre la saison hivernale.
[2] Incluant les données de l'inventaire d'oiseaux nicheurs de 2012 pour le projet de la Mine de lithium Baie-James.
[3] Liste produite par Marie-France Julien du regroupement QuébecOiseaux, le 01/31/2018.

Tableau 6-55 Répartition saisonnière [1] des espèces d'oiseaux selon divers inventaires (WSP, 2017[2]; WSP, 2018g) dans la zone d'étude et les observations enregistrées dans la banque de données ÉPOQ [3] de 1981 à 2015 (suite)

Espèce*	Printemps	Été	Automne
Grand Chevalier (*Tringa melanoleuca*)		x	
Grand Corbeau (*Corvus corax*)	x	x	x
Grand Harle (*Mergus merganser*)	**x**	x	x
Grand Héron (*Ardea herodias*)	**x**		x
Grand-duc d'Amérique *(Anas americana)*	**x**		
Grimpereau brun *(Certhia americana)*		**x**	
Grive à dos olive (*Catharus ustulatus*)		x	x
Grive solitaire (*Catharus guttatus*)		x	x
Grue du Canada (*Grus canadensis*)	**x**	x	
Harle couronné (*Lophodytes cucullatus*)	**x**	x	x
Hibou des marais *(Asio flammeus)*	**x**		
Hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor*)		x	
Jaseur d'Amérique (*Bombycilla cedrorum*)		x	
Junco ardoisé (*Junco hyemalis*)		x	x
Lagopède des saules (*Lagopus lagopus*)		x	
Macreuse noire *(Melanitta nigra)*	**x**		
Macreuse à front blanc *(Melanitta perspicillata)*	**x**		
Macreuse brune *(Melanitta fusca)*	**x**		
Merle d'Amérique (*Turdus migratorius*)		x	x
Mésange à tête brune (*Poecile hudsonicus*)		x	x
Mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*)		x	x
Moucherolle à ventre jaune (*Empidonax flaviventris)*		**x**	
Moucherolle des aulnes (*Empidonax alnorum*)		x	
Mouette de Bonaparte (*Chroicocephalus philadelphia*)	**x**	x	
Paruline à calotte noire (*Cardellina pusilla*)		x	
Paruline à couronne rousse (*Setophaga palmarum*)		x	
Paruline à croupion jaune (*Setophaga coronata*)		x	x
Paruline à joues grises (*Oreothlypis ruficapilla*)		x	
Paruline à tête cendrée (*Setophaga magnolia*)		x	
Paruline des ruisseaux (*Parkesia noveboracensis*)		x	
Paruline flamboyante (*Setophaga ruticilla*)		x	

[1] Aucune des sources documentaires disponibles ne couvre la saison hivernale.
[2] Incluant les données de l'inventaire d'oiseaux nicheurs de 2012 pour le projet de la Mine de lithium Baie-James.
[3] Liste produite par Marie-France Julien du regroupement QuébecOiseaux, le 01/31/2018.

Tableau 6-55 Répartition saisonnière [1] des espèces d'oiseaux selon divers inventaires (WSP, 2017[2]; WSP, 2018g) dans la zone d'étude et les observations enregistrées dans la banque de données ÉPOQ [3] de 1981 à 2015 (suite)

Espèce*	Printemps	Été	Automne
Paruline jaune (*Setophaga petechia*)		x	
Paruline masquée (*Geothlypis trichas*)		x	
Paruline noir et blanc (*Mniotilta varia*)		x	
Paruline obscure (*Oreothlypis peregrina*)		x	
Paruline triste (*Geothlypis philadelphia*)		x	
Paruline verdâtre (*Oreothlypis celata*)		x	x
Petit Garrot *(Bucephala albeola)*	**x**		
Pic à dos noir *(Picoides arcticus)*		**x**	
Pic à dos rayé *(Picoides dorsalis)*		**x**	
Pic chevelu (*Picoides villosus*)	x		
Pic flamboyant (*Colaptes auratus*)		x	x
Pic maculé (*Sphyrapicus varius*)		x	
Pipit d'Amérique (*Anthus rubescens*)			x
Plongeon huard (*Gavia immer*)		x	
Pygargue à tête blanche (*Haliaeetus leucocephalus*)	**x**	x	
Roitelet à couronne dorée *(Regulus satrapa)*		x	
Roitelet à couronne rubis (*Regulus calendula*)		x	x
Sarcelle d'hiver (*Anas crecca*)		x	x
Sittelle à poitrine rousse (*Sitta canadensis*)		x	
Sterne pierregarin (*Sterna hirundo*)		x	
Tarin des pins (*Spinus pinus*)		x	
Tourterelle triste (*Zenaida macroura*)		x	
Troglodyte des forêts (*Troglodytes hiemalis*)		x	
Viréo de Philadelphie (*Vireo philadelphicus*)		x	

***Les données en gras sont celles provenant de l'étude d'impact du projet Rose lithium – Tantale (WSP, 2017).**

6.3.6 CHIROPTÈRES

Au Québec, on dénombre huit espèces de chauves-souris. **Cinq de ces espèces** sont résidentes puisqu'elles demeurent sous **les** latitudes **de la province** durant l'hiver et trois sont qualifiées de migratrices puisqu'elles passent l'hiver plus au sud. Précisons cependant qu'au Québec, même les espèces résidentes effectuent une migration au cours de la période automnale, bien que sur des distances moins importantes que dans le cas des espèces dites migratrices.

[1] Aucune des sources documentaires disponibles ne couvre la saison hivernale.
[2] Incluant les données de l'inventaire d'oiseaux nicheurs de 2012 pour le projet de la Mine de lithium Baie-James.
[3] Liste produite par Marie-France Julien du regroupement QuébecOiseaux, le 01/31/2018.

6.3.6.1 DOCUMENTATION EXISTANTE

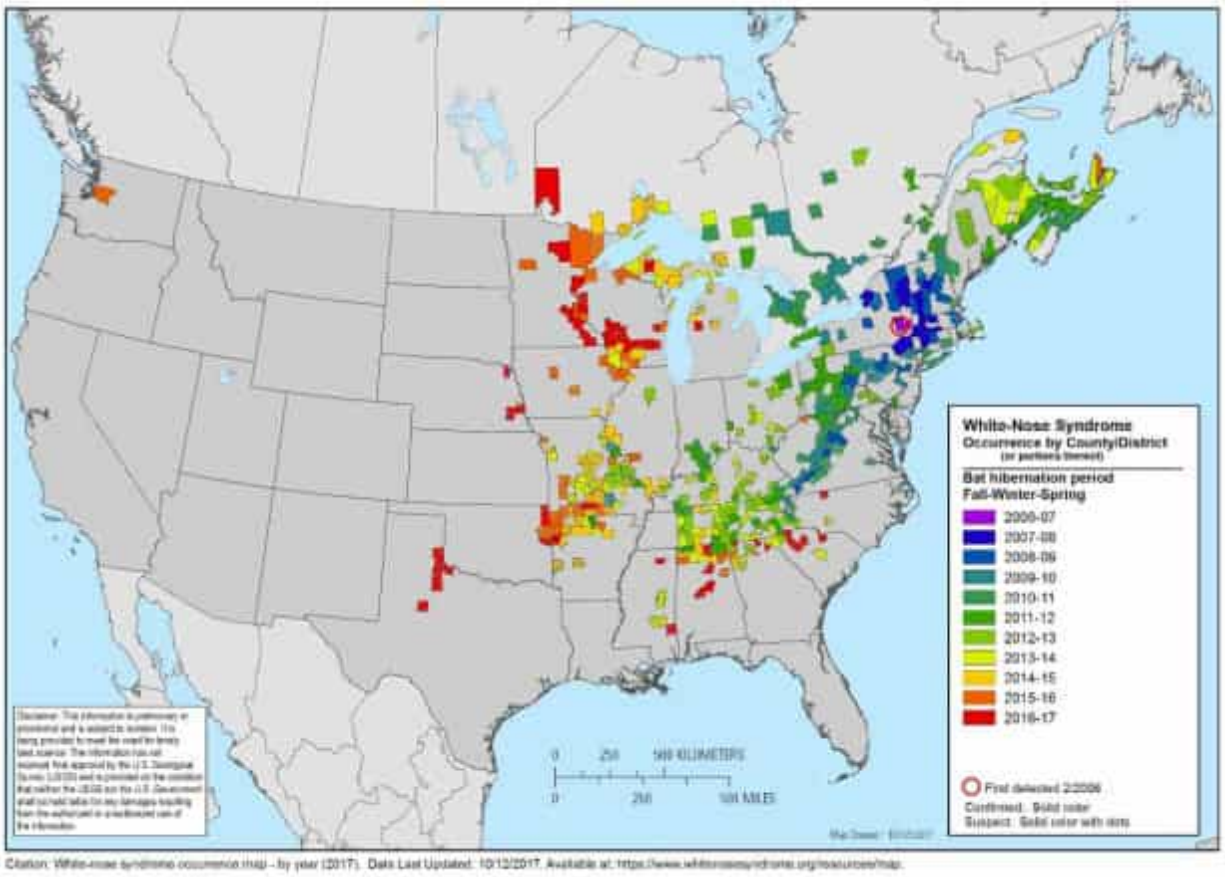
Selon les répartitions géographiques des espèces de chauves-souris du Québec (Jutras et coll., 2012) établies à partir de données du CDPNQ, la zone d'étude est potentiellement fréquentée par cinq des huit espèces de chiroptères présentes au Québec, soit la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune, la grande chauve-souris brune, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*). D'après ces données, la chauve-souris argentée ne serait pas présente dans la zone d'étude : sa répartition géographique s'arrêterait environ 200 kilomètres plus au sud.

Des inventaires réalisés entre 2003 et 2009 par le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (Jutras et Vasseur, 2011) à Lac Bourbeau, environ 300 kilomètres au sud-est de la zone d'étude, ont confirmé la présence de quatre de ces cinq espèces. Seule la chauve-souris rousse n'a pas été répertoriée. Les espèces dominantes dans les inventaires du Réseau sont la chauve-souris cendrée (54,7 % des enregistrements récoltés entre 2003 et 2009) et les chauves-souris du genre *Myotis* (39,6 % des enregistrements). Par ailleurs, un inventaire réalisé dans le cadre de l'étude d'impact du projet Whabouchi, à une centaine de kilomètres au sud-est de la zone d'étude, a permis d'identifier des chauves-souris du genre *Myotis* ainsi que « la chauve-souris cendrée […] et/ou la chauve-souris rousse […] ». De plus, une maternité de petites chauves-souris brunes comptant environ 300 individus a été recensée dans ce secteur et le ministère des Ressources naturelles a confirmé que des chauves-souris cendrées auraient déjà été observées près du lac du Spodumène (Nemaska Lithium, 2013).

De façon générale, peu de données sur les chiroptères sont disponibles en milieu nordique. La limite septentrionale de leurs répartitions géographiques est d'ailleurs difficile à définir (Environnement Canada, 2015). Il est possible que la limite de répartition géographique de certaines espèces puisse s'étendre plus au nord que ce que rapportent les estimations. En effet, des données recueillies par notre équipe sur la Côte-Nord et au Labrador ont permis de répertorier la chauve-souris rousse, la chauve-souris nordique ainsi que la petite chauve-souris brune jusqu'au 54e parallèle, bien au-delà de leur répartition connue (Brunet, communication personnelle). On ne sait cependant pas s'il s'agissait d'individus reproducteurs résidents ou de simples mentions hors limites.

Depuis l'hiver 2006-2007, une mortalité massive de chauves-souris est observée dans des mines abandonnées et des grottes naturelles situées dans le nord-est américain. Les chauves-souris affectées présentent pour la plupart des signes externes particuliers puisque certaines parties du corps, dont principalement le museau, sont recouvertes d'une infection fongique blanchâtre, d'où le nom de « syndrome du museau blanc » (SMB) (MFFP, 2017b). Ce syndrome connaît une propagation rapide et touche maintenant plus d'une quinzaine d'États dans le Nord-Est américain. Au Canada, les provinces de l'Ontario, du Nouveau-Brunswick et du Québec sont également atteintes. Le SMB représente donc un enjeu international majeur pour la conservation des chauves-souris. Il est estimé que plus d'un million de chauves-souris ont succombé à ce syndrome depuis sa découverte, ce qui démontre toute l'ampleur de cette maladie (MFFP, 2017b). La plupart des espèces de chauves-souris nord-américaines peuvent être affectées par le SMB. Cependant, la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique, la grande chauve-souris brune, la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*), ainsi que la chauve-souris de l'Indiana (*Myotis sodalis*, absente du Québec) ont été particulièrement affectées dans le nord-est des États-Unis et en Ontario (MFFP, 2017b). La présence du SMB est maintenant confirmée au Nord-du-Québec (carte 6-21A). La plupart des espèces touchées par le SMB sont insectivores et cavernicoles.

C'est en raison de la propagation de ce syndrome que depuis 2014, la pipistrelle de l'Est, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont considérées « en voie de disparition » au Canada et figurent à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (Gouvernement du Canada, 2014).



Carte 6-21A Propagation du syndrome du museau blanc en Amérique du Nord

6.3.6.2 INVENTAIRE ACOUSTIQUE

MÉTHODOLOGIE

En 2017, un inventaire des chiroptères a été réalisé dans la zone d'étude en utilisant la technique d'inventaire acoustique fixe, qui s'inspire du protocole mis au point pour les inventaires de chauves-souris dans le cadre des projets éoliens (MRNF, 2008). Cette méthodologie permet de recueillir des informations ponctuelles sur l'activité des chiroptères, à l'aide de stations d'inventaire automatisées.

Six stations d'inventaire ont été disposées de manière à documenter les habitats les plus favorables aux activités des espèces de chauves-souris potentiellement présentes, c'est-à-dire des sites propices à la reproduction, à l'alimentation ou au repos, ainsi que des corridors de déplacement ou de migration potentiels. Ces stations d'inventaires sont présentées sur la carte 6-**21B**. Les habitats clés recherchés étaient des associations caractérisées par la présence ou la proximité de deux ou plus des éléments suivants :

- milieux ouverts;
- milieux forestiers matures;
- cours d'eau et plans d'eau;
- milieux humides.

Les stations d'inventaire ont été installées entre le 6 et le 9 juillet 2017 et ont été retirées les 24 et 25 septembre 2017. Elles ont par conséquent été actives durant la période de reproduction (début juin à fin juillet) et le début de la période de migration (mi-août à mi-octobre) des chiroptères.

La méthodologie utilisée pour cet inventaire est décrite de façon détaillée dans l'étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne (WSP, 2018*g*). **La carte 6-21B indique la localisation des stations d'inventaires ainsi que les habitats potentiels.**

RÉSULTATS

L'inventaire acoustique réalisé durant les périodes de reproduction et de migration en 2017 a permis de confirmer la présence des chauves-souris du genre *Myotis*, ainsi que de deux autres espèces, pour un total de seulement 68 passages enregistrés :

- les chauves-souris du genre *Myotis* (4,41 % des enregistrements);
- la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) (1,47 % des enregistrements);
- la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) (86,76 % des enregistrements).

Par ailleurs, 7,35 % des enregistrements de chiroptères sont indéterminés puisqu'ils n'ont pu être identifiés au niveau de l'espèce : ces cris correspondent essentiellement à des enregistrements trop courts pour que les caractéristiques de l'espèce soient identifiables.

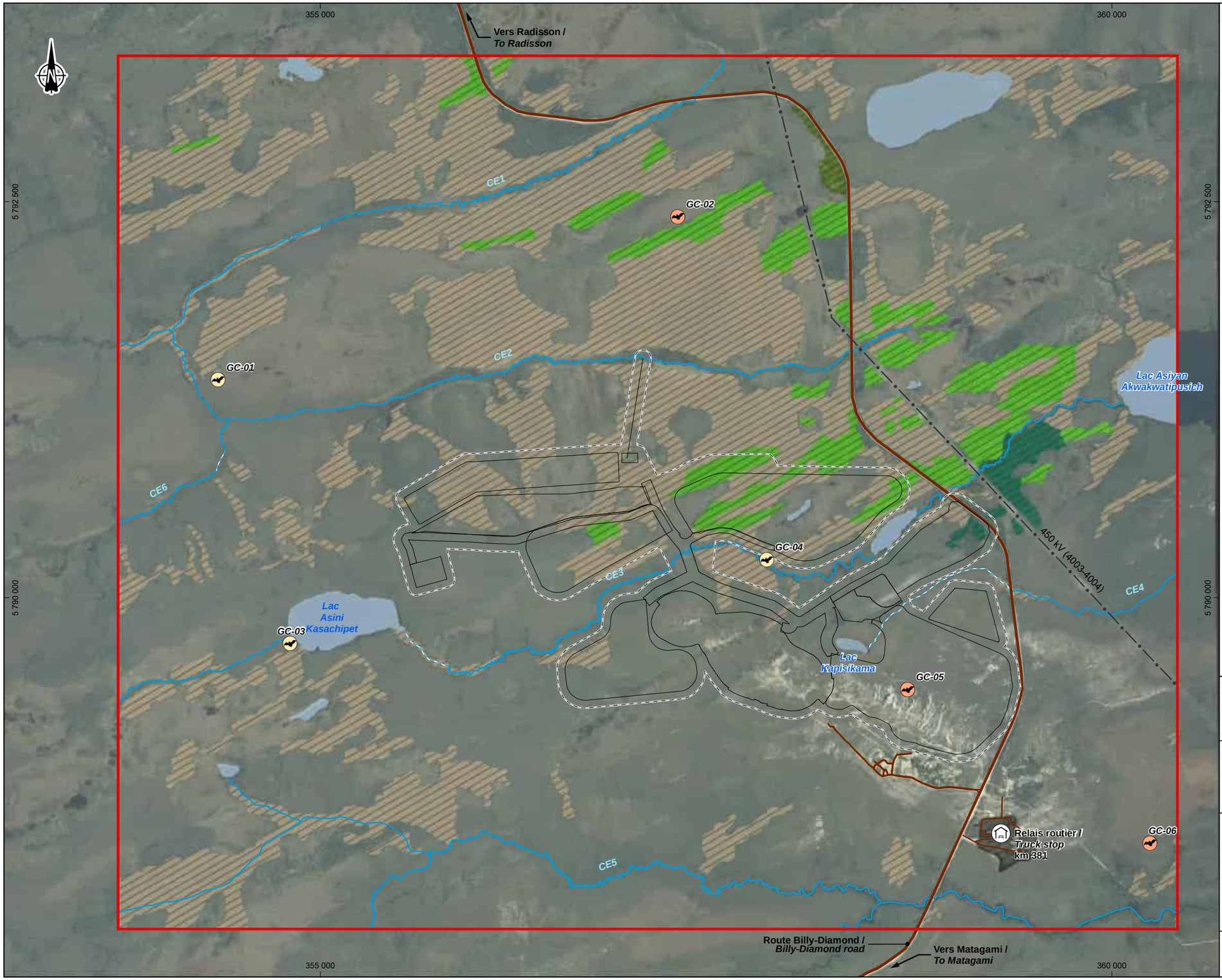
À l'exception de la station GC-03 qui n'a été active qu'en période de migration à la suite d'un problème technique, les cinq autres stations ont été actives entre 20 et 40 nuits en période de reproduction et entre 10 et 38 nuits durant la période de migration. Au total, l'effort d'inventaire s'élève à 261 nuits-station. L'ensemble des données récoltées a été analysé, ce qui surpasse largement les exigences provinciales en la matière (MRNF, 2008). Malgré cet effort d'inventaire, seuls trois cris de chauve-souris du genre Myotis ont été récoltés, soit un seul passage à 3 stations, ce qui s'explique par la pauvreté générale du milieu et la nordicité du site à l'étude. Un aussi petit nombre de cris ne peut permettre de conclure à une utilisation significative du milieu, la chauve-souris détectée étant potentiellement en déplacement. Les résultats de l'inventaire de chiroptères n'ont permis de soulever aucun enjeu justifiant des inventaires supplémentaires.

Ces résultats concordent avec ceux du Réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris en Abitibi (Jutras et Vasseur, 2011) et de l'inventaire réalisé dans le cadre du projet Wabouchi (Nemaska Lithium, 2013) en ce qui concerne la présence du genre *Myotis* et des deux autres espèces recensées, ainsi que pour la dominance de la chauve-souris cendrée.

Cependant, compte tenu de l'effort d'inventaire déployé (261 nuits-station), les fréquentations enregistrées pour les différentes espèces de chiroptères sont très faibles.

La plupart des espèces recensées lors de cet inventaire sont arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010) : la chauve-souris cendrée, qui est une espèce migratrice, utilise essentiellement des gîtes arboricoles, alors que les chauves-souris du genre *Myotis* utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010). La grande chauve-souris brune, quant à elle, gîte plutôt dans les bâtiments ou les structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010), mais elle utilise également les arbres matures présentant des cavités (trous de pics, crevasses, etc.) (Willis et coll., 2006). Ce sont habituellement les arbres de grande taille et de gros diamètre que recherchent les chauves-souris arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010).

Les peuplements forestiers matures sont, par conséquent, particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour les espèces à statut précaire recensées dans la zone d'étude. Par ailleurs, on sait que les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor, 2006). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides avec des peuplements forestiers matures constitue généralement un habitat clé pour les chiroptères. Or, bien que la présence de cours d'eau et/ou de milieux humides caractérise chacune des stations d'inventaire, les peuplements forestiers matures ont quasiment disparu de la zone d'étude suite aux incendies de forêt qui ont touché le secteur au cours de la dernière décennie. Cela contribue probablement à expliquer les faibles fréquentations de chauves-souris.



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Empreinte de la mine (zone tampon de 50 mètres) / *Mine footprint (buffer 50 meters)*

Zone d'étude locale / *Local study area*

Chauve-souris / *Bat*

Station d'inventaire acoustique des chiroptères / *Bat acoustic monitoring station*

Présence confirmée de chauve-souris du genre *Myotis* / *Myotis bat presence confirmed*

Habitat potentiel de repos et de reproduction de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique / *Habitat (roost sites) of Little Brown Myotis and Northern Myotis*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

CE3 Numéro de cours d'eau / *Stream number*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

Plan d'eau / *Waterbody*

Peuplements humides / *Wetland*

Tourbière boisée / *Wooded bog*

Peuplements terrestres / *Terrestrial Vegetation*

Boisé / *Woodland*

Pessière noire à lichen / *Black spruce lichen forest*

Pinède grise / *Jack pine forest*

Anthropique / *Anthropogenic*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement

Carte / *Map* 6-21B

Habitat potentiel de repos et de reproduction de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique et sites d'inventaire / *Habitat (roost sites) of Little Brown Myotis and Northern Myotis and survey sites*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Données du projet / Project data, Galaxy 2021
Inventaire / Inventory: WSP 2017

0 240 480 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : P. Marcoux-Viel
201-12362-00_c6-21B_wspT298_myotis_210701.mxd

wsp

6.3.6.3 RECHERCHE D'HIBERNACLES

Afin d'évaluer le potentiel de présence d'hibernacles à chiroptères dans la zone d'étude et dans un périmètre tampon d'un kilomètre autour de celle-ci, une recherche documentaire a été réalisée. La présence de cavités naturelles ou d'ouvertures minières pouvant être propices à l'établissement de ce type d'habitat a été vérifiée. Différentes sources documentaires ont été consultées, notamment le système d'information géominière (MERN, 2021a), des bases de données internes, des photos et vidéos pris lors des inventaires fauniques, de même que les directions régionales du MERN et du MFFP.

L'analyse des documents consultés a permis de conclure qu'aucune cavité naturelle ou ouverture minière n'est connue dans le secteur (Bellemare et Germain, 1987; Gauthier et coll., 1995; McCann, 2014). Par ailleurs, selon Christine Lambert de la Direction de la protection de la faune du Nord-du-Québec, l'hibernacle connu le plus nordique au Québec se trouve à la mine Bruneau, soit à environ 250 km au sud de la zone d'étude.

Les sites d'hibernation possibles pour les chiroptères doivent notamment présenter une température ambiante appropriée : assez froide pour que les chiroptères puissent diminuer leur métabolisme à un niveau suffisant et assez chaude pour qu'ils ne gèlent pas. Or, la température ambiante à l'intérieur d'une mine ou d'une grotte est largement influencée par la température moyenne annuelle de la région. Ainsi, l'isotherme 0 °C, c'est-à-dire la ligne reliant tous les points où la température moyenne annuelle est de 0 °C, constituerait la limite théorique au-delà duquel il serait peu probable de trouver un hibernacle, la température des cavités ou des ouvertures minières y étant trop basse pour répondre aux besoins des chauves-souris. La présence d'hibernacles se trouvant au-delà de cette limite théorique ne doit cependant pas être exclue, des conditions microclimatiques pouvant expliquer des cas particuliers (Gauthier et coll., 1995). Cette limite théorique permet tout de même d'apprécier le potentiel du site à l'étude, qui est situé à environ 250 km au nord de l'isotherme 0 °C (MDDELCC, 2018*a*).

Par conséquent, considérant qu'aucune cavité naturelle ou ouverture minière n'a été répertoriée dans le secteur et que ce dernier est situé au-delà de la limite théorique décrite plus haut, nous estimons que le potentiel de présence d'un hibernacle à chauves-souris dans ou à proximité immédiate de la zone d'étude est nul.

6.3.6.4 ESPÈCES ***DE CHIROPTÈRES*** À STATUT PARTICULIER

CHAUVES-SOURIS DU GENRE MYOTIS

Le genre *Myotis* était, jusqu'à l'apparition du SMB, le plus fréquent à l'est du Canada (Broders et coll., 2003; Delorme et Jutras, 2006; Jutras et coll., 2012). Au Québec, ce genre regroupe la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la chauve-souris pygmée de l'Est, cette dernière n'ayant jamais été recensée en Abitibi.

La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont deux des cinq espèces de chauves-souris résidentes du Québec. Elles demeurent dans leurs aires d'alimentation et de reproduction jusqu'à l'automne (Brunet et coll., 1998; Prescott et Richard, 2004) où elles vont rejoindre leurs hibernacles, généralement situés dans des grottes ou d'anciennes ouvertures minières (Banfield, 1977; McDuff et coll., 2001). Dans la partie est de leur aire de répartition, les populations de chauves-souris du genre *Myotis* ont été dévastées par le SMB. Cette maladie a été détectée pour la première fois au Canada en 2010 et a causé jusqu'à maintenant un déclin général de 94 % des effectifs connus de chauves-souris *Myotis* hibernantes dans les hibernacles en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec (MFFP, 2017b).

La chauve-souris nordique est en général étroitement associée à la forêt boréale (Broders et coll., 2003; Owen et coll., 2003), alors que la petite chauve-souris brune fréquente une plus grande variété d'habitats, notamment des milieux riverains, forestiers ou anthropiques (Prescott et Richard, 2004). Durant la saison estivale, les deux espèces peuvent utiliser à la fois des structures arboricoles (cavités naturelles ou excavées par les pics, fissures sous l'écorce, etc.), des bâtiments ou des structures rocheuses comme gîte de repos ou d'élevage des jeunes (maternités) (Tremblay et Jutras, 2010).

Dans le site à l'étude, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique pourraient utiliser des arbres comme gîtes tels les arbres matures présents dans les tourbières boisées, les boisés, les pessières noires à lichen et les pinèdes grises. Elles pourraient par ailleurs utiliser les bâtiments présents dans les zones anthropiques (relais routier 381), mais ce secteur ne sera pas affecté par les travaux.

Par ailleurs, plutôt opportunistes, les chauves-souris peuvent utiliser les milieux humides et les plans d'eau pour répondre à leurs besoins d'alimentation, de même que les forêts matures. Des milieux humides seront directement touchés par le projet. Toutefois, les tourbières, qui constituent l'ensemble des milieux affectés, ne sont généralement pas des sites d'alimentation préférentiels pour les chiroptères, puisque l'eau libre n'y est pas toujours présente et l'acidité du milieu n'est pas favorable à la production de fortes quantités d'insectes.

CHAUVE-SOURIS CENDRÉE

La chauve-souris cendrée compte aussi parmi les espèces de chauves-souris migratrices du Québec (MFFP, 2001*b*). C'est la plus grande espèce de chauve-souris au Canada. Cette espèce occupe une des plus vastes aires de répartition, couvrant de la côte Atlantique à la côte Pacifique, une partie du Canada et s'étendant vers le sud jusqu'au nord de l'Amérique du Sud, incluant les Bermudes et les Grandes Antilles (MFFP, 2001*b*). Bien que la chauve-souris cendrée soit présente jusque dans le domaine de la pessière, l'espèce est rare au Québec. Des inventaires acoustiques effectués à la fin des années 1990 ont permis de l'identifier à quelques endroits en Estrie, en Montérégie, en Outaouais, en Abitibi-Témiscamingue, en Mauricie, dans le Nord-du-Québec, au Saguenay–Lac-Saint-Jean, dans le Bas-Saint-Laurent, en Gaspésie (Charbonneau et coll., 2011; MFFP, 2001*b*) et dans la région de la Capitale-Nationale (Charbonneau et Tremblay, 2010). Elle habite en général les régions boisées et semi-boisées et chasse principalement les papillons de nuit au-dessus des clairières et des plans d'eau. Durant l'été, elle utilise les arbres comme lieu de repos. L'automne venu, elle migre vers le sud des États-Unis et les Caraïbes, où elle passe l'hiver (MFFP, 2001*b*).

Espèce sylvicole, elle sort tard dans la nuit pour se nourrir, entre très peu en contact avec l'humain et est difficilement observable. Les menaces qui pèsent sur l'espèce sont également peu documentées. La perte d'habitat causée par la diminution de chicots pourrait lui être nuisible, tout comme le dérangement humain dans les grottes et les mines sur ses aires d'hivernage. Tout comme pour la chauve-souris argentée, il est possible qu'elle subisse les contrecoups de la lutte contre les insectes ravageurs forestiers (MFFP, 2001*b*). La perte d'habitat, le SMB et le développement éolien sont également des menaces qui pourraient affecter les populations de chauve-souris cendrée (Tremblay et Jutras, 2010).

CHAUVE-SOURIS ROUSSE

Comme l'espèce précédente, la chauve-souris rousse est une espèce migratrice (MFFP, 2001*c*). Elle est répandue un peu partout en Amérique, du sud du Canada jusqu'au sud de l'Amérique centrale et aux Bermudes. Au Québec, la chauve-souris rousse est présente jusque dans le domaine de la pessière. Durant le jour, en été, elle se repose généralement suspendue à une branche d'arbre ou de buisson. La nuit, elle chasse des insectes tels les coléoptères, les sauterelles, les papillons de nuit et les mouches. Vers le début de septembre, la chauve-souris rousse migre en groupe vers le sud, se rendant dans le sud-est des États-Unis et dans le nord-est du Mexique. Elle hiberne alors dans le feuillage des arbres, dans les arbres creux contenant d'anciens trous de pics ou sous l'écorce. Elle est de retour sous nos latitudes vers la fin mai et la femelle donne naissance à ses deux ou trois petits entre le début de juin et le début de juillet (Tremblay et Jutras, 2010).

Comme il s'agit d'une espèce de chauve-souris rarement observée ou identifiée, la tendance de ses populations au Québec n'est pas connue (MFFP, 2001*c*). Les données récoltées depuis le milieu des années 1990 ont permis de valider sa présence, en faible nombre, dans toutes les régions administratives du Québec (Tremblay et Jutras, 2010). La lutte contre les insectes ravageurs pourrait lui être nuisible, tout comme la perte d'habitat et le développement éolien (MFFP, 2001*c*; Tremblay et Jutras, 2010).

6.3.7 *EXAMEN DES ESPÈCES À STATUT*

Selon l'examen du territoire, la recherche par espèces selon leur distribution géographique et les données d'inventaire considérées, des espèces à statut particulier pourraient se trouver dans ou à proximité de la zone d'étude locale. Cette section dresse un bilan des espèces possédant un statut de protection dont la présence a été confirmée ou que le potentiel d'utilisation du territoire est considéré significatif. Des espèces à statut particulier ont été identifiées dans les groupes fauniques suivants : Mammifères terrestres, avifaune et chiroptères.

Un examen des listes d'espèces à statut particulier, du COSEPAC et de l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril a permis de dresser un inventaire des espèces en péril et préoccupantes présentes et potentiellement présentes dans l'aire d'étude. L'examen de cette liste a conduits à exclure la paruline du Canada, puisque la zone d'étude se situe au-delà de son aire répartition connue (AONQ, 2019). De même, la zone d'étude se trouve en dehors de l'aire de répartition connue de la pipistrelle de l'est, et cette dernière a par conséquent aussi été écartée. En effet, selon le programme de rétablissement de la pipistrelle de l'Est (Environnement Canada, 2015), l'aire d'étude du projet se trouve à plus de 500 km au nord de l'aire de répartition connue de la pipistrelle de l'Est. Par ailleurs, d'autres sources ont localisé la limite nordique de l'aire de distribution de la Pipistrelle de l'Est à une latitude encore plus méridionale (Tremblay et Jutras, 2010; Jutras et coll., 2012). L'espèce n'a d'ailleurs pas été enregistrée lors de l'inventaire réalisé en 2017 (voir la section 6.3.6).

Le tableau 6-56 présente les espèces retenues ainsi que la probabilité de leur présence dans ou à proximité de la zone d'étude de référence.

Tableau 6-56 Statuts et probabilités actuelles de présence des espèces en péril et préoccupantes dans la zone d'étude

ESPÈCE	STATUT LEP	STATUT COSEPAC	PRÉSENCE POTENTIELLE SELON L'AIRE DE RÉPARTITION ET LA DISPONIBILITÉ DE L'HABITAT	PROBABILITÉ ACTUELLE DE PRÉSENCE
Hibou des marais	Préoccupante	Préoccupante	Oui, mais aucun individu recensé lors des campagnes d'inventaire	Faible, dans l'état actuel de la disponibilité des proies
Quiscale rouilleux	Préoccupante	Préoccupante	Oui	Confirmée
Paruline du Canada*	Menacée	Menacée	Non	Nulle, car au-delà de l'aire de répartition connue
Engoulevent d'Amérique	Menacée	Préoccupante	Oui	Confirmée
Moucherolle à côtés olive	Menacée	Préoccupante	Incertaine, mais aucun individu recensé lors des campagnes d'inventaire	Faible, car à la limite de l'aire de répartition connue
Hirondelle de rivage	Menacée	Menacée	Oui, mais aucun individu recensé lors des campagnes d'inventaire	Élevée
Caribou boréal *	Menacée	Menacée	Possible	Faible, dans l'état actuel des habitats disponibles
Caribou migrateur*	Aucun	En voie de disparition	Possible	Faible, dans l'état actuel des habitats disponibles
Carcajou*	Préoccupante	Préoccupante	Possible	Faible, dans l'état actuel de la disponibilité des proies
Pipistrelles de l'Est*	En voie de disparition	En voie de disparition	Non	Nulle, car au-delà de l'aire de répartition connue
Petite Chauve-souris brune	En voie de disparition	En voie de disparition	Oui	Présence du genre *Myotis* confirmée
Chauve-souris nordique	En voie de disparition	En voie de disparition	Oui	Présence du genre *Myotis* confirmée

* Espèces en péril ou préoccupantes non retenues comme potentiellement présentes, compte tenu de leur aire de répartition connue ou de l'état actuel des habitats disponibles dans la zone d'étude.

Les inventaires réalisés dans le cadre de ce projet couvrent toutes les espèces de la liste, ainsi que les habitats potentiels des espèces considérées. L'effort d'inventaire et de caractérisation des habitats réalisés, notamment dans la zone directement affectée par le projet, apparait suffisant pour évaluer l'éventuelle présence de ces espèces.

Des cartes ont été produites pour quantifier les superficies d'habitats potentiels disponibles dans la zone d'étude pour les espèces retenues. Ces superficies sont présentées au tableau 6-57 tout comme les caractéristiques de l'habitat de chaque espèce en péril ou préoccupante de la zone d'études. Les cartes 6-20-C à 6-20-G ainsi que 6-21, présentent l'emplacement des habitats potentiels ainsi que les stations d'écoute pour les oiseaux nicheurs et les chiroptères.

Tableau 6-57 Habitats potentiels des espèces en péril et préoccupantes présentes ou potentiellement présentes dans l'aire d'étude et superficies situées dans l'empreinte du projet

Espèces	Caractéristiques de l'habitat	Superficie dans la zone d'étude (ha)
Hibou des marais	Le hibou des marais utilise une grande variété d'habitats dégagés, y compris la toundra arctique, les prairies, les tourbières, les marais et les anciens pâturages. Il se reproduit aussi à l'occasion sur des terres agricoles. Les sites de nidification privilégiés sont les prairies denses, ainsi que la toundra composée de zones de petits saules. On croit cependant que le principal facteur influençant le choix de l'habitat local, en été comme en hiver, constitue l'abondance de nourriture.	3 387,46
Quiscale rouilleux[1]	Le quiscale rouilleux niche dans la forêt boréale où l'espèce préfère les rives des milieux humides, tels les ruisseaux à faible débit, les tourbières, les marais, les marécages et les étangs de castors et les bordures des pâturages. En région boisée, le Quiscale rouilleux ne fréquente que rarement l'intérieur même de la forêt. En hiver, le Quiscale rouilleux occupe principalement les forêts humides et, dans une moindre mesure, les champs cultivés.	2 891,43
Engoulevent d'Amérique[1]	L'Engoulevent d'Amérique niche dans une grande variété d'habitats ouverts aux sols dépourvus de végétation, tels que les dunes, les plages, les forêts récemment exploitées, les brûlis, les zones déboisées, les affleurements rocheux, les terrains rocheux dénudés, les prairies, les pâturages, les tourbières, les marais, les rives des lacs et les bords des rivières. L'espèce est également présente dans les forêts de conifères avec ou sans feuillus. Depuis la colonisation européenne de l'est du Canada et des États-Unis, l'Engoulevent d'Amérique a probablement tiré profit des habitats nouvellement ouverts à la suite de la déforestation massive. L'apparition de toits couverts de gravier a contribué à l'expansion de l'habitat de l'Engoulevent d'Amérique en Amérique du Nord.	2 667,34
Moucherolle à côtés olive	Le Moucherolle à côtés olive est le plus souvent associé aux zones dégagées contenant des arbres vivants ou des chicots de grande taille qui serviront de perchoirs, nécessaires à la recherche de nourriture. Cet oiseau guette généralement ses proies, des insectes, depuis un haut perchoir dominant duquel il s'élance pour les gober en vol, puis revient s'y percher. Les zones dégagées peuvent être des clairières en pleine forêt, des lisières de forêts situées à proximité d'une ouverture naturelle (comme une rivière ou un marécage) ou d'origine humaine (comme une forêt ayant fait l'objet d'une coupe), des forêts brûlées ou des ouvertures à l'intérieur de vieux peuplements forestiers, ces forêts caractérisées par des arbres mûrs et de grandes quantités d'arbres morts. Il a été démontré que les oiseaux nichant dans des habitats exploités se reproduisent avec moins de succès que ceux nichant dans des ouvertures naturelles. En règle générale, l'habitat est soit une forêt de conifères soit une forêt mixte. Dans la forêt boréale, l'habitat propice est plus susceptible de se situer dans les terres humides ou à proximité de celles-ci. Bien que la superficie couverte par de vieux peuplements ait clairement diminué au cours du XXe siècle, il semble à première vue que la superficie couverte par l'habitat propice pour les Moucherolles à côtés olive est plus ou moins constante puisque l'exploitation forestière continue de créer des ouvertures qui attirent les oiseaux. Des études récentes indiquent que ces endroits sont moins propices à la reproduction.	3 310,56

Tableau 6-57 Habitats potentiels des espèces en péril et préoccupantes présentes ou potentiellement présentes dans l'aire d'étude et superficies situées dans l'empreinte du projet (suite)

Espèces	Caractéristiques de l'habitat	Superficie dans la zone d'étude (ha)
Hirondelle de rivage	L'Hirondelle de rivage se reproduit dans une grande variété de sites naturels et artificiels comportant des talus verticaux, notamment les berges des cours d'eau, les falaises le long des lacs et des océans, les carrières d'agrégats, les tranchées de route et les amoncellements de terre. Elle recherche les substrats composés d'un mélange de sable et de limon pour creuser ses terriers de nidification. Les sites de nidification ont tendance à être éphémères à cause de la nature dynamique de l'érosion des talus. Ils sont souvent situés près de milieux terrestres ouverts utilisés pour l'alimentation en vol (p. ex. prairies, prés, pâturages et terres agricoles). Les vastes milieux humides servent de sites de repos communautaire nocturne après la reproduction et durant la migration et l'hivernage.	9,27
Petite Chauve-souris brune	La petite chauve-souris brune utilise une diversité d'habitat en fonction de ses divers besoins et du cycle des saisons. Les hibernacles sont des habitats essentiels de la petite chauve-souris brune. Ceux-ci sont généralement des ouvertures souterraines (mines abandonnées, grottes, puits, tunnels, etc.) présentant les conditions adéquates (température entre 2 et 10 °C, humidité supérieure à 80 %). Au niveau des habitats d'estivage, elle utilise, comme gîtes diurnes et/ou de maternité, les crevasses rocheuses, les arbres matures (principalement les arbres de grandes tailles en début de processus de composition) et des bâtiments. Lorsque des sites propices sont disponibles, les femelles ont tendance à se regrouper et former des colonies de maternités. Au niveau de l'alimentation, les chiroptères sont très mobiles et peuvent parcourir de grandes distances chaque nuit pour rejoindre leurs sites d'alimentation. Ces sites consistent en des milieux où l'on trouve d'importantes concentrations d'insectes, tels que des étangs, des marécages, des plans d'eau, des forêts matures. À noter que les chiroptères sont opportunistes, c'est-à-dire qu'elles changent de site d'alimentation au gré des émergences d'insectes et qu'elles peuvent s'alimenter en se déplaçant d'un site à l'autre. Elles s'alimentent ainsi dans une grande diversité d'habitat, selon la disponibilité des proies.	943,59
Chauve-souris nordique	Tout comme la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique peut utiliser des ouvertures souterraines comme hibernacle. Au niveau des gîtes diurnes, des maternités et des sites d'alimentation, elle partage sensiblement le même type de milieu que la petite chauve-souris brune, quoiqu'elle préfèrerait davantage les milieux forestiers comme site d'alimentation.	943,59

1 Présence confirmée lors des inventaires.

Source : Plans de rétablissement (MFFP), Rapports de situation et programmes de rétablissement associés à chaque espèce (ECCC)

Finalement, les connaissances générales relatives aux résidences, aux déplacements saisonniers, aux corridors de déplacement, aux besoins en matière d'habitat, aux habitats clés et au cycle biologique, à l'abondance et à la répartition régionales des espèces en péril et préoccupantes susceptibles de se trouver dans la zone d'étude ou d'être touchées par le projet sont largement décrites dans les rapports de situation et les programmes de rétablissement des espèces visées. Le tableau 6-58 résume les grandes lignes de ce qui est connu à ce sujet à l'échelle de la zone d'étude.

Tableau 6-58 Informations connues pour les espèces en péril et préoccupantes présentes ou potentiellement présentes dans l'aire d'étude à l'égard de leur résidence, cycle biologique, déplacements saisonniers et corridors de déplacement

Espèce	Résidence	Déplacements saisonniers	Corridors de déplacement	Cycle biologique
Hibou des marais	Estivale	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement	Nicheur probable à l'échelle locale
Quiscale rouilleux	Estivale	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement	Présence confirmée et nicheur probable à l'échelle locale
Engoulevent d'Amérique	Estivale	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement	Présence confirmée et nicheur probable à l'échelle locale
Moucherolle à côtés olive	Estivale	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement	Nicheur possible à l'échelle locale
Hirondelle de rivage	Estivale	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement	Nicheur possible à l'échelle locale
Petite Chauve-souris brune	Estivale[1]	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement et non détectés lors des inventaires	Présence du genre Myotis confirmée à l'échelle locale
Chauve-souris nordique	Estivale	Migrations printanière et automnale	Inconnus localement et non détectés lors des inventaires	Présence du genre Myotis confirmée à l'échelle locale

Source : ***Plans de rétablissement (MFFP), Rapports de situation et programmes de rétablissement associés à chaque espèce (ECCC)[11]***

6.4 MILIEU HUMAIN

6.4.1 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude du milieu humain vise à documenter de façon pertinente les activités présentes et futures des membres des Premières Nations cries concernées par le projet et des autres utilisateurs du territoire. Pour les besoins du présent projet, cette zone d'étude correspond à la partie la plus à l'est du terrain de trappage RE2 (carte 6-22). Elle est délimitée au nord et à l'est par les limites du terrain de trappage RE2. Au sud, elle englobe une aire valorisée par la famille du maître de trappage, au pourtour du lac Amiskw Matawaw. À l'ouest, elle est circonscrite par une limite qui correspond à une distance d'un peu plus de 13 km du site du projet. **La limite sud-ouest de la zone d'étude du milieu humain est adjacente à la limite nord-est du terrain de trappage RE3. La zone d'étude du milieu humain englobe la zone d'étude locale utilisée pour évaluer l'influence du projet sur la plupart des composantes des milieux physique et biologique.**

Compte tenu du type d'activités projetées dans le cadre du développement de la mine, cette zone d'étude permet d'évaluer adéquatement les incidences potentielles du projet sur les activités qui s'y déroulent ou qui y sont planifiées par les utilisateurs.

Les utilisateurs cris du territoire rencontrés lors des activités de consultation de 2017-2018 ont été questionnés concernant les limites de la zone d'étude du milieu humain. La famille du terrain de trappage RE2 a mentionné être dans l'incapacité de se prononcer puisqu'elle ne connaissait pas la nature des impacts du projet au moment des consultations **réalisées en 2017-2018**.

11 https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/especes-menacees-vulnerables/retablissement/ https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html#summary-details3 https://wildlife-species.canada.ca/registre-especes-peril/sar/assessment/status_f.cfm

Certains utilisateurs du territoire des deux terrains de trappage adjacents (VC33 et VC35) ont mentionné qu'ils auraient souhaité que la zone d'étude soit plus large afin d'inclure la rive nord de la rivière Eastmain, là où des activités traditionnelles sont pratiquées par leur famille. **Or, bien que la rivière Eastmain ne soit pas une composante environnementale susceptible d'être affectée par les activités du projet, la portion de la rive nord de la rivière Eastmain a été considérée en raison des préoccupations soulevées par les maîtres de trappage adjacents à la zone d'étude (VC33 et VC35) puisque que des activités traditionnelles y sont pratiquées par leurs familles.**

De plus, bien que le maître de trappage du terrain RE1 ait participé aux rencontres organisées par GLCI depuis 2012, ce terrain est exclu de la zone d'étude actuelle suite aux modifications de la zone d'étude initiale en 2012. Les activités du projet n'auront aucune incidence sur sur le terrain RE1.

En ce qui concerne le paysage, la zone d'étude du milieu humain tient compte d'un rayonnement, autour du site du projet, qui varie d'environ 7 km à 15 km. L'étude du paysage à cette échelle permet de saisir la structure du paysage et de définir les unités de paysage.

Une zone d'étude spécifique a été utilisée pour le potentiel archéologique. Les limites de cette zone, d'une superficie de 56,6 km^2, apparaissent sur la carte 6-22.

6.4.2 CONTEXTE GÉNÉRAL

La zone d'étude est située dans la région administrative du Nord-du-Québec. Cette région comprend des villes, villages nordiques, villages cris et des terres réservées aux autochtones. Différentes modalités de gestion administrative s'appliquent aux territoires de la région selon qu'ils sont situés au nord du 55e parallèle, soit le territoire de l'Administration régionale Kativik, ou au sud, soit le territoire du GREIBJ (Gouvernement du Québec, **2021a**). La zone d'étude est située sur le territoire du GREIBJ, plus particulièrement sur le territoire de la communauté crie d'Eastmain (carte 1-1).

Constitué en 2014, le GREIBJ est le seul gouvernement régional du Québec. En plus des neuf communautés cries du Nord-du-Québec, il regroupe les quatre municipalités jamésiennes, soit Chibougamau, Chapais, Lebel-sur-Quévillon et Matagami, ainsi que les trois localités jamésiennes de Valcanton, Radisson et Villebois (GREIBJ, **2021**). Parmi ces entités géographiques, qui faisaient partie de la municipalité de Baie-James antérieurement à la création du GREIBJ, les deux localités se trouvant le plus près de la zone d'étude sont Matagami (278 km) et Chapais (313 km) (encart de la carte 1-1).

Les villages des communautés cries d'Eastmain et de Nemaska sont les plus près de la zone d'étude, à des distances respectives de 100 km et 82,5 km (carte 1-1). Chaque communauté est administrée par un conseil de bande et l'ensemble des communautés est chapeauté par le GCC. Dans chaque communauté, des représentants d'organismes régionaux ou gouvernementaux, notamment le Gouvernement de la nation crie (GNC), l'Association des trappeurs cris, le Conseil des Jeunes de la Nation crie et l'Office de sécurité du revenu des chasseurs et piégeurs cris sont présents.

En 2016, le village d'Eastmain regroupait 200 logements privés occupés (Statistique Canada, 2017). Le village compte aussi l'édifice administratif du conseil, le palais de justice (photo 6-5), une caserne de pompier, un poste de police, un dispensaire géré par le CCSSSBJ (photo 6-6), un centre de bien-être (*Wellness Center*), une station pour les premiers répondants (photo 6-7), le bureau régional de l'Association des trappeurs cris (photo 6-8), une école de la CSCBJ (*Wabannutao*), une garderie, un centre communautaire (*Multi-Services Day Center*), un centre sportif avec un aréna, une station-service avec atelier de mécanique, un hôtel avec restaurant (photo 6-9), une banque, un bureau de poste, une radio communautaire, un aéroport, un magasin général et épicerie (*Northern*). Le village est desservi par les services d'aqueduc et d'égout.



Photo 6-5 Palais de justice d'Eastmain



Photo 6-6 Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James



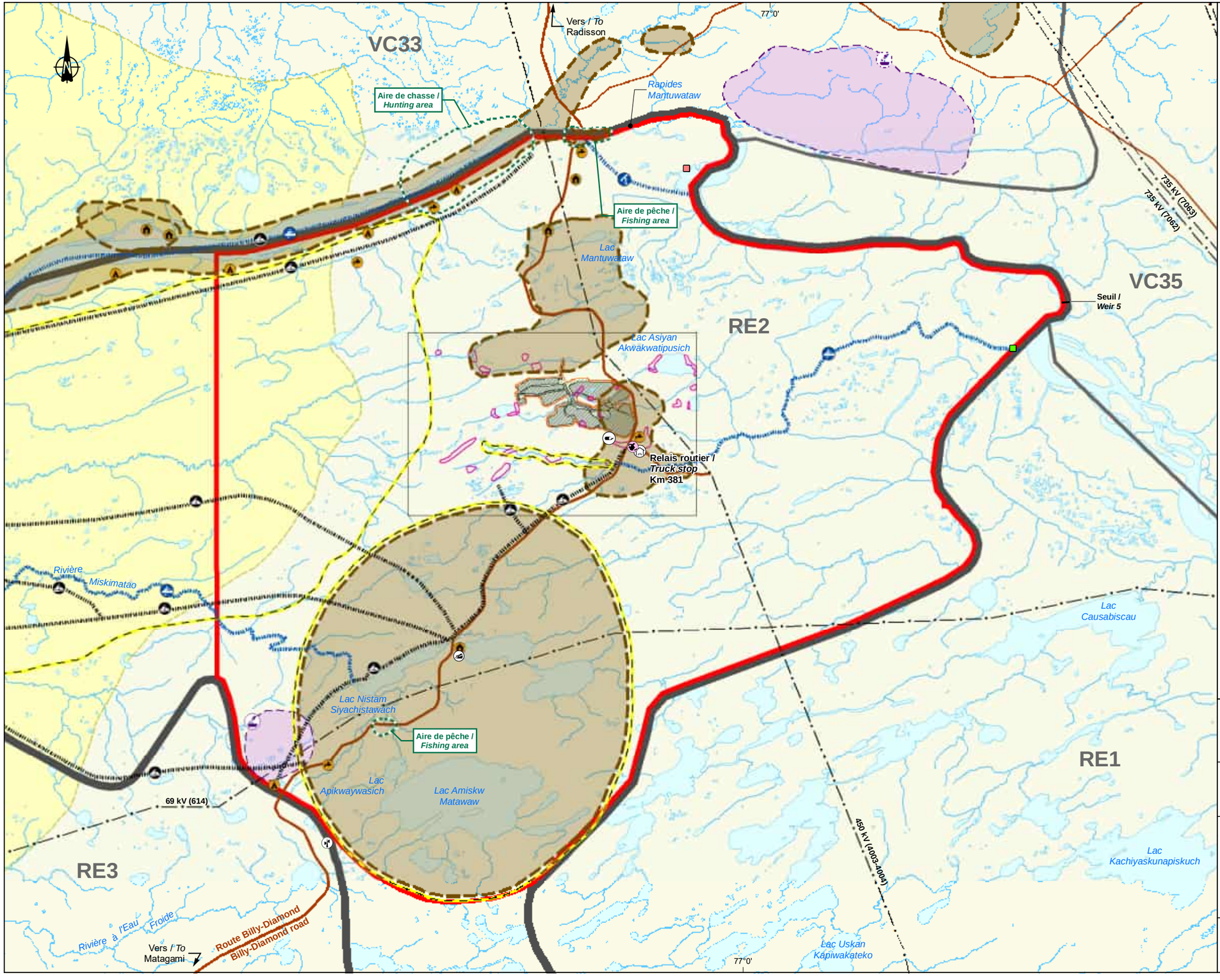
Photo 6-7 Station des premiers répondants



Photo 6-8 Bureau régional de l'Association des trappeurs cris



Photo 6-9 Eneyaauhkaat Lodge



Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Superficie de déboisement / *Clearing area*

Périmètre d'exclusion des activités traditionnelles / *Perimeter of exclusion from traditional activities*

Infrastructures / *Infrastructure*

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

Tour de télécommunication / *Telecommunication tower*

Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) / *Remote landfill*

Rampe de mise à l'eau / *Boat ramp*

Utilisation du territoire par les Cris / *Cree Land Use*

Campement permanent cri / *Cree permanent camp*

Campement temporaire cri / *Cree temporary camp*

Source d'eau potable / *Drinking water source*

Aire de chasse, de trappage ou de pêche / *Hunting, trapping or fishing area*

Aire de cueillette / *Berry picking*

Sentier de motoneige / *Snowmobile trail*

Parcours de navigation / *Navigation route*

Portage / *Portage*

Aire valorisée / *Valued area*

Utilisation du territoire par les allochtones / *Non-Natives Land Use*

Aire d'activité / *Activity area*

Baux de villégiature / *Recreational Lease*

Fins de villégiature / *Recreational use*

Fins d'abri sommaire en forêt / *Rough forest shelter*

Archéologie / *Archaeology*

Site archéologique / *Archaeological site*

Zone de potentiel archéologique / *Archaeological potential area*

Limites / *Limits*

Zone d'étude du milieu humain / *Social environment study area*

Zone d'étude du potentiel archéologique / *Archaeological potential study area*

Terre de catégorie II / *Category II land*

RE2 Terrain de trappage / *Trapline*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / Map 6-22
Composantes du milieu humain / *Social Environment Components*

Sources :
Canvec, 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Terres de catégorie / Category land : Carto-Média, 2001
Donnée du projet / Project data : Galaxy, 2021
Inventaire / Inventory : WSP, 2018

0 1,25 2,5 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : K. Neumann
201-12362-00_c6-22_wspT303_comp_MH_210701.mxd

wsp

6.4.3 PLANIFICATION ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

La zone d'étude du milieu humain considérée pour le projet s'étale presque en totalité sur des terres de catégorie III. Une partie au nord-ouest de cette dernière recoupe des terres de catégorie II (carte 6-22). La responsabilité de l'aménagement et de la gestion des ressources des terres des catégories II et III du territoire à l'étude est partagée entre trois mandataires principaux : le GNC, le GREIBJ et le MERN.

Par ailleurs, le GREIBJ a aussi la possibilité de déclarer sa compétence à titre de municipalité régionale de comté (MRC).

Des organismes de développement participent aussi à la planification régionale, notamment l'ARBJ et la SDBJ.

6.4.3.1 GOUVERNEMENT DE LA NATION CRIE ET GRAND CONSEIL DES CRIS

Depuis janvier 2014, l'**Administration régionale crie (ARC)** est désignée sous le nom de Gouvernement de la nation crie, institué par la *Loi sur le Gouvernement de la nation crie* (L.R.Q., ch. G-1.031, auparavant *Loi sur l'Administration régionale crie*, ch. A-6.1). Ce Gouvernement peut avoir compétence municipale (locale ou régionale de comté) sur tout ou partie des terres de catégorie II. La Commission Eeyou de planification a comme responsabilité l'élaboration d'un plan régional de l'utilisation des terres et des ressources pour les terres de catégorie II (Secrétariat aux affaires autochtones, 2016). Le GNC représente les Cris lorsque la CBJNQ l'exige dans des domaines tels que l'environnement, le régime de chasse, de pêche et de trappage ainsi que le développement économique et communautaire (GCC, **2021a** et Hydro-Québec, 2004). Le siège social du GNC se trouve à Nemaska.

Le **Grand Conseil des Cris (GCC)** a quant à lui pour mandat la défense des intérêts des Cris du Québec sur la scène provinciale, nationale et internationale et veille à l'application de la CBJNQ dont il est signataire. Le conseil d'administration du GCC compte un président et un vice-président élus au suffrage universel ainsi que deux représentants de chacune des neuf communautés, dont chacun des chefs de bande. Washaw Sibi, dont les membres ne sont pas encore regroupés dans une communauté crie, a été reconnue comme dixième nation crie par l'Assemblée générale du Grand Conseil des Cris, et bien que le chef et un représentant élu aient également une voix au Grand Conseil, leur statut n'est pas officiellement reconnu par le Gouvernement (GCC, **2021a**).

Le GNC et le GCC sont deux entités juridiques distinctes, mais ont une composition identique et sont gérés comme une seule organisation par la Nation Crie (GCC, **2021a**).

6.4.3.2 GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

Le GREIBJ a adopté la réglementation d'urbanisme qui était appliquée par la précédente municipalité de Baie-James. La réglementation indique les vocations privilégiées pour les différentes parties du territoire de catégorie III. Le territoire à l'étude chevauche les zones 52-02-R et 52-03-C du règlement de zonage n° **213**[12] (GREIBJ, **2020**). Les infrastructures minières projetées sont situées plus précisément dans la zone 52-03-C où l'usage principal est le commerce et le service liés à l'automobile, l'hébergement et la restauration. D'autres types d'utilisation sont aussi permis dans ce secteur : exploitation des ressources, industriel (commerce, services, et industries à incidences moyennes; équipement d'utilité publique), loisir et récréation (parc et espace vert; usages extensifs et intensifs) ainsi que publique et institutionnelle. Les activités minières y sont donc permises.

Pour la zone 52-02-R, l'exploitation des ressources est l'usage dominant. Les autres usages autorisés sont : villégiature (dispersée), industriel (équipement d'utilité publique), loisir et récréation (parc et espace vert; usages extensifs et intensifs; camps de chasse et pêche), publique et institutionnelle, ainsi que de conservation.

12 L'adoption du Règlement de zonage n° 213 le 14 décembre 2020 a remplacé le règlement de zonage n° 79.

6.4.3.3 MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES

Le MERN vise à assurer la gestion et soutenir la mise en valeur des ressources énergétiques et minérales ainsi que du territoire du Québec, dans une perspective de développement durable (**Gouvernement du Québec, 2021b**). À ce titre, il participe à l'aménagement du territoire et à la gestion de ses ressources. Le plan d'affectation du territoire public et le plan régional de développement du territoire public constituent deux des principaux outils de gestion et d'aménagement du territoire public du MERN.

L'affectation du territoire public consiste à définir les grandes orientations du gouvernement relativement à l'utilisation qu'il veut faire du territoire public sur le plan de la mise en valeur ou de la protection. Pour sa part, le plan régional de développement du territoire public vise à déterminer, de concert avec les intervenants régionaux, les principes et modalités d'une utilisation harmonieuse du territoire public.

Selon les renseignements obtenus du MERN, il n'y a ni plan d'affectation ni plan régional de développement actuellement disponible pour la région Nord-du-Québec.

6.4.3.4 ADMINISTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES

La Conférence régionale des élus de la Baie-James était l'interlocuteur privilégié du gouvernement du Québec en matière de développement régional. Maintenant, dans la région administrative du Nord-du-Québec, les compétences d'une conférence régionale des élus sont partagées entre l'ARBJ, le GNC, le GREIBJ et l'Administration régionale Kativik. L'ARBJ a notamment pour mandat de favoriser la concertation des partenaires de la région. Le conseil d'administration de l'ARBJ est composé des personnes suivantes : les maires des villes de Chapais, de Chibougamau, de Lebel-sur-Quévillon et de Matagami et quatre personnes que le conseil municipal de chacune de ces villes désigne parmi ses membres ainsi que les présidents des conseils locaux de chacune des localités de Radisson, de Valcanton et de Villebois (ARBJ, **2021**).

Le Plan quinquennal jamésien de développement 2015-2020 (ARBJ, 2015) préconise neuf orientations, 20 axes d'intervention et 20 objectifs de développement. Parmi les objectifs, notons le soutien financier des projets novateurs et viables en lien avec les terres rares. D'autres objectifs peuvent concerner de près ou de loin le projet mine de lithium Baie-James :

- diminuer le pourcentage de travailleurs du secteur des ressources naturelles qui font du navettage;
- augmenter le nombre d'entreprises qui ont une politique favorisant l'embauche de travailleurs jamésiens;
- augmenter le nombre de nouveaux programmes de formation adaptés au secteur de l'emploi;
- augmenter le nombre de femmes étudiant dans les programmes de formation des métiers non traditionnels;
- mettre en place des mesures facilitant le transport de marchandises à l'intérieur de la région pour l'ensemble du Nord-du-Québec;
- augmenter le nombre d'entrepreneurs en activité en Jamésie.

Par ailleurs, l'ARBJ a conclu des ententes-cadres et des ententes spécifiques avec le gouvernement du Québec relativement aux axes de la stratégie régionale de développement. Parmi ces ententes, mentionnons l'entente spécifique portant sur la Table jamésienne de concertation minière. Cette dernière a pour mission de soutenir et de maintenir le développement de l'industrie minière sur le territoire de la Baie-James, dans une optique de développement durable en assurant le maximum de retombées socioéconomiques pour les populations résidentes du territoire (**TJCM, 2021**).

6.4.3.5 SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES

Créée par le gouvernement du Québec en 1971, la SDBJ a pour mission de favoriser, dans une perspective de développement durable, le développement économique, la mise en valeur et l'exploitation des ressources naturelles, autres que les ressources hydroélectriques relevant du mandat d'Hydro-Québec, du territoire de la Baie-James (SDBJ, 2017).

La SDBJ intervient dans deux grands secteurs d'activités qui sont le développement économique et les activités de services. Le secteur du développement économique s'affaire à rechercher, à susciter et à soutenir des projets d'affaires et à y participer grâce à un fonds d'investissement. Les activités de services visent pour leur part, la gestion d'infrastructures de transport pour le compte d'Hydro-Québec et du **MTQ**), principalement. Au fil des années, l'expertise et la structure régionalisée de la SDBJ lui ont permis d'être mandatée pour effectuer la gestion de plus de 50 % du réseau routier régional, d'un aéroport et de deux aérodromes (SDBJ, 2017). La SDBJ entretient entre autres la route Billy-Diamond, qui traverse la zone d'étude et administre le relais routier du km 381 situé à l'est du projet minier.

6.4.4 POPULATION ET ÉCONOMIE LOCALE ET RÉGIONALE

Cette section présente les données socioéconomiques de la population du territoire d'EIBJ comparée à celles de la région du Nord-du-Québec et de l'ensemble du Québec. Dans chaque thème, les données sont d'abord présentées pour les communautés cries et ensuite pour les communautés jamésiennes.

6.4.4.1 POPULATION

COMMUNAUTÉS CRIES

En 2016, l'ensemble des neuf communautés cries composant le territoire d'EIBJ comptait 17 141 habitants, comparativement à 12 629 en 2001 (tableau 6-59). Ainsi, en 2016, les Cris constituaient plus du tiers (38,5 %) de la population du Nord-du-Québec. La communauté crie concernée par le projet, soit Eastmain, regroupait 866 personnes en 2016, occupant ainsi le septième rang des communautés autochtones du territoire d'EIBJ d'un point de vue démographique. Le taux de variation de sa population de 2001 à 2016 a été de 41,3 %, un taux supérieur aux autres communautés cries d'EIBJ.

Tableau 6-59 Population des communautés cries, du Nord-du-Québec et du Québec, 2001, 2006, 2011 et 2016

Territoire	Population (nombre)				Variation 2001-2016 (%)
	2001	2006	2011	2016	
Chisasibi	3 467	3 972	4 484	4 872	40,5
Eastmain	613	650	767	866	41,3
Mistissini	2 597	2 897	3 427	3 523	35,7
Nemaska	566	642	712	760	34,3
Oujé-Bougoumou	553	606	725	737	33,3
Waskaganish	1 699	1 864	2 206	2 196	29,3
Waswanipi	1 261	1 473	1 777	1 759	39,5
Wemindji	1 095	1 215	1378	1 444	31,9
Whapmagoostui	778	812	874	984	26,5
Communautés cries*	**12 629**	**14 131**	**16 350**	**17 141**	**35,7**
Nord-du-Québec	**38 757**	**39 817**	**42 579**	**44 561**	**15,0**
Le Québec	**7 237 479**	**7 546 131**	**7 903 001**	**8 164 361**	**12,8**

* Population résidant dans les communautés cries (autochtones et non autochtones).

Sources : Statistique Canada (2007, 2012 et 2017).

La population résidant dans les communautés cries d'EIBJ est par ailleurs très jeune (tableau 6-60). En 2016, près du tiers (31,4 %) de la population crie était âgée de 14 ans et moins (figure 6-6). Cette proportion était presque deux fois plus élevée que celle observée au Québec (16,3 %), alors qu'elle était de 27,5 % pour le Nord-du-Québec, ce qui est également élevé. Ce groupe d'âge (0-14 ans) au sein de la communauté crie d'Eastmain était représenté, quant à lui, par un taux de 34,1 %, soit un pourcentage plus élevé que la moyenne de la population âgée de moins de 15 ans du territoire d'EIBJ. À l'inverse, on constate que pour la même période, le groupe d'âge des 65 ans et plus était plus faiblement représenté dans les communautés d'EIBJ (5,5 %) et du Nord-du-Québec (7,7 %) que dans l'ensemble du Québec (18,3 %).

Par ailleurs, pour l'année **2019-2020**, le solde migratoire interrégional d'EIBJ était presque nul, soit de l'ordre de -0,**31** % et équivalait à une perte de **54** personnes. Durant cette période, ces personnes se sont surtout déplacées vers les régions de **Laval, de la Montérégie** et du Centre-du-Québec (ISQ, **2021*a***).

Selon l'Institut de la statistique du Québec (ISQ), la population des communautés cries devrait poursuivre sa croissance démographique au cours des prochaines années. De **2016 à 2041**, elle devrait s'accroître de **30,5** %, pour s'établir à **22 600** personnes. En comparaison, la population du Nord-du-Québec et du Québec devrait augmenter respectivement de **16,6** % et de **13,7** % pour la même période (ISQ, **2019a**). En ce qui concerne les ménages, de **2016 à 2041**, leur nombre devrait augmenter de près de **60** % au sein des communautés cries comparativement à **26** % pour le Nord-du-Québec et **15**,6 % pour le Québec (ISQ, **2019b**).

Tableau 6-60 Répartition par groupes d'âge de la population des communautés cries, du Nord-du-Québec et du Québec, 2016

	Population par groupe d'âge									
	0-14 ans		15-54 ans		55-64 ans		65 ans et plus		Total	
Territoire	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Communautés cries	5 385	31,4	9 670	56,4	1 175	6,9	940	5,5	17 170	100
Nord-du-Québec	12 270	27,5	24 520	55,0	4 325	9,7	3 445	7,7	44 560	100
Le Québec	1 333 260	16,3	4 136 760	50,7	1 199 145	14,7	1 495 195	18,3	8 164 360	100

Note : Toutes les données de ce tableau ont subi un arrondissement aléatoire par Statistique Canada jusqu'à un multiple de 5. Les totaux étant arrondis séparément, ils ne correspondent pas nécessairement à la somme des chiffres arrondis.

Source : Statistique Canada (2017).

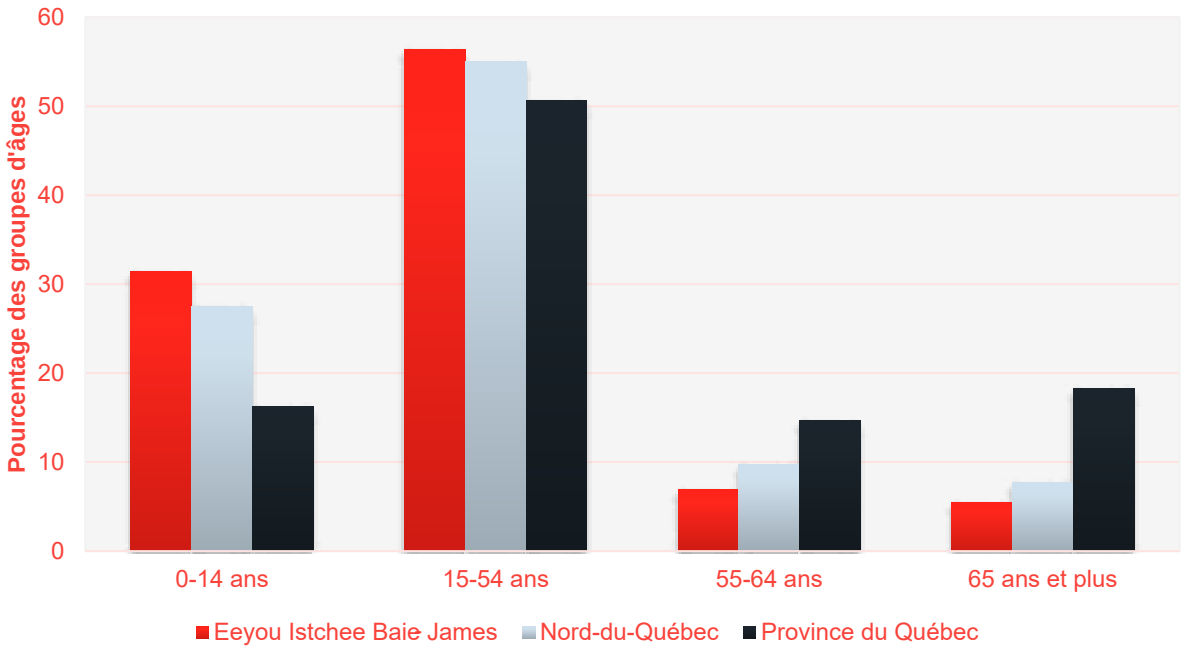


Figure 6-6 Répartition de la population selon les grands groupes d'âge dans les communautés cries, le Nord-du-Québec et au Québec, 2016

Source : Statistique Canada, 2017

COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES

En 2016, la population des communautés jamésiennes atteignait 14 232 personnes. Chibougamau était la plus populeuse des agglomérations avec 7 504 personnes et Lebel-sur-Quévillon, avec une population de 2 187 personnes, arrivait au second rang (tableau 6-61). Les communautés jamésiennes, contrairement à celles des Cris, subissent une décroissance de leur population. De 2001 à 2016, les communautés jamésiennes ont connu une décroissance de leur population de 12,8 %.

Tableau 6-61 Population des communautés jamésiennes, du Nord-du-Québec et du Québec, 2001, 2006, 2011 et 2016

Territoire	Population (nombre)				Variation (%)
	2001	2006	2011	2016	2001-2016
Chapais	1 795	1 630	1 610	1 499	-16,5
Chibougamau	7 922	7 563	7 541	7 504	-5,3
Lebel-sur-Quévillon	3 236	2 729	2 159	2 187	-32,4
Matagami	1 939	1 555	1 526	1 453	-25,1
Localités	1 422	1 394	1 303	1 589	11,7
Communautés jamésiennes	**16 314**	**14 871**	**14 139**	**14 232**	**-12,8**
Nord-du-Québec	**38 757**	**39 817**	**42 579**	**44 561**	**15,0**
Le Québec	**7 237 479**	**7 546 131**	**7 903 001**	**8 164 361**	**12,8**

Sources : Statistique Canada, 2007, 2012 et 2017.

À la lecture des données de population du recensement de 2016, on observe que la population jamésienne a une répartition par groupes d'âge qui s'apparente à celle du Québec, bien qu'elle présente une proportion plus faible de personnes âgées de 65 ans et plus et des proportions quelque peu plus importantes pour les trois autres groupes d'âge (tableau 6-62). La population jamésienne diffère toutefois de celle du Nord-du-Québec, puisque celle-ci est influencée par le fort taux de jeunes présents dans la population crie. Par ailleurs, l'âge moyen de la population jamésienne en **2019** est de **41,1** ans comparativement à **32,8** pour la région Nord-du-Québec et **42,4** pour le Québec (ISQ, **2021*b*** et **2021*c***).

Tableau 6-62 Répartition par groupes d'âge de la population des communautés jamésiennes, du Nord-du-Québec et du Québec, 2016

Territoire	Population par groupe d'âge									
	0-14 ans		15-54 ans		55-64 ans		65 ans et plus		Total	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Communautés jamésiennes	2 470	17,4	7 460	52,4	2 280	16,0	2 020	14,2	14 230	100
Nord-du-Québec	12 270	27,5	24 520	55,0	4 325	9,7	3 445	7,7	44 560	100
Le Québec	1 333 260	16,3	4 136 760	50,7	1 199 145	14,7	1 495 195	18,3	8 164 360	100

Note : Toutes les données de ce tableau ont subi un arrondissement aléatoire par Statistique Canada jusqu'à un multiple de 5. Les totaux étant arrondis séparément, ils ne correspondent pas nécessairement à la somme des chiffres arrondis. De plus, en raison des arrondis, les totaux ne donnent pas toujours 100 %.

Source : Statistique Canada (2017).

En ce qui concerne les migrations, le solde migratoire interrégional concernant la population jamésienne montre une perte de **224** personnes pour les années **2019-2020**. Ces personnes se sont dirigées surtout vers les régions **de Montréal, la Côte- Nord ou encore ailleurs dans la région du Nord-du-Québec (mais hors du territoire jamésien)** (ISQ, **2021*a***).

Selon l'ISQ, la population jamésienne devrait poursuivre sa décroissance démographique de **2016 à 2041**. La population jamésienne devrait avoir perdu, en **2041**, **9,0** % de sa population depuis **2016** et compter **12 800** personnes. À l'opposé, la population du Nord-du-Québec et du Québec devrait augmenter respectivement de **16,6** % et de **13,6** % entre **2016 et 2041** (ISQ, **2019*a***). En ce qui concerne les ménages jamésiens, de **2016 à 2041**, leur nombre devrait diminuer de **6,6** % (ISQ, **2019*b***).

6.4.4.2 SCOLARISATION

COMMUNAUTÉS CRIES

En 2011, 4 810 Cris de 15 ans et plus possédaient au moins un diplôme d'études secondaires, soit 44,2 % de la population des communautés crie contre 77,8 % au Québec (tableau 6-63). Ce nombre est passé à 5 715 Cris en 2016, soit 48,7 % de la population, comparativement à 80,1 % pour le Québec. Ainsi, bien qu'il y ait eu une augmentation du taux de diplomation de 4,5 points de pourcentage entre 2011 et 2016, la population crie reste nettement moins scolarisée que celle du Québec.

Par ailleurs, une faible participation des étudiants cris aux études postsecondaires est observée. Ceci se traduit, entre autres, en 2016 par un taux de diplômés universitaires (tous niveaux confondus) inférieur dans les communautés cries (8,8 %) par rapport à la population québécoise (24,1 %). Le nombre de diplômés d'une université est toutefois passé de 880 en 2011 à 1 030 en 2016. Ce sont les études collégiales qui ont connu la plus forte progression depuis 2011 avec un taux de variation de 26,3 %, suivi par la formation professionnelle avec un taux de 19,5 %.

Selon la CSCBJ, en **2017-2018**, **511** étudiants étaient inscrits aux études postsecondaires, De **ce nombre**, **379** étaient inscrits dans un collège d'enseignement général et professionnel (CÉGEP), **119** dans une université et **13** dans un autre centre de formation. (CSCBJ, **2020**).

Tableau 6-63 Plus haut niveau de scolarité atteint par la population âgée de 15 ans et plus dans les communautés cries et au Québec, 2011 et 2016

	2011			2016			Variation 2011-2016	
	Communautés cries		Le Québec	Communautés cries		Le Québec	Communautés cries	Le Québec
Niveau de scolarité	Nombre	%	%	Nombre	%	%	%	%
Sans diplôme d'études secondaires	6 080	55,8	22,2	6 015	51,3	19,9	-1,1	-7,9
Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires	1 200	11,0	21,7	1 340	11,4	21,5	11,7	1,6
Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	1 515	13,9	16,2	1 810	15,4	16,9	19,5	6,8
Diplôme ou certificat d'études collégiales ou certaines études universitaires	1 215	11,2	16,6	1 535	13,1	17,6	26,3	8,3
Diplôme, certificat ou grade universitaire	880	8,1	23,3	1 030	8,8	24,1	17,0	5,9
Total	**10 890**	**100**	**100**	**11 730**	**100**	**100**	-	-

Note : Toutes les données de ce tableau ont subi un arrondissement aléatoire par Statistique Canada jusqu'à un multiple de 5. Les totaux étant arrondis séparément, ils ne correspondent pas nécessairement à la somme des chiffres arrondis. De plus, en raison des arrondis, les totaux ne donnent pas toujours 100 %.

Sources : Statistique Canada (2012 et 2017).

COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES

En 2016, le niveau de scolarisation était moins élevé dans les communautés jamésiennes que dans le reste du Québec. Au total, 73 % des résidents âgés de 15 ans et plus avaient au moins un diplôme de niveau secondaire, comparativement à 80,1 % pour le Québec. Cet écart s'accentue au niveau universitaire. Seulement 1 360 Jamésiens (12,1 %) détenaient une formation universitaire (tous niveaux confondus), soit en proportion, près de deux fois moins que pour la population québécoise (24,1 %). Toutefois, il est à noter que les taux de diplomation sont en progression depuis 2011 (tableau 6-64). Parmi les diplômés jamésiens, ceux qui détiennent un diplôme d'une formation professionnelle sont ceux qui regroupent la plus grande proportion, en 2011 (23,5 %) comme en 2016 (26,9 %).

Tableau 6-64 Plus haut niveau de scolarité atteint par la population âgée de 15 ans et plus dans les communautés jamésiennes et au Québec, 2011 et 2016

	2011			2016			Variation 2011-2016	
	Communautés jamésiennes		Le Québec	Communautés jamésiennes		Le Québec	Communautés jamésiennes	Le Québec
Niveau de scolarité	Nombre	%	%	Nombre	%	%	%	%
Sans diplôme d'études secondaires	3 220	31,6	22,2	3 025	27,0	19,9	-6,1	-7,9
Diplôme d'études secondaires ou certaines études postsecondaires	1 775	17,4	21,7	1 995	17,8	21,5	12,4	1,6
Diplôme ou certificat d'une école de métier (formation professionnelle)	2 395	23,5	16,2	3 015	26,9	16,9	25,9	6,8
Diplôme ou certificat d'études collégiales ou certaines études universitaires	1 530	15,0	16,6	1 805	16,1	17,6	18.0	8,3
Diplôme, certificat ou grade universitaire	1 255	12,3	23,3	1 360	12,1	24,1	8,4	5,9
Total	**10 175**	**100**	**100**	**11 195**	**100**	**100**	-	-

Notes : Les données de 2011 ne comprennent pas la population de 15 ans et plus de Matagami. Les données de l'Enquête nationale auprès des ménages ont été supprimées en raison de la qualité des données ou de la confidentialité.
Toutes les données de ce tableau ont subi un arrondissement aléatoire par Statistique Canada jusqu'à un multiple de 5. Les totaux étant arrondis séparément, ils ne correspondent pas nécessairement à la somme des chiffres arrondis. De plus, en raison des arrondis, les totaux ne donnent pas toujours 100 %.

Sources : Statistique Canada, 2012 et 2017.

Concernant le taux de diplomation du secondaire pour les Jamésiens, les données disponibles **pour la Commission scolaire de la Baie-James** montrent qu'il était en **2018** de **63,9** % après cinq années d'étude. **Le taux de diplomation après 7 ans n'étant pas disponible pour 2018 (MEES, 2019).**

Le Centre de formation professionnelle de la Baie-James (CFPBJ), situé à Chibougamau, dispose de deux autres points de service, soit un à Lebel-sur-Quévillon et l'autre à Matagami. Il offre un ensemble de programmes d'étude dans plusieurs secteurs, notamment le secteur minier. Les programmes offerts sont déterminés en collaboration avec la Commission de la Construction du Québec, l'Agence de santé régionale ou Emploi-Québec, de façon à s'assurer qu'ils répondent aux besoins en main-d'œuvre de la région. Les programmes d'intérêt pour l'industrie minière offerts par le CFPBJ sont les suivants : Forage au diamant, Forage et dynamitage, Extraction de minerai et Conduite de machines de traitement du minerai (CFPBJ, **2021**). Le CFPBJ travaille aussi de concert avec les minières afin de pouvoir adapter les programmes de formation à leur réalité et à leurs besoins. Grâce à cette collaboration, des chantiers-écoles sont organisés sur des sites miniers partenaires permettant aux étudiants de pouvoir apprendre au sein de leur futur environnement de travail (Sonia Caron, CFBJ, entrevue téléphonique, février 2018).

6.4.4.3 REVENU

COMMUNAUTÉS CRIES

Revenu disponible par habitant

En **2017**, le revenu disponible par habitant était de **27 582 $** dans les communautés cries, soit **5 208 $** de plus qu'en **2013** (tableau 6-65). Bien que les valeurs de ce revenu soient moins élevées à l'échelle de la région et de la province, les hausses observées entre **2013 et 2017** ont été plus importantes chez les Cris qu'à l'échelle du Nord-du-Québec (**3 913 $**) ainsi que dans l'ensemble du Québec (**3 052 $**) (ISQ, **2020a**). Le revenu disponible par habitant est composé du revenu d'emploi et des transferts des administrations publiques, tels que les prestations d'assurance-emploi, de la Sécurité de la vieillesse, de l'assistance sociale et de la Régie des rentes du Québec moins les impôts et autres cotisations.

Pour les Cris, soulignons que la proportion du revenu par habitant provenant des transferts des administrations en **2017** était supérieure à celle du Nord-du-Québec et du Québec (ISQ, **2020a**).

Revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans

En **2017**, le revenu d'emploi médian des travailleurs âgés entre 25 et 64 ans des communautés cries se chiffrait à **41 184 $** (tableau 6-65). Le revenu de ce groupe de travailleurs a augmenté depuis **2013**, alors qu'il se chiffrait à **37 710 $**, soit une croissance de **9,2 %**. En comparaison, pour le Québec, le revenu des travailleurs âgés entre 25 et 64 ans était de **41 058 $** en **2017** (ISQ, **2021d**).

Revenu médian des familles

Le revenu médian après impôt des familles comptant un couple dans les communautés cries est passé de **81 979 $** en **2013** à **88 620 $** en **2017**, soit une hausse de **8,1 %** en quatre ans (tableau 6-65). Cet accroissement est **sensiblement le même** que celui observé dans le Nord-du-Québec (**8,3 %**) et plus élevé que dans l'ensemble du Québec (**7,4 %**). En **2017**, le revenu médian des familles cries était supérieur à celui de la région du Nord-du-Québec (**87 380 $**) (ISQ, **2020b**).

Tableau 6-65 Revenu disponible par habitant, revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans et revenu médian des familles comptant un couple pour les communautés cries, le Nord-du-Québec et l'ensemble du Québec (2013-2017)

Territoire	Revenu ($)					
	Disponible par habitant		Travailleurs âgés de 25 à 64 ans		Médian des familles comptant un couple	
	2013	**2017**	**2013**	**2017**	**2013**	**2017**
Communautés cries	**22 374**	**27 582**	**37 710**	**41 184**	**81 979**	**88 620**
Nord-du-Québec	**23 452**	**27 365**	**37 533**	**41 469**	**80 655**	**87 380**
Le Québec	**25 968**	**29 020**	**37 793**	**41 058**	**70 009**	**75 210**

*Sources : ISQ (**2021d, 2020a, 2020b, 2019c**).*

Programme de sécurité et du revenu pour les chasseurs et piégeurs cris

La CBJNQ a permis la mise sur pied, en 1976, du Programme de sécurité du revenu pour les chasseurs et piégeurs cris (PSR) qui vise à encourager les Cris à poursuivre leurs activités traditionnelles de chasse, de pêche ou de trappage en garantissant un revenu aux participants. Pour la période de **2017-2018**, le taux de participation dans l'ensemble du territoire d'EIBJ était de 13,**4** %, **comparativement à 13,9 % en 2016-2017 et à 15,2 % en 2015-2016**. Ce taux est aussi inférieur à celui de 2009-2010 qui se situait à 14,9 %. À Eastmain, le pourcentage de participants au PSR est **de 8 %, en baisse depuis deux années comsécutives**. On comptait **68** personnes (**52** adultes et **16** enfants pour **39** unités familiales) d'Eastmain inscrites au PSR en **2017-2018**. Mentionnons que le PSR procurait des revenus moyens de près de 17 000 $ par unité de prestataire (famille) en 2016-2017 (OSRCPC, 2010 et **2019**).

COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES

Revenu disponible par habitant

Le revenu disponible par habitant dans les communautés jamésiennes était de **31 921 $** en **2017**, en hausse de **3 385 $** par rapport à **2013** (tableau 6-66) (ISQ, **2020a**). Ce revenu est supérieur à celui s'appliquant à l'ensemble du Québec (**29 020 $**) et à celui de la région Nord-du-Québec (**27 365 $**) (ISQ, **2020a**).

Revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans

En **2017**, le revenu d'emploi médian des travailleurs jamésiens âgés entre 25 et 64 ans se chiffrait à **51 657 $**. Le revenu de ce groupe de travailleurs est en augmentation avec un taux d'accroissement de **11,6 %** pour la période **2013-2017**. **Pour la même période**, le revenu d'emploi médian de la population québécoise a connu une augmentation de **8,6 %**, passant de **37 793 $** à **41 058 $** (ISQ, **2021d**).

Revenu médian des familles

Le revenu médian après impôt des familles jamésiennes comptant un couple est passé de **80 686 $** en **2013** à **86 540 $** en **2017**, soit une hausse de **7,3 %** en quatre ans. Cet accroissement est inférieur à celui observé dans le Nord-du-Québec (**8,3 %**), mais **équivalent** au taux provincial (**7,4 %**). Le revenu médian après impôt des familles jamésiennes comptant un couple est **sensiblement le même** (**80 686 $** en **2013)** à celui de la région pour la même période (**80 655 $**), **mais est inférieur en 2017 en considérant un revenu de 87 380 $ pour la région** (ISQ, **2020b**).

Tableau 6-66 Revenu disponible par habitant, revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans et revenu médian des familles comptant un couple pour les communautés jamésiennes, le Nord-du-Québec et l'ensemble du Québec (2013-2017)

Territoire	Revenu ($)					
	Disponible par habitant		Travailleurs âgés de 25 à 64 ans		Médian des familles comptant un couple	
	2013	**2017**	**2013**	**2017**	**2013**	**2017**
Communautés jamésiennes	**28 536**	**31 921**	**46 302**	**51 657**	**80 686**	**86 540**
Nord-du-Québec	**23 452**	**27 365**	**37 533**	**41 469**	**80 655**	**87 380**
Le Québec	**25 968**	**29 020**	**37 793**	**41 058**	**70 009**	**75 210**

*Sources : ISQ (**2021d, 2020a, 2020b, 2019**).*

6.4.4.4 MARCHÉ DU TRAVAIL

De 2012 à **2020**, le taux d'activité[13] de la région Côte-Nord–Nord-du-Québec a augmenté en passant de **60,8 % à 63,0 %** tandis que le taux d'emploi[14] a gagné **près** de deux points de pourcentage, variant de 56,4 % à 58,**1** %. Pour sa part, le taux de chômage[15] a connu une baisse de 2015 à 2016, soit de 9,8 % à 8,7 %, après une hausse au cours des années 2014-2015. **Pour la période 2017 -2019, le taux de chômage est passé de 5,8 % à 4,8 %, mais est remonté à 7,6 % en 2020. Le taux en 2020 est comparable à celui de 7,7 % observé en 2012 (ISQ, 2021e).**

COMMUNAUTÉS CRIES

La population active crie âgée de 15 ans et plus atteignait 7 665 personnes pour l'ensemble des communautés cries en 2016. Le taux d'activité pour l'ensemble des communautés cries était de 67,7 %, avec des taux presque similaires pour les hommes (68,5 %) et pour les femmes (67,0 %). Le taux d'activité était de 73,0 % pour Eastmain (420 personnes actives). Les taux d'activité des hommes et des femmes d'Eastmain en 2016 différaient de 1,1 point de pourcentage (72,2 % pour les hommes et 73,3 % pour les femmes).

De cette population active, celle occupée représentait 6 445 personnes pour l'ensemble des communautés (taux d'emploi de 57,8 %), dont 385 à Eastmain. Selon les données de Statistique Canada, le nombre de femmes occupées était généralement plus important que celui des hommes.

En 2016, on dénombrait pour l'ensemble des communautés cries 1 225 chômeurs, avec un taux de chômage équivalant à 15,0 %. Un plus grand nombre d'hommes que de femmes étaient chômeurs (785 contre 425). À Eastmain, le nombre de chômeurs s'élevait à 40, avec un taux de chômage de 9,5 % (Statistique Canada, 2017).

13 Le taux d'activité représente la population active exprimée en pourcentage de la population de 15 ans et plus.
14 Également appelé le rapport emploi-population, le taux d'emploi désigne le nombre de personnes qui travaillent par rapport à la population de 15 ans et plus.
15 Le taux de chômage représente le nombre de chômeurs en proportion de la population active.

COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES

En 2016, le taux de chômage pour l'ensemble de la population des communautés jamésiennes était de 9,0 %, soit supérieur à celui du Québec (7,2 %) (Statistique Canada, 2017). Ce taux s'avère plus important chez les hommes (10,1 %) que chez les femmes (6,9 %). Cette situation résulte en partie des difficultés rencontrées par l'industrie forestière, un secteur employant majoritairement des hommes. Toutefois, les taux d'activité et d'emploi, respectivement de 66,7 % et de 61,0 %, étaient supérieurs à ceux du Québec (60,5 % et 56,7 %). Selon les données de l'ISQ, la population jamésienne comprenait, en **2018**, **6 150** travailleurs âgés entre 25 et 64 ans (ISQ, **2021f**).

Au **dernier** semestre de **2017**, parmi les **51** professions en demande dans le Nord-du-Québec, six étaient associées au domaine minier : mineur d'extraction et de préparation pour mines souterraines, surveillants de l'exploitation des mines et des carrières, mécanicien de chantier et industriel, technicien **des mines**, ingénieur minier et géologue des mines (Emploi-Québec, 2017).

6.4.4.5 STRUCTURE DE L'ÉCONOMIE

COMMUNAUTÉS CRIES

La structure de l'économie crie est principalement liée aux activités du secteur tertiaire, notamment au sein des conseils de bande et des institutions scolaires et de santé. Les activités traditionnelles de chasse, de pêche et de trappage demeurent toutefois présentes et importantes dans les communautés cries.

En 2016, près des deux tiers (62,8 %) de la population active expérimentée[16] des communautés cries occupaient des professions parmi les catégories suivantes : affaires, finances et administration, ventes et services, et enseignement, droit et services sociaux, communautaires et gouvernementaux. Les professions de la catégorie des métiers, transport et machinerie représentaient 13,7 % de la population active expérimentée, soit 2,6 points de pourcentage de moins qu'en 2011. Les professions propres au secteur primaire comptaient pour 4,6 % de la main-d'œuvre d'EIBJ en 2016 contre 1,6 % au Québec. Le secteur de la transformation, de la fabrication et des services d'utilité publique ne représentait que 0,9 % de la population active expérimentée en 2016, comparativement à 4,9 % pour le Québec (Statistique Canada, 2017).

Le Conseil de la Nation crie d'Eastmain **emploie** en **2021** environ 75 personnes. Ses activités sont réparties dans huit services : l'administration et les ressources humaines, les travaux publics, la sécurité publique (sécurité publique et protection incendie), la santé publique qui comprend les départements de premiers répondants et de « guérison », les projets spéciaux, le département de la culture, des jeunes, des sports et des loisirs, l'habitation et le service de police (Première Nation d'Eastmain, **2021**).

Les activités économiques à Eastmain sont principalement liées aux secteurs des services, de la restauration, des transports (avec la gestion de l'aéroport, notamment), de la construction (trois entreprises), du piégeage, et dans une moindre mesure, du commerce et des pourvoiries (**GCC, 2021b**). Le WEDC a pour mandat de favoriser le développement d'entreprises dans la communauté. Également, elle gère différentes entreprises, notamment hôtel, restaurant, magasin de services de téléphonie mobile, centre d'amusement, entreprise de construction, station-service et atelier de mécanique (Craig William, WEDC, entrevue ind., juin 2018).

COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES

L'économie jamésienne est largement tributaire des secteurs de l'énergie, des mines et de la forêt. La structure de l'économie jamésienne est demeurée relativement semblable de 2006 à 2011. Les professions reliées aux catégories gestion, affaires, finances et administration, sciences et ventes et services représentaient, en 2006, 56,7 % de la population active expérimentée de 15 ans et plus, et 59,7 % en 2011. Toutefois, en 2016, pour les mêmes secteurs d'activité économique, le taux avait grandement diminué pour atteindre 44,9 %. Les professions liées aux métiers, au transport et à la machinerie constituaient environ 21 % de la population active expérimentée en 2006 et en 2011. Une diminution est observable avec un taux de 18,5 % en 2016. Autrement, les professions propres au secteur primaire ont connu une importante croissance en 2016 (7,1 %) comparativement à 2006 (5,9 %) et 2011 (3,2 %). La population active expérimentée liée au secteur primaire demeure plus nombreuse en proportion que dans le reste du Québec (1,6 %).

16 Personnes âgées de 15 ans et plus qui occupaient un emploi ou étaient en chômage pendant la semaine ayant précédé le jour du recensement, et avaient travaillé pour la dernière fois contre rémunération ou à leur compte en 2005 ou en 2006.

La location de machinerie représente une grande part des activités des entreprises jamésiennes de construction. Les contrats de construction et de transport proviennent principalement des entreprises minières et forestières, mais ont surtout connu un essor lors des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert. À l'inverse, la construction résidentielle est au ralenti en raison de la décroissance démographique (CREBJ, non daté).

6.4.4.6 PROJETS DE DÉVELOPPEMENT

Projets miniers

Le territoire d'EIBJ est actuellement convoité par plusieurs compagnies minières pour des activités d'exploration ou encore d'exploitation. **Le MERN (2021 a, b et c) répertorie plusieurs projets miniers dont ceux de Rose (Corporation Lithium Éléments Critique) et de Whabouchi (Nemaska Lithium), de même que le projet Eau Claire (Ressources Eastmain/Fury Gold Mines).**

Le projet minier Rose lithium-tantale de Corporation Éléments Critiques se trouve à 60 km au sud-est du présent projet et est actuellement en processus d'évaluation environnementale. **Ce projet fait actuellement l'objet d'examen par le COMEX (2021a). En avril 2021, le comité conjoint examinait les commentaires reçus lors de la consultation publique sur la version provisoire du rapport d'évaluation environnementale et des conditions potentielles afin de rédiger la version définitive de son rapport. Le projet Rose** nécessitera également le déplacement d'une ligne de transport d'énergie électrique à 315 kV et la construction d'un poste électrique. **Ce projet est aussi à l'étape de l'examen par le COMEX (2021b).**

Le projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium, dont le processus d'évaluation environnementale est complété et qui est actuellement au stade de préconstruction **(MERN, 2021a)**, est situé à plus de 100 km au sud-est du projet mine de lithium Baie-James et vise l'exploitation d'un gisement de spodumène.

Le projet d'exploration d'un gisement d'or d'Eau Claire est localisé à une distance d'un peu plus de 80 km à l'est du projet mine de lithium Baie-James. Ce projet est à l'étape de l'exploration (Fury Gold Mines, 2021).

Route Billy-Diamond

Le programme de réfection de la route Billy-Diamond, mis en place par la SDBJ, est en cours de réalisation depuis 2015. **Le Plan d'action nordique 2020-2023 identifie la poursuite de la phase 1 des travaux de réfection de la route Billy-Diamond et vise à ramener la chaussée asphaltée dans un état satisfaisant dans une proportion de 50 % (Gouvernement du Québec, 2020). En juin 2020, Le coût du programme de réfection s'élèvait à 333,9 M$ (Secrétariat du Conseil du Trésor, 2021).**

Accès au logement

Depuis 2011, le GCC et les communautés cries ont élaborées la Stratégie de logement de la Nation crie afin de combler les besoins urgents des membres des communautés en matière de logement abordable et adéquat. La Stratégie s'inscrit également avec la modification apportée à l'Entente sur la gouvernance de la Nation crie de 2017 éliminant la durée des concessions de terres aux Cris pour la propriété privée. Les membres des communautés deviennent ainsi de vrais propriétaires tout en participant au marché immobilier.

Le programme, avec l'aide du Gouvernement du Canada, mise sur l'accession à la propriété privée. Ainsi, il s'agit d'une part de créer de la richesse pour les propriétaires cris et le développement d'affaires pour les entrepreneurs cris. De l'autre, l'initiative permet de libérer des logements communautaires pour les personnes à faible revenu, les personnes âgées et les jeunes. Le GCC a d'ailleurs mis en place une somme de 100 M$ constituant le Fonds de l'initiative d'accession à la propriété afin de subventionner la construction de nouvelles maisons privées par et pour les membres des communautés. D'autant que le GCC a également engagé d'importants fonds pour les investissements dans les infrastructures reliées à l'eau potable, les installations de traitement des eaux usées, et les travaux de génie civil (GCC, 2020).

Activités économiques cries

Lors des activités de consultation de 2017-2018, certains utilisateurs cris du territoire ont également mentionné avoir débuté récemment la récolte commerciale de champignons sauvages dans la zone d'étude du milieu humain. De plus, un projet très préliminaire de pourvoirie a été mentionné. **Le développement de l'éco tourisme contrôlé dans la région est également un souhait qui a été mentionné lors des plus récentes consultations auprès des utilisateurs du territoire.**

6.4.5 QUALITÉ DE VIE ET BIEN-ÊTRE

Selon la définition de l'Organisation mondiale de la santé, la santé est définie comme : « un état de complet bien-être physique, mental et social, et ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Cette conception de la santé est caractérisée par la recherche d'un équilibre entre un individu et son environnement, en vue d'optimiser son bien-être. Dans cette optique, la santé résulte donc d'une interaction constante entre l'individu et son milieu, qui comporte un ensemble de dimensions qui déterminent l'état de santé. Ces dimensions se nomment les déterminants de la santé, qui sont les éléments, qui au sein de la population et/ou à l'échelle individuelle, vont altérer ou améliorer la santé selon leur état (INSPQ, 2014).

Pour les Cris, cet « état complet de bien-être » se nomme *miyupimaatisiiun*, et n'est pas que le résultat des déterminants de la santé, mais également le fruit d'un équilibre relationnel entre plusieurs éléments sociaux, économiques et environnementaux (nature, alimentation et équilibre social). Cette conception d'un tout multidimensionnel et solidaire est une vision holistique de la santé (INSPQ, 2014).

Selon le GCC, les groupes de la population crie qui pourraient potentiellement être concernés par le développement de projets sur le territoire d'EIBJ sont les suivants :

- les travailleurs employés sur les projets;
- les travailleurs employés par les entreprises offrant services et fournitures aux projets;
- les conjoint(e)s, enfants et familles des travailleurs,
- les utilisateurs du territoire à proximité des projets;
- les communautés dont le territoire est concerné par les projets;
- les services de santé et des services sociaux locaux;
- la Nation crie;
- d'autres populations (GCC, 2011).

Un bref survol des principaux déterminants de la santé des Cris pouvant potentiellement être influencés par le projet est présenté dans les sections suivantes.

6.4.5.1 HABITUDES DE VIE

À chaque année, dans son rapport annuel, le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (CCSSSBJ) présente l'état de santé de la population. Dans son rapport annuel 2019-2020, le CCSSSBJ (2020a) mentionne certains éléments reliés à la santé de la population crie.

D'une part, les importants écarts socio-économiques entre la population crie et celle du Québec influencent encore les résultats en matière de santé. L'espérence de vie a augmenté d'environ 5 ans en deux décennies mais demeure inférieure à celle du reste du Québec. Elle est de 74 ans pour les hommes cris et de 80 ans pour les femmes cries comparativement à la moyenne québécoise qui est respectivement de 80 et 84 ans.

Le niveau élevé de détresse psychologique y est de 38 % comparativement à 28 % pour le reste du Québec. Ceci influence la propension au tabagisme. Le taux de tabagisme reste environ deux fois plus élevé qu'au Québec, bien qu'il soit passé de 53 % en 1991 à 43 % en 2015. La consommation excessive d'alcool est trois fois plus élevée que dans le reste de la province (57 % contre 19 %). Les taux de consommation de cocaïne et de cannabis par la population sont supérieurs à ceux du reste de la province.

Les diagnostics et les décès par cancer restent inférieurs ou à peu près identiques à la moyenne québécoise. Le cancer du rein, relativement rare ailleurs, est le cancer le plus fréquemment diagnostiqué dans la région, suivi par le cancer du poumon et le cancer colorectal. Parmi les cris, le diagnostic de cancer se fait à un âge plus précoce qu'ailleurs au Québec (60 contre 68 ans).

Le diabète et ses conséquences sont les maladies chroniques les plus fréquentes et qui connaissent une croissance plus rapide dans la région. La prévalence du diabète parmi la population est passée, en 20 ans, de 2 % en 1983 à 27 % à la fin de 2017, touchant près de 3 000 personnes. Depuis 15 ans, les nouveaux cas de diabètes sont restés stables, témoignant des changements dans les habitudes pour rester en bonne santé. Toutefois, près d'une personne diabétique sur cinq a moins de 40 ans.

6.4.5.2 ENVIRONNEMENT SOCIAL

PROBLÉMATIQUES SOCIALES

En ce qui concerne les problématiques sociales qui peuvent affecter leur communauté, les préoccupations qui reviennent de façon récurrente dans la littérature, comme lors des rencontres de consultation réalisées dans le cadre du projet mine de lithium Baie-James, concernent principalement l'abus d'alcool, le vol et le vandalisme liés aux jeunes, l'utilisation de drogues illégales, la négligence des enfants et la violence familiale.

Les causes d'une consommation excessive sont multiples. Certains pointent les problèmes socioéconomiques comme l'oisiveté, le passage rapide d'un mode de vie à un autre, le manque de revenu et les aspirations frustrées, comme autant de causes sous-jacentes à la demande importante d'alcool, et probablement de drogues (INRS, 1998). Il semble par ailleurs que la consommation abusive d'alcool et les problèmes sociaux qui y sont associés soient reliés, dans les communautés autochtones, aux mêmes types de variables que dans le milieu allochtone. Il s'agit notamment de l'âge de la personne, du degré d'intégration sociale de la communauté, des politiques sociales et du contexte légal, etc. C'est la combinaison particulière de ces facteurs qui crée les problèmes spécifiques et leur prévalence plus importante en milieu autochtone (May, 1996).

Par ailleurs, selon plusieurs recherches effectuées auprès des communautés des Premières Nations, le jeu constitue un véritable « fléau » chez les autochtones. Les effets du jeu sont beaucoup plus percutants dans le contexte de pauvreté où se retrouvent beaucoup d'autochtones et s'additionnent à d'autres problèmes sociaux importants. Le problème est particulièrement vif en milieu urbain (INSPQ, 2010).

SENTIMENT D'APPARTENANCE ET COHÉSION SOCIALE

Il existe différentes définitions du sentiment d'appartenance sociale. La majorité des chercheurs s'accordent pour dire qu'elle implique une dimension d'acceptation (sentiment d'être compris et respecté) et une dimension d'intimité, d'attachement et de proximité avec les autres personnes (Richer et Vallerand, 1998). Par ailleurs, la cohésion sociale peut être définie de manière générale comme le résultat de processus (socialisation, participation, interaction, etc.) par lesquels des individus partagent des valeurs et des normes de conduites, ce qui produit un sentiment d'appartenance au groupe. Cette cohésion fait en sorte que les individus font confiance aux autres et partagent des ressources. Elle réfère donc à la sphère du vivre ensemble, au sens du partage, au bien commun et à la pratique citoyenne (Helly, 1999). Elle est souvent associée au niveau d'entraide, aux traditions et à la langue parlée.

Les Cris d'EIBJ démontrent un fort sentiment d'appartenance à leur communauté. En 2003, 82 % des Cris éprouvaient ce sentiment (qualifié de « plutôt fort » ou de « très fort »). Cette proportion est significativement plus élevée que celle observée pour le Québec français (56 %) (CCSSSBJ et INSPQ, 2008). Ce sentiment d'appartenance est aussi fort chez les jeunes que chez les personnes plus âgées. La quasi-absence de l'immigration observée sur le territoire d'EIBJ peut contribuer au fort sentiment d'appartenance général, où l'accroissement de la population est issu de la combinaison d'une fécondité élevée et d'une espérance de vie croissante (INSPQ, 2006).

La cohésion sociale au sein des communautés cries est supérieure à celle observée dans l'ensemble du Québec. En 2001, le tiers (32,3 %) des Cris de 15 ans et plus prodiguaient sans rémunération des soins aux personnes âgées, comparativement à 17,7 % des Québécois. Cette proportion est similaire entre les hommes et les femmes. Malgré les changements vécus au sein de la Nation crie au cours des dernières années, elle demeure très attachée aux activités traditionnelles et à l'utilisation de la langue crie, pouvant contribuer à la cohésion sociale de la nation crie. En effet, en 2003, une très forte proportion (89 %) de Cris parlait essentiellement cri à la maison. Par ailleurs, la majorité des Cris peut soutenir une conversation en anglais et certains s'expriment également en français (CCSSSBJ et INSPQ, 2008).

MODE DE VIE TRADITIONNEL

Avec le développement de nombreux projets majeurs sur le territoire d'EIBJ depuis les années 1970, la culture et l'identité des Cris de la Baie-James a connu une pression importante caractérisée par plusieurs changements liés au mode de vie contemporain. Dans le contexte de la poursuite du développement de projets sur le territoire d'EIBJ, le GCC entrevoit que les communautés autochtones seront de plus en plus exposées aux populations non-autochtones. Le développement du territoire doit donc s'effectuer dans le respect des traditions et de la culture des Premières Nations, pour lesquelles des efforts de sensibilisation doivent être mis en place afin que le monde non-autochtone en soit davantage conscient et familier (GCC, 2011).

De plus, le GCC a identifié comme une priorité l'importance de transmettre la culture crie aux jeunes, afin de préserver la langue, la connaissance, les traditions et les habiletés des aînés. La Nation crie compte plusieurs organismes qui partagent la vocation de conserver et de promouvoir la culture et l'identité crie : le département de la poursuite traditionnelle de l'ARC, l'Institut culturel cri Aanischauuukamikw, l'Association de l'art et de l'artisanat de la Nation crie, et le coordonnateur culturel local présent dans chacune des communautés (GCC, 2011).

INIQUITÉ SOCIALE

Les sous-groupes que représentent les femmes, les jeunes et les aînés des communautés cries d'Eastmain et de Waskaganish rencontrent des enjeux. Quelques faits socioéconomiques sont présentés ici (Statistique Canada, 2017).

La situation des jeunes, en lien avec la scolarité, la formation et l'emploi, est donc au cœur de plusieurs enjeux dans les communautés cries :

- **À l'instar de plusieurs communautés autochtones au Québec, les communautés cries d'Eastmain et de Waskaganish se distinguent par la forte proportion de leur population de moins de 30 ans qui s'élevait respectivement à 60,1 % et 56,9 % en 2016, comparée à 33,8 % dans l'ensemble du Québec.**
- **Le taux de décrochage scolaire dans la Commission scolaire crie était de 67,7 % (soit 74,0 % pour les garçons et 62,2 % pour les filles), bien qu'il soit parmi les plus haut taux de décrochage au Québec, une progression s'observe en comparant les données de 2008-2009 (MEES, 2018).**
- **Plus de 60 % des 15-24 ans éprouvent une grande détresse psychologique, contre 36 % au Québec (CCSSSBJ, 2020a).**
- **La proportion des personnes de 15 ans et plus non mariées et ne vivant pas en union libre est plus importante dans les communautés concernées (57,4 % à Eastmain et 52,5 % à Waskaganish) que dans l'ensemble de la province (43,7 %) (Statistique Canada, 2017).**

La situation familliale monoparentale est aussi un enjeu à considérér :

- **Par rapport à l'ensemble des familles québécoises, la proportion des familles monoparentales d'Eastmain et de Waskaganish est plus importante, avec respectivement 41,5 % et 34,3 % contre 16,8 % pour le Québec.**
- **La proportion de familles monoparentales comptant trois enfants ou plus est près de quatre fois plus élevée à Waskaganish (35,1 %) et presque deux fois plus élevée à Eastmain (17,5 %) que dans l'ensemble du Québec (9,2 %).**
- **Dans les deux communautés cries concernées, le revenu médian des familles monoparentales est plus faible que celui des familles comptant un couple avec enfants (56 064 $ de moins à Eastmain et 40 277 $ de moins à Waskaganish) (Statistique Canada, 2017).**

Les statistiques portant sur des femmes autochtones des deux communautés démontrent que :

- **Les taux d'emploi des femmes (70,0 % à Eastmain et 53,5 % à Waskaganish) sont proportionnellement plus élevés que ceux des hommes (63,0 % à Eastmain et 44,1 % à Waskaganish), alors que les écarts sont moins importants dans l'ensemble du Québec (62,5 % chez les hommes contre 60,2 % chez les femmes) (Statistique Canada, 2017).**
- **Le taux de natalité est deux fois plus élevé au sein des communautés cries que la moyenne québécoise (INSPQ, 2014).**
- **Il y a en moyenne une naissance sur cinq par an chez les femmes âgées de 20 ans ou moins (CCSSSBJ, 2020a).**

Selon les statistiques de 2011 du ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), la région crie de la Baie-James affichait des taux de chlamydiose génitale et d'infection gonococcique qui étaient respectivement sept et onze fois supérieurs aux taux moyens du Québec, ce qui indique que le taux de transmission est important au sein de la population crie (INSPQ, 2014).

6.4.5.3 SERVICES DE SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX

Le CCSSSBJ, en partenariat avec le ministère de la Santé et des Services sociaux du Québec, assure la gestion et l'organisation des services de la santé et des services sociaux dans les neuf communautés des Terres-Cries de la Baie-James (région sociosanitaire 18) (CCSSSBJ, **2020b**).

Le CCSSSBJ gère l'ensemble des établissements de santé et de services sociaux de la région. Les établissements sous sa responsabilité sont l'hôpital régional à Chisasibi et les **Centres Miyupimaatissiun (santé) communautaires (CMC)**, situés dans chacune des neuf communautés cries. Les CMC offrent des services de médecine générale, des soins à domicile, des soins dentaires et des services sociaux. L'hôpital de Chisasibi dispose de 29 lits, dont 17 servent aux soins actifs. Un service d'hémodialyse compte neuf lits (CCSSSBJ, **2020b**).

Lors de la rencontre avec les représentants du CCSSSBJ d'Eastmain, ces derniers ont exposé certaines problématiques auxquelles l'organisation fait face actuellement dans la communauté afin de répondre aux besoins de la population. Les difficultés associées au recrutement d'infirmières ont été mentionnées, de même que le fait de ne posséder qu'une seule ambulance.

6.4.6 UTILISATION DU TERRITOIRE

Le savoir traditionnel de la population crie a été pris en compte au cours des consultations réalisées dès le début du projet en 2011-2012 et en 2017-2018 afin de documenter l'utilisation du territoire et des ressources et de contribuer à l'état de référence du patrimoine naturel et culturel.

À cet effet, des entrevues ont été réalisées auprès des maîtres de trappage et leurs familles et des utilisateurs du territoire et des ainé(e)s. Par ailleurs, une revue documentaire sur le savoir traditionnel, particulièrement pour les plantes médicinales et des simulations visuelles intégrant les points de vue valorisés ont complété les activités permettant de décrire adéquatement l'utilisation du territoire.

Les communautés d'Eastmain, de Waskaganish et de Waswanipi ont également été consultées. Les consultations et les travaux complémentaires ont donc permis d'approfondir les connaissances du milieu, de discuter des préoccupations des parties prenantes et de leurs attentes face au projet, ainsi que d'identifier les grands enjeux liés au projet, et les éléments sensibles. En considérant que les ressources représentent une source d'alimentation importante pour les autochtones et que les activités de chasse, de pêche et la cueillette possèdent une signification traditionnelle plus importante (mode de vie), les connaissances traditionelles ont également enrichit la description des composantes du milieu biophysique.

La consultation des utilisateurs du territoire a également porté sur la présence de lieux de sépulture, de sites d'intérêt archéologique ou d'autres sites valorisés sur le plan du patrimoine naturel et culturel ou tout composantes valorisées pour leur importance scientifique, sociale, historique et esthétique. Particulièrement pour les lieux de sépulture, aucun n'a été répertorié dans la zone du projet mais quelques lieux plus en aval, le long de la rivière Eastmain ont été identifiés. En fonction des informations transmises par les communautés, il n'y a pas d'endroits, d'objets ou de choses sacrés ou cérémoniaux dans la zone d'étude.

Parmi les composantes reliées à l'utilisation du territoire, il est question de qualité de l'eau (notamment la rivière Eastmain et le cours d'eau CE5), de qualité de l'air, de qualité du sol, de qualité de la faune en général (castors, orignaux, oies, esturgeons, truite, porc-épic en particulier), de qualité de la végétation consommée par les utilisateurs et les animaux (dont les plantes médicinales et les baies), de même que l'intégrité du territoire.

D'autre part, lors des différents inventaires, deux cris, en tant qu'utilisateurs du territoire, ont accompagné les équipes de terrain afin de bénéficier de leur expertise dont les chemins d'accès praticables pour atteindre les stations d'échantillonnage tout en favorisant des échanges d'informations et d'indications.

Les utilisateurs du territoire ont souligné des faits et des observations sur certaines espèces fauniques d'intérêt traditionnel du secteur, soit : les caribous migrateur et forestier, l'original, le castor, les oies, l'esturgeon et le porc-épic. Les informations reçues montrent que la transmission des lieux de mémoire reste active et ont permis d'identifier les paysages culturels. Ceux-ci sont abordés par l'intermédiaire des aires valorisées (voir section 6.4.6.1) et sont constitués notamment de trois secteurs principaux, soit la rivière Eastmain, le cours d'eau CE5 et l'aire composée de plusieurs lacs à proximité du lac Amiskw Matawaw.

Certains secteurs revêtent une plus forte importance culturelle, en raison du fort lien au territoire et de leur attachement générationnel ou encore pour l'abondance de certaines ressources. Pour leur aspect culturel, historique et de subsistance, et où les savoirs se transmettent, les utilisateurs du territoire souhaitent protéger ces aires valorisées. Ces lieux sont présentés et décrits dans la section 6.4.6.1. Quant à l'utilisation passée du territoire, elle est principalement traitée dans la section 6.4.9 portant sur l'archéologie.

6.4.6.1 USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

Le territoire d'EIBJ compte neuf communautés cries. La seule communauté incluse dans la zone d'étude du projet est la communauté d'Eastmain.

Depuis la création des réserves à castors dans les années 1930, le territoire cri est divisé en terrain de trappage. Chacun des terrains relève d'un maître de trappage qui a la responsabilité de départager, chaque année, les ressources à exploiter et les aires à préserver afin d'assurer un renouvellement des espèces prélevées.

Le territoire de la communauté d'Eastmain est constitué de 15 terrains de trappage. Les infrastructures projetées de la mine sont concentrées sur le terrain RE2, qui occupe 5,8 % de la superficie totale du territoire de trappage de la communauté d'Eastmain, s'élevant à 15 668 km^2.

La chasse, la pêche et le trappage des animaux à fourrure sont les principales activités pratiquées sur les terrains de trappage. Elles se déroulent tout au long de l'année selon des pratiques et un calendrier spécifique. La fréquentation du terrain de trappage est également considérée comme une activité revitalisante et curative pour les utilisateurs. Les activités de trappage s'effectuent généralement en automne et en hiver. L'hiver est également propice pour la chasse ou le colletage du petit gibier (comme le lagopède ou le lièvre) et la chasse à l'orignal. Des utilisateurs de ces camps sont également des bénéficiaires du PSR, ce qui implique qu'ils passent au moins quatre mois par année sur le terrain.

De fait, la nourriture prélevée sur le territoire, principalement dans la zone d'étude pour les utilisateurs du terrain RE2, tend à reprendre son importance depuis le répit imposé par le feu de forêt. Selon certains utilisateurs, une grande partie de leur alimentation provient de ce qu'ils recueillent sur le terrain de trappage, et lorsqu'ils y séjournent, il s'agit de leur principale source d'alimentation. La nourriture traditionnelle est aussi rapportée dans la communauté, et notamment partagée dans le cadre de festivités comme des anniversaires ou des festins. De manière générale, des utilisateurs ont mentionné qu'ils consommaient moins de nourriture traditionnelle depuis le feu de forêt, et certains ont dit devoir s'approvisionner sur d'autres terrains de trappage. Ainsi, la consommation moyenne de nourriture traditionnelle a été évaluée à environ une fois par semaine. La quantité de cette nourriture est tributaire du succès et des activités de chasse par saison. À titre d'exemple, l'oie se consomme davantage au printemps, l'orignal en automne et le poisson en été et en automne.

Le territoire considéré pour le projet et ses environs est actuellement fréquenté par des membres de la famille du maître de trappage du terrain RE2, notamment pour la chasse à l'orignal et à l'oie, la pêche, le trappage et la cueillette de baies ou d'autres plantes. Brian Weapenicappo est titulaire du terrain RE2 depuis qu'il a remplacé son oncle Clarence Mayappo à titre de maître de trappage en 2014. Plusieurs membres de sa famille élargie sont des utilisateurs du terrain, soit de manière ponctuelle ou régulière.

Le terrain RE2 se trouve à 25 km à l'est du village d'Eastmain et s'étend sur 90 km. Il est bordé au nord par la rivière Eastmain. La zone d'étude, située dans la partie est du terrain, couvre près de la moitié de sa superficie. Cette section est la plus fréquentée puisqu'elle est traversée, du nord au sud, par la route Billy-Diamond. Le relais routier du km 381 est situé dans cette partie du terrain, de même que deux lignes de transport d'énergie.

Deux campements permanents se trouvent dans la zone d'étude, le long de la route Billy-Diamond. L'un d'eux, construit en 2016, est situé à 7 km au nord-ouest du site du projet et est composé d'un camp. Le second campement, à moins de 10 km au sud du site du projet, est composé de quatre camps et d'un tipi.

Des sites de campements temporaires sont également présents le long de la rivière Eastmain. Des tentes peuvent y être installées en fonction des besoins, principalement lors de la chasse à l'orignal ou pour la pêche.

Selon les utilisateurs du terrain RE2, tout leur terrain constitue un bon habitat pour le castor, bien que selon les utilisateurs plus âgés rencontrés, la population soit en baisse constante depuis la construction de la route Billy-Diamond. Par ailleurs, de façon générale, les milieux humides sont appriécés en raison de la présence du castor.

Les utilisateurs du terrain RE2 valorisent particulièrement la rivière Eastmain, le cours d'eau CE5 et l'aire composée de plusieurs lacs à proximité du lac Amiskw Matawaw en raison de l'abondance des ressources qui continuent de subvenir à leurs besoins et de leur attachement au lieu depuis des générations.

CHASSE À L'ORIGNAL

La chasse à l'orignal est effectuée dans la zone d'étude, mais il y a peu d'endroits spécifiques à cette activité puisque la population d'orignaux est dispersée sur le territoire. Cependant, le secteur de la rivière Eastmain (dans la zone d'étude) et la route Billy-Diamond restent particulièrement fréquentées pour cette activité.

CHASSE AU CARIBOU

La chasse aux caribous était probablement plus importante par le passé qu'elle ne l'est maintenant compte tenu des faibles effectifs actuels. Les consultations effectuées auprès des utilisateurs des terrains RE2, VC33 et VC35 ont indiqué qu'aucune chasse au caribou des bois et migrateur n'avait été effectuée récemment dans la zone d'étude par les utilisateurs rencontrés, puisque la ressource n'y est pas présente. Historiquement, les caribous étaient notamment chassés le long de la rivière Eastmain.

Les utilisateurs du territoire du terrain RE2 ont fait mention que les caribous migrateurs sont de moins en moins nombreux sur le territoire depuis les feux de forêt de 2013 et qu'ils n'ont pas été observés en 2018-2019.

Le caribou forestier est quelquefois observé au sud du terrain RE2 (à l'ouest de la route Billy-Diamond), mais il n'est pas observé à chaque année.

CHASSE À L'OIE

Différents endroits de la zone d'étude sont fréquentés pour la chasse à l'oie, principalement à l'est de la route Billy-Diamond. Cette activité s'effectue près des plans d'eau, notamment sur d'anciens bancs d'emprunts devenus attractifs pour les oies, aux exutoires de certains lacs et aux croisements des ruisseaux le long de la route Billy-Diamond. Près d'une dizaine de ces sites ont été répertoriés dans la zone d'étude du milieu humain (regroupés par secteurs sur la carte 6-22). Les utilisateurs passent souvent près d'un mois sur le terrain au printemps pour la chasse à l'oie, en compagnie des membres de leur famille. En automne, une chasse plus ponctuelle est effectuée et ne suscite pas le même engouement ou rassemblement familial. Un projet d'étang de chasse à l'oie est prévu par le maître de trappage sur la rivière Eastmain (à proximité du projet communautaire de frayère à esturgeons). Le nombre croissant de chasseurs sur le terrain implique la nécessité de développer de nouvelles aires de chasse.

TRAPPAGE

Les utilisateurs ont mentionné que la zone d'étude, et plus spécifiquement le secteur autour du relais routier du km 381, a toujours été propice pour le trappage du castor. Cependant, peu de castors y ont été trappés récemment puisque la ressource doit se régénérer à la suite du feu de forêt de 2013. Il en est de même pour les autres secteurs de trappage sur le terrain. L'ouest du terrain, incluant la partie ouest de la zone d'étude, est considéré comme une zone de conservation du castor, là où la population se régénère, qui se déplace ensuite ailleurs sur le terrain. Les utilisateurs se rendent généralement peu dans ce secteur.

Un autre secteur valorisé pour sa richesse en ressources se trouve dans la partie sud de la zone d'étude, dans un rayon de 5 km autour du campement principal et de ses lacs. Ce secteur est régulièrement fréquenté et à longueur d'année.

Les captures d'animaux à fourrure des trappeurs cris sont recensées chaque année par l'Association des Trappeurs Cris. En 2015-2016 les principales espèces récoltées et recensées pour la communauté d'Eastmain sont, en ordre d'importance et avec le nombre de spécimens; la martre (55), le castor (47), l'orignal (20), l'ours noir (14), le rat musqué (12), le lynx (12), les renards (différentes espèces) (7), et la loutre (6) (CTA, 2016).

Le feu de forêt de 2013 a affecté une importante partie du terrain de trappage, impliquant une diminution de sa fréquentation et des ressources fauniques récoltées sur le terrain dont le porc-épic, le caribou, le castor et l'original. Cependant, avec la reprise de la croissance des végétaux ainsi que le retour des ressources, les utilisateurs reprennent peu à peu les activités habituelles, qu'ils comptent poursuivre dans le futur.

PÊCHE

La pêche est principalement pratiquée sur deux lacs situés dans la partie sud de la zone d'étude. Le croisement de la route Billy-Diamond et de la rivière Eastmain (dans la partie nord de la zone d'étude) est aussi très fréquenté pour les activités de pêche. La pêche est également une activité exercée sur le CE5, en bordure de la route, sans nécessiter de navigation. Esturgeon, brochet, doré et corégone y sont pêchés. Un projet communautaire d'amélioration de frayère à esturgeons est prévu non loin de là. La pêche sera alors restreinte sur ce site durant le temps nécessaire au maintien de sa pérennité. Cette ressource aurait été affectée par la dérivation de la rivière Eastmain en 1980, et commençerait tranquillement à se réinstaller sur cette rivière.

CUEILLETTE

L'utilisation des plantes et des baies à des fins alimentaires ou médicinales a également été mentionnée par les utilisateurs du territoire des terrains RE2, VC33 et VC35 qui ont été rencontrés.

La cueillette des bleuets et de plantes **se fait en différents endroits sur le territoire. La cueillette de bleuets est effectuée principalement dans des secteurs qui ont été affectés par des feux de forêts, et notamment dans le secteur de la route Billy-Diamond où l'accès est facilité.**

La cueillette de champignons par la communauté se fait également dans le même secteur de la route Billy-Diamond, et ce, dans le cadre d'un projet à des fins commerciales.

ALIMENTATION EN EAU

Quant aux sources d'eau, les utilisateurs s'approvisionnent principalement en eau au relais routier du km 381 lorsqu'ils sont à leur campement principal. Lors des consultations, les utilisateurs du territoire ont localisé d'autres sources d'eau qui sont utilisées pour boire ou pour usage alimentaire lors des déplacements effectués sur le territoire. Aucune information supplémentaire n'a été fournie quant à la nature de ces sources d'eau, la qualité ou à leur utilisation. Dans la zone d'étude, quatre autres sources ont été répertoriées : trois à proximité de la rivière Eastmain, et une dans la partie sud du terrain.

DÉPLACEMENTS

Outre l'utilisation de la route Billy-Dimond et des quelques courts accès qui y sont reliés (et surtout praticables en quad), les déplacements dans la zone d'étude se font principalement à motoneige. L'éclaircissement du terrain par le feu de forêt de 2013 a facilité ces déplacements partout sur le territoire, sans spécialement nécessiter l'usage de pistes de motoneige.

COURS D'EAU NAVIGABLES

Le responsable du service environnemental d'Eastmain et les utilisateurs des terrains RE2, VC33 et VC35 ont été consultés afin d'indiquer les cours d'eau empruntés pour la pratique d'activités traditionnelles, de même que leurs utilisations présentes et passées. À cet effet, des cartes montrant les cours d'eau dans la zone d'étude et la zone du projet à plus grande échelle ont été utilisées. Les utilisateurs ont mentionné ne pas naviguer sur les cours d'eau CE2, CE3, CE4, ni sur les lacs Kapisikama et Asini Kasachipet.

Toujours en fonction des informations recueillies auprès des utilisateurs du terrain de trappage, les cours d'eau navigables permettant de longs déplacements pour la pratique du trappage sont les suivants (carte 6-22) :

- **la rivière Eastmain jusqu'au seuil 5 (à l'exception des rapides Mantuwataw, qu'un portage permet de contourner);**
- **le lac Nistam Siyachistawach (au sud-ouest de la zone d'étude);**
- **le lac Amiskw Matawaw (au sud-ouest de la zone d'étude);**
- **la rivière Miskimatao (au sud-ouest de la zone d'étude).**

Seul l'aval du ruisseau CE5, rivière accessible à partir de la route Billy-Diamond, est parfois navigué pour trapper ou chasser en canot, et l'a souvent été par le passé pour des activités de trappage et pour se rendre sur la rivière Eastmain (à l'est de la zone d'étude).

Peu de déplacements sur les rivières Miskimatao et la partie est du cours d'eau CE5 ont été effectués au cours des dernières années. Ceux-ci sont possibles à partir de la route Billy-Diamond jusqu'à la rivière Eastmain; soit vers l'ouest sur la rivière Miskimatao ou vers l'est par le ruisseau CE5.

Les usages mentionnés pour les autres petits cours d'eau (CE2, CE3, CE4, CE5 [amont de la route]) et le lac Kapisikama sont le trappage en hiver à motoneige ou la chasse à l'oie au printemps aux intersections avec la route (soit à motoneige ou véhicule).

RIVIÈRE EASTMAIN

Le maître de trappe du terrain VC33 a indiqué, lors des entrevues, fréquenter la rivière Eastmain et certains certains secteurs à proximité demeurent fréquentés pour différentes activités tout comme d'autres utilisateurs du terrain VC33. En hiver, lorsque le couvert de glace est bien installé, cela leur permet de rejoindre le terrain à partir de la communauté. Lorsque la rivière est libre de glace, elle est navigable par endroits, mais depuis sa dérivation par Hydro-Québec, il n'est plus possible de se rendre sur le terrain VC33 en embarcation à partir de la communauté. La rivière reste généralement plus difficilement navigable à cause du niveau de l'eau qui est bas.

La rivière Eastmain reste valorisée par les utilisateurs du terrain VC33 et leur famille puisque de nombreuses activités peuvent s'y tenir, incluant la transmission du savoir traditionnel aux jeunes générations. De la rivière, les utilisateurs récoltent et se nourrissent notamment de brochets, de truites et de castors. Il a toutefois été mentionné que la rivière est maintenant beaucoup moins utilisée à cause du bas niveau d'eau, du fait que la rivière est boueuse et que la pêche y est moins bonne depuis la présence des installations d'Hydro-Québec.

Différents secteurs de la rivière Eastmain sont propices à la chasse à l'oie et à l'orignal et à la pêche pouvaient être exercées. Lorsque les ressources sont présentes, des activités de trappage pour d'autres animaux à fourrure peuvent y avoir lieu.

À proximité de la rivière Rupert, le ruisseau Rapin qui se jette dans la rivière près du pont de la rivière Eastmain, est fréquenté pour différentes activités. Quatre camps familiaux ont été construits entre ce ruisseau et la route qui part à l'est de la route Billy-Diamond (route vers l'ancien aérodrome Opinaca). Ce campement se situe à 5 km au nord-est de la rivière Eastmain. En 2018, les utilisateurs du terrain prévoyaient y construire un nouveau camp. Un campement communautaire est également situé en bordure de la rivière Eastmain.

Malgré que la rivière Eastmain ait subi une dérivation en 1980, elle consitue un paysage culturel d'importance pour les Cris. Sa forte fréquentation passée et son importance comme voie principale de navigation (lieu d'histoire et de subsistance pour les générations passées) impliquent un fort attachement à cette rivière, qui est toujours fréquentée pour ses ressources.

ACTIVITÉ MINIÈRE

Dans la zone d'étude, GLCI détient 5**4** claims **couvrant une superficie de 2 163,75 ha et correspondant** en partie au site des infrastructures minières projetées (carte 2-1). Mis à part les claims appartenant à d'autres propriétaires, aucun autre titre minier n'est présent dans la zone d'étude.

6.4.6.2 VILLÉGIATURE ET LOISIRS

On compte dans la zone d'étude deux baux de villégiature du MERN le long de la rivière Eastmain. Un de ces baux, émis pour un chalet, est situé à environ 4 km à l'est de la route Billy-Diamond. Le second bail, émis pour un abri sommaire, se trouve à 13,5 km à l'est de la route Billy-Diamond (carte 6-22).

La portion de la zone d'étude située en territoire de catégorie III est comprise dans la zone de chasse et de pêche 22, qui s'étend sur un vaste territoire allant de Mistissini au sud à Whapmagoostui au nord, et de la baie James à l'ouest au réservoir Caniapiscau à l'est, en excluant les terres de catégorie I et II. Dans cette zone, le chasseur doit respecter les règles de chasse particulières qui s'appliquent. Selon les données du MFFP **(2021)**, **120 orignaux par année ont en moyenne été chassés dans cette zone de 2016 à 2020** (MFFP, **2021**). En ce qui concerne la pêche, des restrictions s'appliquent pour les terres de catégories II ainsi que sur les méthodes de pêches utilisées et certaines espèces de poisson sont réservées à l'usage exclusif des autochtones (MFFP, 2017*c*).

Le Québec est par ailleurs divisé en 96 UGAF. L'UGAF 92 est touchée par la zone d'étude. Elle détient les mêmes délimitations que le territoire appartenant à la communauté crie d'Eastmain. Elle correspond à une zone où le piégeage est réservé exclusivement aux personnes autochtones selon le *Règlement sur les réserves à castor* (R.R.Q., 1981, c. C-61, r. 31) et la *Loi sur les droits de chasse et pêche dans les territoires de la Baie-James et du nord du Québec* (RLRQ, chapitre D-13.1) (MFFP, 2016). **Les données disponibles indiquent qu'un total de fourrures de 234 castors, 6 loutres, 13 lynx du Canada, 110 martres, 3 ours noirs, 1 rat musqué, 26 renards roux et 1 vison ont été vendues au cours des cinq dernières saisons (2015-2016 à 2019-2020) (MFFP, 2021).**

Les utilisateurs autochtones du territoire rencontrés lors des activités de consultation ont indiqué que des activités de chasse et de pêche sont pratiquées par des non-Autochtones dans la zone d'étude, notamment au carrefour de la route Billy-Diamond et de la rivière Eastmain. **Toutefois, les utilisateurs non autochtones sont moins nombreux à pratiquer la chasse et la pêche dans la zone d'étude en tant que loisir. Depuis 1980, le développement du réseau routier de la Baie-James a permis une augmentation des activités récréatives sur le territoire (tourisme, chasse et pêche sportives), surtout depuis l'ouverture de la route Billy-Diamond aux populations non autochtones en 1986. Toutefois, ces activités sont principalement restées concentrées dans la portion sud de la Baie-James et à l'est des installations hydroélectriques Robert-Bourassa. En 1991, un suivi visant à évaluer l'incidence des activités des chasseurs et pêcheurs sportifs sur les populations animales a enregistré près de 11 000 véhicules à l'entrée de la route Billy-Diamond (Hydro-Québec Production, 2001).**

Selon le répertoire de la Fédération des pourvoiries du Québec, aucune pourvoirie ne se situe dans la zone d'étude (FPQ, non daté).

La Fédération québécoise du canot et du kayak n'identifie aucun parcours canotable dans la zone d'étude (FQCK, 2005). Mentionnons qu'une rampe de mise à l'eau est aménagée près de la route Billy-Diamond, à la hauteur du lac Nistam Siyachistawach.

6.4.6.3 CARRIÈRES, SABLIÈRES ET SOLS CONTAMINÉS

Aucun site de la zone d'étude n'est inscrit au Répertoire des dépôts de sols et résidus industriels ou Répertoire des terrains contaminés du MDDELCC (2018*b* et 2018*c*).

Selon l'ÉES de phase I réalisée dans le secteur du projet **(WSP, 2018h)**, deux carrières ont été exploitées à une date inconnue antérieure à octobre 1982, une sur le terrain du LETI actuel et/ou à proximité de celui-ci et une autre au nord du relais routier du km 381.

6.4.7 INFRASTRUCTURES

6.4.7.1 ROUTES

Principal axe routier de la zone d'étude du milieu humain, la route Billy-Diamond traverse celle-ci du sud au nord sur une distance de 30,8 km. Cette route longue de 620 km, et construite initialement pour permettre l'accès aux chantiers de projets hydroélectriques dans les années 1970, traverse le territoire de l'ÉIBJ et constitue le prolongement de la route 109 (Tourisme Baie-James, 2012). La route part de Matagami et termine son parcours à Radisson. **La chaussée est entièrement pavée et elle est entretenue et déneigée en hiver. Selon les données de la SDBJ[17], il y a actuellement environ 57 000 véhicules en moyenne qui accèdent à la route Billy-Diamond chaque année, ce qui se traduit par un DJMA d'environ 314 véhicules, considérant les allers-retours. De ce nombre, environ 31 % consistent en des véhicules lourds de divers types.**

Sur toute sa longueur, la route ne croise aucune ville ou communauté autochtone et occupe le territoire de catégorie III. On compte 20 terrains de trappage cris rattachés aux communautés d'Eastmain (2 terrains), de Waskaganish (7 terrains), de Nemaska (4 terrains) et de Waswanipi (7 terrains) étant traversés par la route ou étant situés à moins de 2 km de cette dernière.

La route Billy-Diamond n'ayant plus le statut de route provinciale depuis 2002, c'est la SDBJ qui s'occupe de cet axe routier. Plusieurs communautés autochtones telles qu'Eastmain, Waskaganish, Wemindji et Chisasibi sont accessibles par **cette route** et leurs membres l'utilisent pour se déplacer. Deux embranchements, ceux des kilomètres 275 (la route du Nord) et 544 (la route Transtaïga), mènent respectivement à la municipalité de Chibougamau et au réservoir de Caniapiscau.

Autrement, deux chemins secondaires se trouvent dans la zone à l'étude : l'un au sud-est du secteur concerné par le projet donnant un accès au corridor de la ligne du circuit 4003-4004 et l'autre longeant la colline de pegmatite au sud et arrêtant au LETI.

La sécurité routière sur la route Billy-Diamond relève de la Sûreté du Québec, sauf pour les territoires sous la juridiction des communautés cries qui sont sous la responsabilité des corps policiers cris.

6.4.7.2 AÉROPORTS

Aucun aéroport ne se trouve dans le secteur concerné par le projet. Toutefois, les aérodromes les plus près du site du projet sont les aéroports de la Rivière Eastmain (97 km), de Nemiscau (88 km) et celui de la mine Éléonore (85 km) qui se situe près du réservoir Opinaca (carte 1-1).

6.4.7.3 LIGNES DE TRANSPORT D'ÉNERGIE

Deux lignes de transport d'énergie électrique sont présentes dans la zone d'étude du milieu humain. Du nord au sud, le circuit 4003-4004 à 450 kV traverse la zone d'étude où elle entrecoupe la route Billy-Diamond à trois reprises. Le circuit 614 à 69 kV, quant à lui, traverse d'est en ouest la zone d'étude, dans sa partie sud. Aucune de ces deux lignes de transport ne traverse les infrastructures minières projetées (carte 6-22).

6.4.7.4 TÉLÉCOMMUNICATIONS

La majorité du territoire d'EIBJ est desservi par le réseau de télécommunications d'Hydro-Québec par liaison hertzienne et par un réseau régional sur fibres optiques appartenant à Réseau de communications Eeyou, une corporation à but non lucratif en télécommunications qui offre des services de transporteur à large bande pour les communautés cries ainsi que pour les municipalités de la région de la Baie-James (Réseau de communication Eeyou, 2017). Aucune infrastructure de télécommunications n'est présente dans la zone d'étude. L'infrastructure la plus près se trouve au sud de la zone d'étude, entre la route Billy-Diamond et le lac Amiskw Matawaw (carte 6-22).

17 Données de circulation d'accès à la route Billy-Dimaond compilées pour les années 2014 à 2017. Communication par courriel, Jean Nouvellet, Société de développement de la Baie-James, mai 2018.

6.4.7.5 RELAIS ROUTIER DU KM 381 ET LIEU D'ENFOUISSEMENT EN TERRITOIRE ISOLÉ

Un relais routier est présent dans la zone d'étude, au kilomètre 381 de la route Billy-Diamond. Il offre des services d'hébergement, de restauration, de location de salle de réunion et de dépannage mécanique (SDBJ, 2017). Un dépanneur, une buanderie, une cafétéria, un motel, deux garages et une station d'essence font aussi partie de ce complexe localisé sur le Bloc 27 du Bassin-de-la-Rivière-Eastmain, un terrain de 100 ha appartenant à la SDBJ depuis 1994.

Le relais routier est alimenté en eau potable au moyen de deux puits artésiens **actifs** situés dans la partie ouest du site**. Le prélèvement d'eau souterraine du relais routier du km 381 est le seul point répertorié dans un rayon de deux kilomètres autour la fosse et est la principale source d'alimentation en eau potable pour les utilisateurs du territoire.** Les bâtiments et autres infrastructures du relais routier sont présentés sur la carte 6-23.

On note la présence d'un lieu d'enfouissement technique en territoire isolé, situé près de l'emplacement de la fosse projetée. Celui-ci est lié aux activités du relais routier du km 381. Ce LETI a été autorisé le 18 juillet 2006 par le **ministère de l'Environnement et dela Lutte contre les changements climatiques (MELCC)**. Toutefois, le site est utilisé pour la gestion de matières résiduelles depuis le 5 décembre 1983 et avant cette utilisation, une carrière se trouvait au même endroit. Jusqu'en 2011, les matières résiduelles acheminées à ce site étaient enfouies dans des tranchées et par la suite, elles ont été incinérées en conteneur. Un bail de location a été émis par le MRNF en 2012 à la SDBJ (Raymond Thibault, SDBJ, entrevue ind., février 2018 et Alain Coulombe, SDBJ, entrevue ind., mai 2018). L'évaluation environnementale de site de phase I **(WSP, 2018h) et la caractérisaton environnementale de site de phase II (WSP, 2018d)** donnent plus de détail sur ce LETI.

6.4.8 PAYSAGE

6.4.8.1 TYPES DE COMPOSANTES

La méthode d'inventaire et d'analyse du paysage utilisée dans le cadre du présent projet s'inspire de la Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition d'Hydro-Québec (Hydro-Québec, 1992) et de la Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport du MTQ (MTQ, 1986).

La description du paysage repose sur les données provenant des inventaires sur les milieux biophysiques et humain, effectués en 2011, 2017 et 2018, ainsi que sur les informations issues de divers documents tels que des photos aériennes et des données cartographiques. Des visites de terrain ont permis de faire un état des lieux du paysage (topographie, végétaux, occupation au sol, champs visuels).

PAYSAGE RÉGIONAL

Au niveau régional, le site du projet s'insère dans le nord de la province naturelle des basses-terres de la baie James. Cette province est une immense plaine tourbeuse qui, à l'est de Waskaganish, devient plus morcelée par une plus grande présence de plans d'eau et de monticules rocheux dispersés. La partie inférieure de plusieurs grandes rivières (dont les rivières Eastmain, Nottaway, Broadback et Rupert) forme la plus grande part du réseau hydrique tandis qu'un réseau de drainage dense, mais déficient sillonne la plaine. On y rencontre de nombreuses mares reliées aux tourbières ombrotrophes, mais peu de lacs.



Infrastructures du relais routier / *Truck Stop Infrastructure*

- Puits d'eau potable / *Potable water well*
- (1) Caféteria et centre administratif / *Cafeteria and administrative office*
- (2) Garage d'entretien / *Maintenance garage*
- (3) Poste à essence / *Fuel station*
- (4) Buanderie / *Laundry*
- (5) Logement des employés / *Employee residence*
- (6) Motel / *Motel*
- (7) Maison SDBJ / *SDBJ house*
- (8) Maison Hydro-Québec / *Hydro-Quebec house*
- (9) Dôme pour sable et sel de voirie / *Road sand and salt dome*
- (10) Entrepôts / *Warehouse*
- (11) Génératrices / *Generators*
- (12) Carothèque de Galaxy / *Galaxy's core racks*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-23
Relais routier du km 381 /
Km 381 Truck Stop

Source :
Image Galaxy, 2017

0 20 40 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-23_wspT337_relais_routier_210701.mxd

wsp

Deux villages cris, soit Waskaganish et Eastmain, abritent la plupart de la population de cette province. Ces villages sont situés près de la baie James, sur les rives de la rivière Rupert et de la rivière Eastmain respectivement.

PAYSAGE DE LA ZONE D'ÉTUDE

La route Billy-Diamond forme l'épine dorsale de la zone d'étude du nord au sud sur environ 31 km. La plupart des lieux d'activités traditionnelles (campements et aires de chasse, de pêche et de trappage) ainsi qu'un **relais routier** et des chemins secondaires y sont reliés. On trouve plusieurs sentiers de motoneige qui convergent vers les plus grands lacs, dans la partie sud de la zone d'étude (carte 6-24).

Une mosaïque naturelle caractérise la plus grande part du paysage de la zone d'étude en suivant un patron complexe généralement orienté est-ouest. Cette mosaïque est composée de divers types de peuplements de végétaux, de brûlis de différentes années, d'affleurements rocheux et de sol dénudé. Les peuplements de végétaux sont très variés et comprennent notamment des peuplements terrestres (arbustaies, boisés, pessières, pinèdes) et des peuplements humides (tourbières arbustives, boisées ou ouvertes). La hauteur de la végétation arborescente est d'environ 10 m dans cette région.

Le relief du paysage de la zone d'étude se décline en trois parties distinctes. La vallée encaissée de la rivière Eastmain borde la limite nord de la zone avec une altitude variant entre 175 m et 200 m alors qu'un plateau domine le paysage au sud de la zone avec une altitude oscillant entre 225 m et 250 m. Une grande plaine s'allonge entre la vallée et le plateau, entre 175 m et 225 m d'altitude, et occupe la plus grande partie du territoire étudié. La plaine et le plateau sont ponctués de collines marquées d'affleurements rocheux. Ces collines peuvent atteindre environ 240 m d'altitude dans le secteur de la plaine alors qu'elles atteignent environ 280 m d'altitude dans le secteur du plateau.

Un réseau de lacs et de rivières de différentes envergures structure la trame naturelle du paysage. Les plus grands lacs sont regroupés au sud de la zone d'étude, dans la région du plateau, alors que de plus petits lacs sont dispersés au nord-est, dans la plaine.

Le paysage de la zone d'étude est formé d'une alternance de milieux visuellement ouverts (plans d'eau, tourbières ouvertes, affleurements rocheux, sol dénudé), de milieux visuels fermés (écrans formés par le relief ou par les groupements denses d'arbres résineux) et de milieux visuels filtrés (zones de brûlis avec arbres calcinés encore dressés, arbres feuillus en hiver). Les collines sont des repères visuels naturels de la zone d'étude alors que des pylônes des lignes de transport d'énergie et la route Billy-Diamond sont des repères visuels de nature anthropique.

Le paysage de la zone d'étude est fréquenté en tant que lieu d'activités traditionnelles ou comme lieu de transit (via la route Billy-Diamond plus particulièrement). Les utilisateurs cris des campements, ainsi que les chasseurs, les pêcheurs, les trappeurs et les visiteurs du relais routier sont considérés comme des observateurs fixes temporaires. Les usagers du territoire qui empruntent la route Billy-Diamond, les pistes de motoneige ainsi que les plans d'eau et les cours d'eau navigables, sont les principaux observateurs mobiles.

Notons enfin que le paysage de la zone d'étude ne fait pas l'objet d'une protection légale.

6.4.8.2 UNITÉS DE PAYSAGE

L'identification et l'analyse des unités de paysage permettent de saisir les enjeux visuels à l'échelle de la zone d'étude et à l'échelle humaine. Une unité de paysage est une portion distincte et homogène du territoire caractérisée par un regroupement d'éléments visuels similaires. La zone d'étude a ainsi été découpée en cinq types d'unités de paysage en tenant compte de l'homogénéité des éléments permanents et des caractéristiques visuelles qui prévalent. Ces unités ont été définies en grande partie par le relief et l'utilisation du sol, soit les composantes les moins sensibles à l'influence des feux de forêt. Les cinq types d'unités de paysage de la zone d'étude sont les suivantes :

- unité de paysage de vallée;
- unité de paysage de plaine;
- unité de paysage de plateau;
- unité de paysage de ligne de transport d'énergie;
- unité de paysage de route.

Les tableaux 6-67 à 6-71 décrivent ces unités de paysage en fonction des composantes suivantes :

— limites et occupation du sol particulière;
— voies de circulation;
— éléments d'utilisation du territoire ou d'intérêt visuel reconnus;
— relief;
— hydrographie;
— végétation;
— organisation spatiale;
— observateurs (situés dans l'unité);
— champ visuel;
— qualités picturales et perspectives visuelles.

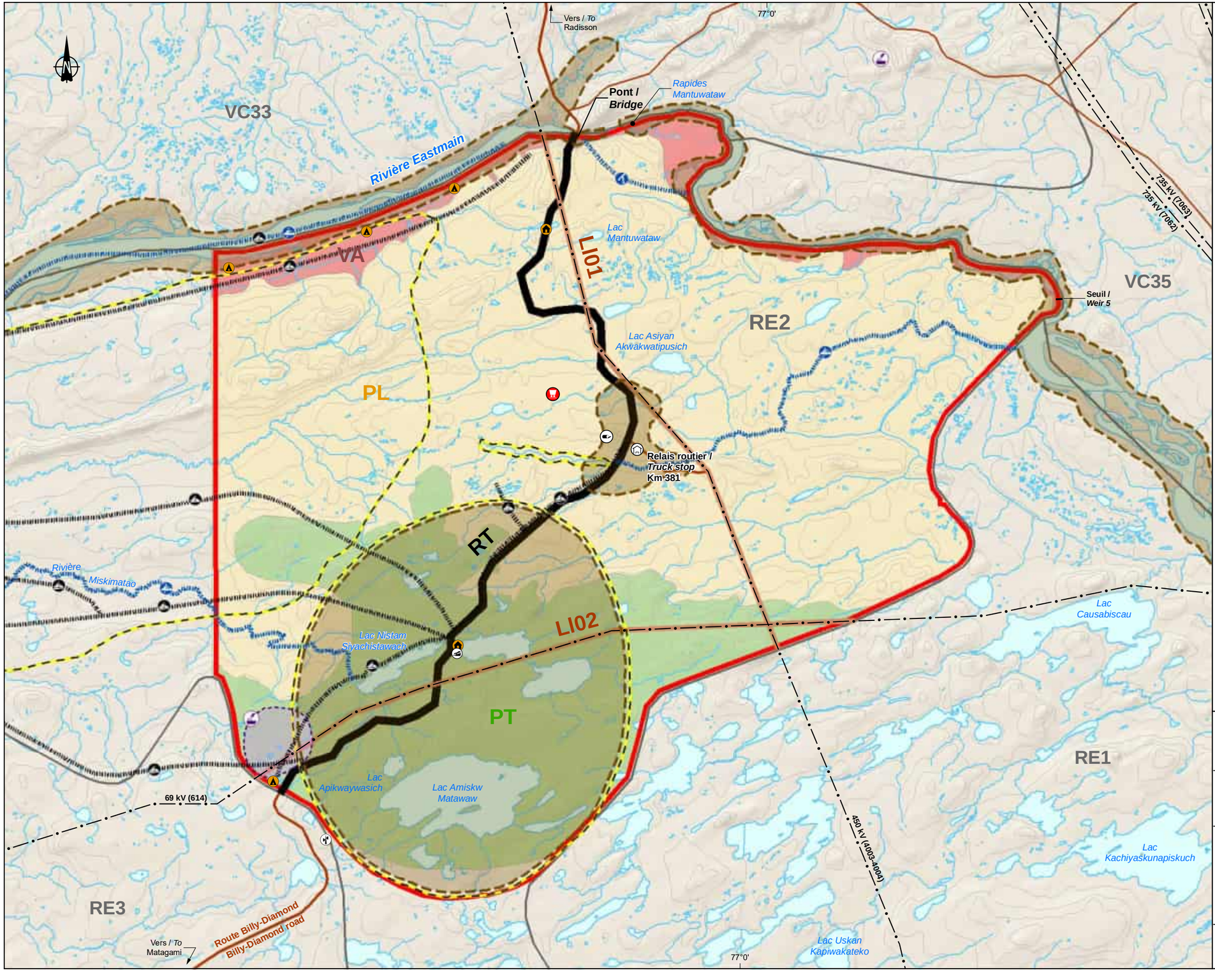
PERSPECTIVES VISUELLES ET QUALITÉS PICTURALES. UNITÉ DE PAYSAGE DE VALLÉE

L'unité de paysage de vallée comprend notamment la rivière Eastmain. Elle est visuellement isolée du territoire d'étude par sa position encaissée (carte 6-24 et photo 6-10).

L'unité est un pôle fréquenté pour la chasse et la pêche et pour ses sources d'eau potable.

Tableau 6-67 Unité de paysage de vallée

Composante	Description
Limites et occupation du sol particulière	• L'unité de paysage de vallée est située au nord de la zone d'étude et est principalement formée de la partie inférieure de la rivière Eastmain, ses berges, les rapides Mantuwataw et le seuil 5 plus en amont.
Voies de circulation ou transport	• La rivière est une voie de navigation avec un chemin de portage dans les environs des rapides de Mantuwataw. • La route Billy-Diamond traverse l'unité sur environ 50 m. Depuis cette route, un chemin de service s'éloigne vers l'ouest en longeant la vallée de la rivière. Le pont de la route Billy-Diamond chevauche la rivière, en aval des rapides Mantuwataw. • Une ligne de transport d'énergie chevauche la rivière en aval du pont. • Un sentier de motoneige longe une partie de la vallée de la rivière.
Éléments d'utilisation du territoire	• 3 campements temporaires cris en rive sud de la rivière Eastmain, en aval des rapides Mantuwataw. • 2 aires fauniques utilisées pour la chasse, la pêche ou le trappage ainsi que 1 frayère et 1 aire valorisée.
Relief	• Quelque peu encaissée par rapport aux territoires adjacents, l'unité se situe entre 150 m et 175 m d'altitude.
Hydrographie	• Plusieurs petits cours d'eau se déversent dans la rivière Eastmain qui se jette dans la baie James à environ 90 km à l'ouest.
Végétation	• Une végétation arborescente et des brûlis sont notamment présents dans l'unité.
Organisation spatiale	• La rivière Eastmain est l'épine dorsale de l'unité et forme un point de repère géographique de la zone d'étude. Les pylônes d'une ligne de transport d'énergie et le pont de la route Billy-Diamond sont les points de repère marquants de l'unité.
Observateurs de l'unité (situés dans l'unité)	• Les usagers des camps cris temporaires, les chasseurs et pêcheurs (observateurs fixes temporaires). • Les usagers en transit empruntant la rivière Eastmain, la route Billy-Diamond et les sentiers de motoneige (observateurs mobiles).
Champ visuel	• Le champ visuel typique est limité à la vallée de la rivière. Il est profond dans le sens de la rivière et son ouverture est limitée par le relief ou la végétation arborescente.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale de l'unité repose sur l'aspect naturel des lieux. • Sauf pour le pont de la route Billy-Diamond, l'unité est visuellement isolée du territoire d'étude.



Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay lithium mine Project*

Unités de paysage / *Landscape Unit*

- Vallée (VA) / *Valley (VA)*
- Plaine (PN) / *Plain (PN)*
- Plateau (PT) / *Plateau (PT)*
- Ligne de transport d'énergie (LI) / *Transmission line (LI)*
- Route de la Baie-James (RT) / *James Bay road (RT)*

Utilisation du territoire par les Cris / *Cree Land Use*

- Campement permanent cri / *Cree permanent camp*
- Campement temporaire cri / *Cree temporary camp*
- Aire de chasse, de trappage ou de pêche / *Hunting, trapping or fishing area*
- Aire de cueillette / *Berry picking*
- Sentier de motoneige / *Snowmobile trail*
- Parcours de navigation / *Navigation route*
- Portage / *Portage*
- Aire valorisée / *Valued area*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*
- Tour de télécommunication / *Telecommunication tower*
- Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) / *Remote landfill*
- Rampe de mise à l'eau / *Boat ramp*

Limites / *Limits*

- Zone d'étude du milieu humain / *Area of study of the human environment*
- RE2 — Terrain de trappage / *Trapline*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 6-24
Unités de paysage /
Landscape Units

Sources :
Canvec : 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDCA : 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Géologie / Goelogy : Sigeom, 2017

0 1,25 2,5 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c6-24_wspT338_paysage_210701.mxd

wsp



Photo 6-10 Unité de paysage de vallée, vue depuis un affleurement rocheux surélevé

UNITÉ DE PAYSAGE DE PLAINE

Cette unité forme une vaste plaine qui comprend le site du projet. La plaine est ponctuée de quelques affleurements rocheux surélevés, de petites collines et d'équipements de transport d'énergie visibles à grande distance (carte 6-24 et photo 6-11). L'unité est un lieu d'activités traditionnelles et un lieu de passage.



Photo 6-11 Unité de paysage de plaine, vue depuis un affleurement rocheux surélevé de la plaine

Tableau 6-68 Unité de paysage de plaine

Composante	Description
Limites et occupation du sol particulière	• L'unité de paysage de plaine s'allonge entre la rivière Eastmain au nord et un plateau surélevé au sud. Une mosaïque naturelle occupe la majorité de l'unité. L'unité comprend notamment le site du projet.
Voies de circulation ou transport	• L'unité est traversée par la route Billy-Dimond sur environ 16 km. Depuis la route Billy-Diamond, quelques chemins de service s'éloignent vers l'ouest et vers l'est. • 2 sentiers de motoneige. • 2 longs cours d'eau navigables entre la rivière Eastmain, en amont du seuil 5, et les environs du site du projet, ainsi que la rivière Miskimatao qui rejoint également la rivière Eastmain. • Une ligne de transport d'énergie traverse l'unité sur environ 17 km.
Éléments d'utilisation du territoire	• 1 campement cri permanent près de la route Billy-Diamond. • 3 aires fauniques utilisées pour la chasse, la pêche ou le trappage et 3 aires valorisées.
Relief	• L'unité se situe entre 175 m et 225 m d'altitude. • Plusieurs collines se détachent de la plaine en formant un patron allongé. Certaines atteignent 240 m d'altitude.
Hydrographie	• Des cours d'eau plutôt méandreux drainent l'unité, où l'on note plusieurs étendues d'eau dispersées et de dimension restreinte.
Végétation	• La végétation de la plaine (boisés, arbustaies, pessières, pinèdes, brûlis et tourbières) crée une alternance d'espaces visuellement ouverts, filtrés ou fermés. La végétation du site du projet, et des aires à proximité, a été altérée en grande partie par des feux de forêt successifs. Au nord du site, on trouve cependant des tourbières (ouvertes, arbustives ou boisées) ainsi que quelques îlots d'arbres résineux près de la route Billy-Diamond épargnés par les feux.
Organisation spatiale	• Mise à part la route Billy-Diamond, l'organisation spatiale est tributaire d'une trame de grande échelle peu perceptible. Les collines, les affleurements rocheux surélevés, les équipements de la ligne de transport d'énergie et la route Billy-Diamond forment des points de repère visuel.
Observateurs de l'unité (situés dans l'unité)	• Les usagers du campement cri permanent, les chasseurs, pêcheurs et trappeurs (observateurs fixes temporaires). • Les usagers en transit empruntant la route Billy-Diamond, les sentiers de motoneige et les cours d'eau (observateurs mobiles).
Champ visuel	• La configuration du champ visuel est très variable dans l'unité. En présence d'arbres, le champ visuel est limité en profondeur et en ouverture et les vues sont fermées. En présence d'affleurements rocheux, de sol dénudé, de tourbières ouvertes ou de plans d'eau, le champ visuel est peu limité et les vues sont ouvertes. En présence de brûlis, le champ visuel est réduit et les vues sont filtrées.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale de l'unité repose sur l'aspect naturel des lieux. • La profondeur des perspectives visuelles est tributaire de la hauteur et de la densité de la végétation qui sont très variables. • Les affleurements rocheux surélevés sont visibles à grande distance et offrent des vues panoramiques. La route Billy-Diamond offre notamment des vues vers l'unité.

UNITÉ DE PAYSAGE DE PLATEAU

L'unité de paysage de plateau domine la zone d'étude en hauteur et son relief est un peu plus marqué que celui de la plaine. On y trouve les plus grands lacs et quelques collines (carte 6-24 et photo 6-12). L'unité est un lieu d'activités traditionnelles et un lieu de passage.

Tableau 6-69 Unité de paysage de plateau

Composante	Description
Limites et occupation du sol particulière	• L'unité de paysage de plateau forme la partie sud de la zone d'étude. Une mosaïque naturelle occupe la majorité de l'unité.
Voies de circulation ou transport	• L'unité est traversée par la route Billy-Diamond sur environ 13 km. Depuis la route Billy-Diamond, quelques chemins de service s'éloignent vers l'est. • Plusieurs sentiers de motoneige convergeant aux environs du lac Nistam Siyachistawach. • La rivière Miskimatao entre la rivière Eastmain et le lac Nistam Siyachistawach. • Une ligne de transport d'énergie traverse l'unité sur environ 20 km.
Éléments d'utilisation du territoire	• 1 campement cri permanent près du lac Nistam Siyachistawach. • 1 aire faunique utilisée pour la chasse, la pêche et le trappage et 1 grande aire valorisée.
Relief	• L'unité se situe entre 225 m et 250 m d'altitude. • Plusieurs collines se détachent du plateau en formant un patron allongé et certaines atteignent 280 m d'altitude.
Hydrographie	• Les cours d'eau sont plutôt rectilignes et on note la présence de plusieurs grands lacs.
Végétation	• La végétation (boisés, arbustaies, pessières, pinèdes, brûlis et tourbières) crée une alternance d'espaces visuellement ouverts, filtrés ou fermés.
Organisation spatiale	• Mise à part la route Billy-Diamond, l'organisation spatiale est tributaire d'une trame de grande échelle peu perceptible. Les collines, les affleurements rocheux surélevés, les équipements de la ligne de transport d'énergie et la route Billy-Diamond forment des points de repère visuel.
Observateurs de l'unité (situés dans l'unité)	• Les usagers du camp cri permanent, les chasseurs, pêcheurs et trappeurs (observateurs fixes temporaires). • Les usagers en transit empruntant la route Billy-Diamond, les sentiers de motoneige et les cours d'eau (observateurs mobiles).
Champ visuel	• La configuration du champ visuel est très variable dans l'unité. En présence d'arbres, le champ visuel est limité en profondeur et en ouverture et les vues sont fermées. En présence d'affleurements rocheux, de sol dénudé, de tourbières ouvertes ou de plans d'eau, le champ visuel est peu limité et les vues sont ouvertes. En présence de brûlis, le champ visuel est réduit et les vues sont filtrées.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale de l'unité repose sur l'aspect naturel des lieux. • La profondeur des perspectives visuelles est tributaire de la hauteur et de la densité de la végétation qui sont très variables. • Les affleurements rocheux surélevés sont visibles à grande distance et offrent des vues panoramiques. La route Billy-Diamond offre notamment des vues vers l'unité.



Photo 6-12 Unité de paysage de plateau, vue depuis un affleurement rocheux surélevé de la plaine vers le plateau

UNITÉS DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE

Les unités de paysage de ligne de transport d'énergie (LI01 et LI02) sont de longs corridors qui traversent le paysage de la zone d'étude (carte 6-24 et photo 6-13). La végétation maîtrisée et les équipements de transport d'énergie de ces corridors contrastent avec le paysage naturel environnant. Les pylônes sont des repères visuels marquants du paysage de la zone d'étude.

Tableau 6-70 Unités de paysage de ligne de transport d'énergie

Composante	Description
Limites et occupation du sol particulière	• Les unités de paysage LI01 et LI02 comprennent les équipements de transport d'énergie et croisent la route Billy-Diamond à quelques endroits. Les pylônes s'élèvent nettement au-dessus de la cime des arbres. La végétation maîtrisée sous les équipements forme un corridor d'environ 55 m de largeur. • L'unité de paysage de de transport d'énergie LI01 traverse la zone d'étude dans un axe nord-sud sur environ 20 km. Elle est généralement à l'est de la route Billy-Diamond. L'unité LI02 traverse la zone dans un axe est-ouest sur environ 20 km, plutôt perpendiculaire à celui de la route Billy-Diamond.
Voies de circulation ou transport	• Les unités sont chacune accessibles par un chemin secondaire via la route Billy-Diamond et la végétation maîtrisée permet un accès aux équipements.
Éléments d'utilisation du territoire	• L'unité LI02 recoupe 1 aire faunique et une grande aire valorisée. • L'unité LI01 recoupe 3 aires fauniques.
Relief	• Les unités épousent le relief du territoire tout en évitant les plus hauts sommets des collines.
Hydrographie	• Les unités chevauchent de nombreux cours d'eau.
Végétation	• La végétation des unités fait l'objet de coupes d'entretien et elle est généralement plus basse que la végétation naturelle adjacente.

Tableau 6-70 Unités de paysage de ligne de transport d'énergie (suite)

Composante	Description
Organisation spatiale	• L'organisation spatiale des unités est régie par le tracé des lignes de transport d'énergie. • La portion des ouvrages de transport d'énergie qui dépasse la cime des arbres crée des points de repère dans le paysage de la zone d'étude.
Observateurs de l'unité (situés dans l'unité)	• Les principaux observateurs sont mobiles.
Champ visuel	• Le champ visuel est généralement profond, mais limité en ouverture par la présence d'arbres de part et d'autre des lignes.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale des unités repose sur la diversité végétale engendrée par l'entretien des emprises et les perspectives profondes.



Photo 6-13 Unité de paysage de ligne de transport d'énergie, vue depuis la vallée de la rivière Eastmain vers les équipements de transport d'énergie

UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE

Cette unité est composée d'un tronçon de la route Billy-Diamond et de ses abords, comprenant une végétation diversifiée et une halte routière (carte 6-24 et photos 6-14 et 6-15). La route Billy-Diamond est l'épine dorsale à partir de laquelle le paysage de la Baie-James est généralement perçu et vécu depuis 1970, du moins par les non-Autochtones. Son tracé épouse le relief naturel du terrain et offre des panoramas sur la région à partir de certains segments.

Tableau 6-71 Unité de paysage de route

Composante	Description
Limites et occupation du sol particulière	• L'unité de paysage de route comprend un tronçon d'environ 31 km de la route Billy-Diamond et ses abords (de 30 m de largeur de part et d'autre de la route). Elle traverse la zone d'étude du nord au sud-ouest en suivant un tracé parfois sinueux. Elle comprend **un relais routier**, **situé** au km 381 des 620 km de la route Billy-Diamond. **Le relais routier** est un repère géographique important pour les voyageurs et ses bâtiments sont les plus imposants de la zone d'étude. On retrouve aussi des bancs d'emprunt abandonnés dont les traces s'estompent au gré de la revégétalisation naturelle.
Voies de circulation ou transport	• Quelques chemins de service sont greffés à la route Billy-Diamond et mènent à différentes zones d'activités.
Éléments d'utilisation du territoire	• L'unité s'approche des camps cris permanents de la zone d'étude. Elle recoupe la plupart des aires fauniques et traverse une grande aire valorisée.
Relief	• La route épouse le relief de son milieu d'insertion tout en étant surélevée d'au moins 1 m en raison de son importante infrastructure.
Hydrographie	• Les fossés de la route drainent l'unité.
Végétation	• Les abords de route sont typiquement végétalisés. De plus, la végétation a colonisé les accotements de la route, qui sont en matériel granulaire fin. La végétation des abords et des accotements est très variée, à l'instar de celle de l'ensemble de la zone d'étude. Cependant, elle comporte souvent plus d'arbres que celle des milieux naturels avoisinants.
Organisation spatiale	• L'organisation spatiale de l'unité est régie par le tracé relativement sinueux de la route. • Lorsque présente, la végétation arborescente forme des écrans visuels. • Les points de repère visuels de la route sont situés dans les unités de paysage adjacentes (affleurements rocheux surélevés, collines, pylônes).
Observateurs de l'unité (situés dans l'unité)	• Les principaux observateurs de l'unité sont mobiles et correspondent aux usagers de la route Billy-Diamond.
Champ visuel	• Le champ visuel est plus ou moins profond dans l'axe de la route, selon la sinuosité du tracé de cette dernière, et son ouverture est limitée ou filtrée par la végétation.
Qualités picturales et perspectives visuelles	• La qualité picturale de l'unité repose sur l'aspect naturel des lieux et sur les perspectives profondes. Les perspectives visuelles les plus profondes sont associées aux vues depuis les points hauts de la route et en absence de végétation arborescente. • La diversité de l'encadrement visuel de la route Billy-Diamond contribue à animer la perception du paysage.



Photo 6-14 Unité de paysage de route



Photo 6-15 Unité de paysage de route

6.4.9 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE

6.4.9.1 PATRIMOINE NATUREL

Avec l'adoption du projet de loi n° 46 et sa sanction en mars 2021, la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* (LCPN) est modifiée afin de viser trois principaux objectifs (MELCC, 2021a) :

- **accélérer les processus de création d'aires protégées;**
- **élargir l'éventail d'outils de protection des milieux naturels;**
- **impliquer davantage les citoyens et les autochtones dans la création et la gestion des aires protégées.**

Les territoires proposés bénéficieront d'un statut de protection permanent, l'étape du statut provisoire de protection est d'ailleurs abolie. La modfication de la LCPN introduit egalement un nouveau mécanisme d'affectation des territoires situés au nord du 49e parallèle, soit une nouvelle désignation comme étant des aires de conservation nordiques, de même qu'un processus de participation publique et registre public propres aux territoires nordiques.

À l'égard de potentiels projets d'aires protégés, des consultations ont été réalisés auprès des intervenants suivants : le Conseil de bande d'Eastmain, le comité de la protection et de l'aménagement du territoire (Protected Land Use and Planning Committee) et le Commissaire de la Nation d'Eastmain (Raymond Shanouch), le responsable du service environnemental d'Eastmain, de même que la Société du Plan Nord (SPN). La consultation de la carte des aires protégées du MELCC (2021b) a également été faite. À cet égard, la zone d'étude du projet ne comporte aucune aire protégée.

6.4.9.2 ARCHÉOLOGIE

Les connaissances traditionnelles autochtones ont été considérés lors des consultations faites auprès des utilisateurs cris et des ainés cris depuis 2012. Ainsi, les informations ont été recueillies pour mieux saisir les modes de déplacements et les stratégies d'exploitation des ressources du territoire. Ces témoignages relatés par les habitants nous enseignent et nous renseignent. Ils y relatent les sentiers qu'ils ont empruntés, les lieux de campement qu'ils ont utilisés et les expériences qu'ils y ont vécues et celles qu'ils se sont fait raconter. Le savoir traditionnel autochtone est fondamental pour comprendre un paysage humain présent et passé. En combinant l'expérience des Cris qui y vivent à celle des archéologues qui possèdent des connaissances connexes et utiles à la compréhension d'événements du passé, il est évident que le résultat se rapprochera davantage de ce qu'aurait pu être l'occupation humaine faite à un endroit.

Par ailleurs, lors des rencontres avec les utilisateurs du territoire, les membres de leurs familles et des ainés, des grilles d'entrevue utilisées pour diriger ces échanges comportaient notamment des questions sur la localisation des lieux de naissance, des lieux de sépulture, des artéfacts ou d'anciens campements qui auraient pu avoir été observés par le passé, ce qui a permis d'évoquer l'utilisation antérieure du terrain autour du km 381.

Les données recueillies ont permis d'évaluer le potentiel archéologique du territoire. Afin de définir les zones archéologiques, les espaces et secteurs reconnus notamment pour leur rendement de trappage à animaux à fourrure, les milieux humides dont les tourbières propices à la chasse, des caractéristiques géomorphologiques et de drainage ont été considérés. Par ailleurs, les connaissances traditionnelles autochtones ont aussi été considérées et respectées. L'apport des connaissances acquises lors de l'étude des récits et des descriptions provenant des utilisateurs cris a aussi été considérée.

Dans l'étude d'Arkéos (2018), la définition des zones de potentiel archéologique tient aussi compte des emplacements offrant un espace pouvant accueillir une occupation humaine, c'est-à-dire un espace qui se démarque des milieux humides omniprésents dans la zone d'étude. Dans un tel environnement, les emplacements stratégiquement bien placés pour l'exploitation des ressources ou pour l'établissement d'un campement (bivouac à campement de base) sont généralement situés sur des éminences bien drainées. Ces deux caractéristiques demeurent fondamentales dans le choix des zones de potentiel archéologique pour la zone d'étude concernée.

L'état de référence du patrimoine naturel et archéologique est détaillé dans l'étude de potentiel archéologique faite par Arkéos (2018) en considérant qu'il identifie des espaces où l'occupation humaine aurait été possible à différents moments depuis le retrait de l'inlandsis laurentidien.

En somme, dans le cadre du projet mine de lithium Baie-James, **l'étude réalisée permet** d'évaluer le potentiel archéologique dans la zone d'étude distincte, illustrée sur la carte 6-22 (Arkéos, 2018). Le texte qui suit présente les grandes lignes de cette étude.

Les recherches ont permis de dégager les constats suivants :

- Des caractéristiques hydrographiques et topographiques ont pu générer un intérêt pour des groupes autochtones à fréquenter la zone d'étude. Elle chevauche deux bassins hydrographiques secondaires qui s'écoulent plus ou moins parallèlement à la rivière Eastmain et dans des directions opposées. Ces réseaux auraient été des alternatives intéressantes pour contourner une section de la rivière Eastmain qui comporte des rapides. Autrement, l'exploitation de ressources se trouvant sur le territoire concerné aurait pu favoriser l'occupation de celui-ci, particulièrement en ce qui concerne les attraits que peut comporter une faune caractérisée par des milieux humides.
- Un inventaire archéologique a été effectué pour le tracé de la ligne de transport d'électricité à 450 kV qui traverse la zone d'étude. Deux zones à proximité ont été visitées, soit à la traversée de la rivière Eastmain et à la traversée de la rivière Pontax. Cet inventaire n'a pas permis de mettre à jour de site archéologique.
- Toutefois, la présence humaine ancienne dans la zone d'étude est attestée à la fois par la toponymie et par l'existence d'au moins un site archéologique (FbGg-1) situé à l'est de la colline où sera aménagé la fosse (environ 400 m). Ce site se trouve près du relais routier du km 381.

  Au total, 27 zones de potentiel archéologique préhistorique ont été ciblées à l'intérieur de la zone d'étude. Ces endroits correspondent aux espaces les plus susceptibles de contenir des vestiges qui sont témoins de présence humaine, de la préhistoire jusqu'au XXe siècle. Ces zones de potentiel archéologiques sont illustrées sur la carte 6-22. **Ceux-ci incluent notamment les potentiels liés aux vestiges et des lieux de campement.**

À la suite de la présentation publique à Eastmain en juillet 2018, les participants ont été informés qu'une étude de caractérisation des zones de potentiel archéologique susceptibles d'être affectées par le projet serait réalisée mais les participants n'ont formulé aucun commentaire particulier.

La validation terrain et la délimitation des zones à potentiel archéologique qui se trouvent dans l'empreinte du projet proposé sont prévus à l'été 2021. Ces travaux permettront de valider le potentiel archéologique des sites ciblés et, le cas échéant, de proposer des mesures d'atténuation supplémentaires.

Lors de cette validation terrain, le maitre de trappage du terrain RE2 ou un représentant accompagnera l'équipe d'archéologues.

Finalement, la stratégie d'intervention archéologique mise en place considérera la gestion des découvertes et le traitement des collections.

GESTIONS DES DÉCOUVERTES

L'importance de la découverte sera évaluée par les consultants en archéologie sur la base de la valeur des vestiges mobiliers et immobiliers dans une perspective locale, régionale et nationale. La protection du patrimoine mis au jour sera toujours privilégiée. En ce sens, lorsque possible, le projet pourrait être modifié pour éviter de perturber les sites archéologiques découverts. Si le projet ne peut être modifié et qu'une découverte se voyait ainsi menacée, il est prévu de réaliser une fouille archéologique et de mettre en œuvre les moyens nécessaires à ce que l'analyse des données recueillies soit par la suite effectuée ainsi qu'une diffusion des résultats. Si la culture matérielle trouvée est d'intérêt, la collection pourra être présentée à la Nation crie par le biais d'une exposition. La mise en valeur des découvertes se fera donc par le biais de publication scientifique (revue « Archéologique ») et par la mise en œuvre d'une exposition muséale itinérante auprès de la Nation crie.

COLLECTION

Le cas échéant, la collection archéologique sera nettoyée et inventoriée par le consultant. Si des objets nécessitaient un traitement particulier de conservation, une demande d'aide sera faite au Centre de conservation du Québec. Elle pourra ultérieurement être remise à l'institut culturel cri Aanischaaukamikw à Oujé-Bougoumou, après entente avec le ministère de la culture et des communications.

Préalablement à la réalisation de l'inventaire archéologique prévu à l'été 2021, une validation des zones de potentiel archéologique sélectionnées sera également faite auprès des experts en archéologie du GNC et du maître de trappage du terrain RE2. Il sera possible au besoin d'ajuster les zones de potentiel archéologique en fonction de leurs commentaires.

7 IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT

7.1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

L'approche générale utilisée pour identifier, analyser et atténuer les impacts environnementaux (ou les bonifier s'ils sont positifs) repose sur une bonne connaissance du projet et son milieu d'insertion ainsi que sur l'expérience acquise lors de la construction, de l'exploitation ou des suivis de projets similaires. La démarche d'évaluation des impacts se résume comme suit :

- La connaissance du projet permet d'identifier les sources d'impact à partir des caractéristiques techniques des ouvrages à construire et des travaux à faire (phase de construction), des modes d'exploitation (phase d'exploitation) et des travaux de restauration (phase de restauration), lorsque requis, de même que des activités et des échéanciers associés à ces différentes phases.
- La description du milieu (physique, biologique et humain) permet de comprendre le contexte environnemental et social dans lequel s'insère le projet et d'en identifier les composantes les plus sensibles.
- La consultation des parties prenantes concernées par le projet permet de connaître leurs attentes et leurs préoccupations, en plus d'approfondir la connaissance du milieu, ce qui conduit, compte tenu des connaissances acquises sur le milieu d'insertion, à l'identification des grands enjeux liés au projet.
- L'expérience acquise lors de la réalisation de projets antérieurs fournit des informations sur la nature et l'intensité des impacts associés à ce type de projet, de même que sur l'efficacité des mesures d'atténuation, de bonification et de compensation généralement appliquées.
- Parallèlement, ces différentes connaissances permettent d'atténuer d'emblée le nombre et l'ampleur des impacts susceptibles de se manifester, grâce à une démarche d'optimisation du projet dès sa conception.

À noter que des divergences entre les points de vue des spécialistes **responsables de l'étude d'impact** et ceux de la population concernée par le projet**, notamment des membres des Premières Nations,** peuvent émerger à l'étape de l'évaluation des impacts. Les prochaines sections font état, entre autres, de ces divergences lorsqu'elles ont été observées.

De fait, les commentaires recueillis lors des activités de consultation avec les maîtres de trappage, les utilisateurs du territoire et les autres membres des Nations cries, principalement d'Eastmain et de Waskaganish ont été pris en compte à différentes étapes de l'étude d'impact : l'identification des composantes environnementales susceptibles d'être affectées par le projet, la délimitation de la zone d'étude, l'évaluation des impacts anticipés, ainsi que la sélection, la bonification et l'ajout des mesures d'atténuation proposées.

D'ailleurs, à la suggestion de la Nation crie d'Eastmain, afin que les membres améliorent leurs connaissances minières et soient en mesure de mieux évaluer les impacts du projet, un cours d'introduction sur l'exploitation minière et le lithium a été offert par Galaxy dans la communauté le 11, 12 et 13 juillet 2018. D'autres séances d'information sur le développement du projet ont été réalisées tout au long du développement du projet (chapitre 5).

L'annexe I présente les mesures d'atténuation proposées par les Premières Nations cries et les autres parties prenantes régionales, et la façon dont Galaxy les a prises en compte tout au long du processus de consultation et de l'optimisation du projet.

7.1.1 ÉLÉMENTS DÉTERMINANTS

7.1.1.1 SOURCES D'IMPACT

Les sources d'impact correspondent aux aspects du projet susceptibles d'avoir un effet sur le milieu. On les distingue selon qu'elles soient associées aux phases de construction, d'exploitation ou de restauration. La phase de construction comprendra non seulement les activités de construction du complexe minier (infrastructures), mais aussi les activités préalables requises pour l'exploitation du gisement (déboisement, décapage du mort-terrain, des roches stériles en surface, etc.). Les sources d'impact tiennent également compte de la présence et du fonctionnement des infrastructures du projet, tout au long de son exploitation et aussi lors des travaux de restauration pour assurer la fermeture du site selon les règles établies.

Certaines sources d'impact revêtent un caractère négatif tandis que d'autres ont un aspect positif. Le tableau 7-1 présente les sources d'impact associées au projet.

Tableau 7-1 Sources d'impact du projet

Phase de construction	
Préparation du terrain et construction des infrastructures	Décapage des sols naturels, déboisement, travaux d'excavation et de terrassement, travaux en milieu aquatique. Présence des roulottes de chantier et construction d'infrastructures temporaires ou permanentes (bâtiments, aires d'entreposage, chemins d'accès, fondations des infrastructures minières, construction des bâtiments et de la route de transport du minerai, etc.).
Gestion des eaux	Gestion des eaux de ruissellement ou autre sur le site pendant les travaux de construction.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles à réutiliser, recycler ou éliminer. Aussi gestion des déversements accidentels de matières dangereuses associées à l'ensemble des activités.
Transport et circulation	Tout transport sur le site, ravitaillement et circulation locale **ainsi que sur la route Billy-Diamond**. Aussi, utilisation des équipements (bouteurs, foreuses, pelles, etc.) requis sur le chantier.
Développement économique et présence des travailleurs	Embauche de la main-d'œuvre et présence des travailleurs sur le chantier, acquisition de biens et matériaux et octroi de contrats pour divers services.
Phase d'exploitation	
Présence et exploitation de la fosse	Activités de forage, sautage et extraction du minerai et des stériles.
Autres infrastructures en exploitation	Concentrateur, garage d'entretien mécanique, bureaux administratifs, usine de traitement des eaux, **entreposage** d'explosifs, campement de travailleurs, génératrices, etc.
Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles	Entreposage du minerai, des dépôts meubles, des stériles **et des résidus miniers** dans les aires d'accumulation réservées à cet effet, **dépôt de résidus miniers dans les parties épuisées de la fosse** et restauration en continu lorsque possible.
Gestion des eaux	Dénoyage de la fosse, gestion des eaux à l'usine de traitement, sur le site minier et vers le milieu naturel (effluent final).
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles à réutiliser, recycler ou éliminer. Aussi gestion des déversements accidentels de matières dangereuses associées à l'ensemble des activités.
Transport et circulation	Tout transport sur le site, ravitaillement, circulation locale **sur la route Billy-Diamond** et acheminement du concentré de spodumène vers Matagami, de même que l'utilisation des équipements lourds sur le site (bouteurs, foreuses, pelles, etc.).
Développement économique et présence des travailleurs	Embauche de main-d'œuvre et présence des travailleurs à la mine, achat de biens, services et matériaux pour l'exploitation de la mine.

Tableau 7-1 Sources d'impact du projet (suite)

Phase de restauration	
Démantèlement des infrastructures	Travaux liés au démantèlement de l'usine et des installations connexes.
Réhabilitation de la fosse	Ennoiement et sécurisation de la fosse.
Gestion des eaux	Captage des eaux et traitement, si nécessaire, et remise du site à l'état initial, etc.
Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Manutention, gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles à réutiliser, recycler ou éliminer. Aussi gestion des déversements accidentels de matières dangereuses associées à l'ensemble des activités et travaux de décontamination des sols, si présents.
Transport et circulation	Tout transport sur le site, matériaux de démolition à sortir du site et circulation locale **sur la route Billy-Diamond**, de même que l'utilisation des équipements lourds sur le site (bouteurs, foreuses, pelles, etc.).
Développement économique et présence des travailleurs	Embauche de main-d'œuvre pour la restauration du site et achats requis pour la réalisation des travaux.

7.1.1.2 COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES

La détermination des composantes environnementales vise à dresser, à partir des inventaires de la zone d'étude, la liste des éléments des milieux physique, biologique et humain susceptibles d'être affectés par une ou plusieurs sources d'impact relatives au projet. Ces composantes sont présentées au tableau 7-2.

Puisqu'une composante valorisée est considérée comme un élément ayant une importance scientifique, sociale, culturelle, économique, historique, archéologique ou esthétique, les éléments valorisés par les Premières Nations ont été considérés dans l'ÉIE. Ces principaux éléments valorisés par les Premières Nations cries sont inclus dans les composantes environnementales correspondantes, et concernent :

- **la qualité de l'eau (notamment rivière Eastmain et le cours d'eau CE5);**
- **la qualité de l'air;**
- **la qualité du sol;**
- **la qualité de la faune en général (castors, orignaux, oies, esturgeons, truites, et porcs-épics en particulier);**
- **la qualité de la végétation consommée par les utilisateurs et les animaux (dont les plantes médicinales et les baies);**
- **l'intégrité du territoire;**
- **la qualité de vie au camp (santé, poussière, bruit).**

7.1.2 IMPACTS ANTICIPÉS DU PROJET

La détermination des impacts du projet s'effectue au moyen d'une grille qui met en relation les sources d'impact et les composantes environnementales. L'exercice permet d'identifier les composantes environnementales susceptibles d'être touchées par les installations ou les activités projetées.

Les mesures de protection environnementale intégrées dès la conception du projet sont prises en considération dans la détermination des impacts potentiels. La grille d'interrelation des impacts est présentée au tableau 7-3. Chaque case de la grille indique la composante du projet de laquelle l'impact potentiel peut résulter sur une composante du milieu.

7.1.3 ÉVALUATION DES IMPACTS

L'évaluation des impacts consiste à déterminer l'importance des impacts anticipés sur les milieux physique, biologique et humain, aux différentes étapes du projet. Cette évaluation tient compte des mesures intégrées dès la conception du projet, de même que des mesures d'atténuation et de bonification applicables, et porte sur les impacts qui persistent après l'application de ces mesures, soit les impacts résiduels.

Pour mesurer l'importance de l'impact, trois critères sont analysés :

— l'intensité de l'impact;
— l'étendue de l'impact;
— la durée de l'impact.

Les détails des critères d'évaluation suivent.

Tableau 7-2 Identification des composantes environnementales du projet

Milieu physique		
Sol		Caractéristiques physicochimiques et stratigraphiques des dépôts de surface et vulnérabilité des sols à l'érosion, leur contamination et leur stabilité.
Eau	Hydrogéologie	Écoulement gravitaire naturel (nappe aquifère) ou provoqué (drainage et pompage) de l'eau souterraine.
	Régime hydrologique	Mouvement et renouvellement des eaux de surface, hydrologie et hydraulique des cours d'eau.
	Eau et sédiments	Caractéristiques physicochimiques de l'eau de surface, des eaux souterraines et des sédiments et vulnérabilité à leur contamination.
Air	Atmosphère	Caractéristiques physicochimiques de l'air, incluant la teneur en poussières et les émissions de GES.
	Ambiance lumineuse	Niveau de luminosité nocturne ambiante.
	Ambiance sonore	Caractéristiques du niveau sonore ambiant.
	Vibrations et surpressions d'air	Pressions d'air et vitesses des vibrations au sol lors des sautages.
Milieu biologique		
Végétation et milieux humides		Groupements végétaux terrestres, milieux humides, incluant les espèces à statut précaire de la zone d'étude.
Faune	Grande faune	Orignal, caribou et ours ainsi que leurs habitats.
	Petite faune et herpétofaune	Petits mammifères terrestres et leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire et les espèces piégées par les Cris. Ensemble des amphibiens et des reptiles.
	Ichtyofaune	Populations de poissons et leurs habitats.
	Avifaune	Ensemble des espèces d'oiseaux et leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.
	Chiroptères	Ensemble des espèces de chiroptères (chauves-souris) et leurs habitats, incluant les espèces à statut précaire.
Milieu humain		
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles		Activités traditionnelles de chasse, pêche, piégeage et cueillette par les autochtones.
Infrastructures		Route Billy-Diamond, relais routier du km 381 et LETI.
Perception du milieu physique		Qualité de l'air et de l'eau, ambiance sonore, ambiance lumineuse, vibrations et surpressions d'air.
Qualité de vie		Habitudes de vie, environnement social et services de santé.
Économie locale et régionale		Emplois et entreprises.
Patrimoine et archéologie		Patrimoine naturel (aires protégées), zones de potentiel archéologique et découvertes fortuites.
Paysage		Unités de paysage et intégrité des champs visuels.

Tableau 7-3 Grille d'interrelation des impacts anticipés

			Phase de construction					Phase d'exploitation							Phase de restauration					
			Préparation du terrain et construction des infrastructures	Gestion des eaux	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Transport et circulation	Développement économique et présence des travailleurs	Présence et exploitation de la fosse	Autres infrastructures en exploitation	Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles	Gestion des eaux	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Transport et circulation	Développement économique et présence des travailleurs	Démantèlement des infrastructures	Réhabilitation de la fosse	Gestion des eaux	Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles	Transport et circulation	Développement économique et présence des travailleurs
Composantes environnementales	Milieu physique	Sols	—		—					—		—			—			—		
		Hydrogéologie	—	—				—	—	—	—				—	—	—			
		Régime hydrologique	—	—				—	—	—	—				—	—	—			
		Eau et sédiments	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	
		Atmosphère	—		—	—		—	—	—		—	—		—	—		—	—	
		Ambiance lumineuse	—			—		—	—	—			—		—				—	
		Ambiance sonore	—			—		—	—	—			—		—	—			—	
		Vibrations et surpressions d'air	—					—												
	Milieu biologique	Végétation et milieux humides	—		—	—		—		—		—	—		+				—	
		Grande faune	—		—	—	—	—	—	—			—	—	—				—	—
		Petite faune et herpétofaune	—	—	—	—		—	—	—		—	—		—		—	—	—	
		Ichtyofaune	—	—	—	—		—			—	—			—		—		—	
		Avifaune	—			—		—	—	—	—		—		—				—	
		Chiroptères	—			—		—	—	—			—		—				—	
	Milieu humain	Usage des terres et des ressources à des fins traditionnelles	—			—	—	—	—	—	—		—	—	—				—	—
		Infrastructures				—	+						—	+					—	+
		Perception du milieu physique	—	—		—		—	—	—	—		—		—	—	—		—	
		Qualité de vie	—			—	+	—	—	—			—	+	—	—			—	+
		Économie locale et régionale					+							+						+
		Patrimoine et archéologie	—					—		—										
		Paysage	—			—		—	—	—			–		—	—			–	

Note : — indique un impact négatif et + un impact positif.

INTENSITÉ DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact indique le degré de perturbation subi par la composante environnementale étudiée.

Cette analyse tient compte des caractéristiques de la composante environnementale, notamment sa sensibilité et sa résilience face au changement, ainsi que de la valorisation dont elle fait l'objet. La valeur associée à la composante environnementale prend en considération son rôle écosystémique (milieu biologique seulement) et/ou socioéconomique, de même que la valeur qui lui est accordée par les parties prenantes consultées.

Les composantes environnementales qui font l'objet de protection légale ou règlementaire, dont la protection fait l'objet d'un consensus ou qui jouent un rôle essentiel dans leur environnement (écosystème, milieux socioculturels ou économiques, etc.) sont jugées de grande valeur. Au contraire, les composantes environnementales qui suscitent peu d'intérêt et dont la conservation et la protection préoccupent peu le milieu sont considérées de faible valeur.

On distingue trois degrés d'intensité de l'impact :

- **Intensité forte** : l'impact détruit ou compromet significativement l'intégrité de la composante touchée ou modifie fortement ou de façon irréversible sa répartition ou son utilisation dans le milieu.
- **Intensité moyenne** : l'impact modifie la qualité, la répartition ou l'utilisation de la composante dans le milieu sans toutefois mettre en cause son intégrité.
- **Intensité faible** : l'impact altère faiblement la composante touchée sans modifier véritablement sa qualité, sa répartition ou son utilisation dans le milieu.

En ce qui concerne le paysage, l'intensité de l'impact est fonction des degrés d'absorption et d'insertion des équipements et des ouvrages du projet dans son milieu.

ÉTENDUE DE L'IMPACT

L'étendue de l'impact est fonction de la superficie du territoire ou de la proportion des habitants touchés. L'étendue peut être régionale, locale ou ponctuelle :

- **Étendue régionale** : l'impact est ressenti dans toute la zone d'étude (ou dans une aire plus grande que la zone d'étude) ou par la majeure partie de sa population **ou de plusieurs municipalités/villages de la région**.
- **Étendue locale** : l'impact **touche une grande proportion de la zone d'étude locale à l'intérieur, à proximité ou à une certaine distance de l'empreinte du projet, ou il est ressenti par une proportion limitée de la population de la zone d'étude ou des environs**.
- **Étendue ponctuelle** : l'impact affecte un espace réduit ou quelques individus de la zone d'étude **locale, ou il n'est ressenti que par une faible proportion de la population (quelques individus) de la zone d'étude ou des environs**.

Pour le paysage, l'étendue de l'impact est liée au degré de perception des équipements et ouvrages dans le paysage par les observateurs.

DURÉE DE L'IMPACT

La durée de l'impact fait référence à la période durant laquelle l'effet du projet sera ressenti dans le milieu. Ce critère prend en compte le caractère d'intermittence de l'impact. La durée d'un impact peut être longue, moyenne ou courte :

- **Longue durée** : l'impact est ressenti de façon continue ou discontinue durant toute la durée du projet **(construction et exploitation, soit environ 18 ans)**. Il s'agit le plus souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible.
- **Moyenne durée** : **l'impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue pendant la phase de construction ainsi qu'en phase d'exploitation, mais de façon plutôt discontinue. Il s'agit d'impacts à caractère réversible qui se manifestent encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction et qui pourraient également toucher la période de restauration.**

— **Courte durée** : **l'impact est ressenti de façon temporaire, de façon discontinue pendant la phase de construction seulement ou pouvant excéder légèrement la fin de la phase de construction, ou seulement de façon très limitée et discontinue en phase d'exploitation. Il s'agit d'impacts à caractère réversible dont la durée varie entre quelques jours et quelques mois.**

Pour la composante paysage, les indicateurs de durée sont les mêmes que ceux utilisés pour les autres composantes.

MESURES D'ATTÉNUATION, DE BONIFICATION ET DE COMPENSATION

Il est important de rappeler que l'intégration harmonieuse du projet dans son milieu est favorisée dès l'étape de planification et de conception, grâce à la mise en œuvre de critères ou d'optimisations visant la protection de l'environnement **et la réduction des impacts du projet sur les composantes valorisées par les Premières Nations. Les commentaires recueillis lors des activités de consultation des maîtres de trappage, des utilisateurs du territoire et des communautés autochtones, et ce tout au long du projet, ont permis notamment la validation, la bonification et l'ajout de mesures.**

Ainsi, les mesures d'atténuation visent à diminuer les effets négatifs du projet sur le milieu, alors que les mesures de bonification permettent au contraire d'en augmenter les effets positifs. Les mesures de compensation, quant à elles, sont instaurées pour compenser la perte ou la perturbation permanente de certaines composantes environnementales.

Les différentes mesures sont identifiées lors de l'exercice d'évaluation des impacts pour chacune des composantes environnementales et permettent d'évaluer avec plus d'exactitude l'importance des impacts.

Un impact peut être de nature positive ou négative. Cependant, seule l'importance d'un impact négatif est évaluée. Cette importance est fonction de l'intensité de la perturbation, de son étendue et de sa durée. Au terme de l'évaluation, l'importance est qualifiée de mineure, moyenne ou majeure. Si l'évaluation conclut à une importance moindre que mineure, l'impact est qualifié de négligeable.

ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT

Comme mentionné précédemment, l'importance de l'impact est la résultante d'un jugement global portant sur l'effet d'une source d'impact sur une composante environnementale, **après application des mesures d'atténuation ou de bonification.**

L'importance d'un impact intègre les critères d'intensité, d'étendue, de durée et elle peut être majeure, moyenne ou mineure, comme le montre le tableau 7-4. La grille d'évaluation de l'importance de l'impact est symétrique puisqu'elle compte autant de possibilités d'impact d'importance majeure que mineure (7 dans chaque cas) et 13 possibilités d'impact de moyenne importance.

Pour le paysage, bien que les indicateurs d'intensité et d'étendue soient différents des autres composantes, la même grille d'évaluation de l'importance de l'impact est utilisée.

Par ailleurs, lorsqu'un cadre normatif existe pour encadrer certaines composantes physiques, celui-ci est pris en compte dans l'analyse de l'impact, bien qu'il fasse abstraction aux notions d'intensité, de durée et d'étendue. Par exemple, l'analyse de l'impact sur l'ambiance sonore s'appuie sur la Note d'instructions 98-01 (MDDEP, 2006). Néanmoins, selon le milieu récepteur, les critères d'évaluation menant à établir l'importance d'un impact ne seront pas jugés de façon unique. Au final, l'analyse se base sur la même méthode que celle exposée ci-haut.

Notons que l'évaluation des impacts diffère pour certains Cris ayant participé aux activités de consultation. Ainsi, au sujet de l'intensité, de l'étendue et de la durée, l'importance des impacts pourrait être plus importante pour eux. **Le texte en fait mention, le cas échéant.** Des mesures d'atténuation ou de bonification ont été prévues pour répondre aux préoccupations et inquiétudes **des communautés autochtones**, dont plusieurs suivis environnementaux pour étudier l'évolution des composantes et évaluer l'efficacité des mesures, de même que des moyens de communication pour maintenir les parties prenantes informées des résultats de ces suivis. Aussi, Galaxy demeure ouverte à réviser les mesures d'atténuation mises en place et les ajuster tout au long de la durée du projet afin de répondre adéquatement aux préoccupations des parties prenantes.

PRÉSENTATION DES RÉSULTATS

Pour chaque composante environnementale identifiée et pour chaque phase, si appropriée, du projet, l'analyse et l'évaluation des impacts anticipés sont présentées comme suit :

- Source(s) de l'impact;
- Mesure(s) d'atténuation;
- Description de l'impact;
- Évaluation de l'impact, si la nature de l'impact est négative.

Afin de simplifier la lecture, les mesures d'atténuation applicables à chacune des composantes du projet sont identifiées par un code distinct. Les définitions de ces mesures d'atténuation sont détaillées dans le tableau 7-5, précédent ainsi l'analyse des impacts. Le code de la mesure d'atténuation sera repris dans l'exercice d'analyse et d'évaluation de l'impact (tableau 7-5).

Finalement, un récapitulatif des impacts, est présenté à la toute fin du chapitre. Les résultats de l'importance des impacts y sont présentés pour chaque phase du projet.

Tableau 7-4 Grille d'évaluation de l'importance de l'impact

Intensité	Étendue *	Durée	Importance
Forte	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Majeure
	Locale	Longue	Majeure
		Moyenne	Majeure
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
Moyenne	Régionale	Longue	Majeure
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Moyenne
	Ponctuelle	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
Faible	Régionale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Moyenne
		Courte	Mineure
	Locale	Longue	Moyenne
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure
	Ponctuelle	Longue	Mineure
		Moyenne	Mineure
		Courte	Mineure

* Pour le paysage, l'étendue régionale correspond à une grande étendue, l'étendue locale correspond à une étendue moyenne et l'étendue ponctuelle une faible étendue.

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables

Code	Description
Profil et surface du sol	
SUR 01	Baliser les limites des terrassements projetés, limiter les zones de déboisement et de décapage des sols ainsi que les zones de coupage à ras de terre à l'empreinte des infrastructures requises (route, fosses, haldes, bassin, etc.).
SUR 02	Baliser les accès, les voies et les aires de chantier avant d'entreprendre des travaux et interdire le stationnement et le passage de la machinerie et des véhicules à l'extérieur de ces zones.
SUR 03	Remettre en état le plus rapidement possible les berges des ruisseaux perturbées par les travaux pour minimiser l'érosion et la sédimentation. S'il est impossible de stabiliser de façon permanente les surfaces perturbées avant l'hiver, mettre en place des mesures temporaires de protection.
SUR 04	Dans les zones de franchissement de cours d'eau, effectuer des travaux de déboisement immédiatement avant la construction afin de minimiser l'érosion.
NOR 01	Restaurer les aires de chantier et les empilements en nivelant les surfaces, en les recouvrant de sols naturels, en les scarifiant ou en les ensemençant afin de favoriser la reprise de la végétation. Stabiliser les endroits remaniés, les pentes des talus, les piles de dépôts meubles, etc., au fur et à mesure de l'achèvement des travaux. Référence : D019 pour phase de restauration.
Qualité des sols, des eaux et des sédiments	
QUA 01	S'assurer que des trousses d'urgence de récupération des produits pétroliers et chimiques soient disponibles en nombre suffisant et aux emplacements sensibles.
QUA 02	S'assurer, par le biais d'inspections fréquentes, du bon état de la machinerie (qui doit être propre et exempte de toute fuite de produit contaminant) et de la parfaite étanchéité des réservoirs de carburants et de lubrifiants. Un constat de fuite doit entraîner une réparation immédiate du réservoir en cause.
QUA 03	Prendre les précautions d'usage lors de l'entretien (vidange, graissage, etc.) et du ravitaillement de la machinerie sur le site des travaux afin d'éviter tout déversement accidentel.
QUA 04	En cas d'entreposage temporaire de déblais contaminés, prendre toutes les actions nécessaires à la préservation de l'intégrité des sols et des eaux environnants et à la sécurité des travailleurs (ex. : mise en tas sur surface étanche ou imperméable, recouvrement des mises en pile, limitation de l'accès à ces piles, etc.).
QUA 05	**Stabiliser ou protéger de façon continue les surfaces mises à nues dès que possible afin de réduire le transport des MES (végétalisation) et de limiter le lessivage des matériaux.**
QUA 06	Mettre en place un réseau de puits en périphérie des infrastructures minières afin de mesurer le rabattement et la remontée du niveau de la nappe d'eau dans le secteur de la fosse.
QUA 07	Réaliser les travaux d'aménagement susceptibles d'affecter l'hydraulicité des cours d'eau hors de la période de fonte des neiges (15 avril au 15 juin).
QUA 08	Limiter le transport de particules fines dans le milieu hydrique au-delà de la zone immédiate des travaux par un moyen efficace (trappe à sédiments, barrière à sédiments, rideau de confinement, etc.).
QUA 09	Aménager un pont temporaire pour la machinerie si le franchissement d'un cours d'eau est requis. Mettre en place un pontage ou un pont de glace lors de l'aménagement d'un sentier traversant un cours d'eau ou un habitat du poisson (réf. NOR 05).

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Qualité des sols, des eaux et des sédiments (suite)	
QUA 10	Doter tout équipement fixe contenant des huiles et/ou du carburant (ex. : tour d'éclairage, génératrice, concasseur, tamiseur, etc.) positionné à moins de 60 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau d'un système de récupération étanche. Les équipements devront être équipés d'absorbant afin d'intervenir rapidement et efficacement en cas de déversement accidentel.
QUA 11	Les aménagements temporaires (ex. : roulotte de chantier, chemin d'accès, aires d'entreposage, site de rebuts) doivent être situés à plus de 60 m d'un cours d'eau.
QUA 12	Interdire tout entretien de véhicules et de machinerie à l'extérieur des endroits désignés à cette fin.
QUA 13	**Procéder au ravitaillement des véhicules et de la machinerie aux endroits désignés à cette fin et selon les bonnes pratiques en vigueur.**
QUA 14	**Faire un suivi de la quantité et de la qualité de l'eau du puits d'alimentation en eau potable du relais routier du km 381et fournir de l'eau potable au relais routier ou forer un nouveau puits d'eau potable dans le cas où le rabattement rende inutilisable le puits d'eau potable du relais routier.**
QUA 15	**Gérer l'usine d'explosifs pour qu'il y ait zéro rejet :** **- Les rejets sanitaires seront récupérés dans une fosse scellée et disposés à l'externe;** **- Les huiles usées et autres rejets non recyclables seront disposés à l'externe par une compagnie autorisée pour revalorisation ou disposition;** **- Les camions contenant l'ANFO seront lavés à l'intérieur du bâtiment et les eaux de lavage seront envoyées au séparateur d'huile puis filtrée et recyclée.**
NOR 02	Gérer les déblais en fonction de leur degré de contamination et conformément aux exigences de la *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*. Référence : Q-2, r. 37 - *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* : Annexes I et II et Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés : Tableau 5 - Modes de valorisation des sols autorisés au Québec
NOR 03	**Disposer des déblais contaminés selon la grille de gestion des sols contaminés du Guide d'intervention. Si la disposition dans la halde s'avère une option possible, Galaxy fera une demande d'autorisation au Ministère et n'agira pas avant l'obtention de l'autorisation.** Référence : Q-2, r. 18 - *Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés* : Annexe I et Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés : Annexe 5 - Grille de gestion des sols excavés; Section 6.4.3.1 Liste des centres de traitement autorisés.
NOR 04	Disposer les déblais excédentaires ou inutilisables (argile, limon, gravier, roc) avec les précautions d'usage et en conformité avec la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* et la D019 de manière à assurer un espacement suffisant des milieux hydriques.
NOR 05	Installer des ponceaux ou des structures de franchissement conçus de manière à maintenir le libre écoulement de l'eau (et le libre passage du poisson). La construction de ponts ou la mise en place de ponceaux ne doit pas réduire la largeur du cours d'eau de plus de 20 %, mesurée à partir de la LNHE. La base du ponceau inférieur doit être enfoncée sous le lit naturel du cours d'eau à une profondeur d'au moins 15 cm ou 10 % de la hauteur de la structure, et ses extrémités doivent dépasser la base du remblai d'au plus 30 cm et être stabilisées adéquatement. Référence : *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État.*
NOR 06	Installer un minimum de trois puits d'observation dans des endroits sélectionnés autour de la halde de manière à vérifier la qualité des eaux souterraines en amont et en aval hydrauliques. Référence : D019, section 2.3.2.1.

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Qualité des sols, des eaux et des sédiments (suite)	
NOR 07	Ceinturer de fossés les infrastructures minières pour que les eaux de drainage et de ruissellement soient acheminées vers un bassin, puis traitées au besoin avant d'être rejetées dans l'environnement. De plus, les eaux de ruissellement à l'extérieur des zones d'activité doivent être captées par des fossés de drainage construits autour des composantes du site minier afin d'éviter que ces eaux n'entrent en contact avec des sources de contamination (interdiction de dilution). Référence : D019, section 2.1.5.
NOR 08	S'assurer, avant de rejeter les eaux de l'effluent, qu'elles soient conformes aux normes. Référence : *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants*, art. 4 et Annexe 4 et D019, section 2.1.1.1.
NOR 09	Arrêter, dès son repérage, la fuite lors d'un déversement accidentel, confiner le produit et le récupérer au moyen d'équipements adéquats (feuilles absorbantes, boudins, couvre-drain, etc.). Aviser le ministre sans délai. Excaver les sols souillés, les mettre dans des contenants étanches et en disposer conformément au programme de gestion des matières dangereuses. Préconiser la rapidité des interventions de manière à empêcher l'infiltration en profondeur. Référence : LQE, art. 21 et *Règlement sur les matières dangereuses*, art. 9.
NOR 10	Mettre de côté le mort-terrain et ségréger la terre végétale pour réutilisation lors du réaménagement des zones perturbées. Référence : D019, section 2.6.
Atmosphère	
AIR 01	Procéder à un arrosage régulier des routes, des zones de travail et des empilements en les humidifiant afin d'éviter une remise en suspension et l'émission de poussières **et s'assurer de la tenue d'un registre de l'épandage d'eau et d'abat-poussière lors de la construction et de l'exploitation du site. La fréquence et l'intensité d'arrosage des routes seront ainsi conjuguées aux conditions météorologiques et au suivi de la qualité de l'air.**
AIR 02	Éviter de laisser tourner inutilement les moteurs au ralenti afin de réduire le bruit et les perturbations par les gaz d'échappement, la fumée, la poussière ou tout autre contaminant susceptible de provenir de la machinerie.
AIR 03	Limiter la vitesse de circulation des véhicules sur les différents chantiers ainsi que pour les opérations de la mine.
AIR 04	Plutôt que de brûler, procéder autant que possible au déchiquetage des résidus des coupes d'arbres et du débroussaillage sur le site des travaux puis épandre.
AIR 05	Optimiser le décapage en fonction des besoins réels de l'exploitation pour ne pas surexposer des surfaces décapées non utilisées en regard de l'érosion éolienne et/ou restreindre, le cas échéant, les accès à ces surfaces si elles ne sont pas utilisées pendant d'assez longues périodes.
AIR 06	**Procéder au suivi des matières particulaires totales (PMT), des particules respirables (PM10), des particules fines (PM2.5) et de silice cristalline, notamment à proximité du relais routier, dès le début des opérations.**
AIR 07	**S'assurer de l'entretien régulier des dépoussiéreurs afin de maintenir cette efficacité d'épuration en tout temps.**
NOR 11	S'assurer que les systèmes d'échappement des véhicules et de la machinerie sont en bonne condition et fonctionnent de façon optimale afin de minimiser les émissions de contaminants dans l'air, et s'assurer qu'il en va de même avec les systèmes de dépoussiérage pour les équipements et machines qui en sont munis. Référence : *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*, art.6.

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Ambiance lumineuse	
LUM 01	Limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer.
LUM 02	Limiter la période et la durée d'utilisation des éclairages en période nocturne.
LUM 03	Installer les lumières fixes de manière à éviter les débordements de lumière hors des espaces à éclairer et porter une attention particulière à l'orientation des lumières portables et à celles de l'éclairage des sources mobiles.
Ambiance sonore	
SON 01	S'assurer que les équipements à moteurs (camions, chargeurs, bouteurs, rétrocaveuses, etc.) soient munis de silencieux performants et en bon état.
SON 02	**Procéder régulièrement à l'inspection de la machinerie afin de s'assurer que les systèmes d'échappement sont en bon état de manière à limiter l'émission de bruit.**
SON 03	**Développer une butte avec le matériel stérile au périmètre sud de la halde est de manière à avoir un effet d'écran entre les équipements mobiles circulant au sommet de la halde et le relais 381. Ce monticule évoluera en fonction de l'élévation de la halde.**
NOR 12	Le niveau acoustique d'évaluation d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué selon la prescription de la Note d'instructions 98-01. Référence : D019, section 2.4.1.
Vibrations et surpressions d'air	
VIB 01	Avertir tous les employés et la population à proximité de l'horaire de sautage.
VIB 02	Pour les activités de sautage, maintenir un maximum de 4 trous explosant en 8 ms afin d'assurer la conformité aux critères de vibrations de la D019.
VIB 03	Afin de limiter les suppressions d'air, réaliser les activités de sautage en absence d'inversion thermique et de vent porteur, lorsque ces dernières seront effectuées à moins de 800 m du relais routier du km 381.
VIB 04	Utiliser des tapis pare-éclats et une hauteur de collet d'au moins 5 m lorsque les sautages sont effectués à moins de 500 m du relais routier du km 381 et de la route de la Baie-James afin de limiter les projections de roches.
VIB 05	**Mettre en place un système d'autosurveillance des vibrations et du bruit lors des opérations de sautage.**
NOR 13	Respecter les distances et les charges maximales lors des sautages afin de respecter les critères de la D019 et les seuils des lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadienne. Référence : D019, section 2.4.2 et *Loi sur les pêches*, paragraphe 35(2) et *Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes*, p. 6, paragraphes 8 et 9.

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Végétation et milieux humides	
VEG 01	Effectuer l'abattage des arbres de manière à diriger leur chute à l'intérieur des aires à déboiser. Ne laisser aucun résidu de coupe dans les cours d'eau et les secteurs non touchés par les travaux.
VEG 02	Choisir des espèces végétales indigènes adaptées à la restauration de site minier et appropriées à la zone de rusticité.
VEG 03	Pour prévenir l'introduction d'espèces **végétales** exotiques envahissantes **(EVEE)**, nettoyer la machinerie excavatrice ou les embarcations avant leur utilisation sur le site.
VEG 04	Récupérer les essences d'arbres ayant une valeur commerciale, valoriser les autres types de bois en les déchiquetant et en les utilisant pour amender le sol.
VEG 06	Valider annuellement l'introduction potentielle ou non d'EVEE **jusqu'à deux ans suivant la fin des travaux et un an après la restauration** et éradiquer rapidement, dans la mesure du possible, toute nouvelle occurrence d'EVEE observée.
VEG 07	Réaliser une berme en argile tout le long des aires décapées de manière à éviter le drainage des tourbières en périphérie des infrastructures.
NOR 14	Maintenir une bande de protection riveraine de 10 à 15 m, en fonction de la pente du talus, autour des milieux humides, des cours d'eau et des plans d'eau. Référence : *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables*, art. 3.1 et 3.2.
NOR 15	Élaborer un projet de compensation pour la perte de milieux humides ou hydriques. Référence : *Loi concernant des mesures de compensation pour la réalisation de projets affectant un milieu humide ou hydrique*, art. 2.
Faune	
FAU 01	**Effectuer les travaux dans l'eau à l'extérieur des différentes périodes de reproduction des espèces présentes soit du 1er juillet au 31 août lors de la présence d'omble de fontaine, et du 15 juillet au 15 avril pour le grand brochet.**
FAU 02	**Interdire ou restreindre au maximum les activités de déboisement entre le 1er mai et le 15 août pour limiter les impacts sur la faune durant les principales périodes de nidification).**
FAU 03	Indiquer et signaler les zones à plus haut risque de collision avec la grande faune par des panneaux de signalisation adéquats.
FAU 04	Préalablement au démantèlement d'un bâtiment ou autre installation, procéder à une inspection (vides de construction) afin de vérifier son utilisation éventuelle comme maternité ou gîte par les chiroptères. Le cas échéant, des mesures de protection seront prises pour assurer la survie des chauves-souris.
FAU 05	Sensibiliser les travailleurs au fait de ne pas nourrir les animaux et de ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux sauvages à proximité des aires de travail.
FAU 06	**Prévoir des mesures d'effarouchement advenant l'utilisation des bassins de gestion des eaux par des oiseaux.**
FAU 07	**Limiter l'utilisation des bancs d'emprunts comme lieu de nidification des oiseaux en adoucissant les pentes et par des mesures d'effarouchement. Si toutefois la nidification a lieu, créer une zone interdite à l'exploitation jusqu'à la fin de la nidification.**

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Faune (suite)	
FAU 08	**Limiter l'accès de la faune aux déchets alimentaires par la mise en place d'un composteur, et par l'installation de couvercles sur les poubelles.**
NOR 16	Élaborer un projet de compensation pour la perte d'habitat du poisson. Référence : *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune*, chapitre IV.1; Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques; *Loi sur les pêches*, art. 35(2)b et *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants*, art. 27.1 (si rejet de substances nocives dans l'habitat du poisson).
Utilisation des terres à des fins traditionnelles	
UTT 01	Sensibiliser les travailleurs aux pratiques traditionnelles des communautés autochtones et aux activités des utilisateurs autochtones du territoire.
UTT 02	Établir et maintenir un plan de communication afin d'informer la population, les utilisateurs et les autorités municipales du début et du déroulement des travaux.
UTT 03	Effectuer des inspections des barrages de castor à intervalles réguliers pour identifier toutes modifications à l'écoulement et aux niveaux d'eau de CE2 et aviser la communauté de ces changements.
UTT 04	Interdire la chasse et la pêche récréative aux travailleurs du site minier, en y incluant une clause au contrat, et des mesures disciplinaires appropriées.
UTT 05	**Prévoir dans l'ERA avec la Nation Crie d'Eastmain, un fonds servant au financement d'initiatives de transfert du savoir traditionnel entre les générations.**
UTT06	**Favoriser les activités (telles que l'arrêt de la production pour faire l'entretien de la machinerie pendant une période d'environ 10 jours) qui limitent les perturbations de la faune et le trafic routier pendant la saison de la chasse, et qui facilitent une prise de congé pour la pratique des activités traditionnelles pour les travailleurs cris.**
Infrastructures	
CIR 01	Établir un plan de gestion de la circulation, incluant l'ajout de la signalisation **appropriée dans des zones spécifiques, indiquant les limites de vitesse à respecter ainsi que les passages pour motoneiges et VTT.**
CIR 02	Sécuriser les aménagements à risque **pour les utilisateurs du territoire, par l'ajout de clôtures**.
CIR 03	Maintenir en tout temps les voies de circulation publique libres de toute entrave de débris, déchets, saleté, sédiments, etc.
CIR 04	Établir, conjointement avec le maître de trappage, une zone d'exclusion des activités traditionnelles pour des raisons de sécurité.
CIR 05	**Limiter la circulation de la machinerie aux aires de travaux.**
CIR 06	**Interdire l'accès au site minier lors d'un arrêt temporaire des activités minières.**
CIR 07	**Mettre en place une berme de protection autour de la fosse pour assurer la sécurité des utilisateurs du territoire lors de la fermeture conformément aux directives de la section 4.5.2 du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (2017).**

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Infrastructures (suite)	
CIR 08	**Procéder à une formation appropriée des chauffeurs de camion et confirmation de leur permis, de leur qualification et du suivi des programmes de formations applicables. Former les chauffeurs affectés au transport des matières dangereuses sur le transport de matières dangereuses (TMD). Sensibiliser tous les chauffeurs aux risques relatifs à l'utilisation de la route Billy Diamond, à l'utilisation du territoire par les Cris à proximité de la route, à la conduite hivernale et à la conduite de nuit. Le nombre d'heures de transport applicable devra être respecté. Procéder à une formation trimestrielle des conducteurs et réunions pour discuter de la sécurité des conducteurs, la sensibilisation et les zones sensibles.**
CIR 09	**Installer des bavards dans les camions.**
CIR 10	**Tenir à jour un registre des dossiers de formation des conducteurs.**
CIR 11	**Effectuer des inspections de routine pour vérifier l'état du véhicule avant de prendre la route. Les camions devront être suffisamment éclairés, avoir des fenêtres et des miroirs propres et être entretenus de manière à permettre une vision sans obstruction. Les inspections seront consignées dans des registres.**
CIR 12	**Prendre en compte les conditions météorologiques avant de quitter ou d'aller sur le site du projet.**
CIR 13	**Mettre au point les procédures pour la bonne gestion des pannes de camions sur la route.**
CIR 14	**Établir un protocole de communication radio entre les conducteurs, le site et la cour de transbordement.**
CIR 15	**Surveiller les accidents le long de la route afin de voir s'il y a une récurrence, de valider et de déterminer les problèmes, le cas échéant, et de proposer des mesures correctives. Enregistrer tous les problèmes rencontrés sur la route dans le registre de gestion globale des incidents de la mine.**
CIR 16	**Éviter toute intrusion animale dans l'espace du conteneur pour la gestion des MR (matières résiduelles). Le conteneur lui-même ne permettra pas l'accès à des animaux et l'accès à l'aire d'entreposage du conteneur sera également contrôlé par des grillages ou des clôtures.**
Perception du milieu physique	
PER 01	Rendre disponible les rapports de surveillance et de suivis de la qualité du milieu **annuellement sur un site web dédié à cet effet et les présenter aux maîtres de trappage s'ils le souhaitent.**
Qualité de vie	
VIE 01	Établir un dialogue constant avec la population par le biais d'un service interne de relations communautaires et d'un programme de communication.
VIE 02	Établir et mettre en œuvre un code d'éthique **de Galaxy Lithium et s'assurer que tous les travailleurs sont bien informés de son contenu**.
VIE 03	Interdire la consommation d'alcool et **de drogues** au campement des travailleurs sur le site.
VIE 04	Proposer des menus sains et équilibrés (faible niveau de sucre et de gras trans) à la cafétéria du campement des travailleurs.
VIE 05	Établir, avec les représentants de la communauté crie, un calendrier annuel des principales activités traditionnelles et fixer les plages horaires d'arrêts de production en fonction de leur participation à ces activités. **Accorder les demandes de congé lors des périodes d'activités traditionnelles.**

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Qualité de vie (suite)	
VIE 06	Interdire toute forme de loteries vidéo et **jeux d'argent** sur le site.
VIE 07	**En collaboration avec l'agent de liaison cri et le CCSSSBJ, mise en place par le département de ressources humaines de Galaxy d'un programme de sensibilisation des travailleurs en lien avec différentes problématiques sociales : harcèlement sexuel, prostitution, consommation d'alcool et de drogues, jeu, gestion financière, violence et toute autre problématique qui pourrait se développer en cours d'exploitation de la mine.**
VIE 08	**Offrir des conditions de travail adaptées aux femmes enceintes en respectant le programme « Pour une maternité sans danger » de la Commission des normes de l'équité de la santé et de la sécurité du travail (CNESST).**
VIE 09	**Offrir des services de dépistage d'ITSS aux travailleurs et à leur famille, en collaboration avec le CCSSSBJ.**
VIE 10	**S'assurer que les services de téléphonie et/ou d'Internet soient offerts au campement afin de favoriser la communication des travailleurs avec leur famille.**
VIE 11	**Autoriser les visites des familles si les travailleurs sont en emploi sur le site minier lors de fêtes spéciales.**
VIE 12	**Ne pas tolérer la violence sur les sites où logent et travaillent les employés, et imposer des mesures disciplinaires si une personne est reconnue coupable de violence ou de harcèlement.**
VIE 13	**Veiller à ce qu'une section du campement des travailleurs soit réservée aux femmes afin de préserver leur intimité.**
VIE 14	**Prévoir au moins une femme présente au campement dans l'équipe de ressources humaines de Galaxy afin de faciliter les échanges avec les travailleuses cries ou non cries.**
VIE 15	**Élaborer un système de réception et de traitement des plaintes avant que les travaux de construction débutent, et jusqu'à la période de fermeture. Un rapport concernant la nature des plaintes reçues par Galaxy, et la manière dont elles ont été traitées, sera présenté aux membres du comité de suivi à chacune des rencontres de ce dernier.**
VIE 16	**Maintenir de bonnes relations entre Galaxy et les Premières Nations cries.**
VIE 17	**Éviter le gaspillage de nourriture et de matériel à la mine et proposer le surplus, s'il y a lieu, à des groupes d'aide cris via le comité Environnement.**
VIE 18	**À la demande du Conseil de la Nation d'Eastmain, et en collaboration avec ce dernier, une cérémonie de reconnaissance pour Mère Nature sera organisée sur le futur site de la mine avant que les travaux de construction débutent.**
VIE 19	**Selon les règlements du relais routier km 381 et les politiques de Galaxy, non-tolérance de la prostitution et demande d'intervention policière si un cas est signalé.**
VIE 20	**Consignation des cas impliquant un appel à la police au dossier des employés et des sous-traitants de Galaxy par le département des ressources humaines de Galaxy.**
VIE 21	**Inclusion des modalités concernant l'horaire et les avantages des travailleurs cris à l'Entente sur les répercussions et avantages (ERA) avec la Nation crie d'Eastmain.**
VIE 22	**Formation d'un comité de suivi, où seront invités à siéger des représentants des Nations cries d'Eastmain et de Waskaganish, du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James, ainsi que les maîtres de trappage des terrains RE1, RE2, RE3, VC33, VC35 et R08. Les maîtres de trappage titulaires des terrains de trappage au nord de la rivière Eastmain seront invités à siéger au Comité de suivi et à d'autres comités, s'ils le jugent pertinent.**

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Économie locale et régionale	
ELR 01	Établir une politique d'achat qui prioriserait les entreprises locales et régionales dans les appels d'offres, lorsque la compétence et le prix sont compétitifs.
ELR 02	Offrir des programmes de formation **pour les travailleurs locaux lorsque possible**, pour combler les postes de la mine. **Organiser de la formation en partenariat avec le DCRH afin de permettre aux travailleurs de la Nation crie d'accéder à des emplois à la mine.**
ELR 03	**Prioriser la main-d'œuvre crie, puis régionale, à compétences égales, pour les postes à combler.**
ELR 04	Élaborer un protocole d'entente et de partenariat pour la participation des autochtones au projet (entente sur les répercussions et les avantages).
ELR 05	Mettre en place des mécanismes d'intégration des travailleurs, particulièrement pour les membres des communautés autochtones (séances d'information, intervenant dédié aux ressources humaines, programme d'aide aux employés, etc.).
ELR 06	**Un comité de communication et le département des ressources humaines de Galaxy communiqueront avec les acteurs locaux et ira dans les écoles pour informer sur les postes à combler à la mine.**
ELR 07	Procéder à une mise à jour régulière des prévisions quant à la durée de l'exploitation et annoncer à l'avance la fermeture de la mine.
ELR 08	Mettre en place un programme d'aide aux employés pour leur offrir du soutien durant la transition vers la fermeture (ex. : comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre).
ELR 09	**Participer à un comité de maximisation des retombées économiques (COMAX).**
ELR 10	**Travailler avec le conseil de la Nation crie d'Eastmain pour assurer le plus grand nombre de recrues cries.**
ELR 11	**Former les recruteurs et gestionnaires pour qu'ils puissent reconnaître les stéréotypes et biais cognitifs en lien avec le type de travail que les femmes peuvent réaliser, notamment dans des rôles non traditionnels.**
ELR 12	**Adopter un processus d'embauche axé sur la méritocratie, de la phase d'examen des CV et de sélection jusqu'aux offres finales.**
ELR 13	**Offrir une flexibilité quant à l'heure et au lieu des formations offertes pour accéder à un emploi, lorsque possible.**
ELR 14	**Assurer l'aide au développement pour les femmes centrée sur des compétences particulières, comme celles d'influence et de réseautage. Offrir des séances de formation et de perfectionnement spécialisées sur place. Offrir des occasions de réseautage aux femmes afin qu'elles échangent des informations et puissent se soutenir.**
ELR 15	**Offrir des emplois dont le lieu de travail se trouve dans la communauté d'Eastmain en plus de ceux à la mine, dans le but de permettre aux femmes d'être près de leurs familles.**
ELR 16	**Déposer au MELCC un programme de suivi détaillé des impacts sur le milieu humain, qui inclura le suivi des retombées sur la formation, l'emploi et l'économie des communautés régionales.**
ELR 17	**Encourager la formation et l'emploi auprès des jeunes en faisant des présentations dans les écoles (secondaires et CEGEP) de la région, en collaboration avec ces dernières, et les commissions scolaires concernées. Galaxy informera les étudiants de toutes les possibilités d'emplois dans le secteur minier découlant de l'obtention d'un diplôme. Pour ce faire, des affiches présentant les opportunités d'emplois à la mine de Galaxy seront installées dans les écoles et les édifices publics, et des journées « carrière » seront organisées en impliquant différents types de travailleurs du secteur minier. Des tours guidés de la mine seront également offerts aux étudiants de la région.**

Tableau 7-5 Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Économie locale et régionale (suite)	
ELR 18	**Embauche d'un agent de liaison de la Nation crie d'Eastmain durant toutes les phases de réalisation du projet. Son rôle sera d'informer la population crie des emplois et contrats offerts par l'entreprise, de veiller à une intégration harmonieuse des travailleurs cris parmi les travailleurs au site de la mine, de faire part des préoccupations de la population crie à l'entreprise, incluant des utilisateurs du territoire, et de participer à trouver des solutions pour résoudre les conflits.**
Patrimoine et archéologie	
ARC 01	Sensibiliser les travailleurs aux obligations en matière de découvertes archéologiques fortuites.
ARC 02	**Communiquer avec le maître de trappage du terrain RE2, le Conseil de la Nation d'Eastmain, et avec le département Culture et langue du Gouvernement de la Nation Crie en cas de découverte d'artéfact.**
NOR 17	Signaler aux responsables des différents chantiers toute découverte fortuite et interrompre les travaux à l'endroit de la découverte jusqu'à complète évaluation de celle-ci. Les responsables doivent aviser le ministre sans délai. Obtenir une autorisation formelle de ces responsables avant la reprise des travaux. Référence : *Loi sur le patrimoine culturel*, art. 74.
NOR 18	Faire évaluer, par un professionnel, tout site archéologique découvert afin de déterminer l'ampleur des travaux requis (ex. : fouille) pour sauvegarder les découvertes archéologiques. Référence : *Loi sur le patrimoine culturel*, art. 76.
NOR 19	Obtenir un permis de recherche archéologique pour effectuer toute fouille ou relevé des biens ou des sites archéologiques. Référence : *Loi sur le patrimoine culturel*, art. 68.
Paysage	
PAY 01	Modeler le sommet des haldes à stériles afin de l'arrondir et de l'intégrer au paysage.

7.2 IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE

7.2.1 SOLS

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

— Préparation du terrain et construction des infrastructures.
— Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01 à SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 08 à QUA 13 devront être appliquées de même que les normes NOR 02 à NOR 04 et NOR 09 décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

À l'étape de la préparation du terrain, l'érosion survient lors des opérations de déboisement, d'essouchement, de nivellement, d'aménagement, de remblais/déblais, ainsi que lors de la construction de structures de franchissement des cours d'eau. L'érosion des sols et le transport des sédiments sont grandement influencés par la nature des sols, par la pente ainsi que par le régime des précipitations.

Les évaluations environnementales de site (ÉES phases I et II) (WSP, 2018a et 2018b) ont révélé que des matières résiduelles (papier, plastique, métal, bois, tissu) ont été observées au LETI. Cependant, le secteur de LETI se situe en dehors des travaux prévus et en ce sens les risques de contamination de sol par contact avec les sols de LETI sont peu probables pour ne pas dire nuls.

Des risques de contamination des sols sont aussi possibles, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des équipements. L'impact d'un éventuel déversement serait, entre autres, fonction du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition (fuite) du problème. En cas de déversement, les actions prévues par le plan des mesures d'urgence seront rapidement appliquées, ce qui contribuera à restreindre l'importance de la contamination. Ces mesures sont axées sur la prévention grâce à un contrôle régulier des équipements et à l'ajout de dispositifs d'urgence qui permettront d'intervenir rapidement en cas d'accident. De plus, en cas de déversement, le plan d'urgence sera rapidement appliqué, ce qui réduira l'étendue de la contamination et évitera la contamination des eaux souterraines. Les pertes ou les déversements d'hydrocarbures ou d'autres produits sont généralement ponctuels et correspondent à des événements fortuits.

De plus, les activités de surveillance environnementale revêtent une importance particulière dans la prévention et dans l'efficacité d'intervention en cas de déversement et certaines mesures préventives feront aussi en sorte de réduire les risques de déversement majeur, comme la mise en place de réservoirs à double paroi.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, l'intensité de cet impact est jugée faible puisque la qualité des sols risque peu d'être modifiée. L'étendue est jugée locale étant donné que la contamination ou l'érosion des sols se produiraient dans un espace se limitant au lieu de l'incident ou dans des secteurs du chantier en activité. La durée est courte puisqu'il sera possible d'intervenir immédiatement permettant de décontaminer le site rapidement ou de disposer des sols contaminés dans un court délai. Pour l'érosion des sols, sa durée est courte aussi car elle pourra se manifester durant toute la période de construction. L'importance de l'impact sur les sols en phase de construction est jugée **mineure.**

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

— Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
— Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01 et SUR 02, QUA 01 à QUA 05, QUA 10, QUA 12 devront être appliquées, tout comme les normes NOR 02 à NOR 04, NOR 09 et NOR 10 décrite dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les risques de contamination des sols en cas de déversements fortuits sont les mêmes qu'en phase de construction. De plus, puisque les réservoirs d'hydrocarbures seront aériens, le risque qu'une fuite passe inaperçue pendant une période relativement longue est peu probable. Aussi, tout comme pour la phase de construction, les activités de surveillance environnementale préviendront les impacts anticipés.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur les sols en phase d'exploitation. Globalement, l'intensité de cet impact est considérée faible. Son étendue est locale puisque de l'érosion et du transport sédimentaire pourront se produire sur tout le site minier. La durée est moyenne puisque l'impact pourra se produire durant toute la durée de vie de la mine, soit une période d'environ **18** ans. Globalement, l'importance de l'impact sur les sols en phase d'exploitation est jugée **mineure.**

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

— Démantèlement des infrastructures.
— Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.

MESURES D'ATTÉNUATION

En phase de restauration les mesures d'atténuation SUR 02, QUA 01 à QUA 04, QUA 07, QUA 08, QUA 12 et les normes NOR 01 à NOR 04 et NOR 10 du tableau 7-5 devront être respectées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Globalement, l'impact des activités en phase de restauration sera sensiblement le même que celui de la phase de construction, et ce, jusqu'à ce que le site soit totalement restauré.

Au fur et à mesure que la restauration se concrétisera, les matières dangereuses non requises seront retirées du site, récupérées et retournées aux fournisseurs, vendues à un tiers ou éliminées par des firmes autorisées à gérer ces produits. Les réservoirs de surface seront pour leur part retirés du site et les sols situés sous ces derniers feront l'objet d'une caractérisation. En cas de contamination, ils seront traités conformément aux lois et règlements en vigueur. Les sols de l'aire de stockage de minerai et de celles supportant des infrastructures seront caractérisés et si ces sols rencontrent les critères de qualité, ils seront laissés sur place. Dans le cas contraire, ils seront excavés et traités *in situ* ou encore transportés vers un site de traitement de sols contaminés autorisé.

Le démantèlement des infrastructures peut également favoriser l'érosion des sols (scarification des routes, retrait de digue, etc.).

Finalement pour éviter un leg négatif sur le territoire, le plan de restauration prévoit que l'ensemble du site sera caractérisé afin de déterminer si les sols sont contaminés, selon les critères établis par le **MELCC**. Dans l'affirmative, ils seront traités conformément aux lois et règlements en vigueur.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la contamination et l'érosion des sols. Il en résulte que l'intensité du phénomène de contamination est considérée faible. Son étendue est locale et pourrait se produire sur tout le site minier. La durée sera courte puisque l'impact sera uniquement ressenti lors de la phase de restauration. L'importance de l'impact sur les sols en phase de restauration est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Seuls les stériles et les résidus accumulés dans les haldes seront laissés sur le site après la restauration. Comme mentionné à la section 4.7, les résultats des essais cinétiques réalisés sur ces matériaux démontrent qu'ils sont à faible risque en regard de la D019 et ne sont pas générateurs d'acide. Ainsi, il n'est pas anticipé que du drainage minier acide ou contaminé se produise à la suite de la restauration du site.

Une caractérisation environnementale sera réalisée sur le site lors de la cessation des activités. Ainsi, des échantillons seront prélevés et des analyses seront réalisées. Advenant le cas où des sols contaminés au-delà des critères applicables, ou des valeurs de teneur de fond si celles-ci sont supérieures au critère A du Guide d'intervention du MELCC, étaient identifiés lors de la caractérisation, un plan de gestion des sols contaminés sera établi.

Ainsi, si des sols ne respectant pas les critères applicables sont identifiés, ils seront excavés et gérés selon leur niveau en contamination en fonction de la règlementation en vigueur. Des échantillons seront alors pris dans les parois et les fonds des excavations afin de confirmer que les sols laissés en place respectent les critères applicables.

Après la restauration du site, les impacts seront inexistants puisqu'aucune activité minière susceptible de modifier la qualité des sols n'aura lieu.

7.2.2 HYDROGÉOLOGIE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Gestion des eaux.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation courantes SUR 01 et SUR 02 seront appliquées pour réduire l'impact du projet sur l'hydrogéologie. Ces mesures d'atténuation visent principalement à minimiser l'augmentation du ruissellement, puisque ce changement peut avoir des impacts sur le taux d'infiltration et, à moindre échelle, sur le régime d'écoulement local. De plus, les mesures suivantes seront appliquées : QUA 01 à QUA 04, QUA 10 **à QUA 13**.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Lors de l'excavation des sols pour l'aménagement des différentes infrastructures ou de leur mise en place, le régime d'infiltration de l'eau de surface sera modifié. Il pourrait être limité ou augmenté selon le type d'aménagement. De plus, si l'excavation atteint la nappe d'eau souterraine, l'eau devra être pompée, ce qui modifiera localement l'écoulement de l'eau souterraine.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase de construction, l'intensité de l'impact est jugée faible étant donné que des modifications mineures du régime d'écoulement seront notées. En effet, les mesures d'atténuation qui seront appliquées réduiront les impacts appréhendés. L'étendue est ponctuelle puisque les impacts seront ressentis à proximité des travaux. La durée sera courte puisque le retour à des conditions d'écoulement d'eau souterraine à l'équilibre se fera dès les travaux terminés. En somme, l'importance de l'impact résiduel sur le régime d'écoulement des eaux souterraines sera **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

En phase d'exploitation, les activités susceptibles d'induire des effets sur le régime d'écoulement des eaux souterraines se résument essentiellement aux suivantes :

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des eaux.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure QUA 06 sera appliquée afin de suivre les changements appréhendés sur le régime d'écoulement local, le rabattement et la remontée du niveau de la nappe d'eau. **QUA-14 sera appliquée en tant que mesure de suivi pour connaître la quantité et la qualité de l'eau du puits d'alimentation en eau potable du relais routier.** De plus, NOR 06 prévoit qu'un réseau de puits de suivi sera mis en place en périphérie des infrastructures minières.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les activités de pompage nécessaires pour assurer le dénoyage de la fosse entraîneront des changements dans le régime d'écoulement des eaux souterraines, principalement à proximité de cette dernière, et potentiellement des modifications aux taux de recharge et résurgence dans certains cours d'eau situés à proximité du site. En effet, durant les différents stades de l'exploitation, le niveau de l'eau souterraine dans la fosse sera maintenu par pompage près du fond de l'excavation. La surface piézométrique des eaux souterraines sera ainsi abaissée progressivement pour permettre l'exploitation à sec de la fosse.

Un abaissement du niveau de la nappe dans le roc et dans les dépôts meubles sera donc observé au pourtour de la fosse. L'influence des activités de dénoyage sur le régime d'écoulement des eaux souterraines est contrôlée par les caractéristiques hydrogéologiques, soit les propriétés hydrauliques des formations géologiques et le lien entre elles et le réseau hydrique de surface. Ces caractéristiques sont particulièrement complexes dans le cas des systèmes hydrogéologiques en milieu de roches fissurées, comme rencontré sur le site. C'est pour cette raison qu'il est d'usage de procéder par modélisation numérique pour représenter le système hydrogéologique et évaluer les impacts potentiels des activités de dénoyage.

Une modélisation hydrogéologique a été effectuée afin d'évaluer l'impact de l'exploitation de la fosse sur le milieu environnant (rabattement de la nappe) ainsi que pour obtenir une estimation des volumes d'eau pompés lorsque la fosse se trouvera au stade d'exploitation final. D'après les résultats de la modélisation, le rabattement anticipé du niveau des eaux souterraines sera au maximum à proximité de la fosse et s'atténuera au fur et à mesure que l'on s'en éloigne.

Les détails concernant les travaux de modélisation sont présentés dans l'étude sectorielle (**WSP, 2021a**) **à l'annexe J**. Selon les résultats obtenus, les débits de dénoyage à la fin de l'exploitation seraient de l'ordre de 1 700 m^3/jour. À la fin de l'exploitation, il est estimé que le rabattement de la nappe serait quasiment nul à environ **2 km à l'est de la fosse (carte 7-1). Pour les secteurs sud et ouest, le rabattement serait quasiment nul à une distance variant entre 500 et 900 m des parois de la fosse. Dans le secteur nord-ouest, le bassin de rétention créera localement une légère augmentation du niveau de la nappe d'eau souterraine d'environ 0,5m (rabattement négatif sur la carte 7-1).**

Le seul utilisateur d'eau souterraine répertorié dans le secteur est situé à environ 700 m de la limite de la fosse (puits d'eau potable du relais routier du km 381), soit **dans** la zone potentielle de rabattement de la nappe d'eau souterraine. **Le rabattement estimé du niveau d'eau dans le secteur est de moins de 2 m.** L'impact sur le puits devrait donc être négligeable. De plus, la zone de rabattement de la nappe d'eau souterraine se développera de façon progressive, au fur et à mesure que la fosse se développe. Il y aura donc suffisamment de temps pour recueillir des données géotechniques et piézométriques avec un réseau de suivi mis en place, ce qui permettra d'anticiper les problématiques potentielles et d'apporter des mesures correctrices au besoin.

De plus, les résultats montrent que l'impact sur les lacs et les cours d'eau correspondrait à une réduction des débits **de base entre 1 et 64 %, soit une réduction du débit moyen entre 0 et 2 %**. La contribution des eaux souterraines au débit de base du cours d'eau CE4 deviendrait très faible.

Le lac Kapisikama, qui se situe à moins de 200 m de la fosse, sera impacté. En effet, ce lac ne sera plus alimenté par l'eau souterraine **à partir de l'année 4**. La réduction de la superficie du bassin versant de ce lac par quatre entraînera également une diminution de l'apport d'eau de surface. La suppression de l'apport d'eau souterraine et la réduction de l'apport d'eau de surface entraîneront une diminution du niveau d'eau dans le lac.

Les haldes n'auront pas d'effet sur l'écoulement de l'eau souterraine. Une couche perméable drainante à la base des haldes drainera l'eau en direction des fossés. Dans le secteur des haldes au nord du cours d'eau CE3, les fossés entraîneront un léger rabattement du niveau d'eau. Seule la halde de mort terrain et le bassin de rétention entraînent une légère augmentation du niveau d'eau (carte 7-1). Les débits de percolation sous l'ensemble des haldes ont été calculés afin de s'assurer que ceux-ci respectaient les normes de la directive 019. Toutes les haldes présentent des débits de percolation inférieurs au critère de 3,3 l/m²/j avec un maximum de 0,15 l/m²/j.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, les modifications du régime d'écoulement sont associées à l'exploitation de la fosse. L'intensité est jugée moyenne, étant donné qu'un rabattement important de la nappe est à prévoir autour de la fosse. L'étendue de l'impact est jugée locale puisque la modification au régime d'écoulement de l'eau souterraine surviendra dans un rayon autour de la fosse pouvant aller jusqu'à 1,7 km. La durée de l'impact sera longue puisque le régime d'écoulement sera modifié durant toute la période d'exploitation. En somme, l'importance de l'impact résiduel sur l'hydrogéologie est qualifiée de **moyenne**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Gestion des eaux.

MESURES D'ATTÉNUATION

Aucune mesure d'atténuation additionnelle n'est prévue en phase de restauration autre que le suivi du rabattement et de la remontée du niveau de la nappe d'eau (QUA 06). Un réseau de puits localisés en périphérie des infrastructures minières sera conservé et étudié après la fin de l'exploitation.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'arrêt des activités de dénoyage de la fosse à la fin du projet provoquera la remontée du niveau des eaux souterraines vers sa position initiale. La remontée finale du niveau des eaux souterraines sera fonction des conditions d'équilibre de la formation d'un lac à l'intérieur de la fosse. Il est anticipé que le régime d'écoulement des eaux souterraines retrouvera sensiblement son état initial lorsque celle-ci sera remplie**, excepté dans la partie sud de la fosse où le niveau du lac sera inférieur au niveau d'eau souterraine mesuré actuellement**.

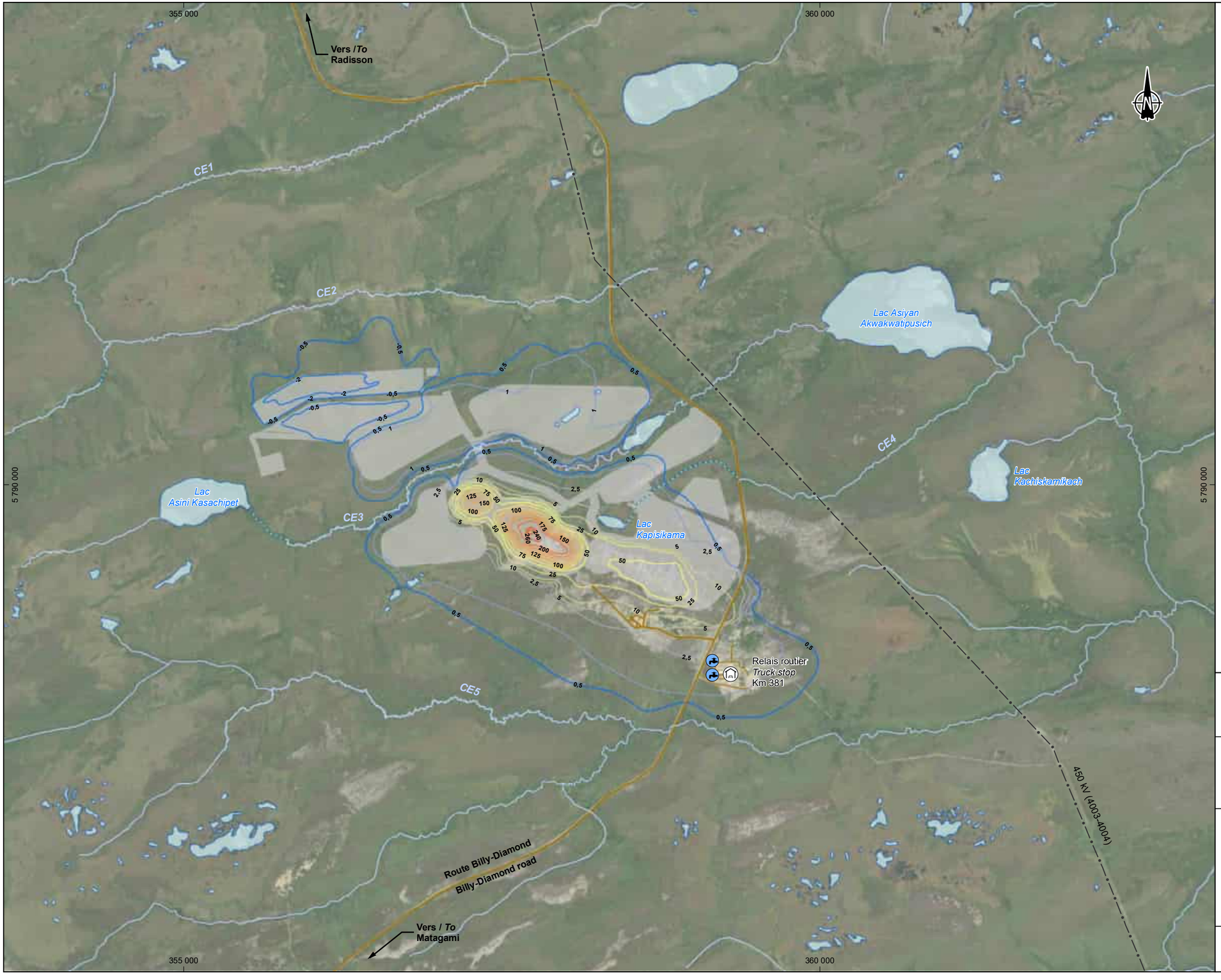
Les impacts présentés en phase d'exploitation sont similaires pour la phase de restauration concernant la halde à stériles. Le niveau piézométrique commencera à récupérer dès la fin des opérations minières. En condition post-opération, les **haldes à** stériles se draineront lentement par gravité pour atteindre un nouvel équilibre permanent. Le délai de récupération sera fonction des conditions hydrogéologiques.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase de restauration, l'intensité de l'impact est considérée moyenne puisque les eaux souterraines continueront à s'accumuler dans la fosse. L'étendue est jugée locale puisque l'effet se fera sentir dans un rayon autour de la fosse pouvant aller jusqu'à 1,7 km. L'évaluation de sa durée est longue, considérant le temps de retour à l'état d'équilibre dans la formation rocheuse qui prendra plusieurs années. En somme, en fonction des impacts appréhendés, l'importance de l'impact sur l'hydrogéologie est jugée **moyenne**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

L'arrêt des activités de pompage aura un impact positif sur l'hydrogéologie en phase de postrestauration, permettant graduellement l'atteinte un nouvel équilibre naturel dans le milieu. Globalement, il est estimé que la fosse **mettra entre 120 et 180 ans à se remplir**.



Composantes du projet (2021) / *Project Component (2021)*

Empreinte de la mine / *Mine footprint*

Rabattement / *Drawdown*

- 0,5 m (Faible / *Low*)
- 1 m
- 2,5 m
- 5 m
- 10 m
- 25 m
- 50 m
- 75 m
- 100 m
- 125 m
- 150 m
- 175 m
- 200 m
- 240 m (Élevé / *High*)

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*
- Source d'eau potable / *Drinking water source*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 — Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement

Carte / *Map* 7-1
Rabattement du niveau d'eau, dénoyage final / *Water level drawdown, final dewatering*

Sources :
Orthoimage : World Imagery (ESRI, 2018)
Rabattement / Drawdown, WSP 2021

0 300 600 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Dessin : A. Lemay
Approbation : S.Bottier
201-12362-00_c7-1_wspT325_rabat_210630.mxd

wsp

7.2.3 RÉGIME HYDROLOGIQUE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Gestion des eaux.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 07, QUA 09 et QUA 11 devront être appliquées afin de limiter l'impact sur le régime hydrologique dans la zone d'étude en phase de construction, de même que les normes NOR 01, NOR 05, NOR 07, NOR 14 et NOR 15, décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'aménagement des surfaces (déboisement, excavation, décapage, remblayage, nivellement des surfaces, etc.) pour la construction des diverses installations et infrastructures minières, ainsi que la construction des fossés de drainage et des structures de franchissement des cours d'eau seront susceptibles de modifier ponctuellement l'écoulement naturel des eaux de surface. Par ailleurs, le compactage du sol pourrait limiter l'infiltration de l'eau dans le sol et ainsi favoriser une augmentation du ruissellement de surface.

L'approvisionnement en eau pour l'opération de l'usine à béton temporaire sera réalisé à partir du lac Kapisikama en phase de construction. Le prélèvement de l'eau pourrait entraîner une diminution du niveau d'eau du lac. Toutefois, ce dernier sera asséché en période d'exploitation conséquemment au dénoyage de la fosse. Le changement potentiel de niveau d'eau dans le lac de tête alimentant un cours d'eau intermittent aura un impact bien inférieur à l'assèchement qui s'en suivra en période d'exploitation. La description du rabattement de la nappe entraînant l'assèchement du lac à partir de l'an 4 est présentée à la section 7.2.2 tandis que l'impact sur le réseau hydrologique en période d'exploitation est traité à la section suivante.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Les superficies impactées par les travaux en phase de construction étant peu importantes comparativement à la surface totale des bassins versants (environ 5 %), et avec les mesures d'atténuation prévues, seules des modifications mineures du régime hydrologique sont attendues. L'intensité de l'impact est donc jugée faible. Son étendue est ponctuelle, car les impacts se produiront dans une zone restreinte où les travaux de construction auront lieu, et sa durée courte puisque limitée à la phase de construction. L'importance de l'impact sur le régime hydrologique en phase de construction est donc **mineure.**

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des eaux.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01, QUA 05 et UTT 03 devront être appliquées afin de limiter l'impact sur le régime hydrologique dans la zone d'étude en phase d'exploitation, de même que les normes NOR 01, NOR 05, NOR 07, NOR 08 et NOR 14 décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Pendant la phase d'exploitation, toutes les eaux de contact sur le site minier seront collectées par un réseau de fossés et de stations de pompage, amenées à un bassin de rétention, puis rejetées par pompage à un effluent situé sur le cours d'eau CE2 après leur passage dans l'UTE**, au besoin**. La carte 7-2 montre l'emplacement des infrastructures prévues ainsi que la délimitation des bassins versants de la zone d'étude aux conditions projetées alors que le tableau 7-6 présente l'impact du projet sur les superficies des bassins versants étudiés.

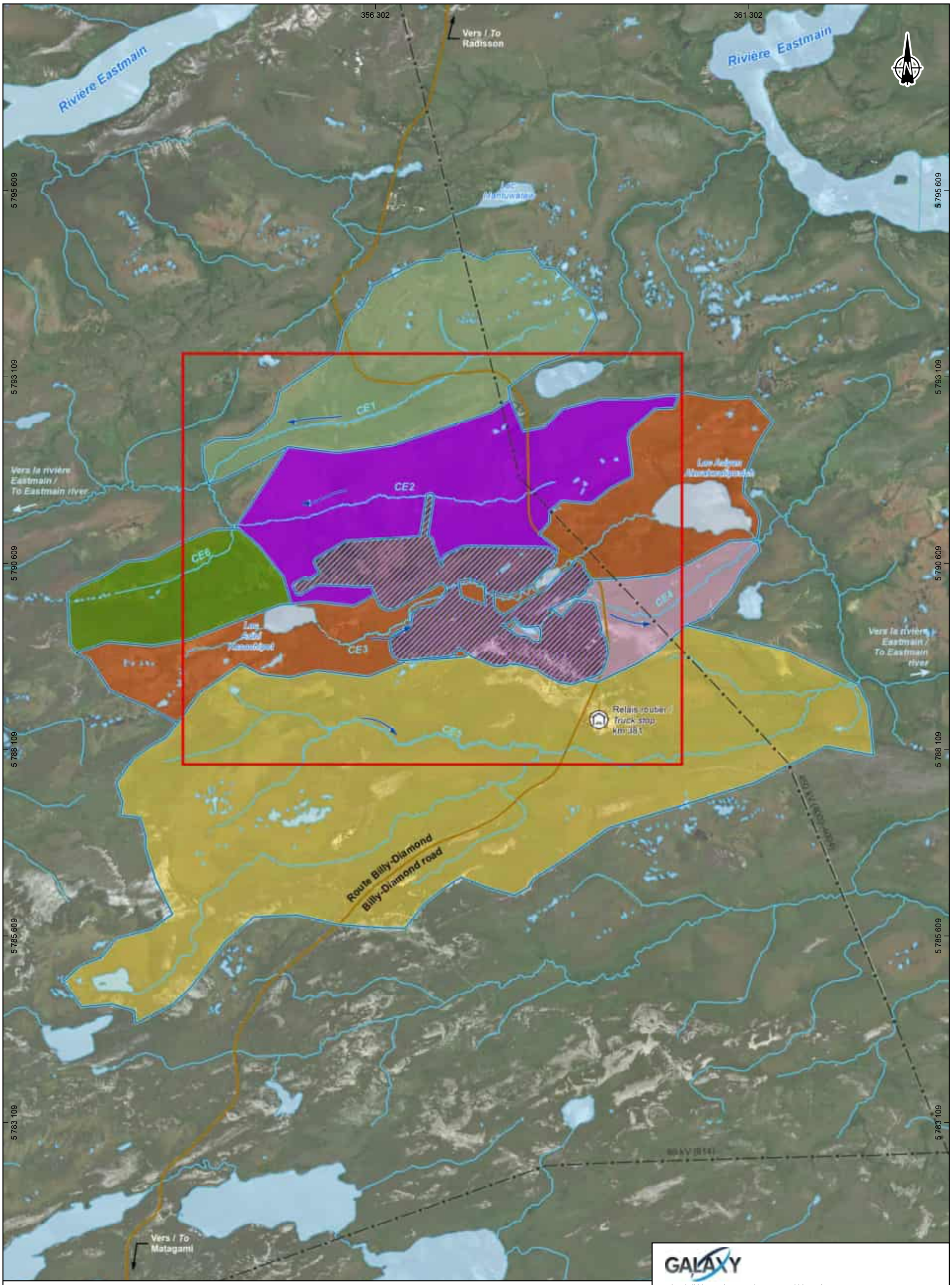
Impact sur les bassins versants

Les bassins versants des cours d'eau CE1 **et CE6 ne sont pas impactés** par le projet. En considérant le ruissellement naturel, le bassin versant du cours d'eau CE2 est diminué de **16** %. Par contre, puisqu'il recevra l'effluent minier, sa superficie totale augmentera de **340** %. Les bassins versants des cours d'eau CE3, CE4 et CE5 seront **empiétés par les infrastructures**, leurs superficies diminuant respectivement de **18** %, **33** % et 1 %. **On peut aussi noter qu'au niveau de l'effluent minier dans le cours d'eau CE2, le bassin versant naturel aux conditions projetées est de 4,1 km².**

En prenant des points de comparaison situés plus en aval des cours d'eau, on remarque que les impacts sont atténués, puisque la superficie de la partie nord (à la jonction de CE1, CE2 et CE6) est augmentée de **16** %, tandis que la superficie tributaire de la partie sud (**à la jonction de** CE3, CE4 et CE5) est diminuée de **6** %.

Tableau 7-6 Impact du projet sur les bassins versants de la zone d'étude en exploitation

Plan d'eau	Superficie (km²)		Différence (%)
	État actuel	État futur	
Partie nord	**19,81**	**22,88**	**+16**
CE1	7,63	7,63	0
CE2	9,07	**12,14**	**+34**
Naturel – hors empreinte du projet	9,07	**7,64**	**-16**
Infrastructures de projet	-	**4,50**	-
CE6	3,11	**3,11**	**0**
Partie sud	**48,76**	**45,70**	**-6**
CE3	10,33	**8,49**	**-18**
CE4	3,03	**2,02**	**-33**
CE5	27,01	**26,79**	-1



Zone d'étude locale / *Local study area*

Hydrographie / *Hydrography*

Limite de bassin versant / *Watershed limit*

Bassin versant 1 / *Watershed 1*

Bassin versant 2 / *Watershed 2*

Ruissellement sur le site vers l'effluent CE2 / *Site runoff to CE2 effluent*

Bassin versant 3 / *Watershed 3*

Bassin versant 4 / *Watershed 4*

Bassin versant 5 / *Watershed 5*

Bassin versant 6 / *Watershed 6*

Cours d'eau permanent / *Permanent stream*

Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*

CE3 Numéro du cours d'eau / *Stream number*

Sens d'écoulement de l'eau / *Direction of water flow*

Effluent minier / *Mine effluent*

Infrastructures / Infrastructure

Route principale / *Main road*

Route d'accès / *Access road*

Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*

Relais routier / *Truck stop*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 7-2
Bassins versants aux conditions projetées / *Future Watershed Limits*

Sources :
Image, Bing Maps Aerial
Inventaire / Inventory, WSP 2021
Données du projet / Project data : Galaxy 2021

0 500 1 000 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juin 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : É.Sormain
201-12362-00_c7-2_wspT317_BV_projetes_210604.mxd

wsp

Impact sur les débits et niveaux

Les débits caractéristiques aux conditions futures ont été estimés avec la même méthodologie que celle utilisée pour les débits en conditions actuelles, décrite dans l'étude spécialisée sur l'hydrologie (WSP, 2018*b*). À ces débits naturels sont ajoutés le débit de rejet attendu à l'effluent dans le cours d'eau CE2 ainsi que l'influence du rabattement de la nappe phréatique par le pompage autour de la fosse. Il est à noter qu'en raison du caractère très plat et marécageux (tourbière) des bassins versants étudiés, une incertitude demeure sur l'évaluation des débits caractéristiques et des impacts sur ceux-ci, et les valeurs sont donc à prendre avec précaution. Aucun prélèvement d'eau dans les cours d'eau ne sera effectué pour les besoins du projet **en phase d'exploitation**.

Le Tableau 7-7 présente les volumes moyens de rejet de l'effluent en phase d'exploitation (année 9) en conditions moyennes (prenant en compte les effets des changements climatiques) ainsi qu'en conditions sèches (Golder, 2021).

Tableau 7-7 Débits moyens mensuels projetés à l'effluent

Mois	Conditions moyenne avec changement climatique (année 9) (m^3)	Conditions sèches (1 :25 ans) (m^3)	Conditions humides (1 :25 ans) (m^3)
Janvier	158,920	148,060	157,560
Février	152,150	143,710	150,540
Mars	152,650	145,010	152,630
Avril	159,470	149,940	160,610
Mai	0	0	0
Juin	0	0	94,620
Juillet	284,130	11,700	331,330
Aout	236,120	167,190	270,140
Septembre	338,700	236,100	381,640
Octobre	348,270	242,800	392,470
Novembre	78,790	53,340	85,930
Décembre	173,780	157,580	172,970

Source : Golder, 2021.

D'après les conclusions de l'étude hydrogéologique (WSP, **2021a**), le dénoyage de la fosse aura un impact sur les débits moyens et d'étiage dans la partie amont des cours d'eau CE3 **et** CE4, ainsi que de façon moindre dans **les** cours d'eau CE2 **et CE5** (section 7.2.2). Le cours d'eau CE1, plus éloigné de la fosse, ne devrait pas être impacté.

Le tableau 7-8 présente une estimation des impacts sur les débits caractéristiques des cours d'eau de la zone d'étude. Pour le cours d'eau CE2, de fortes augmentations des débits d'étiage sont anticipées (**augmentés de 3 à 8 fois leurs valeurs environ**) ainsi que des débits moyens pendant presque tous les mois (**jusqu'à 80 % en hiver, et près de 50 % à l'automne**), en raison de la présence de l'effluent minier. En revanche, les débits moyens mensuels **au début de l'été (mai et juin)** sont diminués d'environ **16 % car aucun débit de rejet n'est prévu à l'effluent**. Les débits de crue sont quant à eux légèrement augmentés pour les plus faibles récurrences (**+9 %** pour la crue 2 ans), mais légèrement diminués pour les plus fortes (**-5 %** pour la crue 100 ans) **en raison du laminage effectué par le système de gestion des eaux sur le site**.

Dans la partie sud, il est attendu une diminution de tous les débits caractéristiques pour tous les cours d'eau. Pour le CE3, la diminution est de l'ordre de **37** % pour les débits d'étiage, de **20** % pour les débits moyens et de **22** % pour les débits de crue. Pour CE4, la diminution est de **97** % pour les débits d'étiage, de **35** % pour les débits moyens et de **35** % pour les débits de crue. Enfin pour le CE5, seule une faible diminution des débits caractéristiques est anticipée, de l'ordre de 1 % à **3** %. Les pourcentages de variation peuvent paraître très grands, mais étant donné l'ordre de grandeur des débits mis en jeu (0,01 m^3/s à 0,3 m^3/s environ), les valeurs restent tout de même faibles.

L'impact sur les niveaux d'eau dans les cours d'eau CE2, CE3 et CE4 a été évalué grâce à une modélisation hydraulique unidimensionnelle en utilisant le logiciel HCE-RAS. La méthodologie suivie pour construire et étalonner le modèle, ainsi que pour réaliser les simulations, est détaillée dans l'étude spécialisée en hydrologie (WSP, **2018*c***), où une carte du domaine modélisé est également disponible.

Il faut noter que la pente locale des cours d'eau étant très faible et la plaine de débordement fortement connectée au lit mineur, une variation de débit n'implique qu'une très faible variation du niveau d'eau dans ce cours d'eau. Il apparait donc que les sections de contrôle hydraulique, dû à la présence d'embâcles naturels de branchages ou de barrages de castors, constituent le facteur d'influence principal des niveaux d'eau dans la zone d'étude, ce qui limite les impacts du projet sur les niveaux d'eau. Les simulations effectuées représentent l'état actuel du cours d'eau tel que relevé en 2017 et 2018, mais il faut noter que ces conditions pourraient toutefois changer si les contrôles hydrauliques se déplacent, disparaissent ou se trouvent modifiés.

Le tableau 7-8 présente les impacts du projet sur les niveaux d'eau des cours d'eau de la zone d'étude. Pour le cours d'eau CE2, aucun impact significatif n'est attendu en amont du point de rejet de l'effluent minier. En aval, une hausse des niveaux d'eau de **3** cm à **13** cm est attendue en période d'étiage estival **et hivernal**, en raison de la présence de l'effluent. Les débits moyens mensuels sont légèrement augmentés **de décembre à avril, avec un maximum de 10cm de rehaussement au niveau de l'effluent au mois de mars. L'impact est plus faible de mai à novembre, avec des variations attendues de -2 cm à +2 cm**. Les niveaux de crues sont quant à eux augmentés pour les plus faibles récurrences (**+3** cm à **environ** pour la crue 2 ans), et de manière moins marquée quand la récurrence augmente, avec même une légère diminution pour la crue 100 ans en aval du cours d'eau. Pour le cours d'eau CE3, les simulations effectuées montrent qu'une légère diminution des niveaux d'eau est attendue, de 1 cm **à 3 cm** pour les niveaux d'étiage **et les niveaux moyens, et jusqu'à** 7 cm environ pour les niveaux de crue. Pour le cours d'eau CE4, l'impact a été évalué uniquement en aval de la route de la Baie-James, et on observe une diminution de tous les niveaux caractéristiques de **2** cm à 9 cm. **En période d'étiage, la diminution de débit est telle qu'il est attendu qu'il n'y ait plus d'écoulement, mais simplement des cuvettes d'eau dont le niveau est maintenu par les contrôles hydrauliques présents sur le cours d'eau.**

Tableau 7-8 Impact du projet sur les débits caractéristiques des cours d'eau de la zone d'étude

		Impacts (%)							
		CE1	CE2	CE6	Partie nord	CE3	CE4	CE5	Partie sud
Débits d'étiage	$Q_{2,7}$ annuel	0 %	+345%	0 %	+158%	-37 %	-97 %	-3 %	-15 %
	$Q_{10,7}$ annuel		+720%		+330%				
	$Q_{5,30}$ annuel		+526%		+241%				
	$Q_{2,7}$ estival		+153%		+70%				
	$Q_{10,7}$ estival		+368%		+168%				
	$Q_{5,30}$ estival		+163%		+75%				
Débits moyens mensuels	Janvier	0 %	+54%	0 %	+25%	-20 %	-35 %	-1 %	-7 %
	Février		+80%		+37%				
	Mars		+87%		+40%				
	Avril		+78%		+36%				
	Mai		-16%		-7%				
	Juin		-16%		-7%				
	Juillet		+37%		+17%				
	Août		+27%		+12%				
	Septembre		+49%		+22%				
	Octobre		+40%		+18%				
	Novembre		-1%		0%				
	Décembre		+32%		+15%				
	Annuel		+23%		+11%				
Débits de crue	2 ans	0 %	+9%	0 %	+4%	-22 %	-35 %	-1 %	-11 %
	10 ans		0%		0%				
	25 ans		-3%		-1%				
	50 ans		-4%		-2%				
	100 ans		-5%		-2%				

Étant donné les augmentations de débit attendues dans le cours d'eau CE2, une attention particulière a été portée aux impacts sur les vitesses dans le lit mineur du cours d'eau. À certaines sections, en raison d'effets locaux dus aux contrôles hydrauliques, on observe une légère diminution des vitesses. Pourtant, à l'échelle globale du cours d'eau, on observe une augmentation des vitesses. Ainsi, pour une crue 2 ans, on prévoit une augmentation de l'ordre de **50** % juste en aval de l'effluent (de 0,04 m/s à 0,0**6** m/s) à 25 % au niveau de la jonction avec le CE6 (de 0,12 m/s à 0,15 m/s). Pour la crue 100 ans, l'augmentation est plus limitée, variant de **11** % au niveau de l'effluent (de 0,09 à 0,**10** m/s) à **12** % au niveau du CE6 (de 0,17 à 0,**19** m/s). **En ce qui concerne les débits moyens mensuels,** l'augmentation **maximale est observée au mois de mars et** est de l'ordre de **100** % (de 0,0**3** m/s à 0,0**6** m/s). Toutefois, il est à noter que malgré ce fort pourcentage d'augmentation, l'ordre de grandeur des vitesses reste très faible, ne dépassant jamais 0,4 m/s pour chacun des scénarios simulés – ce qui s'explique par la très faible pente du cours d'eau et les larges plaines inondables connectées au lit mineur. L'augmentation des vitesses ne devrait donc pas créer d'érosion dans le cours d'eau, ni aucun changement morphologique majeur.

Tableau 7-9 Impact du projet sur les niveaux d'eau des cours d'eau de la zone d'étude

Conditions simulées		Partie nord CE2	Partie sud CE3	Partie sud CE4
Débits d'étiage		de +3 cm à +13 cm selon les sections	de -1 cm à -3 cm selon les sections	cuvettes d'eau maintenues par les contrôles hydrauliques existants, mais aucun écoulement
Débits moyens mensuels	Mai à Novembre	entre -2 cm et +2 cm maximum de -3 cm en mai/juin	de -1 à -3 cm selon les sections	de -8 cm en amont à -3 cm en aval
	Décembre à avril	≈ +4 cm max de +10 cm au niveau de l'effluent et de +6 cm en aval (mars)		
Débits de crue	2 ans	≈ +3 cm selon les sections	de -3 cm à -5 cm selon les sections	de -6 cm en amont à -4 cm en aval
	100 ans	de +3 cm (à l'effluent) à -2 cm (plus en aval)	≈ -7 cm en amont de la route de la Baie James de -3 cm à -5 cm en aval de la route de la Baie James	de -2 cm à -6 cm selon les sections
Notes :	Les impacts sont considérés négligeables lorsque la variation est d'environ 0 cm (≈ 0 cm). Pour cette raison, les résultats de la partie nord sont présentés à partir du site de l'effluent sur le cours d'eau CE2.			

Le lac Kapisikama sera quant à lui asséché graduellement avec l'avancement de l'exploitation de la fosse, à partir de l'an 4. En effet, le rabattement de la nappe phréatique par le pompage des eaux d'exhaure aura pour conséquence une diminution marquée de l'approvisionnement de ce lac et du cours d'eau CE4 par les eaux souterraines (section 7.2.2).

Impact sur la navigabilité

L'impact sur la navigation (canots) dans les cours d'eau de la zone d'étude a également été considéré. Toutefois, la forte présence actuelle de castors dans la zone d'étude constitue un obstacle à la navigation, avec de nombreux barrages observés lors des inventaires terrain, et dont la localisation et la franchissabilité peuvent varier selon les années et l'activité des castors. Pour le cours d'eau CE4, il est attendu que l'écoulement soit intermittent lors des périodes d'étiages, ce qui pourrait compromettre les déplacements en canots. Pour les cours d'eau CE2 et CE3, les variations de niveaux et de vitesses attendus dans ces petits cours d'eau n'étant pas majeures principalement parce qu'il n'y a pas de fortes diminutions de niveau attendues), aucune dégradation notable des conditions potentielles de navigation n'est anticipée.

Impact des changements climatiques sur l'hydraulique et l'hydrologie

Dans les dernières années, plusieurs études ont été réalisées au Québec afin de déterminer les impacts probables des changements climatiques dans les différentes régions (URSTM, 2017). Le tableau 7-10 présente un résumé des changements climatiques prévus dans ces études.

Tableau 7-10 Changements climatiques prévus à la Baie-James à l'horizon 2050

Indicateur	Moyenne 1981-2010	Horizon 2050
Température moyenne hivernale (décembre à février, °C)	-18,46	-13,3
Température minimale annuelle (°C)	-38,96	-29
Jours sans gel (nombre)	150	179
Précipitations annuelles (liquides et solides, mm)	835	946
Précipitations annuelles du 99e centile (extrêmes, mm)	19	23
Accumulation de précipitations lors d'événements extrêmes (mm)	220	290
Jours avec accumulation de précipitations supérieure à 10 mm (nombre)	6	8
Température moyenne estivale (juin à août, °C)	12,96	16,15
Température maximale annuelle (°C)	27,88	31,39

Source : URSTM, 2017.

D'après cette étude, à la Baie-James à l'horizon 2050, une hausse des températures minimales, moyennes et maximales est anticipée, d'une façon un peu plus marquée en hiver qu'en été, et une hausse du nombre de jours sans gel. De plus, il est prévu une augmentation de la quantité totale de précipitations reçues annuellement (liquides et solides). En hiver, cette augmentation de précipitations sera toutefois compensée par la hausse des températures qui entraînera une diminution du couvert maximal de neige. La période de fonte des neiges devrait quant à elle commencer plus tôt qu'actuellement, et les crues produites par cette fonte pourraient être devancées, avec des débits maximums un peu plus faibles. Enfin, les événements de précipitations extrêmes pourront être plus fréquents et d'intensité plus grande.

Dans le cadre de l'analyse des impacts du projet sur l'hydrologie et l'hydraulique des cours d'eau de la zone d'étude, les changements climatiques n'ont pas été intégrés au calcul des débits présentés (mis à part dans les débits de rejet à l'effluent, pour lesquels les changements climatiques sont inclus). Ce choix a été fait afin de mettre en évidence les impacts du projet, en les isolant des impacts dus aux changements climatiques, qui arriveraient même en l'absence du projet. À noter que les débits présentés n'ont pas été utilisés pour dimensionner des ouvrages (digues, fossés, bassins, ponceaux, stations de pompage, etc.), puisqu'il ne s'agissait pas de calculs de débits sur le site, mais en aval du site minier.

Cependant, d'après les informations présentées ci-dessus, on peut s'attendre à ce que les événements de précipitations extrêmes soient plus fréquents, et d'intensité plus grande, ce qui aurait donc pour conséquence une tendance à la hausse des débits de pointe dus à des événements pluvieux extrêmes. Ainsi, pour les cours d'eau CE3, CE4 et CE5, les changements climatiques pourraient venir réduire l'impact du projet, en atténuant la diminution des débits de pointe dus à des événements de pluies extrêmes présentées précédemment. Par contre, pour le cours d'eau CE2, on peut s'attendre à ce que l'augmentation prévue des débits soit un peu plus importante que celle présentée.

Ces considérations qualitatives sur l'effet des changements climatiques ont été pris en considération dans l'évaluation de l'impact du projet. Cependant, étant donné l'état actuel des connaissances disponibles à propos de l'effet des changements climatiques dans la région, une évaluation quantitative de l'impact des changements climatiques avec un niveau de précision élevé n'est pas réaliste. Une analyse plus détaillée ne parait donc pas pertinente dans le but d'évaluer l'impact du projet sur les débits de crue des cours d'eau de la zone d'étude.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'évaluation des impacts a été effectuée en considérant la configuration la plus critique, aussi bien en termes d'empreinte totale du projet que de débits de dénoyage de la fosse et de rejet à l'effluent dans le cours d'eau CE2. L'impact a été évalué en termes de superficie contributive pour les six cours d'eau de la zone d'étude, de débits caractéristiques et de niveaux d'eau. Bien que des modifications auront lieu sur les bassins versants de la zone d'étude, ce qui entraînera des modifications significatives des débits caractéristiques dans les cours d'eau, l'impact sur les niveaux d'eau et les vitesses dans les cours d'eau reste modéré, dû à la configuration du terrain (très plat et marécageux, avec beaucoup de contrôles hydrauliques). L'intensité de l'impact sur le régime hydrologique des cours d'eau de la zone d'étude est donc jugée moyenne. L'étendue est locale, car ce ne sont pas tous les cours d'eau de la zone d'étude qui seront impactés, et que pour ceux qui le seront, l'impact sur les niveaux d'eau et les vitesses devient négligeable à la limite de la zone d'étude. La durée est longue puisque les impacts auront lieu durant toute la phase d'exploitation. L'importance de l'impact sur le régime hydrologique en phase d'exploitation est donc **moyenne**.

PHASE DE RESTAURATION ET DE POSTRESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Gestion des eaux.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 03, QUA 07, QUA 09 et QUA 11 devront être appliquées afin de limiter l'impact sur le régime hydrologique dans la zone d'étude en phase de restauration, de même que la norme NOR 01, décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

La phase de restauration correspond au démantèlement des installations minières et à la remise du site à l'état initial (remblayage, nivellement des surfaces, revégétalisation, sécurisation du site, ouvrages et structures temporaires, etc.). Durant cette phase, la déconstruction des installations sera susceptible de modifier l'écoulement naturel des eaux de surface, comme le retrait des routes et des stations de pompage pour les eaux de ruissellement.

Une fois la restauration du site complétée, les infrastructures pour la gestion de l'eau seront démantelées sur le site (bassin de rétention, UTE, effluent**, ponceaux et fossés**), ce qui permettra aux cours d'eau **de la zone d'étude** de retrouver **un bassin versant proche de leur superficie originale. De plus,** la suppression de l'effluent minier par pompage permettra au cours d'eau CE2 de retrouver un régime d'écoulement naturel. La présence **des haldes revégétalisée** (forte pente) laissera **tout de même** un impact permanent dans la topographie **des** bassins versants **CE2, CE3 et CE4**, auparavant très plats et marécageux, et qui auront désormais une plus grande réactivité aux précipitations. **C'est-à-dire que le temps de concentration de ces bassins versants sera légèrement diminué, et le débit de pointe unitaire légèrement augmenté. Des efforts seront toutefois faits pour favoriser la création de milieux humides lorsque possible dans les zones de faible pente, afin de limiter cette augmentation des débits de pointe.**

Les superficies exactes des bassins versants en phase de restauration sont données au Tableau 7-11. Le cours d'eau CE2 retrouvera donc sa superficie originale, et le cours d'eau CE5 retrouvera une superficie très proche de la superficie originale (-1%). Aucun impact majeur n'est donc attendu sur les débits caractéristiques de ces cours d'eau par rapport aux conditions d'avant-projet. Le bassin versant du cours d'eau CE4 sera quant à lui définitivement empiété de 9 %, et on peut supposer que les débits caractéristiques dans le cours d'eau CE4 seront alors approximativement diminués proportionnellement à cette diminution de superficie, par rapport aux conditions d'avant-projet.

En ce qui concerne le cours d'eau CE3, il faut noter la présence de la fosse dans le bassin versant. Pendant la première partie de la phase de post-restauration, la fosse sera ennoyée progressivement par les précipitations naturelles, et il est attendu qu'il n'y ait aucune surverse dans les 100 premières années environ (d'après les estimations de l'étude hydrogéologique). Il faut toutefois rappeler qu'en phase d'exploitation (voir section précédente), en plus de la perte de bassin versant de certains cours d'eau due aux installations minières, le dénoyage de la fosse participera à amplifier la diminution des débits de base dans les cours d'eau de la zone d'étude, et dans le cours d'eau CE3 en particulier. En phase de restauration, avec l'arrêt du pompage et le remplissage progressif de la fosse, le débit de base du cours d'eau CE3 devrait se rétablir graduellement. Le bassin versant du cours d'eau CE3 aura alors une superficie d'environ 9,78 km² à la sortie du lac Asiyan, au niveau de la confluence avec CE4, soit une diminution de 5 % environ par rapport aux conditions actuelles, et on peut estimer que les débits caractéristiques dans le cours d'eau CE3 seront alors approximativement diminués proportionnellement à cette diminution de superficie, par rapport aux conditions d'avant-projet.

Ensuite, après une centaine d'années environ, il a été estimé que la fosse sera remplie et pourra éventuellement commencer à déverser les précipitations excédentaires, comme un lac naturel. Le déversoir, dont les caractéristiques exactes ne sont pas connues à ce stade du projet, sera dirigé vers le cours d'eau CE3. Le bassin versant du cours d'eau CE3 se trouvera alors augmenté, passant à environ 10,79 km² à la sortie du lac Asiyan, soit une augmentation de 4 % par rapport aux conditions actuelles. On peut supposer que les débits caractéristiques dans le cours d'eau CE3 seront alors approximativement augmentés proportionnellement à cette augmentation de superficie. Cependant, la présence du lac créé par l'ennoiement de la fosse, ainsi que les efforts de création de milieux humides sur le site, effectueront un laminage des débits de pointe en période de forte hydraulicité.

Tableau 7-11 Impact du projet sur les bassins versants de la zone d'étude en restauration

	Superficie (km²)		
Plan d'eau	État actuel	Post-Restauration	Différence (%)
Partie nord	**19,81**	**19,78**	**0**
CE1	7,63	7,63	0
CE2	9,07	9,04	0
CE6	3,11	3,11	0
Partie sud	**48,76**	**47,77 (0-100 ans)** **48,78 (> 100 ans)**	**-2 (0-100 ans)** **0 (> 100 ans)**
CE3	10,33	9,78 (0-100 ans) 10,79 (>100 ans)	-5 +4
CE4	3,03	2,76	-9
CE5	27,01	26,84	-1

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Les superficies touchées **sont** aussi importantes qu'en exploitation, **et** des modifications sont attendues au régime hydrologique. **Les modifications consistent essentiellement à se rapprocher des conditions hydrologiques prévalant avant la mise en place du projet minier. Deux cours d'eau ne retrouveront toutefois par les conditions originales, et les conditions de ruissellement sur le site seront légèrement modifiées. Pour ces raisons,** l'intensité de l'impact est donc jugée moyenne. Son étendue est locale, car les impacts auront lieu dans une la zone d'étude locale et sa durée longue, puisque le changement est permanent. L'importance de l'impact sur le régime hydrologique en phase de restauration et postrestauration est donc **moyenne.**

7.2.4 EAU ET SÉDIMENTS

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation courantes SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 01 à QUA 05, QUA 08 à QUA 13, NOR 02 à NOR 04, NOR 07 à NOR 09 seront appliquées pour réduire l'impact du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments. Ces mesures sont présentées au tableau 7-5. Les mesures SUR 01 à SUR 04 aideront aussi à contrôler les impacts sur la qualité des eaux et des sédiments.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Durant **la phase de construction,** le transport routier, la circulation de la machinerie lourde, l'utilisation de sites de ravitaillement et l'entreposage temporaire ou la manutention des matières résiduelles et dangereuses représenteront des sources potentielles d'émission de matières en suspension (MES) dans les cours d'eau par un processus d'érosion ainsi qu'un risque de déversements accidentels pouvant contaminer les eaux et les sédiments. Cependant, les émissions de MES seront réduites à la source par l'utilisation des bonnes pratiques en chantier et le risque de déversement accidentel sera minimisé par l'application des mesures de prévention. Ces mesures seront en effet axées sur la prévention grâce à un contrôle régulier des équipements et à l'ajout de dispositifs d'urgence qui permettront d'intervenir rapidement en cas d'accident. Un déversement accidentel, s'il se produit, saturera les sols en contaminants au site du déversement. Si le volume déversé est important, une portion de produit non fixée migrera jusqu'à la nappe d'eau souterraine ou vers les eaux de surface pour laisser une phase pure flottante ou coulante selon la densité du liquide et se dissolvant en partie dans l'eau. C'est pourquoi il sera important de réagir rapidement en cas de déversement accidentel et de récupérer les sols contaminés.

L'impact d'un éventuel déversement sera, entre autres, fonction de la nature et du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition (fuite) du problème et de la configuration du réseau hydrologique et de l'aquifère à l'endroit du déversement. Le risque de déversement majeur au site est presque nul par l'application adéquate des mesures de prévention et l'importance de l'impact sera d'autant plus réduite que les volumes d'éventuels déversements reliés à la machinerie seront restreints. De plus, en cas de déversement, la procédure de nettoyage et déclaration ou le plan d'urgence sera rapidement appliqué, ce qui réduira l'étendue de la contamination et évitera la contamination des eaux de surface et souterraines ainsi que des sédiments.

De plus, les chemins d'accès et voies de circulation devront être entretenus de manière à assurer la sécurité des travailleurs. L'utilisation de fondants, pour assurer la sécurité des voies de circulation en hiver, pourrait occasionner une augmentation de la concentration en sel dans les sols environnants et affecter la qualité de l'eau et des sédiments. L'infiltration de l'eau de surface dans les sols risque d'entraîner une portion de ces fondants vers la nappe d'eau souterraine. La salinité de l'eau souterraine pourrait augmenter sous les chemins d'accès aux endroits où l'aquifère est plus vulnérable. Considérant que les fondants seront peu utilisés et considérant les phénomènes de dilution, de dispersion et de rétention, il est très peu probable que la salinité de l'eau de surface et souterraine augmente significativement. Le fondant utilisé sera approuvé par le MTQ et le MELCC.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase de construction, l'intensité est jugée faible pour les émissions de MES dans le réseau de cours d'eau ainsi que pour les risques liés aux déversements de produits pétroliers et autres matières dangereuses. En effet, les mesures d'atténuation qui seront appliquées réduiront de manière efficace les impacts appréhendés. L'étendue est jugée locale étant donné que la contamination se produirait dans un espace circonscrit dans le secteur des travaux. L'évaluation de sa durée est courte puisque confinée à la période de construction. En somme, l'importance de l'impact est jugée **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation courantes QUA 01 à QUA 05, QUA 12, QUA 13 et QUA 15, NOR 02 à NOR 04, NOR 06 à NOR 09 seront appliquées pour réduire l'impact du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments. Ces mesures sont présentées au tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'utilisation et l'entretien de la machinerie en phase d'exploitation pourraient affecter la qualité de l'eau et des sédiments. L'aménagement des sites devant accueillir les différentes infrastructures du projet de même que l'opération normale du site nécessiteront l'utilisation de véhicules, d'équipements et de machinerie lourde. L'utilisation, l'entretien et la circulation de ces équipements émettront certaines substances dans l'environnement. La possibilité de fuites ou de déversements accidentels en cours d'utilisation augmentera les risques de contamination des eaux et des sédiments par les hydrocarbures ou autres contaminants. L'aire d'entreposage de produits pétroliers et l'atelier mécanique représentent un risque additionnel. Ainsi, des fuites au niveau de ces installations pourraient générer une contamination des eaux et des sédiments. Néanmoins, l'impact de ces fuites serait généralement limité si repéré et contrôlé rapidement.

Les haldes à stériles pourraient être une source d'impact en fonction des caractéristiques géochimiques des stériles et des résidus miniers. Ainsi, en exploitation, l'eau de ruissellement percolera au travers de la halde et pourrait lessiver des métaux. Comme présenté à la section 4.7.1, les stériles sont considérés « à risque faible » en regard de la D019. De plus, les stériles provenant de toutes les unités lithologiques seraient qualifiées de lixiviables en regard de cette même directive à différents degrés. Les résultats des analyses sur les résidus miniers, lorsque comparés aux critères de la D019, indiquent que tous les échantillons de résidus sont aussi considérés « à risque faible ». De plus, les eaux de dénoyage de la fosse pourraient être chargées en métaux. Grâce au drainage au pourtour des haldes pour recueillir les eaux de précipitation percolant dans les résidus et stériles et d'un débit de percolation respectant la D019 en dessous des haldes, les eaux de surface, souterraines ainsi que les sédiments au pourtour du site seront préservés de la contamination pouvant provenir de cette source. Toutes les eaux de contact du site seront donc recueillies par le système de fossés, pompées et amenées à même le bassin de rétention d'eau principal situé au nord-ouest du site. Les eaux de ruissellement des haldes à matière organique et à mort-terrain seront également captées et amenées au même bassin de rétention où les matières particulaires sédimenteront. Les eaux de dénoyage de la fosse seront également pompées vers le bassin de rétention principal.

Les pompes seront électriques et le temps de réponse en cas de déversement de produits dangereux sera assez rapide pour que les impacts associés à une contamination potentielle soient jugés quasi nuls.

Suite aux analyses qui seront réalisées sur les eaux du bassin de rétention principal, une usine de traitement d'eau pourrait avoir comme objectif de traiter l'eau pour retirer ou réduire la teneur de tous contaminants qui pourraient excéder les critères de la D019. Selon les dernières modélisations (WSP, 2021b), le pH à l'effluent du bassin de rétention devrait se maintenir entre 7,4 et 7,7 et les concentrations en métaux dans l'effluent se maintiennent sous les concentrations moyennes mensuelles recommandées par la D019. Toutefois, la qualité de l'eau pourrait excéder le critère pour l'arsenic en conditions sèches. Selon les prévisions, les concentrations en arsenic respecteront la D019 généralement en mai et juin, mais excèderont le critère (0,2 mg/L) lorsque les précipitations décroissent au cours de l'été et ce, dans les environs de l'an 8. C'est donc à partir de l'an 8 d'exploitation que le traitement pour l'arsenic pourrait être nécessaire en conditions sèches.

Ainsi, l'eau remise dans le milieu naturel ayant été en contact avec les haldes, et les parois de la fosse sera traitée au préalable lorsque nécessaire. Le REMMMD autorise les effluents si le pH est compris entre 6 et 9,5, si les concentrations indiquées dans l'effluent ne dépassent pas les limites autorisées, et s'il est prouvé que l'effluent n'est pas toxique. De plus l'effluent devra respecter les critères de la D019 et les OER établis spécifiquement pour le projet par le MELCC. Ainsi, grâce aux normes et aux OER, les effets négatifs sur la qualité de l'eau seront limités. La qualité de l'eau de surface et souterraine et celle des sédiments sera suivie en continu pendant la durée des opérations minières. Le détail du programme est présenté au chapitre 10.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, l'intensité est considérée faible puisque les mesures de protection qui seront mises en place pour prévenir les déversements et le traitement des eaux contaminées avant leur retour à au milieu naturel seront suffisamment efficaces. L'étendue est locale puisque plusieurs plans d'eau dans la zone d'étude locale sont touchés par le projet. L'impact sera ressenti de façon continue en exploitation, ainsi la durée est moyenne. L'importance de l'impact résiduel sur l'eau et les sédiments est jugée **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation courantes SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13, NOR 01 à NOR 04, NOR 09 et NOR 10 seront appliquées pour réduire l'impact du projet sur la qualité de l'eau et des sédiments. Ces mesures sont présentées au tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

À la phase de restauration, les activités générales de démantèlement, la gestion des matières dangereuses et résiduelles, la gestion des eaux et le transport pourraient affecter négativement la qualité de l'eau et des sédiments. Ainsi, les impacts décrits pour la phase de construction s'appliquent également pour la phase de restauration.

De plus, les impacts sont similaires à ceux de la phase d'exploitation en ce qui a trait aux haldes à stériles, aux bassins de rétention d'eau (principal et est) et son traitement à l'UTE avant sa remise dans le milieu récepteur, étant donné que les infrastructures en eau resteront en place malgré la restauration du site, et ce tant que l'effluent ne sera pas conforme aux exigences de la D019.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Durant la phase de restauration, les impacts négatifs liés aux r**isques de contamination de l'eau souterraine par déversement accidentel et l'épandage de fondants en hiver sont appréhendés au même titre qu'en période de construction. De plus, les impacts sont similaires à ceux de la phase d'exploitation en ce qui a trait à la halde à stériles étant donné que les infrastructures resteront en place malgré la restauration du site.** Les mesures d'atténuation qui seront appliquées réduiront efficacement les impacts appréhendés, l'intensité est donc considérée faible. L'étendue est jugée locale étant donné que les travaux seront confinés dans les limites de la zone d'étude locale. La durée est courte puisque la restauration du site se fera sur un an. L'importance de l'impact sur la qualité de l'eau et des sédiments est donc jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

En phase de postrestauration, la fosse se remplira graduellement d'eau. La recharge du lac de la fosse proviendra majoritairement des précipitations, l'apport en eau souterraine sera moins important. Il pourrait y avoir une dégradation de la qualité d'eau du lac de la fosse étant donné qu'une partie de l'eau de précipitations sera en contact avec les parois rocheuses exposées.

Les résultats de la modélisation concernant la qualité de l'eau qui s'accumulera dans la fosse (WSP, 2021b) montrent que la qualité de celle-ci respectera les recommandations de la D109 lorsque la fosse sera remplie, avant son déversement naturel dans l'environnement. Lors de la fin du remplissage de la fosse par l'eau, le pH se maintiendra à 8 et l'arsenic dissous se maintiendra en dessous du critère de 0,2 mg/L de la D019. Toutefois, lors du remplissage, les teneurs en arsenic excèderont le critère de la D019 jusqu'à l'an 62 post-fermeture

De plus, les activités de postrestauration du site recréeront des conditions de ruissellement de surface proches des conditions originales. Il est anticipé que le régime d'écoulement des eaux de surface et souterraines retrouvera sensiblement son état initial. Le lac de la fosse aura un exutoire dirigé vers le cours d'eau CE3. Lorsque les infrastructures de gestion de l'eau sur le site seront démantelées, la nature physicochimique d'origine des eaux de surface sera rétablie.

7.2.5 ATMOSPHÈRE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation AIR 01 à AIR 05 de même que la norme NOR 11 décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase de construction, les émissions de contaminants dans l'air liées au projet sont principalement associées à la circulation des camions, au déchargement des matériaux, au décapage des sols et au déploiement des équipements (Stantec, 2021). La dégradation de la qualité de l'air peut induire des effets sur la santé de la faune et la flore par la déposition et sur la santé humaine par l'inhalation. L'ampleur des effets dépend de la quantité de contaminants émis dans l'atmosphère et de la durée des expositions aux contaminants.

Les résultats de modélisation aux récepteurs sensibles humains identifiés montrent le respect des normes du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* et des normes canadiennes de qualité de l'air ambiant pour les composés gazeux et les particules totales à l'exception de la norme canadienne **sur le dioxyde d'azote en période 1 h** (Stantec, 2021). La modélisation indique que la dégradation de la qualité de l'atmosphère par les composés gazeux **s'étend au-delà de la limite du projet et atteint les premiers utilisateurs du territoire. Quant aux** particules**, elles se limiteront** au site et à son environnement immédiat et **n'affecteront** pas les premiers utilisateurs. Les effets associés sur la santé humaine, la faune et la flore sont **considérés comme faibles** lors de la phase de construction.

Enfin, en ce qui concerne les GES, il a été calculé que les activités de construction du projet **(18 mois)** émettront **27,9 ktCO2Eq (Stantec, 2021,** annexe C).

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'impact des poussières et des autres nuisances sur la qualité de l'atmosphère pendant la construction est jugé de faible intensité considérant l'éloignement des activités prévues par rapport aux récepteurs sensibles les plus rapprochées. Néanmoins, certaines nuisances (p. ex. les retombées de poussières) pourront se faire sentir dans certains secteurs de la zone d'étude locale, ce qui confère à cet impact une étendue locale. En outre, les secteurs en question pourront varier selon la journée puisque les perturbations dépendront inévitablement des vents. La durée de cet impact est courte puisque limitée à la période de construction. L'impact sur la qualité de l'atmosphère en phase de construction est donc considéré d'importance **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation AIR 01 à **AIR 07** de même que la norme NOR 11 décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'impact associé à l'augmentation des particules et des métaux dans l'air, en phase d'exploitation, a été déterminé par une modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants pour l'année 14 d'exploitation. Les résultats détaillés en sont présentés dans l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique (Stantec, 2021). Le scénario a été élaboré afin de représenter les pires conditions en exploitation.

L'étude conclut qu'il y aura des dépassements occasionnels modélisés de la norme de particules totales du *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* à la limite d'application des normes et critères, définie à 300 m des opérations. Les dépassements se trouvent principalement **au sud** de la fosse. Par contre, pour tous les récepteurs sensibles, aucun dépassement de la norme n'est anticipé.

Pour l'ensemble des métaux et des composés gazeux, les concentrations maximales modélisées respectent les normes et critères, et ce, autant à la limite d'application qu'aux récepteurs sensibles**, à l'exception de la norme canadienne sur le dioxyde d'azote sur la période 1h. La modélisation pour le dioxyde d'azote indique que la dégradation de la qualité de l'atmosphère s'étend au-delà de la limite du projet et atteint les premiers utilisateurs**.

La silice cristalline **présente également** des dépassements de critères (1 h et annuel). Pour le critère 1 h, les dépassements **à la limite d'application** sont peu fréquents. **Aucun dépassement n'est toutefois observé aux récepteurs sensibles.** Pour le critère annuel, le seul récepteur sensible habité présentant un dépassement est le relais routier du km 381. Les concentrations modélisées aux autres récepteurs habités, soit les campements cris situés à proximité du site, sont toutes sous la valeur limite.

La mise en place du plan de gestion des poussières (Stantec, 2021) permettra d'assurer un suivi des concentrations émises dans l'atmosphère et d'appliquer les mesures d'atténuation appropriées afin de limiter les impacts.

En phase d'exploitation, plusieurs activités comme le transport routier, la circulation et l'opération de la machinerie ainsi que l'utilisation du propane sont susceptibles d'occasionner l'émission de contaminants gazeux, incluant les GES. Les émissions de GES associées aux activités minières ont été estimées annuellement, ainsi que pour toute la durée du projet (annexe C). L'estimation est basée sur les données de Galaxy pour les différentes activités minières et prend en compte les sources directes et indirectes. **Sur la période d'exploitation, les émissions moyennes annuelles seront de 32 273 tCO2eq. Les émissions indirectes du projet ont été estimées annuellement à 12 137 tCO2eq.**

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Malgré les dépassements de certaines normes et critères aux récepteurs sensibles, l'intensité de l'impact sur la qualité de l'atmosphère en phase d'exploitation est jugée faible en raison **de la mise en application du plan de gestion des poussières**. L'étendue de cet impact est locale puisque les impacts seront ressentis à proximité des activités minières, à l'intérieur de la zone d'étude locale. Enfin, la durée de cet impact est considérée moyenne et se fera sentir durant les années de l'exploitation du site minier. En somme, l'impact du projet sur la qualité de l'atmosphère est jugé d'importance **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation AIR 01 à AIR 03 de même que la norme NOR 11 décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'impact sur la qualité de l'atmosphère en phase de restauration de la mine est associé aux mêmes activités qu'en phase de construction quoique les activités sont moins susceptibles d'émettre des poussières. Cependant, tout comme pour les autres phases du projet, **la dégradation de la qualité de l'atmosphère `se fera sentir en périphérie du site et dans son environnement immédiat.**

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'impact des poussières sur la qualité de l'atmosphère en phase de restauration est jugé de faible intensité en raison de la réduction considérable des activités industrielles. L'étendue est locale puisque cela pourrait s'étendre à l'échelle du site minier et en périphérie de celui-ci. Sa durée est courte quant aux impacts négatifs anticipés car les travaux de restauration seront conclus en quelques années. L'impact sur la qualité de l'atmosphère en phase de restauration est donc jugé d'importance **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Après la restauration du site, les impacts seront inexistants puisqu'aucune activité minière susceptible de modifier la qualité de l'atmosphère n'aura lieu.

7.2.6 AMBIANCE LUMINEUSE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

— Préparation du terrain et construction des infrastructures.
— Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation LUM 01 à LUM 03 (tableau 7-5) seront mises en œuvre afin de minimiser l'impact du projet sur l'ambiance lumineuse.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les activités qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile en phase de construction pourraient entraîner l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les niveaux de lumière provenant de ces installations et de l'utilisation d'équipements mobiles n'ont pas été modélisés car cette situation est temporaire et les sources émettront peu de lumière comparativement aux aménagements en phase d'exploitation.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité est jugée faible. L'étendue est considérée comme ponctuelle car la lumière artificielle nocturne émise en phase de construction affectera un espace réduit dans la zone d'étude. La durée est courte. L'importance de l'impact en phase de construction est considérée comme **mineure.**

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation LUM 01 à LUM 03 (tableau 7-5) seront mises en œuvre afin de minimiser l'impact du projet sur l'ambiance lumineuse.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Afin d'évaluer précisément l'impact **des installations prévues en phase d'exploitation** sur la lumière artificielle nocturne, une modélisation photométrique des niveaux d'éclairage a été effectuée à l'aide du logiciel d'analyse d'éclairage AGI32 version 18.3 (AGI32 Light Analyst, Illumination Engineering Software).

Cette modélisation a été réalisée dans le cadre de l'ÉIE 2018 et a été présentée en annexe de cette ÉIE (WSP, 2018c). La modélisation n'a pas été refaite pour tenir compte des changements apportés au projet puisque l'impact anticipé sera du même ordre de grandeur que celui prévu en 2018.

L'ajout des nouvelles sources de lumière nocturne liées aux aménagements du projet modifiera localement les conditions de clarté du ciel. Les résultats d'éclairage vers le ciel montrent un niveau de lumière de faible intensité. La moyenne calculée à 100 m au-dessus du plus haut bâtiment en hiver est de 0,2 lux pour l'ensemble de la zone d'étude locale. Les pointes de lumière au ciel se concentrent au-dessus du secteur administratif et industriel (niveau maximum obtenu de 8,3 lux), des haldes (environ 6 lux) et dans une moindre mesure au-dessus de la fosse (environ 1 lux) puisque l'éclairage se retrouve sous l'élévation actuelle du sol autour de la colline de pegmatite. L'éclairage associé aux routes projette également une faible lumière vers le ciel (environ 0,5 lux). Ces changements de la clarté du ciel modifieront localement la zone environnementale qui est actuellement représentative d'un secteur peu influencé par la luminosité (C1) vers une zone caractéristique d'un secteur de faible luminosité (C2). **Bien que les infrastructures (secteur administratif et industriel ainsi que les haldes) aient été positionnées plus près du relais routier comparativement au projet de 2018**, l'apport supplémentaire de lumière ne devrait pas être suffisant pour modifier la zone environnementale attribuée au relais routier qui est déjà de C2 en raison de l'éclairage déjà présent sur le site.

Les changements attendus dans la clarté du ciel auront peu d'effets sur le voilement des étoiles. Les effets seront seulement visibles à proximité des secteurs éclairés. Le changement sera peu perceptible sur tous les autres récepteurs sensibles de la zone d'étude, notamment aux sites des campements cris permanents. Les modifications locales de la clarté du ciel occasionneront peu d'effets sur les usages du territoire (traditionnels ou non) en périphérie des aménagements prévus pour l'exploitation de la mine.

L'ajout des nouvelles sources de lumière nocturne reliées aux aménagements requis pour le projet n'entraînera pas d'émission de lumière intrusive. Les résultats de la modélisation montrent que les niveaux d'éclairage à 1,5 m du sol à la limite de la zone d'étude locale seront nuls. La lumière est concentrée uniquement en bordure des zones éclairées. Ainsi, aucun effet provenant de source de lumière intrusive n'est attendu sur la qualité de vie des humains, leurs usages du territoire (traditionnels ou non) en périphérie des aménagements prévus pour l'exploitation de la mine.

En 2018, des vues de côté **avaient** été modélisées à partir de deux récepteurs sensibles, soit le relais routier du km 381 et le campement cri permanent au sud. Les résultats de la simulation visuelle de côté **montraient alors** qu'au relais routier du km 381 la lumière émise par les futures installations ne sera pas directement visible en raison de la topographie accidentée du secteur qui limite la vue directe sur le site. Par contre, un léger halo lumineux sera perceptible dans le ciel ce qui influencera localement la qualité du paysage nocturne du secteur. Le même constat peut être fait au campement cri permanent. Le halo sera plus visible en présence de nuages, ceux-ci reflétant la lumière artificielle nocturne émise par les installations au sol, ce qui a pour effet d'augmenter la visibilité des halos lumineux en plus de diminuer la clarté du ciel. **Ces résultats sont considérés toujours valables avec le design de 2021.**

Dans le contexte du projet, les effets environnementaux de la lumière artificielle nocturne sur le milieu biologique sont considérés comme non significatifs en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et l'absence de lumière intrusive à la limite de la zone d'étude locale.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, les impacts résiduels probables du projet sur l'ambiance lumineuse touchent principalement le milieu humain. Les effets sur le milieu biologique seront mineurs en raison du faible niveau de lumière généré vers le ciel et de l'absence de lumière artificielle à la limite de la zone d'étude locale. Ainsi, les impacts appréhendés sont plus spécifiquement évalués sur la **clarté du ciel** et les **paysages nocturnes**. L'intensité de l'impact sur l'ambiance lumineuse est jugée faible, car la clarté du ciel et la qualité des paysages nocturnes seront peu modifiées et il est peu probable que ces changements affectent les utilisateurs du milieu. L'étendue est jugée locale considérant que l'impact sera concentré sur le site même et quelques centaines de mètres autour. La durée est moyenne, car l'impact ne sera ressenti que lors de la phase d'exploitation et n'est pas permanent. L'importance de l'impact en phase d'exploitation est considérée comme **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

— Démantèlement des infrastructures.
— Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation LUM 01 à LUM 03 (tableau 7-5) seront mises en œuvre afin de minimiser l'impact du projet sur l'ambiance lumineuse.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les activités citées précédemment qui impliquent de l'éclairage fixe ou mobile en phase de restauration pourraient entraîner temporairement l'émission de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui sont susceptibles de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie. Les niveaux de lumière provenant de ces installations et de l'utilisation d'équipements mobiles n'ont pas été modélisés, car cette situation est temporaire et les sources émettront peu de lumière comparativement aux aménagements qui seront présents lors de la phase d'exploitation au même endroit.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase de restauration, les aménagements qui seront éclairés ainsi que l'utilisation d'équipements et de machinerie qui nécessiteront de l'éclairage pour les opérations et la sécurité des travailleurs seront temporaires et émettront peu de lumière artificielle nocturne. L'intensité est jugée faible. L'étendue est considérée comme locale, car la lumière artificielle nocturne émise en phase de restauration affectera un espace réduit dans la zone d'étude locale. La durée est courte. L'importance de l'impact en phase de restauration est considérée comme **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Comme les activités sur le site seront complétées en phase de postrestauration, aucun impact n'est anticipé sur l'ambiance lumineuse.

7.2.7 AMBIANCE SONORE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SON 01 et SON 02, ainsi que la norme NOR 12, décrites dans le tableau 7-5, seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Une simulation en phase de construction a été établie lors des périodes les plus achalandées en termes d'équipement et de travaux bruyants simultanément. Le scénario comprend les activités **de construction du complexe minier de même que le début d'exploitation de la fosse,** lorsqu'il y aura le plus de camions sur le site. À cette étape-ci du projet, les méthodes et détails de la construction (nombre, type d'équipement, etc.) ne sont pas connus avec précision. Des hypothèses ont été nécessaires afin de pouvoir établir les scénarios les plus susceptibles de se produire au cours d'une même journée. **La méthodologie et les résultats de modélisation sont présentés à l'annexe H.**

Les critères de bruit pour la période de jour s'établissent sur une période de 12 heures. Il a été considéré dans le modèle que les travaux seraient réalisés seulement de jour (entre 7 h et 18 h**, avec une heure de pause**), soit un temps d'utilisation de 10 heures. Galaxy n'entrevoit pas de problèmes à respecter la norme de bruit de 55 dBA entre 7 h et 19 h.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact est considérée faible puisque les contributions sonores évaluées en phase de construction respectent les critères du **MELCC** pour les chantiers de construction. L'étendue est jugée locale compte tenu du fait que l'impact se fera sentir en périphérie du site minier, dont au relais routier du km 381. Sa durée est courte car elle s'étalera durant l'ensemble de la phase de construction. L'importance de l'impact sur l'ambiance sonore en phase de construction est donc jugée **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SON 01 à SON 03 ainsi que la norme NOR 12, décrites dans le tableau 7-5, seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

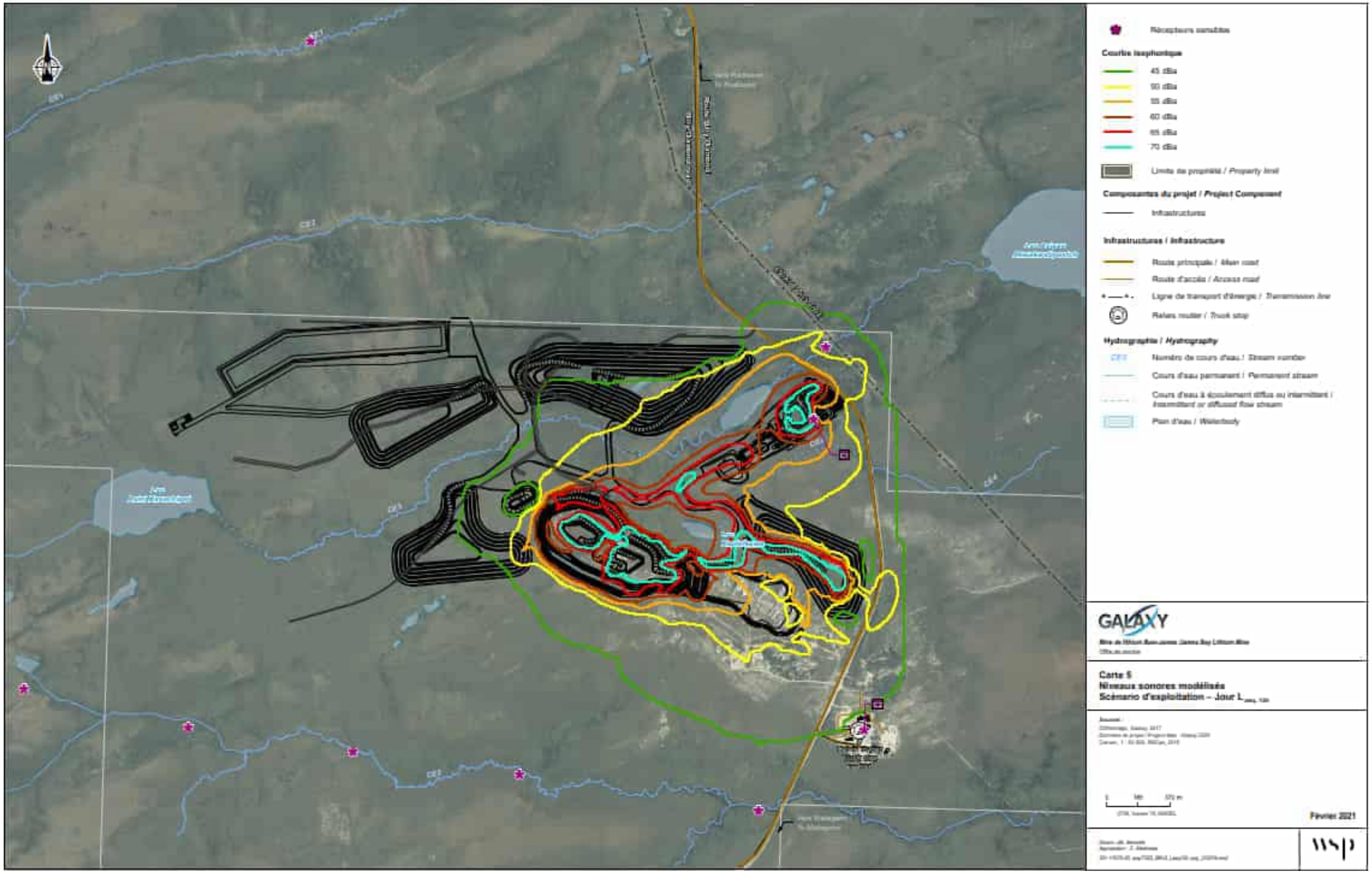
Afin d'évaluer dans quelle mesure un bruit peut nuire au bien-être, des critères sonores ont été établis à l'intérieur de la D019. Cette directive indique des niveaux sonores moyens horaires pour les périodes diurne et nocturne qui ne doivent pas être excédés. Ces valeurs sont basées sur les prescriptions de la NI 98-01 sur le bruit du MELCC, en fonction des usages permis par un règlement de zonage municipal. Le projet s'inscrit dans la zone IV (zone non sensible) où les critères sonores applicables se situent à 70 dB_A, sauf aux sites de campement cri et au relais routier du km 381. Pour ces derniers, les critères à respecter sont de 55 dB_A le jour et de 50 dB_A la nuit, ou le bruit résiduel, si plus élevé.

Pour l'évaluation des émissions sonores du projet, une simulation de propagation sonore par vents porteurs a été réalisée pour l'année **12** d'exploitation **(soit en 2035)**, soit l'année où le niveau de production sera le plus élevé. La carte 7-**3** présente les iso-contours du bruit modélisé en exploitation. Les résultats détaillés de la modélisation sont présentés dans une étude distincte (**WSP, 2021c**), **présentée en annexe H**. Le niveau de bruit le plus contraignant à respecter est celui généré en période nocturne et il s'établit à **45** dBa (L_{Aeq1h}). En considérant l'ensemble des sources d'émissions de la mine, la contribution sonore maximale de celle-ci, pour le récepteur sensible le plus proche est évaluée à **44** dB_A (relais routier du km 381).

Pour le transport du concentré s'effectuant par la route Billy-Diamond, une attention particulière a été portée sur les zones sensibles qui pourraient se trouver à proximité de la route entre la mine et Matagami et dont le niveau sonore ambiant serait perturbé par l'ajout des camions de transport à la circulation actuelle. Un accroissement de 1 % par année de la circulation a été observé entre 2014 et 2017 sur la route Billy-Diamond. Ce même taux de croissance de 1 % par année a été utilisé pour déterminer le débit de circulation actuel et sur un horizon de 10 ans. L'impact dû à la modification de la circulation par l'ajout des camions de transport de concentré a été déterminé selon la grille d'évaluation de l'impact sonore de la *Politique du bruit routier* du ministère des Transports du Québec. D'après cette grille d'évaluation, l'impact sonore produit par l'augmentation de la circulation sur la route Billy-Diamond due au projet de Galaxy n'est pas significatif et ne sera donc pas ressenti dans les zones d'étude.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact en phase d'exploitation est considérée faible, car la contribution sonore est conforme à la limite sonore de 50 dBA la nuit, et ce, même par condition de vents porteurs en considérant que toutes les sources de bruit sont en fonction simultanément. L'étendue de cet impact est locale car il englobera tout le site minier ainsi qu'une zone d'influence en périphérie de celui-ci. Cet impact sera de durée courte puisqu'il sera ressenti de manière discontinue durant la période d'exploitation, soit environ **18** ans. Globalement, cet impact est jugé d'importance **mineure**.



Carte 7-3 Niveaux sonores modélisés – Phase d'exploitation – L_{Aeq12h}

Source : WSP, 2021c

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SON 01 et SON 02 ainsi que la NOR 12, décrites dans le tableau 7-5, seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Tout comme pour la phase de construction, les méthodes et détails de la restauration (nombre, type d'équipement, etc.) ne sont pas connus avec précision. Les résultats modélisés en phase de construction sont conformes aux normes et les travaux requis en restauration sont similaires à ceux en construction.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact est considérée faible puisque les contributions sonores en phase de restauration seront conformes à la D019. L'étendue est jugée locale compte tenu du fait que l'impact se fera sentir en périphérie du site minier. Sa durée est courte, car toutes les activités de la phase de restauration se dérouleront sur une période d'un an. L'importance de l'impact sur l'ambiance sonore en phase de restauration est donc jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Comme aucune activité n'est prévue sur le site en phase de postrestauration, il n'y aura pas d'impact sur l'ambiance sonore.

7.2.8 VIBRATIONS ET SURPRESSIONS D'AIR

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCE D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure d'atténuation VIB 01 à VIB 04 et la NOR 13, décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Des sautages sont prévus lors de l'exploitation de la **fosse** en phase de construction. Ces activités engendreront des vibrations et des surpressions d'air.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact est considérée faible puisque les activités en construction seront marginales. L'étendue est jugée locale compte tenu du fait que les vibrations et surpressions d'air pourraient se faire sentir en périphérie de la **fosse**. Sa durée est courte, car l'impact sera ressenti de matière discontinue, au moment des sautages. L'importance de l'impact des vibrations et surpressions d'air dans le milieu en phase de construction est donc jugée **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCE D'IMPACT

— Présence et exploitation de la fosse.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation VIB 01 à VIB 04 et la NOR 13 décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'évaluation des impacts a été effectuée en considérant l'utilisation d'une charge de **175** kg d'explosifs par trou de 152 mm de diamètre, une densité d'explosifs de 1,2 t/m^3 et une hauteur de bourrage de 3 m.

Le critère de vibrations de la D019 pour les structures et zones sensibles humaines est de 12,7 mm/s. En considérant un maximum de quatre trous explosant en 8 ms, le seuil est respecté aux structures les plus rapprochées, soit au relais routier du km 381 (**6,3** mm/s), le secteur industriel (**7,7** mm/s) et au campement des travailleurs (**4,0** mm/s). En ce qui concerne le poisson, le critère établi dans le *Guideline for the use Explosives In or Near Canadian Fisheries Waters* (Wright et Hopky, 1998) est une pression de 100 kPa dans la vessie natatoire d'un poisson. Cette pression est atteinte à une distance de **133** m de la détonation, en considérant les mêmes paramètres que précédemment. Ainsi, comme la distance minimale entre la fosse et le cours d'eau le plus près est de **230** m (cours d'eau CE3), les détonations seront conformes. Comme indiqué dans l'étude spécialisée sur l'habitat aquatique (WSP, 2018*d*) il n'y a pas de frayère ou de sites potentiels pour la fraie au cours d'eau CE3. Par contre, le cours d'eau CE5 a un potentiel de frayère; le critère est de 13 mm/s dans une frayère pendant la période d'incubation des œufs. Un niveau vibratoire de 3,9 mm/s a été calculé à l'endroit du cours d'eau CE5 le plus rapproché de la fosse (**920** m), ce qui est conforme.

En ce qui concerne les surpressions d'air, le critère de la D019 est de 128 dB pour les zones sensibles humaines. Le calcul de surpressions d'air est de **119** dB au relais routier du km 381 et **116** dB au campement des travailleurs. Ces calculs sont réalisés sans la présence d'inversion thermique ni de vents porteurs. Ainsi, ces paramètres peuvent, sous certaines conditions, augmenter les valeurs de 10 dB. Par conséquent, la mesure d'atténuation VIB 03 permettra de maintenir les seuils à des niveaux adéquats.

De plus, les projections de roches lors des sautages seront minimisées par l'utilisation de tapis pare-éclats et une hauteur de collet de bourrage d'au moins 5 m lorsqu'effectués dans les secteurs sensibles.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact est considérée faible puisque les niveaux de vibrations et de surpressions d'air qui ont été évalués en phase d'exploitation respectent les critères de la D019 et de Pêches et Océans Canada. L'étendue est jugée locale compte tenu du fait que les vibrations et surpressions d'air pourraient se faire sentir en périphérie du site minier, au relais routier du km 381 et le long de la route Billy-Diamond. Sa durée est courte, car l'impact est ressenti de matière discontinue, au moment des sautages. L'importance de l'impact sur les vibrations et surpressions d'air en phase d'exploitation est donc jugée **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

Ne s'applique pas car aucune activité pouvant générer des vibrations et surpressions d'air pendant les travaux de restauration.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Ne s'applique pas car plus aucune activité sur le site.

7.2.9 COMPARAISON DE LA DESCRIPTION DES IMPACTS SUR LE MILIEU PHYSIQUE 2018 VS 2021

Cette section se veut un récapitulatif des modifications apportées à la description et l'évaluation des impacts actuelles en comparaison avec celles décrites dans l'EIE de 2018. Le tableau 7-12 reprend les composantes du milieu physique de la zone d'étude et, selon les phases du projet, indique les modifications apportées à la description et à l'évaluation des impacts en fonction des projets 2018 et 2021, le cas échéant.

Tableau 7-12 Comparaison de la description et de l'évaluation de l'impact du projet sur chacune des composantes physiques de la zone d'étude locale

Composante	Phase	Modification à la description de l'impact	Importance de l'impact selon le projet 2018	Importance de l'impact selon le projet 2021
Sols	Construction, exploitation et restauration	-	Mineure	Mineure
Hydrogéologie	Construction	-	Mineure	Mineure
	Exploitation, restauration et postrestauration	Les modélisations hydrogéologiques ont été mises à jour pour refléter les changements non significatifs	Moyenne	Moyenne
Régime hydrologique	Construction	Il y aura prélèvement d'eau dans le lac Kapisikama pour l'alimentation de l'usine de béton mobile	Mineure	Mineure
	Exploitation, restauration et postrestauration	Les calculs des superficies de bassins versants et de l'impact sur les débits ont été mis à jour pour refléter les changements non significatifs	Moyenne	Moyenne
Eau et sédiments	Construction	-	Mineure	Mineure
	Exploitation et restauration	La modélisation de la qualité de l'eau du bassin collecteur des eaux de contacts a été mise à jour. Le traitement applicable à l'UTE n'entraîne pas de modification à l'impact résiduel.	Mineure	Mineure
Atmosphère	Construction, exploitation et restauration	Le déplacement général des infrastructures vers l'est n'entraîne pas de modifications significatives.	Mineure	Mineure
Ambiance lumineuse	Construction, exploitation et restauration	-	Mineure	Mineure
Ambiance sonore	Construction et restauration	-	Mineure	Mineure
	Exploitation	La modélisation du bruit a été mise à jour et les niveaux de bruit demeurent similaires au récepteur. L'augmentation du bruit dû au transport sur la route Billy-Diamond a été considérée et aucune modification significative n'est anticipée.	Mineure	Mineure
Vibrations et surpressions d'air	Construction, exploitation et restauration	-	Mineure	Mineure

7.3 IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE

7.3.1 VÉGÉTATION ET MILIEUX HUMIDES

PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Présence et exploitation de la fosse.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Transport et circulation.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.

MESURES D'ATTÉNUATION ET DE COMPENSATION

Les mesures d'atténuation VEG 01 à VEG 07, SUR 01 à SUR 04, QUA 01 à QUA 05, QUA 10 à QUA 12 devront être appliquées de même que les normes NOR 02 à NOR 04, NOR 10 et NOR 15 décrite dans le tableau 7-5.

Afin de compenser les pertes inévitables de milieux humides, un programme de compensation des milieux humides sera élaboré de manière à respecter les exigences du MELCC (NOR 15). Celui-ci sera préparé et présenté au MELCC lors de la demande d'autorisation **ministérielle pour la construction du projet**.

Un programme de compensation visant à compenser les pertes inévitables de milieux humides sera élaboré de manière à respecter les exigences du MELCC (voir mesure NOR 15) et lui sera présenté lors de la demande d'autorisation des travaux de construction. Le plan de compensation détaillé des milieux humides proposé par Galaxy sera conforme aux exigences du MELCC pour les projets miniers dans le Territoire du Nord du Québec. Le promoteur a déjà pris l'engagement de préparer un plan de compensation qui sera élaboré en étroite collaboration avec le MELCC et avec la communauté crie de Eastmain, et qui tiendra donc compte des attentes et des exigences formulées par ces derniers.

Il est prévu de planifier une rencontre avec les intervenants locaux au cours des six mois suivant l'obtention du décret, afin de recueillir les préoccupations et les suggestions et ainsi préciser les pistes de compensations à privilégier. À la suite des consultations, les principales avenues envisagées pour la compensation seront présentées au MELCC et aux parties prenantes pour une analyse préliminaire. Les résultats de cette évaluation orienteront l'élaboration du plan de compensation final qui sera produit au moment des demandes d'autorisations environnementales pour la phase de construction.

Il est présentement prématuré de détailler les projets, travaux ou mesures qui pourraient être inclus dans le plan de compensation, mais il est possible de s'avancer sur les grandes lignes et stratégies générales qui pourraient guider l'élaboration du plan de compensation. On visera la création ou la restauration de différents types de milieux humides ce qui favorisera la biodiversité spécifique et d'habitats. En permettant l'augmentation de la présence de milieux peu répandus régionalement, il pourrait en résulter des gains environnementaux. Ces mesures devront mettre en place des milieux qui rempliront, à maturité, les fonctions écosystémiques propres aux milieux humides nordiques incluant la séquestration du carbone. L'accent sera mis sur les projets locaux et régionaux selon les attentes des communautés touchées.

Il importe de souligner que le contexte nordique et isolé du projet fait en sorte qu'il existe actuellement peu de projets en cours d'élaboration auxquels le promoteur pourrait proposer sa participation pour permettre leur réalisation. Toutefois, le plan de compensation pourrait inclure la participation à la restauration de sites miniers abandonnés dans la région du Nord-du-Québec.

La contribution financière pour la recherche pourra aussi être envisagée, notamment en ce qui a trait à l'acquisition de connaissances fondamentales et appliquées sur les milieux humides boréaux du Nord-du-Québec par des partenariats avec divers chercheurs provenant du milieu universitaire telles que Nicole Fenton (UQAT), professeure titulaire de la chaire industrielle CRSNG-UQAT sur la biodiversité en contexte minier, et Line Rochefort (ULaval) professeure titulaire de la Chaire de recherche industrielle en aménagement des tourbières. Enfin, il n'est pas non plus exclu qu'une compensation financière fasse également partie d'un ensemble de mesures compensatoires.

Lorsque toutes les étapes seront franchies et que les discussions auront eu lieu avec la communauté crie d'Eastmain, dont les maîtres de trappage et les utilisateurs du territoire, ainsi que le MELCC au sujet des projets de compensation envisageables, une version détaillée sera soumise au MELCC suite à l'obtention du décret autorisant la réalisation du projet.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

IMPACT DIRECT ET INDIRECTS SUR LA VÉGÉTATION ET LES MILIEUX HUMIDES

Les impacts appréhendés sur la végétation sont principalement liés à la destruction et à la modification des habitats naturels. Ces impacts sont causés par le déboisement et l'excavation nécessaires à la préparation du terrain et à la construction des infrastructures temporaires ou permanentes. Il importe de mentionner que la construction des haldes à stériles et à mort-terrain ainsi que l'agrandissement de la fosse se feront de manière continue tout au long de la phase d'exploitation. Afin d'avoir un portrait global des surfaces de milieux naturels qui seront affectées par la construction de l'ensemble des infrastructures, il a été jugé plus pertinent de fusionner les phases construction et exploitation pour la description de l'impact.

Les travaux nécessaires pour l'aménagement des futures infrastructures minières entraîneront la transformation d'environ **145** ha de milieux terrestres et de **305** ha de milieux humides. **Il est à noter que l'optimisation du projet a permis d'éviter totalement les empiètements dans les groupements végétaux faisant partie des milieux hydriques à l'exception d'une grande mare de tourbière.** Le tableau 7-**13** présente le bilan des superficies affectées de milieux naturels pour toutes les infrastructures du projet, et ce, par type de groupement observé dans la zone d'étude. **Pour sa part, le tableau 7-14 présente les** superficies **affectées ainsi que** les aires décapées autour des infrastructures, soit une bande **tampon de 50 m qui inclut la bande de protection de** 35 m **qui sera décapée** afin de protéger **les infrastructures** des éventuels feux de forêt. L'état initial de ces milieux avant la réalisation des activités est majoritairement non dégradé.

En plus des superficies directes affectées par la réalisation des travaux, l'aménagement du site et des infrastructures projetées aura des impacts indirects sur les groupements végétaux conservés. D'une part, la réalisation des travaux aura pour effet de fragmenter des écosystèmes et engendrera possiblement des modifications aux communautés végétales en bordure des infrastructures **au-delà de la bande de protection de 35 m, c'est pourquoi 15 m supplémentaires ont été considérés dans le calcul de la superficie végétale impactée (voir paragraphe précédent)**. D'autre part, la mise en place des infrastructures aura pour conséquence d'isoler certaines parties de milieux humides et de modifier le patron de drainage dans la zone des travaux. Ainsi, dans ces conditions, certains milieux humides pourraient subir des modifications plus ou moins significatives, notamment un assèchement partiel en périphérie des fossés de drainage. Il est à noter que la mise en place d'une petite berme en argile le long des aires décapées viendra diminuer l'effet de cet impact indirect. Un suivi de la végétation en périphérie des infrastructures au cours des premières années permettra de mieux évaluer cet impact anticipé. Le détail est exposé dans le chapitre 10.

Impacts de faible probabilité

Outre l'empiètement direct au sol, d'autres sources d'impact peuvent également avoir une incidence sur la végétation et les milieux humides. La gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles pourrait engendrer des déversements accidentels d'hydrocarbures dans l'environnement, principalement en lien avec le ravitaillement ou le bris de la machinerie. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et, advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la règlementation en vigueur. Le recyclage et la récupération des matières résiduelles non dangereuses seront favorisés lors de la phase de construction. Ainsi, les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et, s'ils surviennent, seront limités au site des travaux.

Également, le transport et la circulation de la machinerie dans la zone des travaux pourraient contribuer à introduire ou à propager de manière accidentelle des espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sur le territoire. Les conditions climatiques plutôt rigoureuses prévalant dans la zone d'étude y limitent toutefois le potentiel de croissance de certaines espèces invasives présentes surtout dans le sud de la province. Des mesures d'atténuation sont prévues afin de réduire les risques d'introduction et de propagation lors des activités de construction et d'exploitation.

Selon les informations recueillies auprès des maîtres de trappage et de leur famille (terrains RE2, VC33 et VC35) et des autres utilisateurs du territoire (communautés jamésiennes et communauté crie d'Eastmain, voir chapitre 5, section 6.4.6 et annexe G), l'utilisation traditionnelle par les maîtres de trappage de la flore locale consiste surtout à la cueillette de bleuets et de champignons. La liste de plantes à usage traditionnel du tableau 6-28 inclut un grand nombre de taxons et elle doit être considérée comme étant exhaustive puisqu'elle comporte plus d'espèces que celles dont l'utilisation a été confirmée lors des entretiens avec les membres de la communauté locale. Toutes ces espèces sont abondantes et communes en périphérie du site d'implantation de la mine et sur l'ensemble du territoire de la Baie-James. Malgré que des individus de ces espèces seront perdus lors de la construction directement au site du projet, elles resteront disponibles tout au long du projet en périphérie du projet.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la végétation et les milieux humides. Néanmoins, malgré **que les espèces et milieux humides répertoriés sont communs et abondants dans tout le secteur** et que la réduction des impacts grâce à l'optimisation du projet dès les premières étapes de conception, les superficies affectées seront significatives. Pour ces raisons, cet impact est jugé d'intensité moyenne. Toutefois, il importe de noter que son étendue est locale puisque le déboisement affectera seulement le site minier **ainsi qu'une mince bande au pourtour de l'empreinte**. Quant à la durée, celle-ci est moyenne puisque l'impact pourra se produire durant toute la durée de vie de la mine, soit une période d'environ 20 ans. Globalement, l'importance de l'impact sur la végétation et les milieux humides en phases de construction et d'exploitation est jugée **moyenne.**

Tableau 7-13 Superficies des milieux terrestres, humides et hydriques directement affectées par type d'infrastructures du projet[1]

Type d'infrastructure	Affleurement rocheux	Anthropique	Arbustaie	Aulnaie crispée	Dénudé sec	Pessière noire à lichen	Pinède grise	Tourbière arbustive	Tourbière boisée	Tourbière ouverte	Lac	Total par infrastructure
Halde à stérile	34,823		18,812			13,499		27,048	32,642	44,569	0,651	172,042
Halde à mort terrain								11,458	21,026	18,233		50,717
Fosse	11,545		16,423						0,350	22,777		51,095
Cour d'entreposage					3,063			0,089		0,591		3,743
ROMPAD					2,742							2,742
Secteur industriel et administratif		0,055		0,784	6,691		0,939	0,983	0,967	4,709		15,128
Entrepôt à explosifs								2,933		0,573		3,506
Usine de traitement d'eau								0,254	0,398			0,652
Bassins			3,931					13,264	13,479	4,231		34,904
Accès	0,269		1,002		1,858	0,002		4,079	3,716	9,769		20,695
Total par milieu naturel	46,637	0,055	40,168	0,784	14,353	13,501	0,939	60,109	72,576	105,451	0,651	355,224

1 Les superficies ne comprennent pas la zone d'impact indirect de 50 m autour des infrastructures car les superficies sont reliées seulement à l'empreinte des infrastructures.

Tableau 7-14 Superficies des milieux terrestres, humides et hydriques directement affectées

Milieu terrestre	*Superficie dans la zone d'étude*	*Superficie directement affectée (ha)*
Affleurement rocheux	53,55	52,17
Anthropique	43,52	0,86
Arbustaie	241,64	53,00
Aulnaie crispé	7,66	1,71
Dénudé sec	21,40	17,56
Pessière noire à lichen	114,61	18,12
Pinède grise	15,51	1,61
Sous-total	***497,90***	***145,03***
Milieux humides et hydriques		
Tourbière arbustive	747,95	72,33
Tourbière boisée	800,54	91,19
Tourbière ouverte	1326,52	140,69
Lac	67,03	0,65
Sous-total	***2942,04***	***304,87***
Total	**3439,94**	**449,90**

PHASE DE RESTAURATION

SOURCE D'IMPACT

- **Transport et circulation.**
- **Démantèlement des infrastructures.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation VEG 02, VEG 03 et VEG 06, QUA 01 à QUA 04, QUA 10 à QUA 12 devront être appliquées de même que les normes NOR 02 à NOR 04 et NOR 10 décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées lors de la phase de restauration.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Cette phase prévoit la restauration du site, incluant une **mise en végétation** des différentes infrastructures. En somme, les haldes et autres surfaces décapées seront végétalisées de façon à stabiliser le site et permettre **le rétablissement complet** de la végétation le plus rapidement possible.

Les bermes en argile devront être enlevées afin de rétablir la connectivité entre les milieux restaurés et les milieux naturels environnants.

Le transport et la circulation demeureront un vecteur potentiel d'introduction et de propagation des EVEE lors de cette phase. L'application des mesures d'atténuation permettra néanmoins de diminuer ce risque à un niveau négligeable.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'impact sur la végétation en phase de restauration est globalement de nature **positive**. Conséquemment, l'évaluation de l'impact n'est pas requise.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Après la restauration du site, les impacts seront inexistants puisqu'aucune activité minière susceptible de modifier la qualité de la végétation et des milieux humides n'aura lieu.

7.3.2 GRANDE FAUNE

PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des matières dangereuses et résiduelles.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01 à SUR 04 devraient réduire au minimum les superficies touchées, c'est-à-dire à l'empreinte des infrastructures requises (route, fosses, haldes, bassins, etc.). Globalement, les mesures FAU 03, FAU 05, **FAU 08,** SON 01, CIR 01 à CIR 03, LUM 01 à LUM 03 contribueront à réduire le dérangement sur **les** espèces **susceptibles d'être présentes dans le secteur du projet**.

Si, malgré la démonstration réalisée sur la très faible probabilité que le caribou utilise le secteur, un caribou était observé à proximité ou dans la zone d'influence du projet, sa présence serait rapportée au responsable des opérations et au responsable de l'environnement. L'information serait validée et, au besoin, les employés potentiellement en contact avec l'individu seraient informés de la situation afin d'augmenter leur niveau de vigilance et limiter les risques de dérangement ou de collision. Le bureau régional des agents de protection de la faune serait également avisé. Si les agents de protection de la faune, en collaboration avec Galaxy, jugent qu'il y a un risque pour un caribou présent dans la zone de la mine ou de la route Billy-Diamond, Galaxy proposera des ajustements à ses opérations pour limiter le risque de dérangement et de collision, et ce, jusqu'à ce que le risque soit écarté. Comme par exemple effectuer le transport du minerai par convois de plusieurs camions pour réduire le passage régulier de camions. Par ailleurs, dès les autorisations reçues, le promoteur s'engage à créer une table de travail conjointe (Galaxy, Eastmain et Waskaganish) au sein de laquelle sera discuté l'éventuel suivi à effectuer sur cette espèce. **La fréquence de ces rencontres sera déterminée ultérieurement avec les participants. Cette espèce est également incluse au suivi faunique général décrit au chapitre 10.**

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Deux espèces de grands mammifères sont susceptibles de fréquenter le secteur du projet minier. Il s'agit de l'orignal (*Alces alces americana*) et de l'ours noir (*Ursus americanus*). **Bien que la présence du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*), n'est pas considérée comme probable, comme décrit dans la section 6.3.2.1, les effets potentiels du projet sur celui-ci ont également été analysés et documentés dans cette section afin de valider la pertinence de considérer cette espèce dans l'évaluation des impacts du projet.**

Le projet entraînera une perte d'environ 145 ha de végétation terrestre et 305 ha de milieux humides à l'étape de préparation du terrain et durant les phases de construction et d'exploitation, en incluant une zone tampon de 50 m autour des infrastructures, soit 35 m de déboisement prévu et 15 m supplémentaires d'impact indirect. La perte et la fragmentation de l'habitat sont les principaux impacts directs du projet sur la grande faune.

Caribou forestier

Perte et altération de l'habitat

Le projet est situé dans un secteur de chevauchement des aires de répartition du caribou forestier de la population Assinica et du caribou migrateur de la population de la rivière aux Feuilles (Couturier et coll., 2004). Le caribou forestier est inscrit comme espèce menacée au Canada en vertu de la *Loi sur les espèces en péril*. Il est aussi désigné vulnérable au Québec, en vertu de la *Loi sur les espèces menacées et vulnérables*. Le caribou, et plus particulièrement le caribou forestier, étant une composante sensible du milieu naturel, la zone d'étude pour la grande faune a été définie principalement en fonction de cette espèce. Par contre, le caribou n'a pas été observé lors de l'inventaire et les données des colliers émetteurs ne montrent pas que le secteur de la mine est fréquenté par cette espèce. De plus, les feux de forêt subséquents ont détruit la végétation. La reprise de cette végétation et conséquemment de l'habitat du caribou est susceptible d'être plus longue que la durée du projet **(section 6.3.2.1). Dans la perspective où l'habitat perturbé par les feux puisse redevenir de l'habitat propice sur un horizon de quelques décennies, la construction et l'exploitation de la mine n'engendreront aucune destruction permanente d'habitat actuel ou en devenir. En effet, comme présenté à la carte 4-12, il est prévu que les haldes à stériles et résidus miniers et l'ensemble des infrastructures soient revégétalisés en phase de restauration.**

Les principales menaces pesant sur le caribou forestier, identifiées au chapitre 4 du *Programme de rétablissement du caribou des bois (population boréale)* et pouvant être associées au projet Galaxy, sont : l'altération de l'habitat (perte, dégradation ou fragmentation) causée par les activités humaines, ainsi que la prédation.

La fragmentation de l'habitat du caribou causée par le projet sera minime, et concentrée dans une zone s'étalant sur une longueur d'environ 5 km. Au total, le projet entraînera la perte d'habitat potentiel du caribou, incluant une zone tampon de 50 m, de 340 ha. Les superficies d'habitats à grande échelle touchées par le projet sont estimées à 127 ha tandis que les habitats potentiels de mise-bas, poste mise-bas et de rut sont évaluées à 213 ha (carte 6-16A).

Les habitats de part et d'autre des infrastructures n'offrent aucune condition exceptionnelle pour le caribou. Les groupements végétaux et conditions biophysiques qu'on y retrouve sont très répandus à l'échelle de la région de la Baie James. Le milieu, dans la zone d'influence du projet, est grandement perturbé, soit par les feux récents et/ou la présence d'infrastructures existantes, notamment la route Billy-Diamond, le relais routier et la ligne de transmission d'hydroélectricité. Les infrastructures linéaires telles que la route, peuvent toutefois agir comme une entrave aux déplacements et fragmenter l'habitat du caribou (St-Laurent et coll., 2012). En agissant comme une barrière aux déplacements, une route peut conduire à une perte d'habitat fonctionnel, en plus de participer à sa fragmentation (Renaud et coll., 2010). L'effet d'une route comme barrière aux déplacements du caribou ou la fragmentation de son habitat fonctionnel est proportionnel au volume de trafic sur celle-ci. À terme, Mahoney et Shaefer (2002) mentionnent que ce serait la construction de la route et son utilisation par les véhicules, plutôt que la structure physique elle-même, qui auraient réellement des impacts négatifs sur le caribou, spécialement pendant les phases cruciales de son cycle biologique.

Ainsi, la proximité du site minier projeté par rapport aux infrastructures actuelles (route Billy-Diamond, ligne électrique, relais routier 381) qui sont des sources d'activités humaines, la faible étendue du site minier projeté, permettant au caribou de contourner facilement le site du projet, et la faible qualité des habitats à l'intérieur et en périphérie de la zone d'influence du site minier, devraient diminuer au maximum l'effet de la fragmentation de l'habitat du caribou boréal.

Prédation

L'augmentation de la prédation sur le caribou en lien avec le déboisement et la présence d'infrastructures telles que des routes d'accès est associée à deux phénomènes, soit l'augmentation de la densité de prédateurs et l'amélioration de leurs conditions de déplacement. La déforestation par cause naturelle (feu) ou anthropique (coupe) de la forêt boréale rajeunit le paysage forestier et favorise le développement des essences feuillues (enfeuillement). Ces stades précoces de régénération forestière procurent un habitat de qualité à l'orignal, ce qui favorise l'augmentation de sa densité, mais qui provoque dans son sillage une augmentation des densités de son principal prédateur, le loup gris (*Canis lupus*). En conséquence, l'augmentation de la densité de loups accroît la pression de prédation sur le caribou forestier qui est vulnérable à ce prédateur. La déforestation favorise également le développement d'arbustes à petits fruits, et donc procure également des conditions favorables à l'augmentation des densités d'ours noirs (Brodeur et coll., 2008), un autre prédateur important du caribou forestier, principalement pour les faons (Pinard et coll., 2012). Ces effets de la déforestation sur l'habitat, et ultimement sur les populations de loups et d'ours noirs, sont maintenant reconnus comme une cause majeure du déclin du caribou forestier en Amérique du Nord, puisque la prédation a été identifiée comme un des principaux facteurs limitant les populations de caribous (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). Ce phénomène a déjà été constaté dans la majeure partie de l'aire de répartition du caribou boréal.

Des études mentionnent également que les probabilités de rencontres entre le caribou forestier et le loup augmentent à proximité des structures linéaires. Des auteurs font mention que les corridors linéaires, tels que les routes, permettent aux loups de voyager à de plus grandes vitesses et d'être plus efficaces en chassant, augmentant du même coup leur pression de prédation sur les grands ongulés (Équipe de rétablissement du caribou forestier du Québec, 2013). À faible densité d'utilisation, les routes peuvent parfois servir de corridor de déplacement saisonnier, mais leur utilisation cesse avec la construction de routes importantes, telles qu'une route asphaltée, ou lorsque les possibilités de rencontres avec les loups et les hommes augmentent (Nellemann et coll., 2000).

De plus, les infrastructures de la mine ne comprennent pas d'éléments linéaires permettant aux prédateurs de voyager à de plus grandes vitesses et d'avoir un meilleur succès de chasse sur les grands ongulés tels que caribou boréal. De plus, l'intensité actuelle des activités humaines dans le secteur a probablement déjà un effet dissuasif sur le loup à fréquenter cette zone, tout comme pour le caribou. Ainsi, la probabilité actuelle de rencontres entre le caribou boréal et le loup est à toute fin nulle dans cette zone et le projet minier n'apportera aucun changement significatif sur cette probabilité.

Collision et dérangement

L'augmentation du débit de circulation sur la route Billy-Diamond, apportée par le projet, sera légère (10-12 camions par jour), et le potentiel d'occurrence de caribou sur la route est faible (carte 6-17). Le *Programme de rétablissement du caribou des bois* d'Environnement Canada indique que les collisions avec les véhicules ne sont pas identifiées, à l'échelle nationale, comme une menace importante pour le caribou boréal (Environnement Canada, 2012). Le camionnage relié à la mine s'effectuera d'ailleurs de jour, ce qui diminue davantage les risques de collisions. Les caribous, comme la plupart des espèces de la grande faune, sont en effet généralement plus actifs entre le crépuscule et l'aube (Parc Canada, 2017) et c'est durant cette période, où la visibilité est diminuée, qu'ont lieu la plupart des collisions (MTQ, 2010). Les zones à plus haut risque de collision avec le caribou seront identifiées par des panneaux de signalisation. Par ailleurs, advenant des observations de caribous dans les secteurs du projet, celles-ci seront consignées et pourront être transmises au MFFP afin que ces observations puissent être intégrées au suivi des déplacements des caribous porteurs de colliers-émetteurs en cours. Il sera alors possible d'identifier si un ou des individus sont susceptibles de séjourner en période de mise-bas ou d'hivernage à proximité de la zone d'influence de la mine. Dans une telle situation, des mesures exceptionnelles seront convenues avec le MFFP pour atténuer les impacts sur ces caribous.

Outre les effets sur le caribou pouvant découler de l'altération de son habitat ou de la prédation, certaines autres activités sont susceptibles de modifier le comportement naturel du caribou boréal, particulièrement de provoquer l'évitement du secteur. Ceux-ci pourraient être affectés par l'éclairage artificiel, le bruit, les poussières, les vibrations lors des sautages et par la présence humaine. Pour réduire ces impacts potentiels, les équipements à moteur seront notamment munis de silencieux performants et en bon état afin de minimiser le dérangement par le bruit. Les sautages quant à eux, seront réalisés le jour minimisant ainsi le dérangement la nuit, tandis que l'éclairage sera limité en période nocturne, et installés de manière à éviter les débordements au-delà du site. Très peu d'impacts sont attendus concernant la lumière sur le caribou boréal. Selon les connaissances actuelles, il n'existe aucune étude scientifique qui documente l'effet de la lumière sur le caribou boréal. Le chapitre 4 du « Programme de rétablissement du caribou des bois (*Rangifer tarandus caribou*), population boréale, au Canada – 2012 » identifie un niveau de préoccupation faible à moyen en ce qui concerne les perturbations par le bruit et la lumière. Les effets possibles de la lumière n'excéderont pas une zone de 500 mètres de la mine, qu'il s'agisse de l'éclairage sur le site ou de celui des camions de transport de minerai. Des mesures d'atténuation sont d'ailleurs prévues afin de réduire davantage l'impact potentiel associé à l'effet de la lumière. Il en est de même pour l'émission de poussières. Aucun effet significatif sur le caribou boréal n'est donc appréhendé. Rappelons que ce dernier évite le dérangement anthropique et que la présence potentielle du caribou dans la zone d'étude ou à proximité de l'empreinte du projet est très peu probable. Les connaissances actuelles indiquent que l'espèce a très peu utilisé la zone d'étude au cours de la dernière décennie, qu'il s'agisse des caribous forestiers ou des caribous migrateurs. Par conséquent, cette composante sensible ne nous apparait pas menacée par les activités de transport, de construction et d'exploitation du projet et ainsi, aucun impact n'est anticipé pour le caribou.

Orignal et ours noir

L'orignal, qui est une espèce commune dans le Québec méridional, est très peu abondant dans le secteur, avec une densité estimée à 0,5 orignal/10 km² (Morin, 2015). Quant à l'ours noir, sa densité de population a été estimée à 0,2 ours/10 km² dans le secteur en 2003 (Lamontagne et coll., 2006). Les milieux perturbés, bien représentés par les milieux en régénération issus de trois feux, confèrent cependant un bon potentiel d'habitat pour l'ours noir dans la zone d'étude. La perte d'habitat associée à l'empreinte du projet pour ces deux espèces n'est donc pas significative.

Toutefois, à l'instar du caribou, l'étape de préparation du terrain **des** phases de construction et d'exploitation **pourrait entraîner** des mortalités accidentelles de **ces espèces** de la grande faune par le biais de collisions avec des véhicules. Afin de minimiser ce risque, les zones à plus haut risque de collision avec la grande faune seront signalées par des panneaux de signalisation adéquats **(FAU 03)**. **Les déplacements de la grande faune en proche périphérie du site pourraient également être altérés par l'éclairage artificiel, le bruit, les poussières, les vibrations lors des sautages et par la présence humaine. Pour réduire les impacts potentiels du bruit, les équipements à moteur seront notamment munis de silencieux performants et en bon état, tandis que les sautages seront réalisés le jour minimisant ainsi le dérangement la nuit. Des mesures d'atténuation sont également prévues afin de limiter les impacts de la lumière sur la faune.**

Pour éviter d'attirer **des animaux, notamment** l'ours noir **et le loup**, par le biais de ressources alimentaires ou de déchets domestiques, **des mesures sont prévues afin d'assurer que les déchets alimentaires ne puissent s'accumuler, telles que la mise en place d'un composteur qui sera recouvert. De plus, l'accès aux matières résiduelles sera impossible pour la faune, dont les espèces prédatrices, puisque les contenants de déchets seront couverts (FAU 08). Il n'est pas prévu d'installer de clôture autour du site où les déchets domestiques seront gérés. La gestion des matières résiduelles pouvant attirer des animaux sera tout de même réalisée de manière à éviter toute intrusion animale dans l'espace d'entreposage. De plus, les travailleurs seront sensibilisés au fait de ne pas nourrir la faune et de ne pas laisser traîner de nourriture pour éviter d'attirer les animaux sauvages, notamment les ours, à proximité des aires de travail. Avec le bruit et les activités en continu sur le site industriel, les animaux risquent peu d'être attirés sur le site. Pour assurer la sécurité du personnel, une surveillance constante sera réalisée sur le site et si un animal devait être aperçu dans l'enceinte du site, les mesures appropriées seront prises pour le faire fuir. Enfin, les matières résiduelles seront envoyées à l'extérieur du site du projet, dans un lieu d'enfouissement à Amos.**

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour l'ensemble des sources d'impacts identifiées en période de préparation, de construction et d'exploitation, l'application des mesures d'atténuation proposées contribuera à réduire l'intensité, l'étendue, la durée et l'importance de l'impact résiduel sur **la grande faune**. Ainsi, l'intensité de l'impact est considérée faible. Son étendue est locale puisque les impacts considérés seront essentiellement limités au site minier. La durée est considérée moyenne, puisque l'impact s'étendra sur toute la durée de vie de la mine **de façon discontinue**. Globalement, l'importance de l'impact sur la grande faune en phase de construction et d'exploitation est jugée **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Comme pour les travaux de préparation du terrain, de construction et d'exploitation des infrastructures, les mesures d'atténuation FAU 03 et FAU 05, SON 01, CIR 01 à CIR 03, LUM 01 à LUM 03 devraient réduire au minimum l'impact immédiat des travaux de restauration sur la grande faune, tout en les limitant à l'empreinte des infrastructures à démanteler et à restaurer (fosses, haldes, bassin, etc.).

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Étant donné les travaux impliqués, l'impact de certaines activités en phase de restauration sera sensiblement le même que durant les phases de construction et d'exploitation. Ainsi, certaines des activités associées aux travaux de restauration (éclairage artificiel, bruit, poussières, risques de déversements, présence humaine, etc.) sont susceptibles d'altérer le comportement naturel de la grande faune et leurs déplacements. Plusieurs mesures préventives seront néanmoins mises en œuvre afin de minimiser les impacts des travaux de restauration sur la grande faune.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour l'ensemble des sources d'impacts identifiées en période de restauration, l'application des mesures d'atténuation proposées contribuera à réduire l'intensité, l'étendue, la durée et l'importance de l'impact résiduel sur la grande faune. Ainsi, l'intensité de l'impact résiduel est considérée faible. Son étendue est locale puisque les impacts considérés seront essentiellement limités au site minier. La durée est considérée courte, puisque l'impact s'étendra se limitera à la durée des travaux de restauration. Globalement, l'importance de l'impact en phase d'exploitation est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Dans la mesure où les habitats restaurés pourront rapidement être utilisés par les espèces qui leur sont généralement associées, les retombées positives attendues des travaux de restauration seront potentiellement élevées pour les espèces de la grande faune. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que la diversité et les densités estimées, préalablement à l'implantation du projet, étaient relativement faibles dans la zone d'étude.

7.3.3 PETITE FAUNE ET HERPÉTOFAUNE

PHASES DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01 à SUR 04, QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13, AIR 01, AIR 02, LUM 01 à LUM 03, SON 01, VEG 01, VEG 02, FAU 02 et FAU 05 devront être appliquées de même que les normes NOR 02 à NOR 05, NOR 08, NOR 09 et NOR 14 décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les phases de construction et d'exploitation du projet sont considérées ensemble, dans la mesure où la nature des impacts sur la faune sera sensiblement la même durant ces deux phases. En effet, outre les travaux de préparation et de construction, la fosse et les haldes seront créées en continu lors de l'exploitation.

Les différentes espèces de la petite faune et de l'herpétofaune dont la présence a été confirmée ou est potentielle dans la zone d'étude fréquentent une grande variété d'habitats terrestres, humides et aquatiques. À l'étape de préparation du terrain, puis lors de la phase d'exploitation, le projet entraînera globalement une perte d'habitats terrestres et de milieux humides propices à la petite faune et à l'herpétofaune d'environ **450** ha, soit **145** ha de végétation terrestre et **305** ha de milieux humides. Ce sont ici les impacts totaux finaux qui sont considérés**, en incluant une zone tampon de 50 m autour des infrastructures de la mine (35 m de perte directe et 15 m de perte potentielle due à l'effet de lisière).** Pour la plupart des espèces de la petite faune, le déplacement des individus dont le domaine vital chevauche l'emprise des infrastructures fera en sorte d'augmenter, au moins temporairement, les densités en périphérie de la zone d'étude, où des habitats similaires sont présents.

Pour les micromammifères et l'herpétofaune, dont la capacité de déplacement est plus faible, il est probable que les travaux d'aménagement et de construction entraîneront la mortalité d'individus. Les mortalités devraient toutefois être rapidement compensées par le recrutement annuel, compte tenu de la grande fécondité qui caractérise généralement ces composantes fauniques. Les espèces qui affectionnent les milieux ouverts seront davantage en mesure de compenser les mortalités dans les aires déboisées à l'intérieur de l'empreinte du projet.

Des impacts potentiels sont également anticipés en ce qui concerne la gestion des eaux. Plusieurs espèces de l'herpétofaune, de même que quelques-unes de la petite faune comme le castor, le rat musqué ou la loutre de rivière, vivent en effet en milieu humide ou aquatique durant une ou plusieurs phases de leur développement. Par conséquent, les activités de la phase de construction ayant pour effet une modification de l'hydrologie locale, un transport de particules fines ou toute autre modification ou altération des milieux humides ou aquatiques peuvent avoir un impact sur ces espèces. Plusieurs mesures préventives seront néanmoins mises en œuvre afin de minimiser les impacts sur les milieux humides et aquatiques.

Des risques de contamination des milieux naturels sont aussi possibles, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des équipements. L'impact d'un éventuel déversement serait, entre autres, fonction du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition (fuite) du problème. En cas de déversement, les actions prévues par le plan des mesures d'urgence seront rapidement appliquées, ce qui contribuera à réduire l'étendue de la contamination et à éviter la contamination des eaux souterraines. Les pertes ou les déversements d'hydrocarbures ou d'autres produits sont généralement ponctuels et correspondent à des événements fortuits. Les activités de surveillance environnementale faciliteront la prévention et augmenteront l'efficacité d'intervention en cas de déversement. Certaines mesures préventives feront aussi en sorte de réduire les risques de déversement majeur, comme la mise en place de réservoirs à double paroi.

Des impacts indirects seront également associés au dérangement de plusieurs espèces de la petite faune et de l'herpétofaune. Le dérangement sera notamment occasionné par l'augmentation du niveau sonore et de la luminosité nocturne, l'émission accrue de poussières et les vibrations lors des sautages. Les effets se feront principalement sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux. Les espèces les plus mobiles adapteront probablement leurs domaines vitaux, lorsque possible, en évitant les abords de l'emprise des aires de travaux et/ou en se déplaçant vers des habitats favorables localisés à proximité.

L'effet du bruit peut être négatif sur certains mammifères (Shannon et coll., 2015). De manière générale, le bruit et la présence humaine limiteront temporairement l'utilisation de la zone des travaux et sa périphérie par la faune (évitement). Les comportements d'alimentation, de reproduction et d'élevage des jeunes seront aussi perturbés pour certaines espèces, selon la période où les activités seront réalisées. Les effets se feront principalement sentir sur les espèces possédant de petits domaines vitaux. Les équipements à moteur seront munis de silencieux performants et en bon état afin de minimiser le dérangement par le bruit.

Plusieurs espèces, dont la grande majorité des espèces d'anoures, sont nocturnes et une augmentation de la luminosité nocturne peut avoir des effets négatifs (perturbation du comportement et du rythme circadien, augmentation du risque de prédation, évitement, etc.). Toutefois, certaines espèces sont aussi prédatrices et la lumière artificielle peut, dans ce cas, augmenter leur succès d'alimentation. Une plus grande quantité de lumière peut aussi affecter leur comportement et leur reproduction, ce qui peut avoir des effets négatifs sur la survie de ces espèces. De plus, les anoures sont, pour la plupart, très peu mobiles et dépendent de leurs habitats respectifs, notamment les milieux humides. Il est par conséquent très difficile pour ces espèces de se déplacer et de changer d'habitat suite à l'augmentation de la lumière nocturne. Cette dépendance à leur habitat peut compromettre la survie de ces espèces en présence de lumière artificielle. Cependant, plusieurs mesures d'atténuation, concernant l'étendue, la durée et le type d'éclairage, seront mises en œuvre afin de réduire cet impact.

Des risques de collision liés à la circulation sur le chantier seront également présents. Certaines espèces de la petite faune, comme le renard, pourraient être attirées par des ressources alimentaires ou des déchets domestiques. Afin de minimiser ce risque, les travailleurs seront sensibilisés au fait de ne pas nourrir les animaux et de ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux sauvages, notamment les ours, à proximité des aires de travail. L'ensemble des impacts attendus sur la petite faune et l'herpétofaune sera minimisé du fait des densités de population faibles observées dans la zone d'étude lors des inventaires de 2017. Malgré la présence potentielle de certaines espèces à statut particulier dans la zone d'étude ou à proximité de l'empreinte du projet, aucune n'apparait significativement touchée par les activités de construction et d'exploitation.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la petite faune et l'herpétofaune durant les phases de construction et d'exploitation. Globalement, l'intensité de cet impact résiduel est considérée faible. Son étendue est locale puisque les impacts considérés seront limités au site minier. La durée est moyenne puisque l'impact pourra se produire durant toute la durée de vie de la mine, soit une période d'environ 20 ans. Ainsi, l'importance de l'impact résiduel sur la petite faune et l'herpétofaune durant les phases de construction et d'exploitation est par conséquent jugée **mineure.**

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 02, SUR 03, QUA 01 à QUA 04, QUA 07 à QUA 13, AIR 01, AIR 02, LUM 01 à LUM 03, SON 01, VEG 02, FAU 01 et FAU 05 devront être appliquées de même que les normes NOR 01 à NOR 05, NOR 08, NOR 09 et NOR 14 inscrites au tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'impact des activités en phase de restauration sera sensiblement le même que durant les phases de construction et d'exploitation, mis à part qu'il n'y aura pas de perte d'habitat à cette phase. Ainsi, les risques d'altération des milieux aquatiques (hydrologie, particules fines) ou de contamination des milieux naturels (fuites ou déversements) seront présents, bien que minimisés par les mesures d'atténuation mises en place. Des impacts indirects seront également associés au dérangement de certaines espèces de la petite faune et de l'herpétofaune (bruit, lumières, présence humaine), et des risques de collision liés à la circulation sur le chantier seront également présents.

Les impacts attendus sur la petite faune et l'herpétofaune en phase de restauration seront d'autant moins importants que la plupart des espèces, dont les densités étaient déjà très faibles lors des inventaires réalisés en 2017, auront tendance à éviter les secteurs où les activités humaines se seront concentrées lors des phases précédentes.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur les espèces de la petite faune et de l'herpétofaune. Il en résulte que l'intensité de cet impact résiduel est considérée faible. Son étendue est locale puisque les impacts considérés seront limités au site minier. La durée sera courte puisque l'impact sera uniquement ressenti lors de la phase de restauration. L'importance de l'impact sur la petite faune et l'herpétofaune en phase de restauration est par conséquent jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Après la restauration du site, les impacts positifs sont anticipés sur la petite faune et l'herpétofaune, dans la mesure où de nouveaux habitats naturels seront disponibles.

7.3.4 ICHTYOFAUNE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation **FAU 01**, SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 07 à QUA 13 devront être appliquées afin de limiter l'impact sur l'ichtyofaune dans la zone d'étude de même que les normes NOR 02 à NOR 05, NOR 09, NOR 13 à NOR 16, décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Durant la phase de construction, la préparation du terrain et la construction des infrastructures, la gestion des eaux, la gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles, le transport et la circulation pourraient générer des impacts négatifs sur l'ichtyofaune.

Les activités de construction et de préparation de terrain ainsi que la circulation de la machinerie près des plans d'eau et des cours d'eau sont susceptibles d'entraîner une augmentation des MES dans l'eau. L'application des mesures présentées ci-haut permettra de limiter cet apport additionnel dans le milieu.

L'aménagement des ponceaux sera réalisé conformément à la norme NOR 05 et hors des périodes définies par FAU 011, ce qui n'entraînera aucun effet permanent sur cette composante. Seul le cours d'eau CE3 sera directement touché par la construction de ponceaux (carte 4-3). D'autres ponceaux ou fossés seront présents sur le site et auront pour fonction d'acheminer les eaux de contacts et de ruissellement vers les bassins de gestion des eaux. Étant situés sur le trajet de la gestion des eaux de contacts, ces ponceaux ne toucheront aucun cours d'eau naturel. La localisation de ces ponceaux et fossés de drainage est identifiée à la carte 4-10 (chapitre 4). Les travaux d'aménagements progressifs des digues, fossés de routes et des bassins de rétention d'eau sont susceptibles de modifier l'écoulement naturel dans le milieu. Ainsi une certaine modification de l'habitat du poisson pourrait s'en suivre.

De plus, durant les travaux, il y a un risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie. Ces risques sont principalement associés au ravitaillement ou au bris de la machinerie. Malgré la mise en place de mesures préventives, le risque de déversement accidentel **demeure présent** lors des différents travaux, mais **le risque est toutefois** faible avec l'application **de ces** mesures. Un tel déversement, s'il se produisait, contaminerait le **milieu récepteur** au site du déversement. À ce moment les actions telles que définies dans le plan des mesures d'urgence seraient mises en œuvre. Si le volume déversé est significatif, une portion de produit non fixé aux particules de sol pourrait migrer par ruissellement de surface jusqu'aux plans et cours d'eau. Des pratiques de travail appropriées seront mises en place pour éviter les déversements accidentels et advenant un tel déversement, les sols contaminés seront gérés de façon conforme à la règlementation en vigueur. L'ampleur de l'effet sera fonction de la nature du produit et de sa concentration. Les risques environnementaux reliés aux déversements sont faibles et, s'ils surviennent, seront localisés au site des travaux.

Un projet communautaire de frayère à esturgeon est prévu au croisement de la route de la Baie-James et de la rivière Eastmain, à 10 km au nord du site, suscitant certaines préoccupations par les utilisateurs du territoire quant à sa pérennité advenant la réalisation du projet minier. Ce projet est actuellement en attente de financement. Toutefois, aucun impact n'est anticipé sur la frayère, considérant que le réseau hydrographique de la zone d'étude ne représente qu'un très faible pourcentage du bassin versant de la rivière Eastmain (0,1 % au total). De plus, lors de l'exploitation, les eaux de ruissellement seront captées et amenées dans des bassins de rétention, et traité au besoin, avant leur rejet. La qualité de l'eau sera ainsi assurée, et fera l'objet d'un programme de suivi.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Les superficies impactées par les travaux en phase de construction étant peu importantes et avec les mesures d'atténuation prévues, seules des modifications mineures du régime hydrologique sont attendues. L'intensité de l'impact est donc jugée faible. Son étendue est ponctuelle, car les impacts auront lieu dans une zone restreinte où les travaux de construction auront lieu près de l'eau et sa durée courte puisque limitée à la phase de construction. L'importance de l'impact sur le régime hydrologique en phase de construction est donc **mineure**.

1 Les plans d'aménagement des ponceaux seront fournis à l'AEIC lorsque disponibles, à l'étape de l'ingénierie détaillée.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation **FAU 01,** SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 06 à QUA 13 devront être appliquées afin de limiter l'impact sur l'ichtyofaune dans la zone d'étude de même que les normes NOR 02 à NOR 09, NOR 13 à NOR 16, décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Durant la phase d'exploitation, la présence de la fosse, la gestion des eaux et la gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles pourraient générer des impacts négatifs sur l'ichtyofaune. Tout au long de l'exploitation de la mine, il sera nécessaire d'accumuler les eaux de contact dans **des bassins** de gestion des eaux. Ces eaux seront rejetées par pompage dans le cours d'eau CE2, après avoir été traitées dans l'usine de traitement d'eau**, au besoin**. **L'emplacement du point de rejet de l'effluent final a été localisé en se basant sur les aspects d'homogénéité des cours d'eau, les résultats d'inventaire, les aspects techniques (longueur de la conduite) et les coûts associés.** L'effluent **minier** respectera au minimum les critères établis par la D019, le REMMMD et les OER. **L'effluent sanitaire, après traitement des eaux usées issues des bâtiments situés dans le secteur industriel et administratif, sera rejeté dans le CE4.**

Comme présenté aux sections 7.2.2 et 7.2.3, des modifications sur les bassins versants, les débits et les niveaux sont attendus. Le rabattement de la nappe souterraine dû aux activités de dénoyage de la fosse **pourrait également avoir** un impact sur les cours d'eau de la zone d'étude. Le tableau 7-**15** résume les modifications attendues pour les différents plans d'eau et cours d'eau et les conséquences que ces changements pourraient avoir sur le poisson et son habitat.

Tout comme en phase de construction, il demeure un risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie. Un tel déversement, s'il se produisait, contaminerait **le milieu récepteur**. À ce moment les actions telles que définies dans le plan des mesures d'urgence seraient mises en œuvre. Si le volume déversé est significatif, une portion de produit non fixé aux particules de sol pourrait migrer par ruissellement de surface jusqu'aux plans et cours d'eau. L'ampleur de l'effet sera fonction de la nature du produit et de sa concentration. Les risques environnementaux ont été considérés dans le plan des mesures d'urgence et des procédures seront établies pour limiter l'étendue le plus possible.

Notons que le lac Kapisikama s'assèchera graduellement avec l'agrandissement progressif de la fosse. Ce lac a une population de perchaudes. **Toutefois, il est connu que l'habitat n'y est pas optimal pour cette espèce, tel que décrit dans la section 6.3.3.** Un plan de compensation de l'habitat du poisson sera élaboré (NOR 16) pour pallier cet impact. **Ce dernier pourrait comprendre la relocalisation des individus du lac dans un habitat favorable. Les détails de ce plan demeurent à évaluer. Le plan de compensation comprendra également une étude de l'état initial du lac (diagnose) ainsi que de la population de perchaudes. Si la relocalisation est la situation retenue, la méthodologie du plan prévoira décrire les recherches effectuées pour identifier des sites propices à la relocalisation et préciser les critères de sélection utilisés (p. ex. lac de tête, isolé et improductif, dans lequel aucune présence de triton vert, d'autres populations d'amphibiens à statut précaire ou de communauté ichtyenne fragile n'aurait été répertoriée).**

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, les impacts sur l'ichtyofaune sont associés aux changements de qualité d'eau, au rabattement de la nappe, à l'empiètement des infrastructures sur les bassins versants des cours d'eau et les eaux remises dans le milieu naturel provenant des effluents miniers. L'intensité est considérée faible puisque les impacts ne sont pas significatifs après l'application des mesures d'atténuation et s'estompent rapidement dans le milieu. L'étendue de l'impact est jugée **ponctuelle** puisque ressenti **à des points spécifiques** de la zone d'étude. La durée de l'impact est **longue** comme les modifications seront ressenties durant toute la période d'exploitation **et même au-delà de l'exploitation (lac Kapisikama)**. En somme, l'importance de l'impact résiduel sur l'ichtyofaune est qualifiée de **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION ET DE POSTRESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Gestion des eaux.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 02 à SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 07 à QUA 13 devront être appliquées afin de limiter l'impact sur l'ichtyofaune dans la zone d'étude de même que les normes NOR 01 à NOR 09, décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

La phase de restauration correspond au démantèlement des installations minières et à la remise du site à l'état initial. Durant cette phase, le démantèlement des installations ainsi que la circulation de la machinerie près des plans d'eau et des cours d'eau seront susceptibles de modifier ponctuellement l'écoulement naturel des eaux de surface comme le retrait des routes et des stations de pompage pour les eaux de ruissellement et d'entraîner une augmentation des MES dans l'eau. L'application des mesures présentées ci-haut permettra de limiter cet apport additionnel dans le milieu.

Tableau 7-15 Impact du projet sur les cours d'eau et plan d'eau de la zone d'étude

Cours d'eau / Plan d'eau	Source de l'impact	Description des impacts attendus sur le milieu hydrique	Conséquence sur le poisson et son habitat
Lac Kapisikama	Diminution de la taille du bassin versant et rabattement de la nappe d'eau souterraine causé par les activités de dénoyage de la fosse	Graduel assèchement du lac**, à partir de la quatrième année du début des travaux**	Perte d'habitat du poisson de 12 220 m^2
CE1	Aucun impact	Sans objet	Sans objet
Lac Asini Kasachipet	**Aucun impact**	**Sans objet**	**Sans objet**
CE2	Présence d'un effluent minier et diminution de l'écoulement naturel sur une partie du bassin versant	Été Augmentation des débits Augmentation des niveaux moyens et d'étiage Crue Augmentation du débit Augmentation du niveau Augmentation des vitesses d'écoulement Hiver Diminution des débits moyens mensuels et d'étiage Effet imperceptible sur les niveaux	Aucune modification des fonctions d'habitat n'est attendue. L'augmentation des vitesses d'écoulement ne devrait pas créer d'érosion ni provoquer de changement morphologique du cours d'eau.
CE3	Diminution de l'écoulement naturel sur une partie du bassin versant	Diminution débit moyen étiage et crue Légère diminution des niveaux entre le lac Asini Kasachipet et **dans les segments S1 et S2** qui s'estompe **vers l'aval**	Aucune modification des fonctions d'habitat n'est attendue. Malgré une diminution attendue des débits (moyen et étiage) sur **deux segments**, ces changements apporteront qu'une légère diminution des niveaux.
CE4	Diminution de la taille du bassin versant et rabattement de la nappe d'eau souterraine causé par les activités de dénoyage de la fosse	Diminution de tous les débits**, principalement** pour le débit d'étiage En aval de la route Billy-Diamond, diminution des niveaux en étiage sur les premiers 350 m. Cette diminution s'estompe graduellement après 1 500 m.	La diminution du niveau pourrait générer une perte d'habitat du poisson en étiage. Toutefois, en raison de la forme du chenal (en forme de U), cette diminution ne devrait générer qu'une faible diminution de surface limitée.
CE5	Diminution de la taille du bassin versant	Faible diminution des débits produisant des changements imperceptibles de niveau	Aucune modification des fonctions d'habitat n'est attendue.
CE6	Diminution de la taille du bassin versant	Diminution des différents débits	Malgré une diminution attendue des débits, ces changements apporteront qu'une légère diminution locale des niveaux. Aucune modification des fonctions d'habitat n'est attendue.
Note : Seule la portion en aval du ponceau de la route Billy-Diamond est considérée comme un habitat du poisson sur le cours d'eau CE4.			

Comme pour les autres phases du projet, il demeure un risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie. Comme indiqué précédemment, des actions correctives et les mesures d'atténuation proposées permettront de limiter les impacts d'un tel déversement.

Une fois la restauration du site complétée, les infrastructures pour la gestion de l'eau seront démantelées sur le site (bassin de rétention, UTE, effluent), ce qui permettra aux cours d'eau CE2 et CE6 de retrouver leurs bassins versants originaux du point de vue de leurs superficies. La suppression de l'effluent minier par pompage permettra au cours d'eau CE2 de retrouver un régime d'écoulement naturel. La fosse sera progressivement mise en eau par les précipitations naturelles, afin de créer un lac, avec son exutoire dirigé vers le cours d'eau CE3. Le bassin versant des cours d'eau CE4 et CE5 sera donc définitivement empiété. Le cours d'eau CE3 verra quant à lui son bassin versant définitivement augmenter avec l'ajout du lac résultant de l'ennoiement de la fosse. Aucun déversement n'est toutefois prévu dans les cent premières années, le temps que la fosse se remplisse. La suppression du réseau de fossés collecteurs au pied des haldes permettra également au bassin versant de retrouver un schéma de drainage naturel plus proche de celui original.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Les superficies touchées étant peu importantes comparativement à la surface **disponible**. Les changements en fermeture seront permanents. L'intensité de l'impact sera faible, l'étendue ponctuelle et la durée longue. L'importance de l'impact sur l'ichtyofaune en phase de restauration/postrestauration est donc **mineure**.

7.3.5 AVIFAUNE

PHASES DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des eaux.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Certains travaux en phases de construction et d'exploitation des infrastructures, notamment les activités de déboisement et de décapage des sols, sont susceptibles d'affecter les oiseaux. Les mesures d'atténuation SUR 01, SUR 02, SUR 03 et SUR 04 contribueront à réduire les superficies touchées au minimum. En période de reproduction, les mesures FAU 02, **FAU 07,** SON 01, LUM 01 à LUM 03 contribueront à réduire le dérangement et les risques de prises accessoires d'oiseaux, de leurs œufs et de leurs nids. Les mesures de protection **FAU 06,** QUA 05, QUA 08, QUA 09, NOR 07 à NOR 09, NOR 13, NOR 14 et VEG 01 contribueront à atténuer les effets potentiels des travaux sur la sauvagine et autres oiseaux aquatiques ou de rivage. Finalement, les mesures d'atténuation LUM 01 à LUM 03 réduiront l'influence de l'éclairage sur les migrateurs nocturnes. Les mesures d'atténuation sont décrites au tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les efforts d'inventaires présentés à la section 6.3.5 ont permis d'établir la diversité spécifique des espèces aviaires retrouvées dans le secteur à l'étude. Ainsi, les différents habitats ont été répartis en trois catégories, soit les milieux humides, les milieux ouverts et les peuplements résineux. Ces deux dernières catégories appartenant aux milieux terrestres. La diversité spécifique de ces milieux a été à 25 espèces dans les milieux humides, 18 espèces dans les milieux ouverts, et 14 espèces dans les peuplements résineux. Ces espèces, présentées au chapitre 6, correspondent à celles potentiellement affectées par le projet.

Perte ou dégradation de l'habitat pour les espèces communes et à statut particulier

L'avifaune fréquente une grande variété d'habitats terrestres, humides et aquatiques dans la zone d'étude. À l'étape de préparation du terrain et durant les phases de construction et d'exploitation, certaines activités projet vont contribuer à une perte d'habitats terrestres et de milieux humides propices à l'avifaune d'environ **450** ha, soit **145** ha de **milieux** terrestres et **305** ha de milieux humides**, en incluant une zone tampon de 50 m autour des infrastructures minières. De plus, l'utilisation ciblée d'un banc d'emprunt, à l'extérieur de la zone d'étude, est envisagée et pourrait entraîner un déboisement pour son ouverture et son exploitation. Ce déboisement entraînerait une perte d'habitat propice à l'avifaune. La localisation de ce banc d'emprunt potentiel reste à valider.**

Il est par ailleurs prévu que les pertes temporaires d'habitats liées au projet seront en grande partie revégétalisés et restaurés en fin de travaux, ce qui rendra à nouveau disponibles des habitats pour la faune aviaire, bien que potentiellement différents de ceux qui existaient à l'origine. Par exemple, la portion ennoyée de la fosse pourrait devenir attractive pour la sauvagine, alors que certaines portions des haldes et des milieux mis à nu seraient favorables aux engoulevents, et que les pentes abruptes des bancs d'emprunt pourraient s'avérer favorables à l'hirondelle de rivage. En outre, le rétablissement naturel des habitats touchés par les incendies, parallèlement aux activités de la mine, contribuera à l'augmentation graduelle du potentiel de la zone d'étude pour la faune aviaire.

Des impacts potentiels sont également anticipés en ce qui concerne la gestion des eaux. Plusieurs espèces de l'avifaune fréquentent en effet les milieux aquatiques ou riverains durant une ou plusieurs phases de leur développement. Par conséquent, les activités ayant pour effet de modifier l'hydrologie des cours d'eau, de contribuer au transport de particules fines, ou de causer toute autre modification ou altération des milieux aquatiques ou humides auront un impact sur ces espèces. Plusieurs mesures préventives seront néanmoins mises en œuvre afin de minimiser les impacts du projet sur les milieux aquatiques et humides. **Les différents bassins (carte 4-1) pourraient être utilisés par la faune aviaire lors de l'exploitation. Toutefois, l'utilisation de ces bassins ne sera pas attrayante, puisqu'ils seront bordés par des routes, et aucune source de nourriture favorable à la faune aviaire n'y sera présente. De plus, des plans d'eau naturels seront disponibles à proximité, et plus attrayants pour la faune. Les mesures d'atténuation prévues telles que l'effarouchement (FAU 06), contribueront également à réduire l'utilisation des bassins par la faune aviaire.**

Dérangement et mortalité accidentels

À l'étape de préparation du terrain et durant les phases de construction et d'exploitation, des mortalités accidentelles d'oiseaux pourraient survenir par le biais de prises accessoires, c'est-à-dire le fait de blesser, de tuer ou de déranger par mégarde des oiseaux ou encore de détruire ou de déranger leurs nids ou leurs œufs, notamment lors de travaux de déboisement. En plus de faire du tort aux oiseaux, aux nids ou aux œufs, la prise accessoire peut avoir des conséquences à long terme pour les populations d'oiseaux, particulièrement par l'effet cumulatif de nombreux incidents différents. Des risques de collision liés à la circulation sur les chantiers seront également présents.

Outre les mortalités pouvant découler directement ou indirectement des travaux de préparation, de construction et d'exploitation, ces activités sont susceptibles de modifier le comportement naturel des oiseaux et provoquer leur déplacement en périphérie des zones touchées. Ainsi, pour la plupart des espèces de l'avifaune, le déplacement des individus dont le domaine vital chevauche ou borde l'emprise des infrastructures pourrait faire en sorte d'augmenter, au moins temporairement, les densités en périphérie de la zone d'étude, où des habitats similaires sont présents. Malgré la perte de milieux naturels, les sols décapés, les parois des fosses et les haldes pourront éventuellement être utilisés par les espèces qui nichent en milieux dénudés.

Les oiseaux se trouvant directement dans l'empreinte du projet ou en proche périphérie pourraient être dérangés par l'éclairage artificiel. Certaines espèces d'oiseaux nocturnes pourraient notamment subir des effets négatifs (perturbation du comportement et du rythme circadien, augmentation du risque de prédation, évitement, etc.) découlant de l'éclairage artificiel. Les migrateurs nocturnes pourraient aussi être déviés de leur route par cet éclairage. En période estivale, certaines espèces prédatrices pourraient toutefois profiter de cet éclairage pour augmenter leur succès d'alimentation. Les mesures d'atténuation, concernant l'étendue, la durée et le type d'éclairage, seront mises en œuvre afin de réduire cet impact.

Le bruit, les poussières et les vibrations lors des sautages pourraient également déranger certains oiseaux en période de reproduction, notamment les oiseaux chanteurs devant s'adapter aux modifications de l'environnement sonore. Les équipements à moteur seront munis de silencieux performants et en bon état afin de minimiser le dérangement par le bruit.

Espèces à statut particulier

Seul le quiscale rouilleux en tant qu'espèces à statut particulier a été observé lors des inventaires effectués en 2017. Celui-ci a été observé uniquement dans les milieux humides à une densité de 0,14 EC/ha. Le quiscale rouilleux niche dans les milieux humides ouverts comme les tourbières, les marécages, les marais et les étangs (Avery, 2020; Environnement Canada, 2014), ce qui correspond à plusieurs habitats potentiels qui se trouvent dans la zone d'étude, principalement les tourbières ouvertes. En moyenne, 35 couples nicheurs de quiscales rouilleux pourraient être impactés par le projet, si l'on considère l'ensemble des milieux humides inventoriés.

Finalement, malgré la présence potentielle d'espèces à statut particulier dans la zone d'étude ou à proximité de l'empreinte du projet, aucune n'apparait directement touchée par les activités de construction et d'exploitation. Précisons également que les impacts attendus sur l'avifaune en général seront réduits, du fait de la diversité et des densités d'oiseaux relativement faibles observées dans la zone d'étude lors des inventaires de 2017. De plus, l'ensemble des mesures d'atténuation proposées précédemment contribueront à atténuer significativement les impacts du projet sur l'avifaune.

Les effets potentiels du projet, associés aux espèces à statut particulier dans la zone d'étude, ainsi que leur perte d'habitats potentiels, sont identifiés au tableau 7-16.

Tableau 7-16 Effets potentiels du projet sur les espèces d'oiseaux en péril et préoccupantes présentes et potentiellement présentes dans l'aire d'étude en fonction des menaces actuelles connues

Espèce	Effets potentiels du projet
Hibou des marais	Suite à la réalisation du projet, 428,66 ha d'habitats susceptibles d'assurer la nidification ou la présence de cette espèce seront perdus. Toutefois, le principal facteur influençant le choix de l'habitat local, en été comme en hiver, serait l'abondance de nourriture (COSEPAC, 2008; ECCC, 2018). À cet égard, la densité des micromammifères est extrêmement faible dans la zone d'étude, fortement perturbée par de récents feux de forêts, ce qui suggère que le hibou des marais est peu susceptible de nicher dans le secteur à court terme, c'est-à-dire d'ici à ce que le milieu naturel et les populations de petits mammifères s'y rétablissent. L'espèce n'a d'ailleurs pas été détectée lors des inventaires réalisés dans le cadre du projet. Dans l'ensemble, les principales menaces qui pèsent sur l'espèce, incluant le dérangement dû à l'activité humaine, la perte et la modification de l'habitat attribuable au drainage de terres humides, à l'expansion urbaine et à l'agriculture intensive, l'augmentation de la prédation des nids en raison de la fragmentation de l'habitat, les collisions avec des véhicules, des câbles de services publics et des clôtures en fil barbelé, de même que l'utilisation de pesticides tels que les organochlorés (COSEPAC, 2008; ECCC, 2018), sont absentes ou de faible importance dans l'aire d'étude du projet. Considérant les probabilités de fréquentation du secteur par le hibou des marais et les mesures d'atténuation prévues (voir section 7.3.5), les effets potentiels du projet sur cette espèce sont considérés comme étant non significatifs.

Tableau 7-16 Effets potentiels du projet sur les espèces d'oiseaux en péril et préoccupantes présentes et potentiellement présentes dans l'aire d'étude en fonction des menaces actuelles connues (suite)

Espèce	Effets potentiels du projet
Quiscale rouilleux	Suite à la réalisation du projet, 304,22 d'habitats susceptibles d'assurer la nidification ou la présence de cette espèce seront perdus. On estime cependant que les menaces les plus graves qui pèsent sur le quiscale rouilleux sont la transformation, à des fins agricoles ou d'habitation humaine, des forêts de la plaine inondable de la vallée du Mississippi où hiverne principalement l'espèce (COSEPAC, 2008). De plus, les populations de quiscale rouilleux sont probablement touchées par les programmes de lutte contre les oiseaux ravageurs des cultures en cours dans le sud-est des États-Unis depuis les années 1970. Enfin, la dégradation de la qualité des milieux humides et l'invasion de ces milieux par des espèces dominantes, comme le carouge à épaulettes, peuvent également nuire au quiscale rouilleux (COSEPAC, 2008; Environnement Canada, 2015a). Bien que d'autres pertes d'habitat pourraient survenir dans les aires de reproduction en raison d'activités comme la transformation des milieux humides et la création de réservoirs d'hydroélectricité, nous jugeons que dans l'ensemble, les principales menaces qui pèsent sur l'espèce sont absentes ou de faible importance dans l'aire d'étude du projet. Considérant les mesures d'atténuation prévues, les effets potentiels du projet sur cette espèce sont considérés comme étant non significatifs.
Engoulevent d'Amérique	Suite à la réalisation du projet, 353,83 ha d'habitats susceptibles d'assurer la nidification ou la présence de cette espèce seront perdus. Néanmoins, les terrains dénudés résultant de l'exploitation de la mine et de la disposition des résidus pourraient éventuellement contribuer à l'accroissement des superficies propices à la nidification. Les raisons du déclin des populations d'engoulevents d'Amérique n'ont pas été identifiées, mais elles pourraient être liées en partie à la diminution des populations d'insectes qui constituent la proie de l'espèce (COSEPAC, 2007a). Étant donné les déclins répandus observés chez d'autres espèces d'oiseaux insectivores, on présume que la réduction des sources de nourriture causée par l'utilisation à vaste échelle de pesticides a contribué au déclin. La perte et la modification de l'habitat, notamment le reboisement de terres agricoles abandonnées et de forêts exploitées, la lutte contre les incendies, l'agriculture intensive et la réduction graduelle du nombre d'immeubles au toit plat couvert de gravier dans les milieux urbains, ont peut-être également contribué aux déclins observés dans certaines régions. L'accroissement des prédateurs, notamment le chat domestique, la mouffette rayée, le raton laveur, la corneille d'Amérique et le grand corbeau, joue possiblement un rôle dans le déclin de l'espèce, en particulier dans les milieux urbains. D'autres facteurs possibles comprennent la collision avec des véhicules motorisés et les changements climatiques (COSEPAC, 2007a; Environnement Canada, 2016a). Dans l'ensemble, les principales menaces qui pèsent sur l'espèce sont absentes ou de faible importance dans l'aire d'étude du projet. Par conséquent, considérant les mesures d'atténuation prévues (voir section 7.3.5), les effets potentiels du projet sur cette espèce sont considérés comme étant non significatifs.
Moucherolle à côtés olive	Suite à la réalisation du projet, 324,59 d'habitats susceptibles d'assurer la nidification ou la présence de cette espèce seront perdus. L'espèce est le plus souvent associée aux zones dégagées contenant des arbres vivants ou des chicots de grande taille qui serviront de perchoirs, nécessaires à la recherche de nourriture (COSEPAC, 2007b). Les causes du déclin des populations de moucherolles à côtés olive seraient liées à la perte et à la modification des habitats. Les moucherolles à côtés olive sont généralement associés à un couvert végétal peu dense, ce qui donne à penser qu'ils pourraient réagir positivement à des activités d'aménagement forestier comme la récolte de bois. Des études récentes suggèrent cependant que les peuplements exploités sont moins propices à la reproduction que les peuplements poussant après un incendie. La modification et la perte d'habitat dans les aires où cet oiseau migrateur passe l'hiver pourraient aussi constituer des menaces importantes pour ces populations. Les populations d'insectes en déclin, soit aux sites de reproduction, soit aux sites d'hivernage, peuvent également être un facteur important; d'autres espèces d'oiseaux se nourrissant d'insectes en vol ayant affiché des déclins similaires (COSEPAC, 2007b; Environnement Canada, 2016b). Dans l'ensemble, les menaces connues qui pèsent sur l'espèce sont absentes ou de faible importance dans l'aire d'étude du projet. Au contraire, bien que celle-ci se situe à la limite nord de l'aire de nidification du moucherolle à côtés olive, l'habitat et les feux de forêts des dernières années seraient favorables à l'espèce, bien que celle-ci n'ait pas été détectée lors des inventaires réalisés en 2012 et en 2017. Considérant les mesures d'atténuation prévues (voir section 7.3.6), les effets potentiels du projet sur cette espèce sont considérés comme étant non-significatifs.

Tableau 7-16 Effets potentiels du projet sur les espèces d'oiseaux en péril et préoccupantes présentes et potentiellement présentes dans l'aire d'étude en fonction des menaces actuelles connues (suite)

Espèce	Effets potentiels du projet
Hirondelle de rivage	Aucun habitat susceptible d'assurer la nidification ou la présence de cette espèce ne se trouve dans l'empreinte du projet. L'hirondelle de rivage se reproduit dans une grande variété de sites naturels et artificiels comportant des talus verticaux, notamment les berges des cours d'eau, les falaises le long des lacs et des océans, les carrières d'agrégats, les tranchées de route et les amoncellements de terre. Elle recherche les substrats composés d'un mélange de sable et de limon pour creuser ses terriers de nidification (COSEPAC, 2013). Bien qu'aucune menace en particulier ne semble responsable du déclin de l'hirondelle de rivage, les effets cumulatifs de plusieurs facteurs pourraient y contribuer. La perte d'habitat de reproduction et d'alimentation est manifeste, surtout du fait des projets de lutte contre l'érosion et de maîtrise des crues (barrages), des activités de gestion des agrégats, de la conversion de pâturages en terres cultivées et du boisement (COSEPAC, 2013). La destruction des nids durant l'excavation d'agrégats peut également représenter une menace significative dans certaines zones. Les changements climatiques peuvent réduire la survie en hiver ou le potentiel de reproduction, tandis que l'utilisation répandue de pesticides peut causer une diminution de l'abondance ou de la diversité des insectes volants (COSEPAC, 2013). Les menaces durant la migration et dans les lieux d'hivernage sont en grande partie inconnues, mais leur connaissance pourrait être essentielle pour élucider le déclin de l'espèce. Régionalement, il est possible que les grands réservoirs de la Baie-James aient détruit des sites de nidification utilisés antérieurement. Les berges escarpées de cours d'eau et les bancs de sable, tels que les carrières et bancs d'emprunt excavés pour la construction de routes et de digues offrent néanmoins une abondance de sites de nidification potentiels. Dans l'ensemble, les principales menaces qui pèsent sur l'espèce sont absentes ou de faible importance dans l'aire d'étude du projet. Notons par ailleurs que l'espèce n'a pas été détectée lors des inventaires réalisés dans la zone d'étude en 2012 et 2017. Par conséquent, les effets potentiels du projet sur cette espèce sont considérés comme étant non significatifs.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour l'ensemble des sources d'impacts identifiées sur les oiseaux **communs et à statut particulier** en période de construction et d'exploitation, l'application des mesures d'atténuation proposées contribuera à réduire l'intensité, l'étendue, la durée et l'importance de l'impact. Ainsi, l'intensité de l'impact est considérée faible. Son étendue est locale puisque les impacts considérés seront essentiellement limités au site minier. La durée est considérée moyenne, puisque l'impact s'étendra sur toute la durée de vie de la mine **et qu'un effort de restauration pour que l'habitat se régénère sur plusieurs superficies perdues.** Globalement, l'importance de l'impact en phases de construction et d'exploitation est jugée **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

— Démantèlement des infrastructures.
— Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation SUR 01, SUR 02, SUR 03 et NOR 01 devraient réduire au minimum l'impact des travaux de restauration, tout en les limitant à l'empreinte des infrastructures à démanteler et à restaurer (fosses, haldes, bassin, etc.). Les mesures FAU 02, SON 01, LUM 01 à LUM 03 contribueront également à réduire le dérangement et les risques de prises accessoires d'oiseaux, de leurs œufs et de leurs nids. Les mesures QUA 07, QUA 08, NOR 14 et VEG 01 contribueront pour leur part à atténuer les effets potentiels des travaux sur la sauvagine et autres oiseaux aquatiques ou de rivage. Les mesures d'atténuation sont décrites au tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Étant donné les travaux impliqués, l'impact des activités en phase de restauration sera sensiblement le même que durant les phases de construction et d'exploitation. Ainsi, certaines des activités associées aux travaux de restauration (éclairage artificiel, bruit, poussières, risques de déversements etc.) sont susceptibles de déranger le comportement naturel des oiseaux et de provoquer momentanément leur déplacement en périphérie des zones touchées. Plusieurs mesures préventives seront néanmoins mises en œuvre afin de minimiser les impacts des travaux de restauration sur les milieux terrestres, aquatiques et humides.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour l'ensemble des sources d'impacts identifiées en période de restauration, l'application des mesures d'atténuation proposées contribuera à réduire l'intensité, l'étendue, la durée et l'importance de l'impact résiduel sur les oiseaux. Ainsi, l'intensité de l'impact résiduel est considérée faible. Son étendue est locale puisque les impacts considérés seront essentiellement limités au site minier. La durée est considérée courte, puisque l'impact s'étendra se limitera à la durée des travaux de restauration. Globalement, l'importance de l'impact en phase d'exploitation est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Dans la mesure où les habitats restaurés pourront rapidement être utilisés par les espèces qui leur sont généralement associées, nous considérons que les retombées positives attendues des travaux de restauration seront potentiellement élevées pour l'avifaune. Cette hypothèse est d'autant plus plausible que la diversité et les densités d'oiseaux, préalablement à l'implantation du projet, étaient relativement faibles dans la zone d'étude. **Par exemple, en période postrestauration, la portion ennoyée de la fosse pourrait devenir attractive pour la sauvagine, alors que certaines portions des haldes et des milieux mis à nu lors de la construction seraient favorables aux engoulevents, et que les pentes abruptes des bancs d'emprunt pourraient s'avérer favorables à l'hirondelle de rivage.**

Le tableau 7-17 présente pour chacune des espèces aviaires en péril potentiellement présentes, les principaux effets prévus des activités réalisées au cours des phases de construction, d'exploitation et de fermeture/restauration en ce qui concerne les habitats de ces espèces. Les habitats préférentiels, disponibles dans la zone d'étude pour chacune de ces espèces, sont présentés au tableau 6-57 (chapitre 6).

SOMMAIRE DES PRINCIPAUX EFFETS SUR L'HABITAT DES OISEAUX À STATUT PRÉCAIRE

Tableau 7-17 Principaux effets du projet en termes d'habitat de nidification pour les oiseaux à statut précaire

Espèce	Phase		
	Construction	Exploitation	Fermeture/Restauration
Engoulevent d'Amérique	Perte ou altération d'habitats	Perte ou altération d'habitats Création probable d'habitats	Création probable d'habitats
Hibou des marais	Perte ou altération d'habitats	Perte ou altération d'habitats	Création potentielle d'habitats
Hirondelle de rivage	Perte ou altération d'habitats	Perte ou altération d'habitats Création potentielle d'habitats	Création potentielle d'habitats
Moucherolle à côtés olive	Perte ou altération d'habitats	Perte ou altération d'habitats Création potentielle d'habitats	Création potentielle d'habitats
Quiscale rouilleux	Perte ou altération d'habitat	Perte ou altération d'habitat	Création potentielle d'habitats

7.3.6 CHIROPTÈRES

PHASES DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Afin de réduire au minimum l'impact résiduel des sources identifiées lors des phases de construction et d'exploitation, les mesures d'atténuation SUR 01, SUR 02, AIR 02, SON 01, VEG 02, FAU 02 et FAU 04 ainsi que les normes NOR 07 à NOR 09 et NOR 13, décrites dans le tableau 7-5, seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les inventaires ont permis de répertorier dans la zone d'étude trois espèces de chauves-souris considérées arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010). Comme indiqué précédemment (section 6.3.1), le site d'étude a été grandement perturbé par plusieurs feux de forêt dans un passé récent. Par conséquent, la strate arborescente est absente ou quasi absente de plusieurs des milieux présents dans la zone d'étude (affleurements rocheux, arbustaies, aulnaies, brûlis, milieux dénudés secs, tourbières ouvertes et tourbières arborescentes), **ce qui réduit considérablement le potentiel de présence de gîtes et de maternités de qualité. La très faible fréquentation du site par les chauves-souris du genre Myotis, mise en évidence lors de l'inventaire réalisé en 2017 (voir section 6.3.6.2), témoigne d'ailleurs de la pauvreté des habitats présents vis-à-vis des besoins de ces espèces.** Néanmoins, les tourbières boisées et les pessières noires à lichen présentent un certain potentiel pour des gîtes diurnes, quoique limité étant donné le diamètre réduit des épinettes noires. Par conséquent, le déboisement et les autres travaux connexes à la construction des aires de travail et d'entreposage causeront une perte d'habitat (directe et indirecte) pour ces deux types de milieux de **110,92** ha. **Cette perte d'habitat représente donc la principale source d'impact du projet pour les espèces de chiroptères.**

Il importe de noter qu'il existe, à l'échelle du paysage régional, de nombreux habitats de remplacement de qualité égale ou supérieure, autant pour les besoins en termes de gîtes diurnes, de maternité et de sites d'alimentation. Ainsi, la perte de ces milieux se traduira probablement, pour ces espèces, par un déplacement des populations vers des sites alternatifs. D'après le programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune, de la chauve-souris nordique et de la pipistrelle de l'Est (Environnement Canada, 2015), la perte d'habitat représente pour ces espèces l'une des plus grandes menaces, après le SMB qui a largement décimé les populations du Québec. Cette perte d'habitat pourrait potentiellement s'accompagner de mortalités si des chiroptères arboricoles sont présents lors des activités de déboisement. Néanmoins, considérant les mesures d'atténuation appliquée et la très faible densité de population observée lors de l'inventaire de 2017, ce risque est minimisé.

Les milieux humides sont généralement considérés comme étant des habitats clés pour répondre aux besoins d'alimentation des chiroptères, puisqu'ils soutiennent habituellement de grandes quantités de proies (Grindal et coll., 1999). Au total, ce sont **305** ha de milieux humides qui seront directement touchés par le projet. La perte de ces sites pourrait impliquer des déplacements plus importants vers des sites d'alimentation alternatifs. Précisons toutefois que les tourbières, qui constituent l'ensemble des milieux humides affectés, ne sont généralement pas les sites d'alimentation préférentiels pour les chiroptères. En effet, l'eau libre n'y est pas toujours fréquente et l'acidité du milieu n'est pas favorable à la production de fortes quantités d'insectes.

Des modifications à la structure d'habitat pourraient aussi avoir un effet quant à l'utilisation du milieu par les chiroptères. Il est cependant plus difficile de qualifier et de quantifier cet impact, puisque de nombreux facteurs entrent en compte et que leurs effets varient selon les espèces. Ainsi, la fragmentation des forêts peut entraîner la création d'éléments linéaires qui seront utilisés par certaines espèces (Environnement Canada, 2015). En effet, les chauves-souris utilisent généralement des structures forestières linéaires pour se guider lors de leurs déplacements (Grindal et Brigham, 1998; Henderson et Broders, 2008). Les lisières forestières bordant les coupes, de même que les emprises de routes et autres éléments linéaires constituent, par conséquent, des corridors potentiels pour les déplacements. Par contre les effets de la fragmentation de l'habitat semblent varier en fonction des espèces et selon la nature et l'ampleur de la fragmentation elle-même (Segers et Broders, 2014; Ethier et Fahrig, 2011). Il est cependant clair que des modifications à la structure de l'habitat pourraient induire des changements quant à l'utilisation des lieux par les chauves-souris.

Les activités provoquant du bruit, de la vibration et de la poussière, tel que les activités de terrassement, d'excavation, de transport et de construction pourraient causer un dérangement des populations locales de chiroptères. Puisque les chiroptères utilisent l'écholocalisation, dans leurs déplacements et pour le repérage des proies, le bruit d'origine anthropique, particulièrement aux hautes fréquences, pourrait interférer avec ces activités. L'impact de ce type de perturbation varie selon les espèces, chacune d'elles utilisant une gamme de fréquences d'ultrasons d'écholocalisation qui lui est propre (Bunkley et coll., 2015). Le bruit généré par le trafic routier couvrant une bande de fréquences allant jusqu'à 50 kHz, mais principalement située entre 1Hz et 20 kHz (Schaub et coll., 2008), causera probablement un dérangement plus important chez les espèces utilisant des fréquences relativement basses pour l'écholocalisation. Dans le cadre du projet, les espèces utilisant de telles fréquences sont la chauve-souris cendrée et la grande chauve-souris brune. Au niveau des gîtes diurnes, la présence de bruit pourrait aussi affecter les chiroptères, en perturbant leur sommeil. Ainsi, dans le pourtour des infrastructures, il pourrait y avoir diminution de la qualité, voire une disparition des gîtes propices pour les populations locales, provoquant ainsi le déplacement des individus vers des habitats similaires présents en périphérie.

De manière similaire, les vibrations générées par certaines activités à proximité d'habitats clés, comme les colonies de maternité, pourraient entraîner une réduction du succès reproducteur et faire en sorte que les chauves-souris abandonnent le site pour en trouver d'autres (McCracken, 2011; Environnement Canada, 2015). Cependant, aucune maternité n'a été répertoriée sur le site du projet et la probabilité que des maternités soient présentes est faible. En effet, les maternités de chiroptères peuvent se retrouver, selon l'espèce, dans des chicots de gros diamètre, dans des bâtiments ou sur des parois rocheuses. Or, étant donné la dynamique des feux de forêt et la nature des groupements végétaux présents dans l'empreinte du projet, la présence de chicots propices à des maternités s'avère faible. Enfin, des parois rocheuses sont effectivement présentes dans certains secteurs, mais la très faible fréquentation de ces secteurs par les chiroptères y minimise la probabilité de présence de maternité. Par ailleurs, la construction de nouveaux bâtiments pourrait, selon la configuration de ceux-ci et l'accessibilité pour les chiroptères, résulter en la création de gîtes (gîte de repos diurne, hibernacle ou maternité) pour les chiroptères.

L'activité des chiroptères étant essentiellement nocturne, ceux-ci sont particulièrement susceptibles d'être dérangés par la pollution lumineuse (Stone et coll., 2015). Il semble notamment que la présence de lumière artificielle perturberait les déplacements de certaines espèces (Stone et coll., 2009) et pourrait les diriger vers des routes non optimales. Ces routes alternatives pourraient nécessiter des dépenses énergétiques plus grandes et représenter des risques plus importants de prédation (Stone et coll., 2015). Il est cependant difficile d'en évaluer l'effet réel dans le cadre du projet, puisque l'impact d'un changement de route varie selon le milieu environnant. Par ailleurs, certaines espèces de chiroptères, notamment la grande chauve-souris brune et les espèces du genre *Myotis*¸ utilisent souvent les sources d'éclairage artificielles à des fins d'alimentation, puisqu'elles attirent fréquemment de nombreux insectes volants (Rydell, 1992; Stone et coll., 2015).

En bref, l'impact résiduel des activités menées par la construction et l'exploitation de la mine seront minimisés, étant donné le milieu actuellement peu propice à ces animaux (perturbé de façon importante par les feux de forêt) et la faible densité de population observée lors des inventaires de 2017. **Le tableau 7-18 synthétise les effets potentiels appréhendés sur les espèces de chiroptères à statut particulier. Considérant la très faible fréquentation du site par les chiroptères du genre Myotis, la pauvre qualité des habitats disponibles et les mesures d'atténuation prévues, les effets potentiels du projet sur les populations de petite chauve-souris brune et de chauve-souris nordique sont considérés comme étant non significatifs.**

Tableau 7-18 Effets potentiels du projet sur les espèces de chiroptères en péril et préoccupantes présentes et potentiellement présentes dans l'aire d'étude

Petite Chauve-souris brune Chauve-souris nordique	110,92 ha d'habitats susceptibles d'abriter des gîtes diurnes et/ou des maternités pour ces espèces seront perdus suite au projet. La perte d'habitats est d'ailleurs, selon le programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune et de la chauve-souris nordique (Environnement Canada, 2015b), la principale menace pour ces espèces, après le syndrome du museau blanc. Cette perte d'habitat représente donc la principale source d'impact du projet pour ces deux espèces. Or, le potentiel de présence de gîtes et de maternités de qualité est limité considérant les récents feux de forêt et le diamètre réduit des arbres sur le site à l'étude. La très faible fréquentation du site par les chauves-souris du genre *Myotis*, mise en évidence lors de l'inventaire réalisé en 2017 (voir section 6.3.6.2), témoigne d'ailleurs de la pauvreté des habitats présents vis-à-vis des besoins de ces espèces. Il importe d'ailleurs de noter qu'il existe, à l'échelle du paysage régional, de nombreux habitats de remplacement de qualité égale ou supérieure, autant pour les besoins en termes de gîtes diurnes, de maternité et de sites d'alimentation. Ainsi, la perte de ces milieux se traduira probablement, pour ces espèces, par un déplacement des populations vers des sites alternatifs. Considérant la très faible fréquentation du site par les chiroptères du genre *Myotis*, la pauvre qualité des habitats disponibles et les mesures d'atténuation prévues, les effets potentiels du projet sur les populations de petite chauve-souris brune et de chauve-souris nordique sont considérés comme étant non significatifs.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation, le milieu généralement peu propice aux chiroptères et le faible nombre de chiroptères enregistré permettent d'évaluer l'impact résiduel du projet, en phase de construction et d'exploitation, à intensité faible, et ce, même en considérant que les chauves-souris du genre *Myotis* et la chauve-souris cendrée sont des espèces à statut particulier. Les effets du projet étant principalement confinés au site minier, l'étendue de leur impact est considérée comme étant locale. La durée de l'impact est considérée moyenne, puisque la plupart des enjeux ne seront présents que durant la vie utile de la mine. Par conséquent, l'importance de l'impact résiduel sur les chiroptères, durant les phases de construction et d'exploitation, est jugée **mineure.**

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

— Démantèlement des infrastructures.
— Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Afin de réduire au minimum l'impact résiduel du projet en phase de restauration, les mesures d'atténuation SUR 02, AIR 02, SON 01, VEG 02 et FAU 04, décrites dans le tableau 7-5, seront appliquées.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Contrairement aux phases de construction et d'exploitation, aucune perte d'habitat naturel n'aurait lieu durant la phase de restauration. Or, les pertes d'habitat sont habituellement l'impact le plus important pour les chiroptères en ce qui concerne les projets miniers. Comme lors des phases de construction et d'exploitation, des dérangements reliés aux vibrations, aux bruits et à la lumière auront cours durant cette phase. Cependant, les mesures d'atténuation instaurées permettront de maintenir au minimum leur impact.

Il existe toutefois une possibilité que des bâtiments installés durant les activités de la mine soient utilisés comme gîtes par les chiroptères (gîte diurne et/ou maternité et/ou hibernacle). Pour cette raison, avant tout démantèlement de bâtiment ou autre installation, une inspection sera réalisée afin de vérifier si le site est utilisé par des chiroptères (FAU 04). Le cas échéant, des mesures seront prises afin de minimiser l'impact d'un tel démantèlement. De cette façon, l'impact résiduel du démantèlement des bâtiments sera nul.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour les mêmes raisons qu'en phase de construction et en phase d'exploitation, l'intensité de l'impact du projet en phase de restauration est qualifiée de faible, aucune perte d'habitat n'étant appréhendée. L'étendue de l'impact est locale, étant donné que ses effets ne seront globalement ressentis que sur le site de la mine. Par ailleurs, la durée de cet impact sera courte, puisqu'elle ne perdurera pas au-delà de cette phase. Ainsi, l'importance de l'impact sur les chiroptères, en phase de restauration, est **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Graduellement, l'impact du projet lors de cette phase sera positif sur les chiroptères, puisqu'un retour à de nouveaux habitats naturels est attendu.

7.3.7 COMPARAISON DES IMPACTS SUR LE MILIEU BIOLOGIQUE 2018 VS 2021

Cette section se veut un récapitulatif des modifications apportées à la description et l'évaluation des impacts actuelles en comparaison avec celles décrites dans l'EIE de 2018. Le tableau 7-19 reprend les composantes du milieu biologique de la zone d'étude et, selon les phases du projet, indique les modifications apportées à la description et à l'évaluation des impacts en fonction des projets 2018 et 2021, le cas échéant.

Tableau 7-19 Comparaison de la description et de l'évaluation de l'impact du projet sur chacun des composantes biologiques de la zone d'étude locale

Composante	Phase	Modification à la description de l'impact	Importance de l'impact selon le projet 2018	Importance de l'impact selon le projet 2021
Végétation et milieux humides	Construction et exploitation	– *Carex sterilis* n'est plus considérée comme une espèce floristique à statut particulier – La superficie reliée à la perte de végétation et de milieux humides est similaire	Moyenne	Moyenne
Grande faune	Construction et exploitation	– Bonification de la description des impacts sur le caribou – Mise à jour des superficies d'habitats touchés avec nouvelle zone tampon de 50 mètres autour des infrastructures – Ajout de la mesure d'atténuation FAU08	Mineure	Mineure
Grande faune	Restauration	-	Mineure	Mineure
Petite faune et herpétofaune	Construction et exploitation	– Mise à jour des superficies d'habitats touchés	Mineure	Mineure
Petite faune et herpétofaune	Restauration	-	Mineure	Mineure
Ichtyofaune	Construction	– Bonification impacts de la construction des fossés et ponceaux – Évaluation de l'impact sur le projet de frayère à esturgeons – Ajout FAU01 dans les mesures d'atténuation	Mineure	Mineure
Ichtyofaune	Exploitation	– Précisions sur les impacts de l'assèchement du lac Kapisikama et mesures d'atténuation – Ajout FAU01 dans les mesures d'atténuation	Mineure	Mineure
Ichtyofaune	Restauration	-	Mineure	Mineure

Tableau 7-19 Comparaison de la description et de l'évaluation de l'impact du projet sur chacune des composantes biologiques de la zone d'étude locale (suite)

Composante	Phase	Modification à la description de l'impact	Importance de l'impact selon le projet 2018	Importance de l'impact selon le projet 2021
Avifaune	Construction et exploitation	– Mise à jour des superficies d'habitats touchés – Impacts de l'utilisation des bassins de gestion des eaux – Impacts sur les espèces aviaires à statut – Ajout de mesures d'atténuation FAU 06 et FAU 07	Mineure	Mineure
Avifaune	Restauration et postrestauration	– Utilisation des bassins – Impacts de la restauration sur les habitats d'espèces à statut	Mineure	Mineure
Chiroptères	Construction et exploitation	– Mise à jour des superficies d'habitats touchés – Impacts sur les espèces à statut	Mineure	Mineure
Chiroptères	Restauration	-	Mineure	Mineure

7.4 IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

7.4.1 USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

L'analyse des impacts sur l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles à été réalisée sur deux zones spécifiques, soit la zone d'étude du projet et le secteur le long de la route Billy-Diamond (entre le projet et Matagami) afin de bien distinguer les impacts reliés au transport du concentré de minerai du site du projet vers Matagami par la route Billy-Diamond des impacts reliés au transport et à la circulation sur le site de la mine.

7.4.1.1 ZONE D'ÉTUDE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation UTT 01 à UTT **06**, CIR 01, CIR 02, CIR 04**, CIR 07, CIR 16 et VIE 05** devront être appliquées, de même que les mesures visant la réduction des nuisances, soit AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03, VIB 01 à VIB 04. Celles-ci sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les activités traditionnelles des utilisateurs cris sur le territoire de la zone d'étude pourraient être perturbées en phase de construction. En effet, selon les consultations effectuées auprès des utilisateurs **du territoire et des membres des Premières Nations cries,** plusieurs espèces animales sont chassées dans la zone d'étude, particulièrement **l'orignal, l'ours noir et le caribou, pour la grande faune. Le petit gibier et les espèces à fourrure sont aussi récoltés (porc-épic, lynx, renard, castor, martre, loutre, rat musqué), tout comme** la sauvagine. La pêche, le trappage et le colletage (lièvre, etc.) sont également pratiqués et pourraient être affectés par l'éloignement ou l'évitement temporaire du secteur par les espèces concernées. **Bien que leurs activités de récolte traditionnelles puissent être impactées par la construction, il était cependant difficile pour les utilisateurs de bien évaluer l'ampleur du rayon des impacts du projet. Notons que la zone d'étude touche également des aires valorisées par les utilisateurs du territoire en raison de la qualité des lieux, de l'abondance de certaines ressources, ou du fort lien et de l'attachement générationnel au territoire.**

Les utilisateurs du territoire disent craindre le bruit, les vibrations ainsi que la pollution de l'air pouvant être néfastes pour la faune et pour la végétation en régénération depuis le feu de forêt en 2013. D'une part, le bruit serait perturbant pour la faune qui pourrait abandonner le secteur. Ainsi, les activités de trappage ou la chasse à l'orignal et au petit gibier, qui se tiennent habituellement dans un certain rayon autour du site du projet de mine, pourraient devoir être déplacées. Retrouver des sites de trappage et de chasse au petit gibier peut demander un investissement en temps et en coûts de déplacement pour les utilisateurs. D'autre part, selon les utilisateurs du territoire, la pollution émanant des activités minières pourrait affecter la faune et la flore, et donc la santé des utilisateurs qui les consomment. Ceux-ci préféreront alors s'éloigner pour exercer des activités de récolte dans un secteur préservé des activités industrielles. Ils rappellent toutefois que les animaux se déplacent et qu'il est tout de même probable de retrouver dans un rayon assez large, des animaux avec une chair de moins bonne qualité.

La perte d'espace de trappe et de chasse au petit gibier pourrait être temporairement atténuée par l'augmentation probable des densités de population en périphérie du site minier. En effet, pour la plupart des espèces de petit gibier, le déplacement des individus dont le domaine vital chevauche ou borde l'emprise des infrastructures pourrait faire en sorte d'augmenter, au moins temporairement, les densités en périphérie de la zone d'étude, où des habitats similaires sont présents (section 7.3.3).

Plus spécifiquement pour la sauvagine et pour la chasse à l'oie, les utilisateurs mentionnent que le bruit et les odeurs de la mine pourraient avoir un impact répulsif sur les oies et pourraient même affecter leur route migratoire. La crainte étant que les oies évitent les secteurs où la chasse est habituellement pratiquée. Dans ce cas, les utilisateurs devront se déplacer vers d'autres aires d'activités, ce qui pourrait impliquer la recherche de nouveaux sites de chasse et de l'investissement de temps et d'argent pour les déplacements, ainsi que des saisons de transition infructueuses pour la chasse. Certains utilisateurs pensent cependant que les oies ne devraient pas être trop dérangées par le bruit et ne pensent pas devoir changer le lieu de chasse. D'autre part, des utilisateurs mentionnent que les oies risquent de s'alimenter avec de la végétation contaminée en raison des particules en provenance de la mine qui, transportées notamment par la neige, sont absorbées par les végétaux, ou encore en raison de la pollution pouvant s'accumuler dans le sol. Ces utilisateurs auraient des réticences à se nourrir d'oies qui ont séjourné dans un certain rayon autour de la mine.

Concernant le caribou migrateur, les utilisateurs ont mentionné que leur nombre est en décroissance et que leur observation sur le terrain est rare depuis le feu de forêt de 2013. Ils ne mentionnent pas d'impacts particuliers reliés aux activités de la mine. D'autre part, selon un utilisateur, le caribou des bois ne devrait pas être particulièrement touché puisque son aire de répartition est localisée au sud de la limite de la zone d'étude et qu'il ne se déplace pas vers le nord. Aucun effet du projet sur le caribou migrateur et le caribou forestier n'a été soulevé lors des consultations.

Les activités de construction pourraient également entraîner la perte d'usage de portions de territoire **et d'aires valorisées par les utilisateurs** où seront situées les infrastructures minières pour la pratique de certaines activités traditionnelles telles que la cueillette de petits fruits et le trappage de castors, bien que d'autres aires éloignées de la sphère d'influence du projet soient aussi propices à la pratique de ces activités sur le terrain RE2. La quiétude des lieux, particulièrement aux campements cris situés en périphérie du site de la mine, pourrait aussi être affectée par les activités de construction de la mine. Les utilisateurs qui sont habitués de pratiquer des activités traditionnelles dans le secteur des infrastructures projetées pourraient aussi percevoir que leur sécurité est compromise par la nouvelle vocation du site. **Par ailleurs, les périodes pour la pratique des activités traditionnelles pourraient être impactées par le calendrier des travaux de construction.** Afin de faciliter l'adaptation de leurs pratiques à ces nouvelles conditions, les utilisateurs seront informés à l'avance du début et du déroulement des travaux. Galaxy s'assurera de sensibiliser les travailleurs de la construction au mode de vie traditionnel cri et aux pratiques des utilisateurs cris sur le territoire. **De plus, un calendrier des principales activités traditionnelles sera établi avec les représentants de la Nation crie d'Eastmain, et des plages horaires d'arrêts de construction seront fixées en fonction de ces activités.**

La présence des nouvelles routes pour l'accès au site, aux équipements et à l'entrepôt d'explosifs n'entraînera pas de changement significatif à l'accès au territoire puisque ces routes ne seront pas accessibles aux utilisateurs. De plus, les perturbations qui seraient liées à l'augmentation du trafic sur la route Billy-Diamond seront atténuées par un plan de gestion de la circulation qui inclura l'ajout de signalisation pour annoncer le site et exiger le respect des limites de vitesse. De plus, pour des raisons de sécurité, avant le début des travaux, une zone d'exclusion des activités traditionnelles sera également établie à proximité du site minier, en collaboration avec le maître de trappage du terrain RE2. **Par ailleurs une bande anti-feu entourera le site du projet servant également à en limiter l'accès. Le fonctionnement de cette bande anti-feu sera fournie au maître de trappage et à sa famille pour assurer leur sécurité.**

Les aménagements à risque sur le site seront également sécurisés notamment par une clôture installée autour du secteur industriel et administratif comprenant la halde à minerai, le concentrateur, l'atelier mécanique et les entrepôts, de même que les bâtiments administratifs et le campement. Des clôtures ceintureront aussi les réservoirs et les génératrices. Il y aura enfin une clôture autour du dépôt à explosifs. D'autres mesures de restriction d'accès au site et aux infrastructures d'entreposage des déchets domestiques sont prévues. Les matières résiduelles (MR) domestiques seront triées puis envoyées au compostage (le composteur sera localisé dans un conteneur), ou gérées par une compagnie spécialisée qui s'occupera du recyclage ou de l'enfouissement à l'extérieur du site du projet. La gestion des MR pouvant attirer les animaux sera réalisée de manière à éviter toute intrusion animale dans l'espace réservé à cette fin.

Dans l'éventualité d'une introduction, des mesures d'effarouchement seront mises en place ou, si requis, le maître de trappage sera appelé pour appliquer les mesures appropriées qui seront déterminées selon la situation.

Les utilisateurs redoutent également les déversements accidentels et la pollution de l'eau, qui perturberaient ou interrompraient leurs activités de pêche, notamment sur la rivière Eastmain. D'autre part, ils mentionnent que le secteur de la zone d'étude a toujours été propice aux populations de castors, bien qu'un temps de réimplantation de cette ressource soit nécessaire à la suite d'un feu de forêt. Les utilisateurs sont préoccupés par le risque que la végétation qui se régénère soit contaminée, ou que l'eau soit polluée par des déversements et que cela perturbe gravement cette ressource. Les activités de trappage seraient alors réduites. Plusieurs mesures d'atténuation seront mises en œuvre pour limiter le risque d'un déversement accidentel d'hydrocarbures pétroliers notamment dans le plan des mesures d'urgence. Des procédures seront établies pour prévenir les déversements et en limiter les impacts (Chapitre 9).

Par ailleurs, l'évaluation des risques écotoxicologiques à la santé humaine réalisée par Sanexen (2018) considère les activités traditionnelles en tant que scénario d'exposition et conclut que les risques pour la population sont négligeables pour l'ensemble des scénarios d'exposition. L'ensemble des substances susceptibles d'être émises dans l'air par les activités de la mine ont été considérées dans l'évaluation des risques. L'information disponible au moment de la rédaction de l'étude ne permettait pas d'identifier des substances supplémentaires qui seraient susceptibles d'être émises dans les rejets aqueux de la mine et n'en excluait pas l'existence.

Les cours d'eau CE2 et CE4 dans lesquels les effluents minier et sanitaire seront rejetés sont peu ou pas fréquentés directement par les récepteurs humains.

Certaines activités au site minier soulèvent des questionnements parce qu'elles sont nouvelles, temporaires, ponctuelles ou encore exceptionnelles, et ce, peu importe la phase. Des moyens de communication seront mis en place pour répondre efficacement **aux questionnements** et diminuer ainsi leur intensité. Les communications seront favorisées par divers moyens: site **Internet de Galaxy, lettres d'information, comités de suivi et de surveillance, agent de liaison cri, et autres. Les membres des comités seront également invités à partager les informations reçues avec les membres de la communauté. Enfin, un système de réception et de traitement des plaintes sera mis sur pied par Galaxy avant les travaux de construction et jusqu'à la période de fermeture. Il pourra traiter les plaintes des utilisateurs du territoire, le cas échéant. Un rapport concernant la nature des plaintes reçues et la manière dont elles ont été traitées par Galaxy sera présenté aux membres du comité de suivi à chacune des rencontres de ce dernier.**

Quant à la qualité de l'eau à usage récréatif, aucune modification significative n'est anticipée ni sur la santé humaine. De plus, aucune modification anticipée n'est susceptible d'affecter la navigation sur les cours d'eau navigables de la zone d'étude ni sur les rivières Eastmain et Miskimata, ni sur les lacs à proximité du lac Amiskw Matawaw. Quant au cours d'eau CE5, qui est peu navigué par les utilisateurs, les changements anticipés ne seront pas assez significatifs pour affecter la navigation.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, l'intensité de cet impact est jugée moyenne puisque le projet occasionnera des perturbations sur le territoire, et ce, malgré que plusieurs mesures d'atténuation aient été prévues pour réduire les effets négatifs potentiels. L'étendue des effets résiduels appréhendés est locale puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis par les utilisateurs du territoire qui fréquentent la zone d'étude, soit la famille du terrain RE2. La durée est courte. Ainsi, l'importance de l'impact sur l'utilisation du territoire en phase de construction est jugée **moyenne, bien qu'elle puisse être perçue plus forte par certains utilisateurs cris du secteur du site minier**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Gestion des eaux.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation UTT 01 à UTT **06**, CIR 01, CIR 02, CIR 04**, CIR 07, CIR 16 et VIE 05** devront être appliquées de même que les mesures visant la réduction des nuisances, soit AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03, VIB 01 à VIB 04. Celles-ci sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

La circulation sur le réseau routier, les bruits, les vibrations et les activités de la mine pourraient déranger certaines espèces fauniques d'intérêt présentes à proximité du site minier et des infrastructures routières, entraînant ainsi leur déplacement vers des secteurs plus tranquilles. **Il y a été mentionné par les utilisateurs des terrains RE2, VC35 et VC33 que les odeurs pourraient aussi avoir un effet répulsif sur les oies.** Les chasseurs et piégeurs pourraient donc devoir modifier leurs pratiques et se déplacer également.

Par ailleurs, la quiétude des lieux, particulièrement en périphérie du site de la mine, pourrait être diminuée par les opérations, de même que le sentiment de sécurité des utilisateurs cris lorsqu'ils pratiquent des activités traditionnelles dans le secteur. **Bien qu'une augmentation du niveau sonore durant les activités de construction et d'exploitation sera perceptible à proximité du projet (notamment au campement des travailleurs sur le site de la mine et au relais routier) par rapport à la situation actuelle, cela restera inférieur aux limites sonores permises de 45 dBA. Ainsi, pour les campements cris, qui sont plus éloignés du site du projet (c.-à-d. situés à des distances variant de 5,4 km à 11,4 km, à vol d'oiseau du site du projet), l'impact sonore de l'augmentation du niveau sonore reliée aux opérations serait peu significatif (WSP, 2021c).**

De plus, comme mentionné lors des activités de consultation de 2017-2018, la perception de ces derniers envers la qualité et le goût des ressources fauniques prélevées sur le territoire à proximité de la mine pourrait être affectée, entraînant un désintérêt de ceux-ci envers cette portion de leur terrain de piégeage (chapitre 5). **Aussi, l'eau est une composante fortement valorisée par les Premières Nations en raison de son importance vitale sur et pour le territoire. Les utilisateurs craignent que les activités régulières de la mine engendrent la pollution de cours d'eau par les effluents de la mine et par les précipitations et le ruissellement de l'eau en provenance du site minier. À cet effet, l'effluent minier (qui comprend également les eaux de ruissellement du site minier qui auront été collectées et pompées dans le bassin de gestion des eaux) rejeté dans le CE2, de même que l'effluent sanitaire rejeté dans le CE4 feront l'objet de traitement au besoin avant leur rejet dans l'environnement et un suivi de la qualité des eaux sera réalisé.**

Lors des groupes de discussion, les aînés et les jeunes ont indiqué que le fait de travailler à la mine pouvait nuire à la pratique d'activités traditionnelles chez les Cris et pourrait priver les jeunes d'être exposés plus largement à la culture traditionnelle crie. Galaxy mettra en place des mesures favorisant la pratique des activités traditionnelles pour ses travailleurs cris et prévoit dans l'ERA un fonds servant au financement d'initiatives de transfert de savoir traditionnel entre générations.

La préoccupation concernant l'utilisation du territoire par les non-autochtones a été également soulevée. À cet égard, tout comme pour la phase de construction, les activités de chasse**, de trappage et** de pêche seront interdites aux travailleurs logeant au campement des travailleurs de Galaxy**, de même qu'aux entrepreneurs. Ces restrictions seront incluses aux contrats de service des entrepreneurs et aux contrats de travail des employés. Soulignons que l'horaire type des travailleurs miniers en rotation ne facilite pas la pratique de ces activités puisque le nombre d'heures travaillées quotidiennement est élevé (12 h par jour) et ils n'ont pas de congés durant leur séjour de travail**.

Le port d'armes à feu et les équipements de pêche seront interdits sur les vols nolisés empruntés par les travailleurs qui accéderont au site de la mine par navettage aérien, ce qui sera le cas pour la majorité des travailleurs. Les employés se rendant au site minier depuis la route devront quant à eux s'arrêter à l'entrée du site de la mine pour s'identifier et déclarer ne transporter aucun équipement de chasse et de pêche. Tous les véhicules entrant et sortant seront systématiquement fouillés comme sur la majorité des sites industriels.

Des sanctions seront appliquées aux employés et sous-traitants qui ne respectent pas les clauses de leurs contrats. L'importance du respect des règlements en place concernant la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage sur le territoire sera aussi abordée lors des journées d'accueil des employés. Si des employés souhaitent visiter une pourvoirie pendant leurs journées de congé, ils seront responsables d'obtenir les permis nécessaires en fonction de la règlementation en vigueur. Par ailleurs, dans l'éventualité où des employés demandent à pratiquer des activités de pêche spécifiques, un projet pourrait éventuellement être développé.

D'autre part, soulignons que les revenus d'emplois ou d'affaires des travailleurs cris associés au projet pourraient être en partie affectés à la pratique d'activités traditionnelles, notamment la chasse, la pêche et le trappage. Dans le cadre du projet Eastmain 1-A-Rupert, il a été observé que la hausse des revenus qui avait été observée au sein de la population crie avait permis d'assumer les coûts associés à plus de séjours sur le territoire (Hydro-Québec Production, 2015). Par conséquent, à l'échelle des communautés cries, le projet pourrait entraîner une augmentation de la fréquentation du territoire et de la pratique des activités traditionnelles pour les travailleurs cris qui seront embauchés à la mine. **Selon l'INSPQ (2014), une augmentation de revenus chez les plus jeunes travailleurs peut favoriser l'acquisition de matériel de chasse et de pêche et présenter une augmentation de leur participation à des activités traditionnelles.**

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur l'utilisation du territoire en phase d'exploitation. Globalement, l'intensité de cet impact est considérée moyenne. L'étendue des effets résiduels appréhendés est jugée locale puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis par les utilisateurs cris du territoire qui fréquentent la zone d'étude, soit la famille du terrain RE2. La durée est moyenne puisque l'impact pourra se produire tout au long de la phase d'exploitation. Globalement, l'importance de l'impact sur l'utilisation du territoire en phase d'exploitation est jugée **moyenne, bien qu'elle puisse être perçue plus forte par les utilisateurs cris du secteur du site minier**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Gestion des eaux.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation UTT 01 à UTT 04, CIR 01, CIR 02 et CIR 04 devront être appliquées de même que les mesures visant la réduction des nuisances, soit AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03, VIB 01 à VIB 04. Celles-ci sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les activités associées à la restauration de la mine auront des effets similaires à ceux des phases de construction et d'exploitation, mais sur une plus courte période : perturbation temporaire des activités traditionnelles des utilisateurs cris, quiétude des lieux et sentiment de sécurité diminués.

Le plan de restauration a été discuté avec le maître de trappage RE2 et sa famille. Une vidéo montrant des simulations visuelles de la mine et des activités de fermeture a également été présentée. La famille du maître de trappage a exprimé le souhait de voir la fosse remblayée avec les stériles. Cette recommandation a été considérée et fait maintenant partie du projet.

Lors de la restauration du site, les utilisateurs pourraient être intéressés à conserver les routes pour avoir un meilleur accès au territoire pour des activités de trappage ou de chasse. Cet aspect n'a toutefois pas été discuté lors des activités de consultation.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur l'utilisation du territoire en phase de restauration. Il en résulte que l'intensité est considérée faible. Son étendue est locale puisqu'elle correspond aux utilisateurs cris du territoire de la zone d'étude. La durée sera courte puisque l'impact sera uniquement ressenti lors de la phase de restauration. L'importance de l'impact sur l'utilisation du territoire en phase de restauration est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

À la suite des activités de revégétation de la halde à stériles et des autres activités de restauration, il est permis de croire qu'une réutilisation et une réappropriation d'une partie du territoire touché par la mine à des fins d'activités traditionnelles sera observée durant la phase de postrestauration. Mentionnons toutefois que les utilisateurs cris rencontrés lors des activités de consultation demeurent sceptiques à ce sujet puisqu'ils estiment que le site restauré ne pourra être utilisé à nouveau en raison de son éventuelle contamination (chapitre 5). Or, Galaxy s'engage à restaurer son site minier selon les exigences du MERN qui visent à remettre le site dans un état satisfaisant, ce qui comprend notamment de limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur, de même que d'éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes (MERN, 2017). **À cet effet, le plan de restauration sera préparé en fonction des exigences de la Loi sur les mines, notamment de l'article 101, et conforme aux exigences du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017). Lors de la préparation de ce plan, le maître de trappage sera également consulté. Il est à noter que le plan de restauration doit être approuvé par le MERN et le MELCC, avant que le bail minier ne soit émis.**

Les mesures de communication se poursuivront, de même que les activités de suivi environnemental. L'impact du projet associé à l'usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles en phase de postrestauration est jugé **positif**.

7.4.1.2 SECTEUR LE LONG DE LA ROUTE BILLY-DIAMOND

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

– **Transport et circulation.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation NOR 11, SON 01, UTT 01, UTT 02, CIR 01, CIR 03, CIR 08 à 15, VIE 01, VIE 05, VIE 15 devront être appliquées. Celles-ci sont décrites au tableau 7-5 de l'ÉIE.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

La zone retenue est à proximité de la route Billy-Diamond entre le kilomètre 381 et Matagami et couvre une distance d'environ 385 km et un rayon de 2 km de part et d'autre de la route. Aucun village n'est situé à proximité de la route, bien que des campements y soient installés. La communauté la plus proche est Nemaska; elle se trouve à 77,5 km de la route Billy-Diamond. Vingt terrains de trappage cris, rattachés aux Nations cries d'Eastmain (2 terrains), de Waskaganish (7 terrains), de Nemaska (4 terrains) et de Waswanipi (7 terrains), sont traversés par la route ou sont situés à moins de 2 km de cette dernière. La zone retenue est notamment fréquentée par les utilisateurs cris des aires de trappage contiguës à la route (Consortium GENIVAR-WASKA, 2015). La présence d'un accès routier facilite, en ses abords, l'installation des campements cris, et le développement d'aires d'activités traditionnelles (chasse, pêche et trappage). Ainsi, en plus de la présence de campements, les abords de la route peuvent être utilisés pour le stationnement, la circulation (à pied, à motoneige ou en motoquad), l'exercice d'activités, ou pour rejoindre d'autres sentiers.

Durant la période de construction, la circulation générée par le projet constituera une source de nuisances occasionnées par le bruit et les poussières, ainsi qu'un risque accru d'accidents, et une source de dérangement. De ce fait, certains utilisateurs pourraient voir leurs activités traditionnelles perturbées ou encore leur tranquillité et le sentiment de sécurité affectés. Une période d'adaptation sera nécessaire. Mentionnons par ailleurs que la route Billy-Diamond étant entièrement asphaltée, certaines nuisances telles que le bruit et la poussière seront limitées.

Par ailleurs, les utilisateurs qui fréquentent la zone d'étude sont déjà familiers avec la présence de camions sur la route. Galaxy a aussi déjà rencontré les utilisateurs du territoire pour partager des informations sur le projet, sur les impacts attendus et sur les mesures de gestion prévues. Elle a recueilli leurs préoccupations et leurs attentes notamment en liens à leurs habitudes de déplacement, aux principaux sites d'accès aux camps, aux pistes de motoneige et aux traverses d'animaux. Des mesures d'atténuation courantes seront également appliquées afin de limiter les nuisances associées aux contaminants dans l'air et au bruit. De plus, un plan de gestion de la circulation sera mis en place. De la signalisation appropriée sera prévue par Galaxy à partir de la route Billy-Diamond pour annoncer le site de ses activités.

Les travailleurs de Galaxy et ses entrepreneurs seront sensibilisés aux pratiques traditionnelles des Cris afin de minimiser le dérangement. Un système efficace de gestion et de suivi des plaintes sera opéré par Galaxy afin d'apporter des solutions aux problèmes qui pourraient être soulevés par la population locale.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour les raisons évoquées précédemment, l'intensité de cet impact est jugée faible, bien que les activités et la quiétude des utilisateurs seront perturbées par les nuisances occasionnées par le projet, la pratique de ces activités ne sera pas menacée. Une période d'adaptation sera nécessaire pour que les utilisateurs ajustent leur pratique à ces changements. L'étendue des effets résiduels appréhendés est régionale puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis par les utilisateurs du territoire des 20 terrains de trappage concernés qui fréquentent la zone d'étude. La durée est courte. Ainsi, l'importance de l'impact sur l'utilisation du territoire en phase de construction est jugée mineure.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- **Transport et circulation.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation NOR 11, SON 01, UTT 01, UTT 02, CIR 01, CIR 03, CIR 08 à 1, VIE 1, VIE 05, VIE 15 devront être respectées. Celles-ci sont décrites au tableau 7-5 de l'ÉIE.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les effets ressentis durant la période d'exploitation seront similaires à ceux ressentis durant la construction, soit une perturbation des activités traditionnelles, du sentiment de sécurité, et de la quiétude des lieux, suivie d'une période d'adaptation et d'ajustement, qui aura par ailleurs débuté durant la période de construction. Durant la période d'exploitation, 10-12 camions par jour emprunteront la route Billy-Diamond pour transporter le concentré de lithium vers Matagami.

L'application des mesures d'atténuation courantes mises en place durant la phase de construction se poursuivra durant la phase d'exploitation et permettra d'accélérer la période d'adaptation des utilisateurs. Les mesures d'atténuation prévues permettront également d'assurer la sécurité des usagers de la route Billy-Diamond et des utilisateurs du territoire en bordure de cette route.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact associé au transport lié au projet sur l'utilisation traditionnelle le long de la route Billy-Diamond est jugée mineure puisque malgré les nuisances que le projet occasionnera, les utilisateurs pourront poursuivre la pratique de leurs activités après une période d'adaptation, quitte à déplacer certaines activités s'ils le jugent préférable. L'étendue des effets résiduels appréhendés est régionale puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis par les utilisateurs du territoire des 20 terrains de trappage concernés qui fréquentent la zone d'étude. La durée est longue. Ainsi, l'importance de l'impact sur l'utilisation du territoire en phase de construction est jugée moyenne.

7.4.2 INFRASTRUCTURES

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation CIR 01 **et** CIR **03** de même que **AIR 03** et la norme NOR 13 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les impacts appréhendés sur les infrastructures comprennent les impacts potentiels sur la route Billy-Diamond liés aux déplacements des travailleurs ainsi qu'au transport de la machinerie et des véhicules lourds durant la construction. Cette route de 620 km, constituant le principal axe routier de la zone d'étude, est conçue pour supporter la circulation de véhicules lourds sur une base régulière. Elle est entretenue par la SDBJ. Selon les consultations effectuées auprès de la SDBJ **(en 2018),** la route a subi une certaine usure depuis sa construction, mais **le** programme de réfection **sera complété** en 202**1 afin de remédier à cette situation**.

Des mesures d'atténuation seront alors mises en place par la SDBJ en lien avec cette réfection pour notamment réduire les impacts sur le trafic. Une bonne communication devra être établie entre celle-ci et Galaxy afin d'éviter les inconvénients potentiels sur la route. **Galaxy s'est aussi engagé à discuter de l'entretien hivernal de la route avec la SDBJ.**

En raison de la capacité adéquate de la route Billy-Diamond à supporter la circulation de véhicules lourds, le passage des véhicules du projet durant la construction est peu susceptible d'entraîner des bris et une détérioration accélérée de cette dernière. De plus, Galaxy s'engage à maintenir en tout temps les voies de circulation publique libre de tout entrave, de bris, déchets, saletés, sédiments, etc. On estime que durant la phase de construction, qui s'échelonnera sur une période de **15** mois, 1 800 déplacements seront générés sur la route Billy-Diamond. Ces déplacements s'ajouteront aux 55 500 déplacements annuels comptabilisés en 2017 sur cette route, pour une augmentation annuelle de 2,2 %.

Comme mentionné à la section 6-4, une halte routière est présente dans la zone d'étude, plus précisément le relais routier du km 381. Toute comme la route Billy Diamond, le relais routier du km 381 fait partie des actifs de la SDBJ. Offrant entre autres des services d'hébergement, de restauration, de location de salles de réunion, de dépannage mécanique et de buanderie, le relais routier risque de connaître un achalandage plus important durant la période de construction. De plus, il est prévu que certains services (notamment les services médicaux d'urgence) soient pourvus conjointement avec le relais routier du km 381, quoiqu'une entente ne soit pas encore signée.

D'autre part, lors des consultations réalisées en 2017-2018, la SDBJ s'est dite préoccupée par la capacité du **lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI)**, situé à 190 m de la fosse projetée, à absorber la quantité de déchets qui sera produite en raison de l'augmentation de l'achalandage au relais routier. Le LETI est exploité depuis plus de 35 ans et est toujours en exploitation. Ce site reçoit uniquement les déchets du relais routier du km 381, dont la quantité varie selon l'achalandage. Toutefois, tel que mentionné au chapitre 4, les déchets produits par la mine ne seront pas traités au LETI**, ils seront triés et envoyés à l'extérieur du site du projet,** et l'achalandage envisagé au relais routier du km 381 ne devrait pas impacter négativement le lieu d'enfouissement. De plus, pour prévenir les enjeux de sécurité, Galaxy sécurisera le LETI en installant une clôture autour de celui-ci. Par conséquent, aucun impact n'est appréhendé sur cette infrastructure.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'impact résiduel qui demeure concernant les infrastructures porte essentiellement sur l'augmentation des déplacements sur la route Billy-Diamond durant la construction. Le degré d'intensité de cet impact est jugé faible puisque l'augmentation sera mineure. L'étendue de l'effet sera régionale puisqu'il sera ressenti sur la portion du trajet de la route Billy-Diamond entre le km 381 et Matagami. La durée de l'effet sera courte, se limitant à la phase de construction. L'importance de l'impact sur les infrastructures en phase de construction est ainsi jugée **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation AIR 03, VIB **02** à VIB 04, CIR 01 à CIR 04**, de même que CIR 08 à CIR 10** devront être appliquées, en plus de la norme NOR 13. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Compte tenu du fait que la route Billy-Diamond constitue une voie de circulation importante, conçue pour supporter la circulation de véhicules lourds sur une base régulière, et que des travaux de réfection de la route **seront complétés** par la SDBJ **en 2021 et ce,** avant que l'opération de la mine ne débute, le passage des véhicules du projet durant la phase d'exploitation est peu susceptible d'entraîner des bris et une détérioration accélérée de cette dernière. **Cependant, si l'augmentation de la circulation en lien au projet engendrait la nécessité de réparations, Galaxy en discuterait avec la SDBJ puisque cette dernière gère les activités d'entretien de la route. Galaxy prendra en charge les réparations directement liées au projet.**

Pendant la période d'exploitation, la route Billy-Diamond accueillera par semaine 154 passages de camions pour le transport de la production de la mine **(en moyenne 77 allers-retours)**, 35 passages de camions pour l'approvisionnement, ainsi que **douze** passages d'autobus (six allers-retours) pour le transport des travailleurs entre l'aéroport d'Eastmain et le site de la mine. Ces données impliquent l'ajout de **10 452** déplacements annuels aux 55 500 déplacements comptabilisés en 2017 sur la route Billy-Diamond, soit une augmentation **annuelle de 18,8 %**. Notons que 3 % de l'augmentation annuelle correspondra aux déplacements des autobus qui effectueront un court trajet sur la route Billy-Diamond (environ 20 km) entre la route d'accès à Eastmain et le campement des travailleurs. Ces déplacements s'effectueront principalement de jour et seront répartis sur l'ensemble de la journée.

Toutefois, cette augmentation du trafic nécessitera une adaptation du comportement des utilisateurs de la route Billy-Diamond qui devront redoubler de prudence puisqu'ils devront partager la route avec davantage de véhicules, dont plusieurs véhicules lourds. Toutefois, après quelques utilisations, et avec les mesures d'atténuation qui seront mises en place, les conducteurs seront en mesure d'adapter leur conduite au trafic supplémentaire qui sera généré.

Malgré un nombre moins grand de travailleurs en phase d'exploitation, le relais routier connaîtra un achalandage plus important qu'avant le projet minier, rentabilisant ainsi les services qui y sont offerts. En effet, bon nombre d'entrepreneurs et sous-traitants effectuant des séjours ponctuels au site minier pourront loger au relais routier du km 381.

Au début de la phase d'exploitation, les usagers de la route Billy-Diamond et de la route 109 à Matagami pourraient avoir à s'adapter à l'augmentation du nombre de véhicules lourds circulant jusqu'au centre de transbordement en raison de l'augmentation des risques d'accidents, de la poussière et de la pollution engendrée par ces camions. Lorsqu'appropriée, l'application des mesures d'atténuation courantes prévues pour la circulation sur la route Billy-Diamond se prolongera sur la route 109 jusqu'au site de transbordement. Les mesures et normes de sécurités du site seront alors appliquées et atténueront les dérangements liés à cette hausse d'activité.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

— L'impact résiduel sur les infrastructures en phase d'exploitation concerne plus spécifiquement l'augmentation de la circulation sur la route **Billy-Diamond et sur la route 109, principalement à Matagami**. Globalement, l'intensité de cet impact est considérée faible puisque le volume de trafic généré par les activités de la mine sera réparti sur toute la journée et que les déplacements de nuit ne seraient pas fréquents. Son étendue est régionale puisque l'impact s'étendra à l'ensemble du trajet **depuis** le km 381 **de la route Billy-Diamond jusqu'à** Matagami. La durée est courte puisqu'après quelques années, les usagers de la route Billy-Diamond seront sensibilisés à la présence de la mine et s'adapteront au nouveau volume de trafic. Globalement, l'importance de l'impact sur les infrastructures en phase d'exploitation est jugée **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

— Transport et circulation.
— Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation CIR 01 à CIR 04 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Durant la phase de restauration, qui s'échelonnera, environ 1 800 déplacements seront générés sur la route Billy-Diamond. Ces déplacements seront marginaux puisque la cessation des activités minières entraînera une réduction globale du nombre de passages. De plus, l'achalandage au relais routier du km 381 serait similaire à celui observé en phase de construction de par le nombre de travailleurs présents. Les retombées économiques pour ce dernier constitueront un impact positif.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

— Tout comme pour les phases construction et exploitation, l'impact résiduel sur les infrastructures en phase de restauration concerne essentiellement la circulation sur la route Billy-Diamond, entre le km 381 et Matagami. L'intensité est considérée faible étant donné la diminution du trafic qui sera observée par rapport aux conditions qui prévaudront en période d'exploitation. Son étendue est régionale et la durée sera courte puisque l'impact sera uniquement ressenti lors de la phase de restauration. Ainsi, l'importance de l'impact sur les infrastructures en phase de restauration est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Après la restauration du site, les impacts seront inexistants puisqu'aucune activité minière de Galaxy susceptible de modifier les infrastructures n'aura lieu.

7.4.3 PERCEPTION ***DES MILIEUX*** PHYSIQUE ***ET NATUREL***

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

— **Préparation du terrain et construction des infrastructures.**
— **Gestion des eaux.**
— **Transport et circulation.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation PER 01, UTT 02, CIR 01, CIR 02, CIR 04, CIR 05, VIE 01, VIE 15 et VIE 22 devront être appliquées, de même que les mesures visant la protection des sols (SUR 03 et SUR 04) ainsi que la diminution des émissions atmosphériques (AIR 01 à AIR 05), du bruit (SON 01), des contaminants dans l'eau (QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13), de luminosité nocturne (LUM 01 à LUM 03), des vibrations et des surpressions d'air (VIB 01), ainsi que les normes qui s'y rapportent (NOR 2 à NOR 5, NOR 8, NOR 9, NOR 11, NOR 13 et NOR 14). Celles-ci sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les activités liées à la phase de construction entraîneront différentes nuisances qui pourraient affecter la perception de la qualité de l'environnement atmosphérique, lumineux et sonore, de même que la qualité des eaux souterraines et de surface, et, d'une manière plus globale, de l'intégrité du territoire. De plus, même si les exigences règlementaires sont respectées, les vibrations ressenties par les utilisateurs cris du territoire qui se prêtent à des activités dans le secteur de la mine, ou encore par les travailleurs du relais routier du km 381 et ses visiteurs, pourraient exacerber la perception que le territoire n'est plus le même, et a perdu en qualité. Notons qu'avant que la construction ne démarre, les utilisateurs du territoire seront informés du début et du déroulement des travaux. De plus, un périmètre d'exclusion des activités traditionnelles sera établi conjointement avec le maître de trappage à proximité du site minier, ce qui limitera la fréquentation de ce secteur par les utilisateurs.

Comme le site est en milieu isolé, la qualité de l'air actuelle dans la zone d'étude est considérée comme très bonne. En période de construction, les activités de préparation du terrain, de construction des infrastructures et de transport/circulation modifieront les propriétés de l'air par une mise en suspension accrue de matières particulaires. Toutefois, les résultats de la modélisation de dispersion atmosphérique montrent que la norme sera respectée aux récepteurs sensibles. Mentionnons qu'à ce sujet, les utilisateurs du territoire des terrains RE2, VC33 et VC35 considèrent que les effets du projet sur la qualité de l'air seront ressentis dans un périmètre plus large, au-delà du rayon utilisé pour réaliser la modélisation. De plus, les personnes rencontrées ont soulevé la question des effets de l'accumulation de poussière sur les végétaux et de l'infiltration de poussière dans le sol, de même que des effets de l'ingestion de ces végétaux sur la qualité des ressources fauniques, telles que le castor, l'orignal et les oies. D'autre part, des personnes ont observé des difformités chez les orignaux et en ont attribué la cause aux radiations émises par les lignes de transport électrique à proximité de leur aire d'alimentation.

En ce qui concerne l'ambiance sonore, les seuls contributeurs anthropiques actuels de bruit dans la zone d'étude locale sont la route Billy-Diamond et le relais routier du km 381. En construction, les normes prescrites dans la D019 seront respectées. L'étude de modélisation du bruit produite montre que les niveaux sonores seront conformes en opérations (dans les pires conditions d'exploitation) (WSP, 2021c). Les activités de construction prévues sont de moins grande envergure que celles simulées. Ainsi, les niveaux de bruit augmenteront, mais seront acceptables. Comme pour la qualité de l'air, les utilisateurs cris du territoire croient que le rayon utilisé pour mesurer les effets du projet sur le climat sonore est trop restreint et estiment que le bruit sera perçu à l'intérieur d'un plus vaste périmètre. Ils craignent également les effets du bruit sur les routes migratoires des oies.

Puisque le site est en milieu isolé, les sources de vibrations dans la zone d'étude sont quasi inexistantes. Des vibrations pourront être produites en construction en lien avec l'opération de la carrière. Toutefois, les activités de sautage seront moins importantes qu'en exploitation. Actuellement, il est prévu que les seuils de vibrations seront acceptables au relais routier du km 381 et aux autres endroits sensibles au pourtour de la fosse. Ces éléments confirment que les activités d'une ampleur moindre seront acceptables. Cela n'empêche pas que des vibrations pourraient être ressenties par certains individus au moment des sautages. De leur côté, les utilisateurs cris du territoire craignent que les vibrations émises puissent avoir un impact sur l'esturgeon en raison de la présence d'un nouveau site de fraie sur la rivière Eastmain, qui pourrait être dérangé. Les personnes rencontrées considèrent que les esturgeons sont davantage sensibles aux perturbations du milieu que les humains et qu'ils pourraient ressentir des vibrations dans l'eau, imperceptibles aux humains. Il est toutefois à noter que ce site est à 10 km au nord du site du projet et que les ondes de vibrations dues aux sautages ne se répercutent pas si loin.

Dans la zone d'étude, le seul émetteur actuel de lumière artificielle nocturne est le relais routier du km 381. Il émet peu de lumière et l'effet sur la clarté du ciel s'estompe rapidement en s'éloignant de celui-ci. Des changements sont anticipés dû à l'ajout de lumière artificielle aux installations de Galaxy pendant la construction.

Lors des activités de consultation réalisées en 2017-2018, le représentant de la SDBJ avait exprimé une crainte que les activités de la mine, de sa construction à sa restauration, n'affectent l'approvisionnement en eau potable du relais routier du km 381, qui tire son eau de puits artésiens sur le site même du relais. Notons que les utilisateurs cris du territoire viennent également s'approvisionner en eau potable à cet endroit lorsqu'ils résident à leurs camps. On compte à cet endroit deux sources d'eau potable. Aucune activité de construction n'est susceptible d'impacter les puits d'eau potable du relais routier du km 381.

Pour les eaux de surface, les conditions actuelles mesurées dans la zone d'étude sont représentatives des milieux naturels, bien qu'elles soient à forte acidité et chargées en certains métaux dues à la présence des tourbières et à la nature du roc et des dépôts meubles. Aux stations d'échantillonnage inventoriées, l'eau de surface est généralement non affectée par les activités humaines. Aucun changement n'est anticipé sur la qualité de l'eau de surface en construction. Les risques de déversements accidentels demeurent, mais le plan de mesures d'urgence de Galaxy permettra de répondre rapidement en cas d'événements. Notons que les utilisateurs cris du territoire se sont montrés particulièrement préoccupés par les risques de déversements accidentels, en raison de la topographie surélevée de la mine par rapport à la rivière Eastmain. Ils craignent une éventuelle contamination de cette rivière, des autres petits cours d'eau (particulièrement du cours d'eau CE5, représentant une aire valorisée par les utilisateurs), des tourbières et de l'eau souterraine qui pourrait survenir à leur avis par percolation. Ils craignent également les effets de cette éventuelle contamination sur les ressources animales, dont le poisson. Ils se questionnent aussi quant à l'efficacité du traitement des eaux rejetées par les effluents et mentionnent que même si elle est traitée, l'eau rejetée n'aura pas la même qualité qu'à l'origine. Toujours au sujet des effets du projet sur l'eau de surface et l'eau souterraine, les Cris qui fréquentent ce territoire sont préoccupés par les impacts sur le débit de l'eau.

La quiétude des lieux, particulièrement aux campements cris situés en périphérie du site de la mine, pourrait aussi être affectée par les activités de construction. Les utilisateurs qui sont habitués à pratiquer des activités traditionnelles dans le secteur des infrastructures projetées pourraient aussi percevoir que leur sécurité est compromise par la nouvelle vocation du site. En effet, lors des consultations avec les utilisateurs cris du territoire, des préoccupations ont aussi été abordées en lien avec la sécurité, tant sur la route (accidents, dégradation de la route) que pour les effractions dans les camps en raison de la présence de travailleurs. Cependant, les utilisateurs cris du territoire et les travailleurs du relais routier du km 381 pourront consulter les rapports de surveillance et de suivi environnemental qui suivront l'état de la situation en ce qui concerne l'eau, l'air, le bruit et le sol. De plus, dès la phase de construction et tout au long de la durée du projet, des mécanismes de communication seront mis en place pour que les signalements de situations inquiétantes soient recueillis et traités par Galaxy.

Enfin, certains Cris pourraient avoir la perception que l'intégrité du territoire qu'il connaissait est altérée. Cette perception pourrait être amenuisée par la participation des utilisateurs cris à l'élaboration des mesures d'atténuation. Ceci leur permet de retrouver une certaine emprise sur les modifications opérées sur le territoire et peut favoriser l'acceptation du changement.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de cet impact est jugée faible en raison des activités propres à la phase de construction, plus faiblement émettrices de nuisances. De plus, les mesures d'atténuation réduiront les effets négatifs potentiels. L'étendue des effets résiduels appréhendés est jugée locale puisqu'ils sont susceptibles d'être ressentis par les utilisateurs cris du territoire qui fréquentent certains secteurs spécifiques autour du site minier et la quinzaine de travailleurs du relais routier du km 381 et ses visiteurs. La durée est courte. Ainsi, l'importance de l'impact sur la perception du milieu physique en phase de construction est jugée mineure.

Rappelons que malgré le fait que les résultats de modélisation démontrent que les impacts restent dans le périmètre de la modélisation, les utilisateurs cris du secteur considèrent que certaines nuisances en période de construction seront ressenties à l'intérieur d'un périmètre plus large que ce qui a été utilisé pour réaliser les études de modélisation de la qualité de l'air et du climat sonore. De plus, les effets des activités de construction sur leur perception négative de la qualité de l'environnement et de l'eau se poursuivront dans le temps puisqu'ils considèrent ces changements comme irréversibles. Ainsi, selon leur évaluation, malgré une intensité faible, l'étendue des effets résiduels serait locale et la durée longue; l'importance serait donc moyenne. Les suivis environnementaux permettront de s'assurer que les impacts reliés aux activités de construction ne se prolongent pas dans le temps.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- **Présence et exploitation de la fosse.**
- **Autres infrastructures en opération.**
- **Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.**
- **Gestion des eaux.**
- **Transport et circulation.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation PER 01, UTT 02, CIR 01, CIR 02, CIR 04 à CIR 06 et VIE 01 devront être appliquées, de même que les mesures visant la diminution des émissions atmosphériques (AIR 01 à AIR 05), du bruit (SON 01), des contaminants dans l'eau (QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13), de luminosité nocturne (LUM 01 à LUM 03), des vibrations et des surpressions d'air (VIB 01 à VIB 04), ainsi que les normes qui s'y rapportent (NOR 2 à NOR 9, NOR 11 à NOR 14). Celles-ci sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En exploitation, les activités sont susceptibles d'entraîner davantage de nuisances qu'en phase de construction, et donc d'affecter la perception de la qualité de l'environnement atmosphérique, lumineux et sonore de même que de la qualité des eaux souterraines et de surface, et, d'une manière plus globale, de l'intégrité du territoire. De plus, les vibrations ressenties par les utilisateurs cris du territoire qui se prêtent à des activités dans le secteur de la mine, et par les travailleurs du relais routier du km 381 et les visiteurs qui s'y arrêtent pourraient exacerber la perception que le territoire n'est plus le même, et a perdu en qualité. Tel que mentionné pour la phase de construction, le nombre d'utilisateurs cris du territoire dans le secteur de la mine sera cependant diminué par l'établissement d'une zone d'exclusion des activités traditionnelles.

Les impacts décrits en construction sont tout de même similaires à ceux de la phase d'exploitation. Ainsi, la qualité de l'air sera altérée par les opérations minières qui modifieront les propriétés de l'air par une mise en suspension accrue de matières particulaires. Toutefois, les résultats de la modélisation de dispersion atmosphérique montrent que la norme sera respectée aux récepteurs sensibles. Pour le bruit, l'étude de modélisation du bruit montre que les niveaux sonores seront conformes en opérations (dans les pires conditions d'exploitation) (WSP, 2021c). Ainsi, les niveaux de bruit augmenteront, mais seront acceptables. Rappelons que tout comme pour la période de construction, les utilisateurs du territoire des terrains RE2, VC33 et VC35 considèrent que les effets du projet sur la qualité de l'air et sur le climat sonore seront ressentis dans un périmètre plus large que celui utilisé pour réaliser les modélisations. Ils s'inquiètent aussi de l'accumulation de poussière sur les végétaux et de l'infiltration de poussière dans le sol, de même que des effets de l'ingestion de ces végétaux sur la qualité des ressources fauniques. D'autre part, des personnes ont observé des difformités chez les orignaux et en ont attribué la cause aux radiations émises par les lignes de transport électrique à proximité de leur aire d'alimentation. Enfin, ils craignent également les effets du bruit sur les routes migratoires des oies.

Puisque le site est en milieu isolé, les sources de vibrations dans la zone d'étude sont quasi inexistantes. Des vibrations seront produites lors de sautages dans la fosse. Les seuils de vibrations seront acceptables au relais routier du km 381 et aux autres endroits sensibles au pourtour de la fosse. Lorsque les valeurs calculées se rapprochaient des limites, des mesures d'atténuation ont été ajoutées afin d'assurer le respect des seuils. Cela n'empêche pas que des vibrations pourraient être ressenties par certains individus au moment des sautages. Tel que mentionné précédemment, les utilisateurs cris du territoire craignent que les vibrations émises puissent avoir un impact sur l'esturgeon en raison de la présence d'un nouveau site de fraie sur la rivière Eastmain qui pourrait être dérangé. Les personnes rencontrées considèrent que les esturgeons sont davantage sensibles aux perturbations du milieu que les humains et qu'ils pourraient ressentir des vibrations dans l'eau, imperceptibles aux humains.

Dans la zone d'étude, le seul émetteur actuel de lumière artificielle nocturne est le relais routier du km 381. Des changements sont anticipés dû à l'ajout de lumière artificielle aux installations permanentes de Galaxy, de même que par les activités d'exploitation.

Comme indiqué précédemment, la SDBJ avait exprimé une crainte que les activités de la mine n'affectent l'approvisionnement en eau potable du relais routier du km 381. L'étude spécialisée sur l'hydrogéologie a démontré que le rabattement de la nappe phréatique associé à la fosse sera minime au droit des puits (WSP, 2018c). À cet effet, Galaxy s'est engagé à effectuer un suivi de rabattement de la nappe phréatique, afin de vérifier les résultats de la modélisation hydrogéologique.

Selon l'INSPQ, les enjeux de la qualité et de la quantité de l'eau, ainsi que celui de son accès, sont au cœur des préoccupations des Cris (INSPQ, 2014). Tel que mentionné pour la période de construction, les utilisateurs cris du territoire se sont montrés particulièrement préoccupés par les risques de déversements accidentels, en raison de la topographie surélevée de la mine par rapport à la rivière Eastmain, pour laquelle ils craignent une éventuelle contamination, en plus de la contamination des autres petits cours d'eau (particulièrement du cours d'eau CE5, représentant une aire valorisée par les utilisateurs), des tourbières en présence, et de l'eau souterraine, qui pourrait survenir à leur avis par percolation. Ils craignent également les effets de cette éventuelle contamination sur les ressources animales, dont le poisson. Ils se questionnent aussi quant à l'efficacité du traitement des eaux rejetées par les effluents et mentionnent que même si elle est traitée, l'eau rejetée n'aura pas la même qualité qu'à l'origine. Toujours au sujet des effets du projet sur l'eau de surface et l'eau souterraine, les Cris qui fréquentent ce territoire sont préoccupés par les impacts sur le débit de l'eau.

À cet effet, une étude spécialisée sur l'habitat aquatique a été réalisée où les cours d'eau de la zone d'étude ont fait l'objet d'analyses chimiques (eau et sédiments) (WSP, 2018d). Ces derniers s'écoulent soit vers l'est ou vers l'ouest, en direction de la rivière Eastmain. Le réseau hydrographique de la zone d'étude locale représente un très faible pourcentage du bassin versant de la rivière Eastmain (0,1 % au total). En exploitation, les eaux de ruissellement sur tout le site seront captées et amenées vers des bassins de rétention d'eau. Au besoin, l'eau sera traitée à l'usine de traitement de l'eau avant sa remise dans l'environnement. La qualité de l'eau aux conditions futures sera assurée par un programme de suivi. De plus, les exigences de la D019, du REMMMD et des OER seront respectées.

Comme pour la phase de la construction, la quiétude des lieux, particulièrement aux campements cris situés en périphérie du site de la mine, pourrait aussi être affectée par les activités de la mine. Les utilisateurs qui sont habitués de pratiquer des activités traditionnelles dans le secteur des infrastructures projetées pourraient aussi percevoir que leur sécurité est compromise par la nouvelle vocation du site. Les mesures de communication mises en place lors de la phase de construction se poursuivront durant la phase d'exploitation. Les rapports de surveillance et de suivi environnemental seront également rendus disponibles. Pour des raisons de sécurité, la zone d'exclusion des activités traditionnelles établie en collaboration avec le maître de trappage à la phase de construction sera maintenue.

Enfin, comme pour la période de construction, certains Cris pourraient ressentir un sentiment de perte lié à l'altération de l'intégrité du territoire qu'il connaissait. Cette perception pourrait être amenuisée par la participation des utilisateurs cris à l'élaboration des mesures d'atténuation. Ceci leur permet de retrouver une certaine emprise sur les modifications opérées sur le territoire et peut favoriser l'acceptation du changement.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, l'intensité de cet impact est jugée moyenne puisque les activités propres à cette phase comptent davantage de sources d'émission de nuisances. Par ailleurs, les mesures d'atténuation réduiront les effets négatifs potentiels. L'étendue des effets résiduels appréhendés est jugée locale puisqu'ils sont susceptibles d'être ressentis par les utilisateurs cris du territoire qui fréquentent des secteurs spécifiques autour du site minier et les travailleurs du relais routier du km 381 et ses clients. La durée est longue, bien que les impacts puissent-être ressentis de manière discontinue. Ainsi, l'importance de l'impact sur la perception du milieu en phase d'exploitation est jugée moyenne.

Rappelons que les utilisateurs cris du secteur considèrent que certaines nuisances en période d'exploitation seront ressenties à l'intérieur d'un périmètre plus large que ce qui a été utilisé pour réaliser les études de modélisation de la qualité de l'air et du climat sonore. De plus, les effets des activités de la mine en exploitation sur leur perception négative de la qualité de l'environnement et de l'eau se poursuivront dans le temps puisqu'ils considèrent comme irréversibles ces changements.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- **Démantèlement des infrastructures.**
- **Gestion des eaux.**
- **Transport et circulation.**
- **Développement économique et présence des travailleurs.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation PER 01, UTT 02, CIR 01, CIR 04, CIR 05, VIE 01, VIE 15 et VIE 22 devront être appliquées, de même que les mesures visant la protection des sols (SUR 03 et SUR 04) ainsi que la diminution des émissions atmosphériques (AIR 01 à AIR 03), du bruit (SON 01), des contaminants dans l'eau (QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13), de luminosité nocturne (LUM 01 à LUM 03) ainsi que les normes qui s'y rapportent (NOR 1 à NOR 9, NOR 11, NOR 12 et NOR 14). Celles-ci sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase de restauration, les risques de nuisances seront à toutes fins pratiques les mêmes qu'en phase de construction.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur les risques de nuisance en phase de restauration. Il en résulte que l'intensité est considérée comme faible. Son étendue est locale puisqu'elle correspond aux utilisateurs cris du territoire du secteur au pourtour de la mine et aux travailleurs du relais routier du km 381 et sa clientèle. La durée sera courte puisque l'impact sera uniquement ressenti lors de la phase de restauration. L'importance de l'impact sur l'utilisation du territoire en phase de restauration est jugée mineure.

PHASE DE POSTRESTAURATION

La perception négative associée aux vestiges du site est un élément qui est ressorti des activités de consultation réalisées dans la communauté d'Eastmain en 2017-2018. Les inquiétudes portent sur la contamination possible des lacs et cours d'eau environnants la mine et son effet sur les ressources (poissons, espèces sauvages, plantes ou autres ressources naturelles) utilisées à des fins traditionnelles, ainsi que son incidence sur la santé humaine. Aussi, certaines personnes sont inquiètes de ces effets potentiels sur les générations futures. Les impacts potentiels sur la perception du milieu physique en phase de postrestauration sont négatifs. Somme toute, la mise en œuvre du plan de restauration conforme aux exigences du MERN et le programme de suivi qui en découle devraient permettre de minimiser cet impact.

7.4.4 QUALITÉ DE VIE ET BIEN-ÊTRE

Les impacts du projet sur la qualité de vie et le bien-être ont été évalués pour les Premières Nations cries de même que pour la communauté de Matagami compte tenu des activités de transport et de transbordement prévues en phase d'exploitation, en réponse à la demande émise par le MELCC lors de l'analyse de l'EIES 2018.

7.4.4.1 PREMIÈRES NATIONS CRIES

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation UTT 01 **à UTT 05**, CIR 01, **CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16,** VIE 01 à VIE **22, ELR 05, ELR 06, ELR 13 et PER 01** devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Valeurs communautaires cries

La crainte de voir les valeurs communautaires importantes pour les Cris (entraide, support, etc.) disparaître ou s'atténuer au profit d'un certain individualisme a été mentionnée à plusieurs reprises par les intervenants rencontrés lors des activités de consultation publique. Cette même peur est également associée aux activités traditionnelles pour lesquelles certains membres de la communauté d'Eastmain craignent une diminution d'intérêt (ex. : chasse).

Ainsi, le sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie est l'un des impacts appréhendés du projet sur la qualité de vie. L'utilisation du territoire à des fins traditionnelles évoque plus qu'un mode de subsistance pour les Cris. Elle leur confère une identité et traduit un profond sentiment d'appartenance au territoire. Celui-ci est le lieu où s'inscrivent les mémoires collectives et individuelles, les événements importants, les naissances et les décès, les légendes et les croyances. À cet égard, la préparation du terrain et la construction des infrastructures pourront affecter certains membres des communautés cries et contribuer au sentiment de perte progressive de leur mode de vie traditionnel et de leur identité culturelle. **Particulièrement pour les aînés, qui ont vécu le mode de vie traditionnel cri depuis leur jeunesse et qui sont fortement attachés aux traditions et à la transmission de l'identité crie, le projet pourrait représenter un élément perturbateur du territoire s'ajoutant aux autres éléments dont ils ont été témoins depuis le développement du territoire de la Baie-James. Ceci pourrait les amener à se placer en défaveur du projet et à développer de la méfiance envers celui-ci et son promoteur. Pour plusieurs aînés, le bien-être des habitants du territoire cri de la Baie-James ne dépend pas seulement d'un bien-être matériel, mais aussi de l'accès au territoire et du maintien des activités de subsistance (INSPQ, 2014).**

Par ailleurs, les sous-groupes de la population des Nations cries d'Eastmain et de Waskaganish, notamment les femmes, les jeunes et les aînés pourraient également subir des impacts négatifs ou à l'inverse, profiter des impacts positifs en lien avec le développement minier. À cet effet, la zone d'étude retenue correspond aux limites territoriales de chacune de ces deux communautés. Galaxy s'est engagé à adopter une série de mesures contribuant à bonifier les impacts positifs et à atténuer les impacts négatifs du projet, pendant la phase de construction, sur les sous-groupes de la population des Nations cries d'Eastmain et de Waskaganish.

Sécurité routière

Le transport occasionné par les activités de construction pourrait également entraîner une diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Billy-Diamond et la perception de risques accrus d'accident, inquiétude qui a notamment été soulevée par les femmes**, les représentants de la communauté de Waskaganish** et les utilisateurs du territoire lors des consultations de juin 2018. La sécurité routière sur la route Billy-Diamond est assurée par la Sûreté du Québec. Ce sont les postes de police de la ville de Matagami et de la ville de Radisson qui assurent ce service. De plus, un plan de gestion de la circulation sera établi par Galaxy pour minimiser les inconvénients liés à l'augmentation du trafic routier. **Ce plan fait partie intégrante du système de gestion des activités appliqué par Galaxy, qui comprend des standards en Environnement, Santé et Sécurité.**

Toutes les phases de travaux, y compris les campagnes de terrain, font l'objet d'une analyse de risques. Les résultats des analyses de risques génèrent la mise en place de procédures, dont l'application est exigée par tous les employés et les entrepreneurs mandatés dans le cadre des travaux. Ces procédures comprennent également le plan de gestion des transports.

Dans le cadre du système de gestion de Galaxy, un plan de gestion des transports et un plan de gestion des communications seront élaborés. Les contenus de ces plans ne sont pas encore développés, mais incluront la liste des parties prenantes avec les sujets à traiter, les fréquences d'événements, le support de communication ainsi qu'une personne responsable de la mise en œuvre. Il existe présentement un plan de gestion des transports pour la période pré-construction, celui-ci sera modifié pour la période construction puis pour l'opération.

Avec la mise en place de ce plan, Galaxy s'assurera que les éléments de sécurité soient mis en place, notamment :

- **la signalisation et les contrôles, mesures et procédures liées à la circulation;**
- **les spécifications des véhicules (contrôleurs de vitesse, lumières à faible réflexion et camions couverts);**
- **les modalités d'inspection de routine, de même que les autres exigences liées au transport tel que les conditions météorologiques lors des déplacements;**
- **les protocoles de communication radio;**
- **les enregistrements de tous les problèmes rencontrés (pannes, conditions de la route, présences d'animaux, etc.).**

De plus, une surveillance des accidents le long de la route sera effectuée afin de déterminer s'il y une récurrence, de valider et de déterminer les problèmes, le cas échéant, et de proposer des mesures correctives. Le plan de gestion des transports inclura également les formations obligatoires pour les conducteurs, les registres et les programmes de sensibilisation liés à la sécurité.

Il comprendra également une description des routes sur le site et celles utilisées hors site (largeur, nombre de voies, vitesse permise, éclairage et entretien), des flottes sur le site et hors site (fréquences et charges), des voyageurs potentiels vers le site (fournisseurs, travailleurs, entrepreneurs, visiteurs, transport du concentré), et des règles à suivre telles que les formations, procédures, signalisation, réception et traitement des plaintes.

Plus spécifiquement pour la circulation sur le site de la mine, les mesures déjà prévues sont l'identification du site depuis la route Billy-Diamond et la présence d'une guérite avec un gardien pour le contrôle des accès. La guérite sera située à l'entrée du chantier / mine (selon la phase des travaux), à environ 50 m de la route Billy-Diamond. Notons que les limites nord et ouest du chantier / mine ne sont pas accessibles facilement, et une bande de terrain de 30 m sera déboisée afin de protéger les infrastructures de potentiels feux de forêt. Sur le côté sud, il y aura une clôture entre le dépôt de matières résiduelles du relais routier et le site minier, en l'occurrence la fosse.

Par ailleurs, le plan de circulation sera élaboré en collaboration avec les utilisateurs du territoire. Galaxy s'assurera de considérer les recommandations découlant des consultations des utilisateurs du territoire et d'obtenir des informations pertinentes et des détails sur les différentes mesures identifiées. Ainsi, le plan tiendra compte des habitudes de déplacement des utilisateurs du territoire et des principaux sites d'accès aux camps, aux pistes de motoneige et de motoquad, et aux traverses d'animaux, ou de tout autre site ou autre élément présentant un intérêt pour les parties prenantes. Le plan de gestion de la circulation sera revu, mis à jour, et bonifié lorsque nécessaire, au moins une fois par année, en tenant compte des changements et des incidents survenus.

Des mesures spécifiques seront prises afin d'informer les chauffeurs de camion des préoccupations soulevées par les parties prenantes cries concernant la sécurité de la population et des utilisateurs du territoire, particulièrement lors des périodes de chasse et d'activités de piégeage qui peuvent notamment s'effectuer aux abords des routes. Les préoccupations soulevées concernent également la perturbation de la faune et de ses impacts sur les activités traditionnelles. De fait, toute autre mesure susceptible d'être efficace pour répondre aux préoccupations des Cris pourra être mise en place.

La croisée de la route Billy-Diamond et du relais routier représentera un élément clé du plan de gestion de la circulation. Il est prévu que les chauffeurs de camion soient conscientisés de l'importance de faire preuve de prudence à cet endroit afin de limiter les conflits en matière de partage de la route. Le relais demeurera à la disposition des usagers de la route pour le ravitaillement en carburant et l'accès à l'eau.

Intégration des travailleurs cris

Des difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail pourraient être observées durant la période de construction, de même que des risques de tension avec les travailleurs non cris des entrepreneurs en construction. L'expérience d'autres projets sur le territoire d'EIBJ, notamment celle vécue par les travailleurs de la mine Troilus, a mis en relief les défis posés à l'intégration de travailleurs cris en milieu de travail. Cette population est confrontée à développer diverses adaptations ayant trait à la langue, à l'encadrement, aux horaires de travail et aux habitudes culturelles (Roquet, 2008).

Le projet aura également pour conséquence d'intensifier les relations entre les membres des communautés d'Eastmain et les travailleurs non autochtones des entrepreneurs en construction. Dans certains projets, cette situation a parfois entraîné des tensions en raison d'incompréhensions culturelles et contextuelles et des préjugés prévalant dans les deux groupes. Un code d'éthique sera développé par Galaxy pour ses travailleurs et les travailleurs des entrepreneurs en construction devront également le respecter. En tout temps, la population pourra également faire part de ses commentaires et préoccupations à Galaxy par le biais d'un service interne de relations communautaires.

Santé

Enfin, les intervenants de la santé et des services sociaux rencontrés lors des activités de consultation ont partagé leurs inquiétudes en ce qui a trait à la pression qui pourrait être ressentie par les services de santé de la communauté d'Eastmain, en raison des accidents qui pourraient survenir durant la construction.

Un service de soins de santé et d'urgences médicales sera implanté dès la construction afin de desservir les travailleurs du projet. Galaxy l'opèrera de manière autonome sur son site. Conformément au Règlement sur les normes minimales de premiers secours et de premiers soins (RLRQ A-3.001, r.10), un service infirmier avec salle de premiers soins ainsi que des secouristes doivent être prévus pour le camp des travailleurs de Galaxy. Ainsi, aucune pression supplémentaire significative ne sera mise sur le système de santé des Premières Nations cries.

En ce sens, une entente avec la SDBJ est présentement en développement afin que ce service soit offert conjointement avec celui du relais routier du km 381, compte tenu de leur proximité. Par ailleurs, relevant du CCSSSBJ, les services médicaux de Nemaska et Eastmain sont les plus près géographiquement du relais routier. Le CCSSSBJ fournit actuellement les services médicaux au relais routier depuis Radisson et pourrait fournir sous peu les services ambulanciers au relais routier.

Galaxy reste en communication avec le CCSSSBJ et, comme suggéré, communiquera avec le conseil de la Nation crie d'Eastmain, pour discuter des modalités de collaboration avec les services ambulanciers du CCSSSBJ. De part et d'autre, la volonté de collaborer est présente, mais aucune décision n'a pas été prise à ce stade-ci.

En cas de nécessité, le service médical de Galaxy pourra venir en aide aux employés et résidents du relais routier pour les urgences et les incidents majeurs. Toutefois, le service médical de Galaxy ne pourra pas devenir pas un centre médical local accessible en tout temps. Soulignons que la problématique des comportements sexuels à risque (grossesses précoces, ITSS, mères adolescentes) et les préoccupations liées à la prostitution en raison de l'afflux de travailleurs sont plus spécifiquement abordées à la phase d'exploitation, bien qu'elles soient également présentes à la phase de construction.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

- L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la qualité de vie en phase de construction. Globalement, l'intensité de cet impact est considérée faible puisqu'il est reconnu qu'en début de projet, les difficultés ne sont pas ressenties aussi intensément qu'en exploitation. Son étendue est régionale puisqu'elle touche les travailleurs cris de la mine et les communautés cries d'Eastmain **et de Waskaganish**. Enfin, la durée de l'impact est courte. Globalement, l'importance de l'impact sur la qualité de vie en phase de construction est jugée **mineure**.
- **Quant aux impacts négatifs sur les femmes, les jeunes et les aînés des communautés d'Eastmain et de Waskaganish durant la construction, l'application des mesures d'atténuation en minimisera également les effets. Puisque Galaxy s'assurera de mettre en place ses mesures d'atténuation durant les premiers mois de la phase de construction, l'intensité de l'impact est faible. Son étendue est régionale puisqu'elle touche les communautés cries d'Eastmain et de Waskaganish. Enfin, la durée de l'impact est courte. Globalement, l'importance de l'impact sur les femmes, les jeunes et les aînés des communautés concernées en phase de construction est jugée mineure.**

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation UTT 01 à UTT 06, CIR 01, CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16, VIE 01 à VIE 22, ELR 05, ELR 06, ELR 07, ELR 08, ELR 13 et PER 01devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Valeurs communautaires cries

Les impacts décrits à la phase de construction tels que les sentiments de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie, la diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Billy-Diamond et difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail, pourraient également être ressentis en phase d'exploitation.

Galaxy continuera de mettre en place des mécanismes d'intégration des travailleurs puisqu'il a été démontré que la présence de tensions était plus problématique dans le cadre d'emplois de longue durée (phase d'exploitation), étant donné que les travailleurs se côtoient plus longtemps. Les travailleurs non autochtones seront sensibilisés aux pratiques traditionnelles des **Premières Nations** cries **et à la diversité culturelle**. Ainsi, dans le cadre de relations à plus long terme, des relations interethniques problématiques risquent de se détériorer avec le temps. Par contre, la durée relativement importante de l'emploi constitue, pourvu que les relations soient bonnes, une occasion de rapprochement entre les deux groupes de travailleurs. **La préparation d'un volet de formation interculturelle dans le programme d'orientation est également prévue.**

Avec l'application de la politique en matière d'équité d'emploi et de harcèlement en milieu de travail, la compagnie s'engage dans l'équité en termes de genre, d'orientation sexuelle, de statut familial, de responsabilités familiales, d'origine ethnique, de handicap, de conviction politique ou religieuse et d'âge. Aucune forme de harcèlement et de discrimination ne sera tolérée, comme stipulé dans les politiques de l'entreprise. Des sanctions seront imposées en fonction de la sévérité des actions commises.

Les études menées par Hydro-Québec dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert démontrent que la mise en place de mesures appropriées telles que des activités d'échange, des programmes de sensibilisation sur la culture et l'instauration d'un climat respectueux favorise une bonne intégration des travailleurs au milieu du travail (Hydro-Québec et SEBJ, 2009; Roquet, 2008).

Ces études ont aussi mis en relief que l'éloignement de la famille est la principale difficulté liée à l'emploi mentionnée par les travailleurs cris. **Les horaires de travail propres aux projets miniers (en phase de construction comme en phase d'exploitation), et plus particulièrement les séjours prolongés sur le site du projet, engendrent des impacts sociosanitaires sur les familles, les femmes et les enfants (INSPQ, 2014). Durant les activités de consultation, notamment avec le CCSSSBJ et la CSCBJ, certains participants se sont préoccupés des effets que pourraient créer les horaires de travail des travailleurs cris sur les familles, entre autres sur l'augmentation possible du retrait d'enfants de leur famille ou d'aînés laissés à eux-mêmes en raison de l'absence de leurs proches. Le projet pourrait être associé à la diminution du temps que les travailleurs et travailleuses cris employés dans le cadre du projet pourront dédier aux soins des personnes âgées de leur réseau, ou aux enfants de la famille.**

Les familles monoparentales, dont les chefs de famille sont généralement des femmes, sont nombreuses au sein des communautés cries. La conciliation travail-famille pourrait représenter un défi pour les femmes employées comme pour les conjointes des travailleurs de la mine. De plus, l'INSPQ mentionne que le taux de natalité élevé au sein des Premières Nations cries accroît les chances qu'une employée vive une grossesse ou soit en période d'allaitement durant sa période d'emploi. Galaxy prévoit de nombreuses mesures afin d'atténuer les impacts du projet sur la conciliation travail-famille pour les travailleuses cries comme pour les femmes dans les communautés cries, notamment par la possibilité de travailler dans des bureaux de la compagnie localisés dans la communauté d'Eastmain.

Également, Galaxy tâchera de prendre en considération ces préoccupations en offrant des horaires souples et flexibles à ses travailleurs, notamment en leur permettant de pouvoir prendre congé pour des motifs familiaux.

De plus, dans le but de permettre aux travailleurs cris de maintenir leurs traditions culturelles, Galaxy établira un calendrier annuel des principales activités traditionnelles avant la phase de construction et fixera ses plages horaires d'arrêts de production **pour effectuer des travaux de maintenance pendant des périodes d'une dizaine de jours,** en fonction de leur participation à ces activités**, soit au printemps pour la chasse à l'oie et à l'automne pour la chasse à l'orignal. Ces arrêts de production permettront de limiter les perturbations de la faune pendant la saison de la chasse à l'oie, et faciliter la pratique des activités traditionnelles pour les travailleurs cris. Une autre mesure consistera à favoriser la possibilité de prendre des jours de congé lors de ces périodes d'activités. D'autres mesures seront également possibles, après discussion avec le comité de suivi, si des préoccupations sont exprimées. Galaxy souhaite s'assurer que l'ensemble des travailleurs cris soient satisfaits de leur milieu de vie au campement des travailleurs et de leur qualité de vie en général, notamment grâce aux accommodations raisonnables possibles et à une flexibilité dans les horaires de travail. En effet, les rotations de quarts de travail pour les employés Cris pourront varier selon les types d'emplois, et ne suivront pas nécessairement les quarts de travail habituellement établis sur d'autres sites miniers. Ceci vise également à rendre les emplois plus accessibles aux Cris, particulièrement aux femmes, et à favoriser la conciliation travail-famille des employés, notamment ceux qui ont des personnes aînées ou des enfants à leur charge. Tel que mentionné précédemment, le processus d'embauche de Galaxy n'exercera aucune forme de discrimination. La possibilité d'adapter les quarts de travail sera étudiée plus en détail ultérieurement et à l'issue de nouvelles consultations.**

Il est à noter que la création d'un village culturel cri inspiré de l'initiative de la mine Éléonore sur le territoire de Wemindji est peu envisageable. La zone du projet de Galaxy ne permet pas autant d'infrastructures que celui d'Éléonore, et son sol est constitué de 75 % de milieux humides.

Enjeux sociaux

L'augmentation possible des problèmes sociaux, tels que la consommation d'alcool, de drogues, ou encore le jeu compulsif, chez les travailleurs cris et dans les communautés cries est un impact anticipé et a été soulevée par les intervenants rencontrés lors des activités de consultation publique. Il semble que le lien entre emploi et abus de drogues et d'alcool ne soit pas automatique. En effet, la consommation abusive est reliée à moins d'épisodes d'emploi et à des revenus plus faibles alors qu'une consommation modérée est corrélée avec de meilleurs revenus (French et Zarkin, 1995). L'emploi régulier est, en règle générale, également un bon déterminant de l'état de santé, tant physique que mental, et est associé à de meilleures habitudes de vie (Thériault et Gill, 2007). Néanmoins, pour les personnes qui consomment déjà abusivement, l'augmentation des revenus peut faciliter l'accessibilité à l'alcool et aux drogues.

Ces enjeux peuvent parfois être liés à d'autres problématiques telles que la violence conjugale, dont les femmes sont le plus souvent victimes. L'INSPQ (2014) indique de son côté que certains problèmes sociaux et psychologiques, tels que la toxicomanie, le chômage, la discrimination et la dépression, peuvent occasionner des périodes de violence chez certains individus. La consommation d'alcool et de drogues, de même que la violence, sont particulièrement présentes sur le territoire cri de la Baie-James et semblent toucher particulièrement les jeunes adultes (INSPQ, 2014).

Afin d'éviter le développement ou l'accroissement de tels problèmes sociaux, Galaxy interdira toute consommation d'alcool **et de drogue** au campement des travailleurs ainsi que toutes formes de loteries vidéo **ou de jeux d'argent** sur le site. **Galaxy est aussi en discussion avec la SDBJ afin de s'assurer du respect de la règlementation applicable au relais routier et d'une surveillance adéquate quant à la consommation d'alcool et de drogue. Des mesures seront aussi mises en place pour prévenir les cas de violence sur le site minier et dans les communautés cries d'Eastmain et de Waskaganish.**

Galaxy possède et appliquera sur son site minier, une politique qui exige que ses employés et ceux de ses sous-traitants et partenaires d'affaires, soient aptes à travailler physiquement, mentalement et émotionnellement, et qu'ils ne présentent aucun risque pour leur propre bien-être ou celui d'autrui. Cette politique exige notamment que les superviseurs ou gérants fassent une évaluation de l'aptitude à travailler des employés sous leur responsabilité, que ce soit par observation ou à l'aide de tests. Galaxy a mis en place une procédure de gestion des déplacements, où chaque déplacement de ses employés, de ses sous-traitants et de ses partenaires d'affaires vers le site minier, sera consigné. Galaxy contrôle ainsi l'identité de sa main-d'œuvre itinérante sur le site minier. Actuellement, cette procédure s'applique à la période de pré-construction, et sera mise à jour pour les périodes de construction et d'exploitation.

La préoccupation en lien au harcèlement sexuel envers les femmes a également été soulevée lors de groupes de discussion. Les Premières Nations cries ont proposé l'organisation d'ateliers à l'intention des travailleurs cris et non cris afin de prévenir le harcèlement sexuel. Un processus de griefs à mettre en place a également été suggéré. Galaxy ne tolère aucune forme de harcèlement ou de discrimination dans ses politiques de l'entreprise et prévoit l'application de sanctions en fonction de la sévérité des actes. D'autres mesures visant à instaurer et maintenir un climat de travail sain et respectueux permettront de prévenir l'apparition de ce type de problèmes. Galaxy veillera à ce que son agent de liaison puisse entretenir une relation de confiance avec les employées cries, afin que celles-ci puissent plus facilement se confier en cas de nécessité, et que des mesures appropriées soient mises en place. Par ailleurs, le département des ressources humaines, qui comprendra au moins une femme crie, veillera au bien-être de ses employés, y compris celui des femmes cries, et pour assurer le soutien aux femmes victimes de harcèlement et assurer un suivi auprès d'elles. Galaxy a également établi des contacts avec l'Association des femmes cries d'Eeyou Istchee (CWEIA), et des discussions à venir porteront sur la mise en œuvre de mesures supplémentaires afin de promouvoir la création d'un environnement sûr et exempt de harcèlement sexuel pour les femmes cries.

Il est prévu que les employés de Galaxy demeurent au campement des travailleurs pendant leurs quarts de travail, et qu'aucun visiteur de passage ne soit accepté sur le site. Puisque certains employés de sous-traitants logeront au relais routier, qui appartient et qui est géré par la SDBJ, les règlements de ce relais devront être respectés. Si des femmes ou des hommes au relais routier du km 381 semblent s'adonner à des actes de prostitution, le personnel responsable du relais contactera les services policiers. Galaxy reconnaît que des brutalités policières à l'égard de femmes ont été rapportées dans le passé, notamment à Val-D'Or. Tout appel de la police qui concerne les employés ou les sous-traitants de Galaxy sera enregistré et suivi par le département des ressources humaines.

Santé

D'autres écarts importants sont observés au regard de l'état de santé des Cris, et des Premières Nations en général, par rapport à l'ensemble de la population du Québec. Ces écarts sont surtout marqués en ce qui concerne l'espérance de vie, les traumatismes intentionnels et non intentionnels, la prévalence de plusieurs maladies chroniques (ex. : diabète, obésité, hypertension) et infectieuses, et la détresse psychologique (Secrétariat aux affaires autochtones, 2018). À cet effet, Galaxy proposera des mesures pour encourager de saines habitudes de vie telles que des menus santé et équilibrés (faible niveau de sucre et de gras trans) **ou l'installation d'une salle de sport** sur le site du campement.

Le projet de développement minier pourrait aussi engendrer ou accroître les comportements sexuels à risque et les grossesses précoces, et exacerber les problématiques liées à l'incidence plus élevée des ITSS au sein des communautés cries de la Baie-James. De plus, le développement minier pourrait accentuer un taux de naissance plus important chez les mères adolescentes et les femmes moins scolarisées, et les préoccupations liées à la prostitution au relais routier du km 381. À cet égard, Galaxy a prévu un ensemble de mesures visant à atténuer ces impacts, et collabore avec l'Association des femmes cries de Eeyou Istchee afin d'organiser un groupe de discussion visant à développer des plans de sécurité, de communication et de bonnes pratiques, et de rejoindre des femmes qualifiées intéressées à travailler.

Qualité de vie

Un des effets négatifs possibles liés à l'obtention d'un emploi bien rémunéré à la mine, est un endettement excessif de certains ménages cris. **Les jeunes employés qui en sont à leurs premières expériences d'emploi, pourraient être davantage à risque de connaître des problèmes d'endettement (INSPQ, 2014).** Les revenus pourraient faciliter l'accès au crédit pour l'achat de divers biens. Des études de cas établissent que cette problématique a été observée dans plusieurs communautés (El Kreshi, 2009). **Le département de ressources humaines de Galaxy collaborera** avec les intervenants cris afin de sensibiliser ses travailleurs à la saine gestion de leurs revenus.

L'amélioration de la qualité de vie des travailleurs et des ménages des communautés est également un impact anticipé. En effet, le projet fournira des emplois à des personnes de différents groupes socioéconomiques de la population crie, comme des travailleurs spécialisés ou non, des adultes et des jeunes. Au total, **un maximum de 167** travailleurs devra être embauché afin de pourvoir les besoins de la mine. Il importe également de souligner que les emplois offerts en phase d'exploitation seront permanents et à long terme. Les revenus découlant de ces emplois et des contrats obtenus par des entreprises cries contribueront à l'amélioration de la qualité de vie des travailleurs cris, mais aussi à une large part de la population des communautés cries**, dont les femmes et les jeunes**.

Les aînés sont les moins susceptibles de ressentir personnellement les impacts positifs associés aux retombées économiques du projet, puisqu'ils ne sont pas directement concernés par les emplois et les contrats proposés par Galaxy. Toutefois, ils pourraient bénéficier d'une amélioration de la qualité de vie de leur famille, et des investissements dans la communauté (nouveaux services ou infrastructures) en lien aux fonds négociés dans l'ERA avec Galaxy. Toutefois, les impacts associés à l'émergence de tensions familiales ou encore à la polarisation des opinions pourraient potentiellement être ressentis par les aînés plus particulièrement. En effet, comme les avantages du projet se situent principalement au niveau de l'emploi et des contrats, des tensions pourraient apparaitre au sein des Premières Nations cries, entre ceux qui bénéficient de ces avantages et ceux qui n'en bénéficient pas, ou qui perçoivent davantage les effets négatifs en lien au sentiment de perte de l'intégrité du territoire.

Enfin, l'augmentation potentielle des revenus des ménages cris pourrait également avoir un effet positif sur l'état de santé de la population crie. Il est en effet reconnu que le niveau de revenu est un des déterminants les plus importants de la santé. L'Agence de la santé publique du Canada indique d'ailleurs dans son second rapport sur la santé des Canadiens que chaque fois qu'un niveau de l'échelle des revenus est franchi, on constate que les Canadiens sont moins malades, ont une espérance de vie plus longue et une meilleure santé (ASPC, 2013).

La fin de la période d'exploitation mènera à une diminution graduelle du nombre de travailleurs. Ce ralentissement des besoins en main-d'œuvre pourrait se traduire, pour certains, par une baisse de revenus et, pour d'autres par une perte ou un changement d'emploi. Certains employés pourraient avoir plus de difficulté à retrouver un emploi ou un niveau de salaire dont ils bénéficiaient à la mine. L'inquiétude associée au chômage et à la perte d'un emploi pourrait entraîner des problèmes de comportement et de santé chez certains travailleurs touchés et leurs familles. Parmi ces comportements, on pourrait assister à une hausse de l'abus d'alcool et de drogues. Par son programme de communication, Galaxy avisera à l'avance ses travailleurs de la fin prévue des travaux afin que ceux-ci puissent prévenir le coup. De plus, Galaxy offrira un programme d'aide aux employés pour offrir du soutien durant la transition vers la fermeture (comité d'aide au reclassement de la main-d'œuvre).

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la qualité de vie en phase d'exploitation. Globalement, l'intensité de cet impact est considérée moyenne. Son étendue est régionale puisque l'impact se fera ressentir par les travailleurs cris ainsi que les **Premières Nations** cries d'EIBJ. La durée est moyenne puisque l'impact pourra se produire durant toute la durée de vie de la mine, soit une période d'environ **18,5** ans. L'importance de l'impact sur la qualité de vie en phase d'exploitation est jugée **moyenne**.

Les impacts négatifs sur les femmes, les jeunes et les aînés des communautés d'Eastmain et de Waskaganish durant l'exploitation seront également minimisés avec l'application des mesures d'atténuation. Globalement, l'intensité de cet impact est considérée faible durant l'exploitation puisque le promoteur aura eu le temps de mettre en place les différentes mesures d'atténuation et de valider leur efficacité depuis le début de la phase de construction. Son étendue est régionale puisqu'elle touche les Nations cries d'Eastmain et de Waskaganish. Enfin, la durée de l'impact est moyenne. Ainsi, l'importance de l'impact sur les femmes, les jeunes et les aînés des communautés concernées en phase d'exploitation est jugée moyenne. Rappelons toutefois que cet impact a un aspect positif pour la hausse de la qualité de vie liée à l'obtention de contrats et d'emplois à long terme.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Transport et circulation.
- Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation VIE 04, VIE 06 à VIE 10, VIE 12 à VIE 17, VIE 19 à VIE 22, ELR 05, 07, ELR 08 et PER 01 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase de restauration, les emplois disponibles au site minier seront sensiblement aussi nombreux que lors de la phase de construction. Comme pour la phase d'exploitation, les impacts engendrés sur la qualité de vie, notamment les problèmes d'intégration ainsi que les problèmes sociaux continueront à se faire sentir pendant la phase de restauration.

Toutefois, des revenus intéressants ainsi que des gains monétaires importants caractériseront cette phase. De plus, le type de travaux prévus pour la restauration concerne principalement ceux de terrassement et d'aménagement qui nécessitent généralement le recours à des fournisseurs locaux. Ainsi, la phase de restauration du projet devrait aussi entraîner des retombées positives dans la région en termes de main-d'œuvre et d'achats de biens, services et matériaux. Le maintien de bons revenus pour les travailleurs et les fournisseurs cris durant cette période permettra de maintenir une bonne qualité de vie.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la qualité de vie. L'intensité est considérée faible puisque la phase d'exploitation aura permis de solutionner les problématiques les plus criantes. Son étendue est régionale parce qu'elle concerne les travailleurs cris à la mine et les communautés cries d'EIBJ. La durée sera courte puisque l'impact sera uniquement ressenti lors de la phase de restauration. Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité de vie en phase de restauration est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

La fermeture du site permettra la réutilisation et la réappropriation d'une partie du territoire touché par la mine. Ces activités auront un effet positif en atténuant l'effet négatif associé au sentiment de perte lié à la présence des vestiges de la mine et aux changements apportés au territoire.

7.4.4.2 MATAGAMI

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- **Transport et circulation à Matagami, incluant l'augmentation de l'activité à la cour de transbordement.**
- **Développement économique et présence des travailleurs.**

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation AIR 02, NOR 11, SON 01, CIR 01, CIR 08 à CIR 15 et VIE 01 devront être appliquées. Celles-ci sont décrites au tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

L'accroissement de l'activité à la cour de transbordement entraînera l'augmentation de la circulation de camions. La cour de transbordement appartenant à la Ville de Matagami est localisée à environ 4 km au sud-ouest du noyau urbain de Matagami, aux abords de la route 109. On y trouve un réseau de voies ferrées de 3 km, 250 000 m² d'espace d'entreposage et presque tout autant de terrain prêt à être aménagé (Cours de transbordement de Matagami, 2021).

Toutefois, comme les plus proches quartiers résidentiels sont situés à 400 m de la route et à environ 4 km de la cour de transbordement, l'apport de la circulation en termes de bruit générée par le projet ne devrait pas particulièrement incommoder les habitants. De plus, un couvert forestier sépare la route et le site de transbordement, de la ville de Matagami, atténuant ainsi la portée du bruit. De plus, le transport est essentiellement prévu de jour.

Au début de la phase d'exploitation, les usagers de la route Billy-Diamond, qui devient la route 109 à Matagami, pourraient avoir à s'adapter à l'augmentation du nombre de véhicules lourds circulant jusqu'au centre de transbordement en raison de l'augmentation des risques d'accidents, de la poussière et de la pollution engendrée par ces camions. Tout comme pour le site minier, le plan de gestion des transports et le plan de gestion des communications s'appliquera également pour les déplacements entre le centre de transbordement et le site minier.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact associé à la qualité de vie à Matagami est jugée faible. En effet, durant les premières années de l'exploitation, les citoyens devront s'adapter aux nuisances occasionnées par l'augmentation de la circulation. Ils sont cependant déjà familiers avec la circulation de véhicules lourds sur la route Billy-Diamond et la route 109. De plus, le site de transbordement est situé à une bonne distance (4 km) de la ville.

Son étendue est locale puisque les effets sont susceptibles d'être ressentis par les usagers de la route Billy-Diamond et de la route 109 principalement à Matagami. La durée est moyenne, puisque la période nécessaire à l'adaptation des usagers de la route pourra s'étalonner sur quelques années. Ainsi, l'importance de l'impact sur la qualité de vie à Matagami est jugée mineure.

7.4.5 ÉCONOMIE LOCALE ET RÉGIONALE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCE D'IMPACT

— Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation ERL 01 à ERL 06 **ELR09 à ELR 15, ELR 17, ELR 18 et VIE 07** devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

La construction de la mine pourrait avoir des retombées économiques importantes pour les entreprises cries et jamésiennes (augmentation de la demande locale pour des biens et services). En effet, plusieurs services nécessaires à chacune des étapes de construction pourraient être sous-traités à des entreprises locales ou régionales. Également, les besoins de la phase de construction offrent des possibilités de co-entreprises.

Le projet représente présentement un investissement de plus d'environ **362,5** M$. De ce montant, les achats au Québec pourraient s'élever à environ **290** M$ lors de la phase de construction. Les intervenants socioéconomiques du milieu rencontrés ont souligné l'importance des bénéfices économiques du projet pour les communautés cries et jamésiennes, notamment en termes de retombées pour les entreprises. Il est également important de souligner l'apport de recettes qu'aura ce projet pour le GCC ainsi que pour la **Nation crie** d'Eastmain.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'octroi de contrats à des entreprises locales et régionales, notamment une politique d'achat qui prioriserait les entreprises locales et régionales dans les appels d'offres ainsi qu'un protocole d'entente sur les répercussions et les avantages pour la participation crie (pour les redevances et les emplois). Les opportunités d'affaires liées à la construction de la mine auront une incidence positive sur le maintien et le développement d'entreprises cries et sur l'économie des communautés d'EIBJ. **Galaxy désire créer un lien de partenariat avec la Nation crie d'Eastmain notamment par l'élaboration d'un protocole pour la participation des travailleurs cris, incluant celle des femmes et des jeunes travailleurs.**

Les dépenses de construction de la mine contribueront également à créer des emplois, notamment pour les communautés d'EIBJ et plus particulièrement pour celle d'Eastmain. Les travaux s'échelonneront sur une période de 18 mois et exigeront la participation de **nombreux travailleurs. Le nombre d'employés requis ne sera pas constant lors de la phase de construction.** Soulignons que de nombreux travailleurs cris et jamésiens ont acquis une bonne expérience dans l'industrie de la construction notamment dans le cadre des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Sarcelle-Rupert d'Hydro-Québec.

De nombreuses mesures de bonification sont proposées afin de favoriser l'embauche de travailleurs cris **dont les femmes et les jeunes travailleurs,** et réduire les obstacles ou contraintes à l'emploi (ex. : des mécanismes d'intégration des travailleurs tels que des séances d'information et un conseiller en emploi cri, etc.), notamment dans l'Entente sur les répercussions et avantages (ERA) en élaboration avec la **Nation crie** d'Eastmain.

De plus, la participation à la construction de la mine permettra à des membres des communautés d'EIBJ d'améliorer leurs aptitudes au travail, leur employabilité et leur qualification. **Notons que le taux d'emploi des femmes cries est plus important que celui des hommes et, de ce fait, l'obtention d'un emploi durant la construction de la mine ne représente pas d'emblée un impact positif pour les femmes. Il s'agit toutefois d'une opportunité d'emploi et de développement de compétences pour les femmes qui souhaitent œuvrer dans des domaines non traditionnels. D'autre part, en considérant que la rémunération des emplois en phase de construction puisse-être plus élevée que celle de certains emplois offerts dans la communauté, l'impact peut être bénéfique financièrement au niveau personnel, bien que cela puisse créer un drainage des travailleurs qualifiés des communautés vers le site minier (voir l'évaluation de l'impact à la phase d'exploitation).**

L'expérience acquise au cours de la construction sera utile pour ceux et celles qui voudront, à la fin de la construction, trouver un nouvel emploi sur le marché du travail. Par ailleurs, les perspectives d'emploi à la mine, mais aussi dans d'autres projets d'extraction minière dans la région, pourraient inciter certains jeunes à s'inscrire à des formations ou à poursuivre des études menant à une profession ou un métier.

Plusieurs mesures sont proposées dans le but de permettre aux membres de la communauté d'Eastmain d'acquérir les compétences nécessaires liées aux emplois offerts en période de construction. À cet égard, Galaxy **propose, en partenariat avec le Département cri des ressources humaines (DCRH) et la Commission scolaire crie (CSC), le développement** de programmes de formation **et de perfectionnement** pour pourvoir les postes de la mine. **Ceux-ci débuteront suivant la délivrance des autorisations environnementales provinciales et fédérales.** Enfin, un des effets positifs du projet sur les entreprises et la main-d'œuvre est lié au développement et à la valorisation de l'expertise locale et régionale.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour toutes les raisons évoquées précédemment, l'impact du projet associé à l'économie locale et régionale en phase de construction est jugé **positif**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCE D'IMPACT

— Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation ERL01 à ERL08 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Le projet permettra de générer des retombées économiques dans les communautés cries durant la période d'exploitation. Les dépenses annuelles d'exploitation seront de l'ordre d'environ **118** M$. Les activités de la mine pourraient favoriser le développement des affaires d'entreprises locales existantes, mais aussi la création de nouvelles entreprises visant à répondre à la demande de la compagnie minière en termes de biens et services (ex. : services professionnels, équipements, services de réparation, etc.).

Par ailleurs, rappelons qu'avec l'obtention d'emplois à la mine et l'octroi de contrats à des entreprises d'EIBJ, il est permis de penser que les revenus de la population active crie augmenteront, entraînant une croissance des dépenses personnelles des individus et ainsi une stimulation de l'activité économique dans les communautés. Les opportunités d'affaires liées à l'exploitation de la mine auront une incidence positive sur le maintien et le développement d'entreprises cries et sur l'économie des communautés d'EIBJ.

L'exploitation de la mine devrait entraîner la création d**'emplois directs. Sur les cinq premières années, le nombre de travailleurs se situerait annuellement entre 95 et 270. De plus, des emplois indirects**, pour une période d'environ **18** ans, pourraient être comblés en partie par des membres des communautés cries. Pour ceux qui obtiendront un emploi à la mine, on peut croire que leur qualité de vie et celle de leur famille s'amélioreront. La participation des travailleurs locaux au projet aura une incidence positive sur le marché du travail des communautés d'EIBJ, **mais aussi pour les sous-groupes de ces communautés, notamment les femmes et les jeunes travailleurs, grâce à la mise en place des mesures favorisant leur embauche**.

La participation à l'exploitation de la mine permettra à de nombreux membres des communautés d'EIBJ d'améliorer leurs aptitudes au travail, leur employabilité et leur qualification. L'expérience acquise sera utile pour ceux qui voudront, à la fin de l'exploitation, trouver un nouvel emploi sur le marché du travail.

Les perspectives d'emploi à la mine, mais aussi dans d'autres projets d'extraction minière dans la région, pourraient inciter certains jeunes à s'inscrire à des formations ou à poursuivre des études menant à une profession ou un métier. De plus, les Cris qui auront travaillé à la mine, démontrant de nouvelles compétences professionnelles et sociales, offriront un nouveau modèle de réussite qui pourrait inciter des jeunes à faire des études. Un des effets positifs du projet sur la main-d'œuvre est lié à l'amélioration de l'employabilité des travailleurs des communautés et aussi au développement et à la valorisation de l'expertise locale et régionale.

Tout comme dans la phase de construction, Galaxy entend proposer, en partenariat avec le DCRH et la Commission scolaire crie, le développement de programmes de formation et de perfectionnement spécialisés pour pourvoir aux postes de la mine. Ceux-ci pourront être proposés dans les communautés cries et pris en charge par Galaxy en fonction de l'avancement du projet et de la certitude de sa réalisation. Tous les intervenants impliqués discutent des meilleures approches à préconiser et œuvrent à trouver des solutions adéquates notamment aux défis que représentent les horaires de cours, les lieux et les barrières linguistiques. La mise à jour de l'étude de faisabilité en cours de réalisation précisera les types d'emplois et les formations requises.

Par ailleurs, des discussions en cours avec la Nation crie d'Eastmain concernent spécifiquement le recrutement et la formation de travailleurs cris. Si des objectifs sont ciblés et définis pour les processus d'embauches et de formation, ils seront inclus dans l'entente sur les répercussions et les avantages (ERA). Galaxy s'engage à travailler avec la Nation crie d'Eastmain pour assurer le plus grand nombre de recrues cries.

À cet effet, des ateliers pourraient être organisés pour présenter les opportunités d'emploi et de formation, pour favoriser la création et la soumission de CV. Ces actions feront l'objet d'un plan de communication qui sera préparé avec la Nation crie d'Eastmain. Dans le cadre de ce plan de communication, une liste des emplois prévisibles sera diffusée à la suite de la mise à jour de l'étude de faisabilité et suivant la signature de l'ERA. Le plan sera également transmis à l'administrateur de la CBJNQ.

Galaxy compte d'ailleurs mettre en place des activités particulières pour favoriser l'emploi et la formation dans le domaine minier chez les jeunes, notamment par des présentations faites dans les écoles secondaires et les CEGEP pour présenter les opportunités d'emploi. Ainsi, les jeunes de la région pourront bénéficier des opportunités d'emplois et de contrats offertes par Galaxy tant à la mine qu'au centre de transbordement de Matagami, et ainsi demeurer en région. Des discussions auront lieu avec les représentants des institutions scolaires de même qu'avec toutes les parties prenantes concernées afin de s'assurer d'atteindre les objectifs ciblés, qui pourront évoluer dans le temps.

Toutefois, les intervenants socioéconomiques consultés dans le cadre de projets miniers soulignent l'enjeu du décrochage scolaire associé à l'occupation d'emplois exigeant peu ou pas de qualifications. Galaxy s'assurera de souligner l'importance d'obtenir des qualifications professionnelles pour tirer profit des emplois offerts. Galaxy s'assurera aussi d'informer les jeunes sur toutes les possibilités découlant de l'obtention d'un diplôme et des emplois dans le secteur minier, y compris pour les filles. La promotion, auprès des élèves, des opportunités de travail dans le secteur minier, tout comme chez les fournisseurs locaux et régionaux, les encouragera à poursuivre leurs études afin de profiter des opportunités d'emplois, et favorisera également leur rétention dans la région.

En participant à l'accroissement de leur taux d'emploi et de leurs revenus, le projet pourra être bénéfique pour les jeunes travailleurs. Selon l'INSPQ (2014), la création d'emplois chez les jeunes est un enjeu majeur des projets de développement chez les Cris afin d'assurer la pérennité de leurs communautés. Les investissements en éducation permettent également de renforcer l'estime de soi, et de ralentir l'exode vers les milieux urbains.

Le bassin de main-d'œuvre de la communauté d'Eastmain étant limité, le projet pourrait amener une pression sur les ressources humaines, ce qui pourrait représenter un obstacle au recrutement et/ou à la rétention de personnel pour les autres employeurs de cette communauté. Également, il est possible que des entreprises et services doivent ajuster les salaires et avantages sociaux pour limiter les départs de membres de leur personnel. En effet, l'attrait de bonnes conditions de travail pourrait entraîner un déplacement de main-d'œuvre des entreprises cries vers les emplois à la mine. Plusieurs y verront l'occasion d'augmenter leurs revenus et d'améliorer ainsi leur qualité de vie.

D'autre part, le système de navettage aérien ou « fly in, fly out », répandu dans le secteur minier, permet aux travailleurs d'effectuer en avion les déplacements pour se rendre à leur travail, plutôt que de faire déménager leur famille à proximité de leur lieu de travail. La situation géographiquement isolée du site de la mine de Galaxy rend également ce système intéressant pour les travailleurs. Afin de recruter les candidats dont elle a besoin, l'entreprise offrira le système qui répond le mieux à ses besoins de main-d'œuvre.

À compétences égales, Galaxy vise à prioriser d'abord la main-d'œuvre crie, puis la main-d'œuvre régionale, pour les postes qu'elle doit combler. Il en est de même pour les entrepreneurs et les fournisseurs de services ou de biens. Des mesures pour prioriser l'emploi et les entreprises au niveau local et régional (communautés cries et allochtones) sont prévues, et contribueront également à l'impact positif du projet sur l'économie de la ville de Matagami.

Un besoin accru de main-d'œuvre pourrait aussi être nécessaire pour l'aménagement de la cour de transbordement, ainsi que pour la réception quotidienne du concentré en lien à cette augmentation d'activité. L'économie locale de Matagami pourrait également être favorisée en raison des nécessités reliées à l'entretien des camions et aux besoins des conducteurs (restauration, hébergement). Les activités des services et commerces s'y trouveront augmentées. Ainsi, le transport et le transbordement du concentré à Matagami devraient représenter un apport bénéfique pour l'économie locale et régionale. Le projet de Galaxy permettra le développement d'infrastructures de transbordement à Matagami, ce qui générera des retombées importantes pour la ville. Aussi, parmi les mesures de bonification suggérées par la Ville de Matagami, Galaxy participera à un comité de maximisation des retombées économiques (COMAX), afin que la région puisse tirer avantage au maximum des retombées du projet.

Suivant la préoccupation quant au phénomène de l'emballement/effondrement (boom and bust) et de ses effets, Galaxy travaillera de concert avec la communauté pour que celle-ci bénéficie de retombées économiques et sociales positives. Vers la fin de l'exploitation, un programme d'aide sera offert en soutien aux employés durant la transition menant à la fermeture (aide au reclassement de la main-d'œuvre). De plus, comme souligné, Galaxy procédera à une mise à jour régulière des prévisions quant à la durée de l'exploitation et annoncera à l'avance la fin de l'exploitation de la mine afin de réduire les possibles attentes et préparer les travailleurs.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Tel que pour la phase de construction, l'impact du projet associé à l'économie locale et régionale en phase d'exploitation demeure **positif**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCE D'IMPACT

— Développement économique et présence des travailleurs.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation ERL 01, ELR 03 à ERL 06 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase de restauration, les activités à la mine diminueront considérablement par rapport à la phase d'exploitation. Toutefois, certaines entreprises pourraient obtenir des contrats en lien avec les activités de restauration, notamment les travaux de démantèlement des infrastructures ainsi que la restauration et le réaménagement du terrain.

Dans le cadre des activités de restauration, Galaxy continuera de favoriser l'octroi de contrats aux entreprises de la région, notamment cries, dans les appels d'offres lorsque la compétence et le prix sont compétitifs. La restauration de la mine aura également un impact sur l'emploi car les travaux de restauration nécessiteront l'embauche de travailleurs. Galaxy priorisera l'embauche de travailleurs de la région, pour la requalification du site.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Tel que pour les phases de construction et d'exploitation, l'impact du projet associé à l'économie locale et régionale en phase de restauration sera **positif**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

En phase de postrestauration, les activités au site de la mine auront cessé. Ainsi, mis à part un suivi au site aucune autre activité n'est susceptible d'engendrer des impacts sur l'économie.

7.4.6 PATRIMOINE ET ARCHÉOLOGIE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCE D'IMPACT

— Préparation du terrain et construction des infrastructures.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure d'atténuation ARC 01, **ARC 02** de même que les normes NOR 17 à NOR 19 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase de construction, les activités susceptibles d'induire des effets sur le patrimoine historique, culturel et archéologique sont liées à la préparation du terrain ainsi qu'à la construction des infrastructures. Rappelons qu'aucune aire protégée ne se trouve dans la zone d'étude et qu'en ce sens, le patrimoine naturel n'a pas été considéré dans la présente composante.

Les divers travaux de construction, notamment le décapage des sols et la préparation du terrain, sont susceptibles de mettre à jour des vestiges archéologiques ou historiques. Une étude de potentiel archéologique a été réalisée afin de déterminer les zones d'intérêt liées aux vestiges associés à la présence humaine ancienne. À ce jour, un site archéologique préhistorique associé à l'occupation amérindienne est actuellement connu suite à une découverte fortuite au relais routier du km 381 (FbGg-1) localisé **à l'extérieur du site du projet,** sur la bordure est de la colline retenue pour le développement minier. De plus, 27 zones de potentiel archéologique ont été identifiées dans la zone d'étude pour l'archéologie. Les probabilités de trouver des vestiges d'intérêt archéologique ou historique sont donc présentes. **Des travaux d'inventaire archéologique sont prévus à la fin juillet 2021. Le potentiel archéologique dans les secteurs pouvant potentiellement être impactés sera ainsi précisé. Par ailleurs, Galaxy s'engage à communiquer toute découverte d'artéfact au maître de trappage du terrain RE2, au Conseil de la Nation crie d'Eastmain et au département Culture et langue du Gouvernement de la Nation Crie.**

Galaxy veillera à sensibiliser les travailleurs aux obligations en matière de découvertes archéologiques fortuites et appliquera les normes et règlementations en vigueur.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En raison de sa protection légale en vertu de la Loi sur le patrimoine culturel, et en raison de l'importance qu'elle recèle pour les Premières Nations cette composante est importante pour le milieu. Le degré d'intensité de cet impact est jugé faible en raison des mesures d'atténuation qui seront mises en place**, dont les résultats d'inventaires archéologiques,** qui permettront notamment de documenter le site avant la construction. L'étendue de l'effet sera ponctuelle puisqu'il serait ressenti uniquement sur quelques sites de vestiges. La durée de l'effet sera, quant à elle, longue. L'importance de l'impact sur le patrimoine et l'archéologie en phase de construction est ainsi jugée mineure.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCES D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure d'atténuation ARC 01 **et ARC 02** de même que les normes NOR 17 à NOR 19 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, les activités susceptibles d'induire des effets sur le patrimoine historique, culturel et archéologique sont liées à la présence et à l'exploitation de la fosse ainsi qu'à la gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. Tout comme en phase de construction, Galaxy veillera à sensibiliser les travailleurs aux obligations en matière de découvertes archéologiques fortuites et appliquera les normes **et règlementations en vigueur**.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Tout comme en phase de construction, le degré d'intensité de cet impact est jugé faible en raison des mesures d'atténuation qui seront mises en place qui permettront notamment de documenter le site avant la construction. L'étendue de l'effet sera ponctuelle puisqu'il serait ressenti uniquement sur quelques sites de vestiges et la durée sera longue. L'importance de l'impact sur le patrimoine et l'archéologie en phase d'exploitation est ainsi jugée **mineure**.

PHASE DE RESTAURATION

Puisque les travaux de restauration n'ouvriront pas de nouveaux secteurs, il n'y a aucun impact sur le patrimoine et l'archéologie.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Après la restauration du site, les impacts seront inexistants puisqu'aucune activité minière susceptible de modifier le patrimoine et l'archéologie n'aura lieu.

7.4.7 PAYSAGE

PHASE DE CONSTRUCTION

SOURCE D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures SUR 01 à SUR 04, AIR 01, AIR 03 et AIR 05 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les impacts appréhendés sur le paysage sont principalement liés à la transformation du caractère du paysage et à la modification du champ visuel des observateurs. Ces impacts sont causés par les travaux de préparation du terrain et de construction des infrastructures. En phase de construction, les activités transformeront le caractère naturel d'une grande partie du paysage du site du projet. Les activités de transport et la poussière générée par les travaux s'étaleront sur le site du projet durant la préparation du terrain.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation visant à contrôler l'empreinte des travaux minimisera les impacts potentiels sur le paysage et le champ visuel en phase de construction. L'intensité des impacts est considérée faible. Son étendue est locale puisque l'impact sur le champ visuel se limitera à la zone d'étude locale. La durée de l'impact est courte en raison de la durée de la période de construction. Globalement, l'importance de l'impact sur le paysage en phase de construction est jugée **mineure**.

PHASE D'EXPLOITATION

SOURCE D'IMPACT

- Présence et exploitation de la fosse.
- Autres infrastructures en opération.
- Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures SUR 01 à SUR 04, AIR 01, AIR 03 et AIR 05 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

En phase d'exploitation, l'ajout de la fosse et de haldes transformera plus profondément et à plus grande échelle le caractère du paysage. Les activités de transport et la poussière générée seront concentrées entre la fosse, les haldes et les bâtiments. Le bâtiment projeté le plus élevé surplombera le site **d'une hauteur de 27 m**. L'altitude de son toit s'approchera de celle des sommets des plus hautes collines de la plaine.

L'exploitation de la fosse et **le déploiement** des haldes se **feront** tout au long de la phase. **Les activités d'extraction dans** la fosse **entraîneront** le retrait d'une grande partie d'un affleurement rocheux surélevé. Après les premières années, les opérations se feront à partir du plancher de la fosse à plusieurs mètres au-dessous du niveau du sol. La paroi de roc, au sud de la fosse et dont la face est exposée vers le nord, surplombera les environs à l'instar de l'affleurement rocheux surélevé que la fosse aura remplacé. **Les haldes** à stériles **et résidus miniers auront des hauteurs respectives de 53 m pour la halde ouest (élévation à 260 m), 83 m pour la halde nord-est (élévation à 290 m), 62 m pour la halde sud-ouest (élévation à 270 m) et 68 m pour la halde est (élévation à 280 m). Le** sommet tabulaire **des quatre haldes dominera** les collines du paysage de la plaine. La halde à **matière organique et** dépôts meubles **sera couplée** le long du flanc **nord** de la halde à stériles **et résidus miniers nord-ouest et s'élèvera à environ 16 m (élévation à 220 m)**. La halde à minerai aura une hauteur d'environ **8 m (élévation à 215 m)**.

Les parties supérieures des bâtiments, de la paroi de roc sud et des haldes, se dénoteront du paysage de la plaine et deviendront des points de repère visuel. Depuis plusieurs points d'observation, la végétation arborescente ou le relief pourront dissimuler la totalité ou la partie inférieure des composantes du projet. Notons cependant que, selon la dynamique des feux de forêt, la végétation en place est appelée à se transformer et que l'intégration visuelle des infrastructures pourra être modulée conséquemment.

Le caractère du paysage de la plaine repose essentiellement sur des composantes naturelles. L'aspect construit et industriel des composantes du projet contrastera avec l'aspect naturel du paysage. Les bâtiments projetés feront toutefois écho aux infrastructures du relais routier du km 381 à proximité. **Les haldes** à stériles **et résidus miniers domineront** le paysage et **leur** sommet tabulaire formera une nouvelle ligne de force à l'échelle du paysage de la plaine.

Les groupes d'observateurs de la zone d'étude sont les observateurs fixes temporaires et les observateurs mobiles. Aucune résidence permanente n'est présente dans la zone d'étude. Notons que le champ visuel des observateurs situés dans l'unité de paysage de vallée ne sera pas modifié en raison du relief qui limite les vues vers le site du projet.

Les bâtiments seront situés à une distance minimale de **6** km des camps cris permanents et à **environ** 2 km du relais routier du km 381. En présence d'un avant-plan ouvert, le champ visuel des observateurs fixes temporaires séjournant dans ces lieux sera modifié dans le plan intermédiaire (de 0,5 km à 3 km de distance) et dans l'arrière-plan (à plus de 3 km de distance) par les bâtiments projetés. Ils seront aussi **majoritairement** situés à **l'intérieur d'une aire faunique** et à une distance d**'un peu** plus de 2 km au nord d'une aire valorisée. En présence d'un avant-plan ouvert, le champ visuel des observateurs fixes temporaires fréquentant les aires fauniques et les aires valorisées sera modifié **en avant-plan (de 0 km à 0,5 km de distance),** dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par les bâtiments projetés.

La paroi sud de la fosse projetée sera située à une distance minimale de 6 km des camps cris permanents et ne sera pas visible depuis le relais routier du km 381. En présence d'un avant-plan ouvert, le champ visuel des observateurs fixes temporaire séjournant dans ces lieux sera modifié dans l'arrière-plan par la paroi sud de la fosse projetée.

Les haldes **les plus près** seront situées à une distance minimale de 5 km des camps cris permanents **(halde nord-est)** et à **environ 700 m** du relais routier du km 381 **(halde est)**. En présence d'un avant-plan ouvert, et en raison de l'amplitude relative des haldes, le champ visuel des observateurs fixes temporaires séjournant dans ces lieux sera modifié de façon importante dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par les haldes. Aussi, **la halde est sera située à l'intérieur d'une aire faunique** et à une distance **d'environ 900 m** d'une aire valorisée. **La halde nord-est sera quant à elle accolée à cette même aire faunique.** En présence d'un avant-plan ouvert, et en raison de l'amplitude relative des haldes, le champ visuel des observateurs fixes temporaires fréquentant ces lieux sera modifié de façon importante **en avant-plan,** dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par les haldes projetées.

Les usagers empruntant la route Billy-Diamond constituent un grand groupe d'observateurs. Depuis cette route, les bâtiments seront généralement situés à **près de 400 m (environ 150 m pour le bâtiment le plus près)**, la paroi sud de la fosse à environ **300 m (à son utilisation maximale)** et **la halde à stériles et résidus miniers la plus près (est) à environ 40 m**. En présence, du côté ouest de la route, le champ visuel est profond dans l'axe de la route et son ouverture est limitée. Cette configuration du champ visuel est plus typique à partir du site du projet et vers le nord. **Cependant,** le champ visuel des observateurs mobiles sera modifié par les composantes et les activités du projet **situées à proximité de la route Billy-Diamond**. Notons que le champ visuel des observateurs mobiles voyageant en direction sud vers le site du projet **sera également** affecté par **ces composantes.** En présence d'un avant-plan ouvert, le champ visuel sera modifié dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par **les composantes et activités du projet** qui **dépasseront** la cime des arbres ou les élévations de terrain.

À certains endroits, le tracé sinueux de la route, ainsi qu'une altitude surélevée par rapport au site du projet, favorisent de profondes percées visuelles vers les composantes du projet situées à plus de 3 km de distance. Le champ visuel des observateurs mobiles sera modifié par les composantes du projet dans l'arrière-plan. De plus, le champ visuel des usagers des sentiers de motoneige et des cours d'eau est typiquement profond dans l'axe de circulation et son ouverture est limitée ou filtrée par le relief ou la végétation arborescente. Le champ visuel de ces observateurs mobiles sera peu ou pas modifié par les composantes du projet. Le champ visuel des usagers circulant en embarcation sur les grands plans d'eau valorisés pour la pêche, situés à plus de 8 km du site du projet et légèrement encaissé, ont des vues limitées par le relief. Le champ visuel de ces observateurs mobiles sera peu ou pas modifié en arrière-plan par les parties supérieures des composantes du projet.

Rappelons que l'intégration harmonieuse du projet dans son milieu a été prise en compte dès l'étape de planification et de conception. **Bien que certaines** infrastructures **soient** construites **à proximité** de la route Billy-Diamond, une zone tampon naturelle sera conservée entre **celle-ci** et les infrastructures. Cette zone comprend de la végétation et un affleurement rocheux surélevé qui permettront de préserver l'encadrement visuel de la route à la hauteur du site du projet.

Les haldes à stériles **et résidus miniers de même que les bâtiments les plus élevés**, dont **les sommets dépasseront de quelques dizaines de mètres** les sommets des collines du paysage de la plaine, sera la composante du projet qui pourra plus particulièrement modifier le champ visuel des observateurs de la zone d'étude à partir de points d'observation qui jouissent de vues ouvertes, encadrées ou filtrées vers le site. Il est cependant à noter que les haldes ne pourront modifier le champ visuel des observateurs qu'à partir du moment où elles deviendront visibles au-delà des élévations du terrain ou de la végétation en place, qui est néanmoins appelée à se transformer rapidement sous l'effet des feux.

Des simulations visuelles ont été réalisées selon la configuration des infrastructures de 2018, mais elles n'ont pas été mises à jour avec la nouvelle implantation. D'après ces simulations visuelles, il est tout de même possible d'anticiper l'effet des composantes du projet sur le champ visuel des observateurs à la fin de l'exploitation **avant la remise en état du site ou la mise en place de mesures d'atténuation prévues pour la phase de restauration**. Les photos permettent d'évaluer les effets les plus importants du projet sur le paysage et sur le champ visuel des observateurs en comparant les situations actuelles et futures du site.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

La prise en compte de l'intégration harmonieuse du projet, dès l'étape de planification et de conception, et l'application des mesures d'atténuation, visant à contrôler l'empreinte des travaux ainsi qu'à revégétaliser les talus **des haldes** à stériles **et à résidus miniers** au fur et à mesure de **leur** déploiement, minimiseront les impacts potentiels sur le paysage en phase d'exploitation. La présence des haldes et de la fosse transformera profondément le caractère du paysage naturel du milieu d'insertion. L'intensité des impacts est donc considérée moyenne. **Lorsque les infrastructures sont visibles dans l'avant-plan du champ de vision des utilisateurs de la route Billy-Diamond, l'intensité de l'impact serait considérée ponctuellement forte.** Son étendue est locale puisque l'impact sur le champ visuel **s'étendra à l'avant-plan, au plan** de vision intermédiaire et à l'arrière-plan. La durée de l'impact est longue en raison, notamment, de la durée permanente **des haldes** à stériles **et à résidus miniers** dans le paysage. Globalement, l'importance de l'impact sur le paysage en phase d'exploitation est jugée **moyenne et ponctuellement majeure**.

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures SUR 02, AIR 01, AIR 03 et PAY 01 devront être appliquées ainsi que la norme NOR 01. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Lors de cette phase, le démantèlement des infrastructures, le modelage du sommet **des haldes** à stériles et la revégétalisation du site réduiront progressivement l'aspect industriel du site et contribueront à redonner au paysage son aspect naturel d'origine. Ces activités optimiseront l'intégration visuelle du site et de ses composantes à l'échelle de la trame naturelle du paysage et à atténuer les effets sur le champ visuel des observateurs. Les activités de transport nécessaires à la réalisation de ces travaux seront temporaires.

Le plan de restauration conceptuel a été mis à jour pour tenir compte de l'optimisation du plan d'aménagement de la mine. Cette mise à jour sera présentée aux conseils des Nations cries d'Eastmain et de Waskaganish, ainsi qu'aux maîtres de trappe concernés de la communauté d'Eastmain afin qu'ils fassent part de leurs commentaires, de leurs suggestions et de leurs préoccupations. Un plan de restauration détaillé sera ensuite préparé au moment opportun pour tenir compte des commentaires des analystes gouvernementaux concernés ainsi que des représentants des communautés environnantes. Il est à noter que le MERN mène des consultations auprès des communautés autochtones avant la délivrance du bail minier. Celles-ci abordent notamment le plan de restauration. Galaxy prévoit donc consulter les Premières Nations cries concernées au sujet de son plan de restauration afin de s'assurer d'intégrer leurs commentaires et suggestions, et d'éviter les délais dans la délivrance du bail minier.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation visant à contrôler les travaux minimisera les impacts potentiels sur le paysage et le champ visuel en phase de restauration. L'intensité des impacts est considérée faible. Son étendue est locale puisque l'impact sur le champ visuel se limitera à la zone d'étude locale. La durée de l'impact est courte en raison de la durée de la période de restauration. Globalement, l'importance de l'impact sur le paysage en phase de construction est jugée **mineure**.

PHASE DE POSTRESTAURATION

Après la restauration du site, les haldes revégétalisées et la fosse demeureront, pour l'œil averti, des témoins du passé industriel du paysage du site. L'impact sur le paysage et sur le champ visuel des observateurs en est globalement de nature positive. Conséquemment, l'évaluation de l'impact n'est pas requise.

7.4.8 COMPARAISON DES IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN 2018 VS 2021

Cette section se veut un récapitulatif des modifications apportées à la description et l'évaluation des impacts actuelles en comparaison avec celles décrites dans l'EIE de 2018. Le tableau 7-20 reprend les composantes du milieu humain de la zone d'étude et, selon les phases du projet, indique les modifications apportées à la description et à l'évaluation des impacts en fonction des projets 2018 et 2021, le cas échéant.

Tableau 7-20 Comparaison de la description et de l'évaluation de l'impact du projet sur chacune des composantes humaines de la zone d'étude locale

Composante	Phase	Modification à la description de l'impact	Importance de l'impact selon le projet 2018	Importance de l'impact selon le projet 2021
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	Construction, exploitation et restauration	Bonification de la description des impacts sur la composante Analyse des impacts sur la composante réalisée sur deux zones spécifiques : zone d'étude du projet et secteur le long de la route Billy-Diamond Ajout des mesures d'atténuation UTT 05, UTT 06, CIR 03, CIR 07 à CIR 16, NOR 11, VIE 01, VIE 05 et VIE 15	Moyenne	Moyenne
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles	Postrestauration	Bonification de la description des impacts sur la composante	Positif	Positif

Tableau 7-20 Comparaison de la description et de l'évaluation de l'impact du projet sur chacune des composantes humaines de la zone d'étude locale (suite)

Composante	Phase	Modification à la description de l'impact	Importance de l'impact selon le projet 2018	Importance de l'impact selon le projet 2021
Infrastructures	Construction et exploitation	– Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation CIR 08 à CIR 10 – Retrait de la mesure d'atténuation VIB 01	Mineure	Mineure
Infrastructures	Restauration	-	Mineure	Mineure
Perception des milieux physique et naturel	Construction	– Ajout du milieu naturel dans la composante – Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation CIR 01, CIR 02, CIR 05, CIR 06, VIE 15, VIE 22, SUR 03 et SUR 04 – Retrait de la mesure d'atténuation VIB 01	Mineure	Mineure, considérant une durée courte dans l'évaluation de l'impact Moyenne selon l'évaluation des utilisateurs cris puisqu'ils considèrent que la durée de l'impact sera longue
	Exploitation	– Ajout du milieu naturel dans la composante – Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation CIR 01, CIR 02, CIR 05, CIR 06, VIE 15, VIE 22, SUR 03 et SUR 04 – Retrait de la mesure d'atténuation VIB 01	Mineure	Moyenne considérant une étendue locale par les utilisateurs cris
	Restauration	– Ajout du milieu naturel dans la composante – Ajout des mesures d'atténuation CIR 01, CIR 05, VIE 15, VIE 22, SUR 03 et SUR 04	Mineure	Mineure
Qualité de vie et bien-être	Construction	– Analyse des impacts sur la composante réalisée pour les Premières Nations cries – Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation UTT 02 à UTT 05, CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16, VIE 07 à VIE 22, ELR 05, ELR 06, ELR 13 et PER 01	Mineure	Mineure

Tableau 7-20 Comparaison de la description et de l'évaluation de l'impact du projet sur chacune des composantes humaines de la zone d'étude locale (suite)

Composante	Phase	Modification à la description de l'impact	Importance de l'impact selon le projet 2018	Importance de l'impact selon le projet 2021
Qualité de vie et bien-être (suite)	Exploitation	– Analyse des impacts sur la composante réalisée pour les Premières Nations cries – Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation UTT 02 à UTT 05, CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16, VIE 07 à VIE 22, ELR 05, ELR 06, ELR 07, ELR 08, ELR 13 et PER 01	Moyenne	Moyenne
	Exploitation	– Analyse des impacts sur la composante réalisée pour la communauté de Matagami – Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation AIR 02, NOR 11, SON 01, CIR 08 à CIR 15	Moyenne	Mineure
	Restauration	– Ajout des mesures d'atténuation VIE 07 à VIE 10, VIE 12 à VIE 17, VIE 19 à VIE 22, ELR 05, ELR 07, ELR 08 et PER 01	Mineure	Mineure
Économie locale et régionale	Construction et exploitation	– Bonification de la description des impacts sur la composante – Ajout des mesures d'atténuation ELR09 à ELR 15, ELR 17, ELR 18 et VIE 07	Positif	Positif
	Restauration	-	Positif	Positif
Patrimoine et archéologie	Construction et exploitation	Travaux d'inventaires archéologiques prévus en juillet 2021 Ajout de la mesure d'atténuation ARC 02	Mineure	Mineure
Paysage	Construction	-	Mineure	Mineure
	Exploitation	– Mise à jour de la description et de l'évaluation des impacts	Moyenne	Moyenne à majeure
	Restauration	– Mise à jour de la description des impacts avec précisions sur le plan de restauration	Mineure	Mineure

7.5 BILAN DES IMPACTS ANTICIPÉS

Le bilan des impacts résiduels anticipés du projet est résumé dans le tableau 7-21 présenté dans les pages suivantes.

Tableau 7-21 Bilan des impacts résiduels

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Milieu physique								
Sols	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.	• Risque d'érosion des sols. • Risques de contamination des sols en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits.	SUR 01 à SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 08 à QUA 13, NOR 02 à NOR 04 et NOR 09	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.	• Risques de contamination des sols en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits.	SUR 01 et SUR 02, QUA 01 à QUA 05, QUA 10, QUA 12, NOR 02 à NOR 04, NOR 09 et NOR 10	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.	• Risque d'érosion des sols. • Risques de contamination des sols en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits.	SUR 02, QUA 01 à QUA 04, QUA 07, QUA 08, QUA 12, NOR 01 à NOR 04 et NOR 10	Faible	Locale	Courte	Mineure
Hydrogéologie	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des eaux.	• Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.	SUR 01, SUR 02, QUA 01 à QUA 04, QUA 10 et QUA 11 **à QUA 13**	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux.	• Rabattement de la nappe d'eau souterraine dû au dénoyage de la fosse. • Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.	QUA 06**, QUA 14** et NOR 06	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne
	Restauration et postrestauration	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Gestion des eaux.	• Ennoiement naturel de la fosse. • Modification du patron d'écoulement des eaux de ruissellement, des eaux de surface et des eaux souterraines à la périphérie des infrastructures.	QUA 06	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne
Régime hydrologique	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des eaux.	• Modification ponctuelle de l'écoulement naturel des eaux de surface. • Augmentation possible du ruissellement de surface en raison d'une diminution de l'infiltration du sol causée par le compactage du sol.	SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 07, QUA 09, QUA 11, NOR 01, NOR 05, NOR 07, NOR 14 et NOR 15	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux.	• Empiètement des bassins versants de la zone d'étude par les infrastructures du projet, entraînant une diminution de leur superficie. • Modifications des débits moyens et d'étiage des cours d'eau de la zone d'étude en raison du dénoyage de la fosse. • Modification des niveaux d'eau des cours d'eau de la zone d'étude.	SUR 01, QUA 05, UTT 03, NOR 01, NOR 05, NOR 07, NOR 08, et NOR 14	Moyenne	Locale	Longue	Moyenne
	Restauration et postrestauration	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Gestion des eaux.	• Modification ponctuelle de l'écoulement naturel des eaux de surface.	SUR 03, QUA 07, QUA 09, QUA 11 et NOR 01	Moyenne	**Locale**	Longue	Moyenne

Tableau 7-14 Bilan des impacts résiduels (suite)

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Eau et sédiments	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Risque de modification de la qualité de l'eau et des sédiments lié à l'épandage de fondants en hiver. • Risques de contamination de l'eau et des sédiments en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits.	**SUR 01, SUR 03, SUR 04,** QUA 01 à QUA **05**, QUA 08 à QUA 13, NOR 02 à NOR 04 et NOR 07 à NOR 09	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Risque de contamination de l'eau et des sédiments par lessivage de métaux et par infiltration d'eau contaminée sous la halde à stériles. • Risques de contamination de l'eau et des sédiments en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits.	QUA 01 à QUA 06, QUA 12, **QUA 13 et QUA 15,** NOR 02 à NOR 04, NOR 06 **à** NOR 09	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration **et postrestauration**	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Risque de modification de la qualité de l'eau souterraine lié à l'épandage de fondants en hiver. • Risque de contamination de l'eau souterraine par lessivage de métaux et par infiltration d'eau contaminée sous la halde de stériles. • Risques de contamination de l'eau souterraine en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels d'hydrocarbures ou d'autres produits.	**SUR 01, SUR 03, SUR 04,** QUA 01 à QUA **05**, QUA 07 à QUA **13**, NOR 01 à NOR 04, NOR 09 et NOR 10	Faible	Locale	Courte	Mineure
Atmosphère	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Dégradation de la qualité de l'atmosphère par les composés gazeux et les particules totales limitée au site et à son environnement immédiat.	AIR 01 à AIR 05 et NOR 11	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Augmentation des concentrations en particules et en métaux dans l'air. • Augmentation des émissions de GES.	AIR 01 à AIR **07** et NOR 11	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Dégradation de la qualité de l'atmosphère par les composés gazeux et les particules totales limitée au site et à son environnement immédiat.	AIR 01 **à** AIR **03** et NOR 11	Faible	Locale	Courte	Mineure
Ambiance lumineuse	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Transport et circulation.	• Émission temporaire de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui est susceptible de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.	LUM 01 à LUM 03	Faible	**Ponctuelle**	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Transport et circulation.	• Changements de l'ambiance lumineuse par l'ajout de lumière artificielle nocturne pouvant occasionner des modifications locales de la clarté du ciel et générer de la lumière intrusive.	LUM 01 à LUM 03	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Transport et circulation.	• Émission temporaire de lumière artificielle nocturne au ciel et à la limite de la zone des travaux qui est susceptible de perturber les paysages nocturnes et d'occasionner des effets sur les milieux humain et biologique en périphérie.	LUM 01 à LUM 03	Faible	Locale	Courte	Mineure

Tableau 7-14 Bilan des impacts résiduels (suite)

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Milieu physique (suite)								
Ambiance sonore	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Transport et circulation.	• Augmentation des niveaux sonores ambiants dans le secteur des travaux.	SON 01 et **SON 02,** NOR 12	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Transport et circulation.	• Augmentation des niveaux sonores ambiants en raison des activités minières.	SON 01 **à SON 03** et NOR 12	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Transport et circulation.	• Augmentation des niveaux sonores ambiants.	SON 01 et **SON 02,** NOR 12	Faible	Locale	Courte	Mineure
Vibrations et suppressions d'air	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures.	• Vibrations et suppressions d'air générées lors des sautages effectués durant l'exploitation de la carrière de construction.	VIB 01 à VIB 04 et NOR 13	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse	• Vibrations et suppressions d'air générées lors des sautages effectués durant l'exploitation de la fosse.	VIB 01 à VIB 04 et NOR 13	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Restauration	• Aucun impact.						
Milieu biologique								
Végétation et milieux humides	Construction et exploitation	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Présence et exploitation de la fosse. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Pertes et modification directes de milieux naturels (milieux terrestres et humides) par la réalisation des travaux. • Impacts indirects sur les groupements végétaux conservés par l'aménagement du site et des infrastructures projetées.	VEG 01 à VEG 07, SUR 01 à SUR 04, QUA 01 à QUA 05, QUA 10 à QUA 12, NOR 02 à NOR 04, NOR 10 et NOR 15	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
	Restauration	• Transport et circulation. • Démantèlement des infrastructures.	• Introduction potentielle d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE).	VEG 02, VEG 03 et VEG 06, QUA 01 à QUA 04, QUA 10 à QUA 12 NOR 02 à NOR 04 et NOR 10	Impact globalement positif			
Grande faune	Construction et exploitation	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des matières dangereuses et résiduelles. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Mortalités accidentelles d'individus de la grande faune pouvant survenir ponctuellement par le biais de collisions avec des véhicules lors des travaux de préparation, de construction et d'exploitation. • Modification du comportement naturel de la grande faune et de leurs déplacements.	SUR 01 à SUR 04, FAU 03, FAU 05, **FAU 08** SON 01, CIR 01 à CIR 03 et LUM 01 à LUM 03	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Modification du comportement naturel de la grande faune et de leurs déplacements.	FAU 03 et FAU 05, SON 01, CIR 01 à CIR 03 et LUM 01 à LUM 03	Faible	Locale	Courte	Mineure

Tableau 7-14 Bilan des impacts résiduels (suite)

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Milieu biologique (suite)								
Petite faune et herpétofaune	Construction et exploitation	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Perte d'habitats terrestres et de milieux humides propices à la petite faune et à l'herpétofaune d'environ **450** ha. • Mortalités d'individus de la petite faune et de l'herpétofaune et des micromammifères. • Risques de contamination des milieux naturels, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des équipements. • Dérangement des individus de la petite faune et de l'herpétofaune, notamment par le bruit, la luminosité nocturne, les poussières, les vibrations et la présence humaine. • Risques de collision liés à la circulation sur le chantier.	SUR 01 à SUR 04, QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13, AIR 01, AIR 02, LUM 01 à LUM 03, SON 01, VEG 01, VEG 02, FAU 02 et FAU 05, NOR 02 à NOR 05, NOR 08, NOR 09 et NOR 14	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Dérangement des individus de la petite faune et de l'herpétofaune, notamment par le bruit, la luminosité nocturne, les poussières, les vibrations et la présence humaine. • Risques de collision liés à la circulation sur le chantier.	SUR 02, SUR 03, QUA 01 à QUA 04, QUA 07 à QUA 13, AIR 01, AIR 02, LUM 01 à LUM 03, SON 01, VEG 02, FAU 01 et FAU 05, NOR 01 à NOR 05, NOR 08, NOR 09 et NOR 14	Faible	Locale	Courte	Mineure
Ichtyofaune	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles. • Transport et circulation.	• Risque de modification de l'écoulement naturel des eaux pouvant générer une certaine modification de l'habitat du poisson. • Risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie.	**FAU 01,** SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 07 à QUA 13, NOR 02 à NOR 05, NOR 09 et NOR 13 à NOR 16	Faible	Ponctuelle	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Gestion des eaux. • Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.	• Perte d'habitat du poisson. • Risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie.	**FAU 01,** SUR 01, SUR 03, SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 06 à QUA 13, NOR 02 à NOR 09 et NOR 13 à NOR 16	Faible	**Ponctuelle**	**Longue**	Mineure
	Restauration et postrestauration	• Démantèlement des infrastructures. • Gestion des eaux. • Transport et circulation.	• Modification ponctuelle de l'écoulement naturel des eaux de surface et augmentation des MES dans l'eau. • Risque de déversements accidentels d'hydrocarbures pétroliers relié à l'utilisation de la machinerie.	SUR 02 à SUR 04, QUA 01 à QUA 04, QUA 07 à QUA 13 et NOR 01 à NOR 09	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
Avifaune	Construction et exploitation	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux. • Transport et circulation.	• Perte d'habitats terrestres et de milieux humides propices à l'avifaune d'environ **450** ha. • Risque de mortalités accidentelles d'oiseaux par le biais de prises accessoires. • Risques de collision liés à la circulation sur le chantier • Mortalités d'individus de l'avifaune. • Modification du comportement naturel des oiseaux et de leurs déplacements. • Dérangement des individus de l'avifaune notamment par le bruit, la luminosité nocturne, les poussières, les vibrations et la présence humaine. • Risques de contamination des milieux naturels, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des équipements.	SUR 01 à SUR 04, FAU 02, **FAU 06, FAU 07,** SON 01, LUM 01 à LUM 03, QUA 05, QUA 09, QUA 08, NOR 07 à NOR 09, NOR 13, NOR 14 et VEG 01	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Transport et circulation.	• Modification du comportement naturel des oiseaux et de leurs déplacements.	SUR 01, SUR 02, SUR 03, NOR 01, FAU 02, SON 01, LUM 01 à LUM 03, QUA 07, QUA 08, NOR 14 et VEG 01	Faible	Locale	Courte	Mineure

Tableau 7-14 Bilan des impacts résiduels (suite)

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Milieu biologique (suite)								
Chiroptères	Construction et exploitation	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Transport et circulation.	• Perte directes et indirectes d'habitat. • Mortalités potentielles d'espèces de chiroptères arboricoles si présentes lors des activités de déboisement. • Perturbation de milieux humides (tourbières) pouvant générer des déplacements plus importants vers de sites d'alimentation alternatifs. • Modifications à la structure de l'habitat pouvant induire des changements quant à l'utilisation des lieux par les chauves-souris • Dérangement des populations locales de chauve-souris notamment par le bruit, la luminosité nocturne, les poussières, les vibrations et la présence humaine. • Risques de contamination des milieux naturels, notamment en raison de fuites potentielles de produits pétroliers ou de déversements accidentels provenant des équipements.	SUR 01, SUR 02, AIR 02, SON 01, VEG 02, FAU 02 et FAU 04, NOR 07 à NOR 09 et NOR 13	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Transport et circulation.	• Dérangement des populations locales de chauve-souris notamment par le bruit, la luminosité nocturne, les poussières, les vibrations et la présence humaine. • Risque de mortalités de chauve-souris pouvant survenir lors du démantèlement de bâtiments, puits ou galeries d'exploration utilisés comme gîtes par les chiroptères (gîte diurne et/ou maternité et/ou hibernacle).	SUR 02, AIR 02, SON 01, VEG 02 et FAU 04	Faible	Locale	Courte	Mineure
Milieu humain								
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles dans la zone d'étude	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Perturbation temporaire des activités traditionnelles des utilisateurs cris sur le territoire de la zone d'étude. • Perte d'usage de portions de territoire où seront situées les infrastructures minières pour la pratique de certaines activités traditionnelles (ex. : cueillette de petits fruits, trappage de castors).	UTT 01 à UTT **06**, CIR 01, CIR 02, CIR 04, **CIR 07, CIR 16, VIE 05,** AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03 et VIB 01 à VIB 04	Moyenne	Locale	Courte	Moyenne
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Perturbation des activités traditionnelles des utilisateurs cris sur le territoire de la zone d'étude. • Perte d'usage de portions de territoire où seront situées les infrastructures minières pour la pratique de certaines activités traditionnelles (ex. : cueillette de petits fruits, trappage de castors).	UTT 01 à UTT **06**, CIR 01, CIR 02,CIR 04, **CIR 07, CIR 16, VIE 05,**AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03 et VIB 01 à VIB 04	Moyenne	Locale	Moyenne	Moyenne
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Gestion des eaux. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Perturbation temporaire des activités traditionnelles des utilisateurs cris sur le territoire de la zone d'étude.	UTT 01 à UTT 04, CIR 01, CIR 02 et CIR 04, AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03 et VIB 01 à VIB 04	Faible	Locale	Courte	Mineure
Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles le long de la route Billy-Diamond	**Construction**	• **Transport et circulation.**	• **Perturbation temporaire des activités traditionnelles des utilisateurs cris dans le secteur de la route Billy-Diamond.** • **Dérangement des utilisateurs cris par le bruit et les poussières et risque accru d'accident.**	**UTT 01, UTT 02, CIR 01, CIR 03, CIR 08 à 15, SON 01, VIE 01, VIE 05, VIE 15, NOR 11**	**Faible**	**Régionale**	**Courte**	**Mineure**
	Exploitation	• **Transport et circulation.**	• **Perturbation temporaire des activités traditionnelles des utilisateurs cris dans le secteur de la route Billy-Diamond.** • **Dérangement des utilisateurs cris par le bruit et les poussières et risque accru d'accident.**	**UTT 01, UTT 02, CIR 01, CIR 03, CIR 08 à 15, SON 01, VIE 01, VIE 05, VIE 15, NOR 11**	**Faible**	**Régionale**	**Longue**	**Moyenne**

Tableau 7-14 Bilan des impacts résiduels (suite)

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Milieu humain (suite)								
Infrastructures	Construction	• Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Augmentation de la circulation sur la route Billy-Diamond.	CIR 01 à CIR 03, **AIR 03** et NOR 13	Faible	Régionale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Augmentation de la circulation sur la route Billy-Diamond.	AIR 03, VIB **02** à VIB 04, CIR 01 à CIR 04, **CIR 08 à CIR 10** et NOR 13	Faible	Régionale	Courte	Mineure
	Restauration	• Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Augmentation de la circulation sur la route Billy-Diamond.	CIR 01 à CIR 04	Faible	Régionale	Courte	Mineure
Perception du milieu physique et naturel	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Gestion des eaux. • Transport et circulation.	• Risques de nuisances en lien avec la modification de la qualité atmosphérique, de l'ambiance lumineuse et sonore, de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de surface pouvant affecter les utilisateurs cris du territoire qui se prêtent à des activités dans le secteur de la mine ou encore les travailleurs du relais routier du km 381 et ses visiteurs.	PER 01, UTT 02, **CIR 01, CIR 02,** CIR 04, **CIR 05,** VIE 01, **VIE 15, VIE 22,** AIR 01 à AIR 05, SON 01, QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13, LUM 01 à LUM 03, VIB 01, NOR 2 à NOR 5, NOR 9, NOR 11, NOR 13 et NOR 14	Faible	**Locale**	Courte	Mineure
					Faible	**Locale**	**Longue[1]**	**Moyenne**
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Gestion des eaux. • Transport et circulation.	• Risques de nuisances en lien avec la modification de la qualité atmosphérique, de l'ambiance lumineuse et sonore, de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de surface pouvant affecter les utilisateurs cris du territoire qui se prêtent à des activités dans le secteur de la mine ou encore les travailleurs du relais routier du km 381 et ses visiteurs.	PER 01, UTT 02, **CIR 01, CIR 02,** CIR 04 **à CIR 06,** VIE 01, AIR 01 à AIR 05, SON 01, QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13, LUM 01 à LUM 03, VIB 01 à VIB 04, NOR 2 à NOR 9 et NOR 11 à NOR 14	Moyenne	**Locale**	**Longue**	**Moyenne**
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Gestion des eaux. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Risques de nuisances en lien avec la modification de la qualité atmosphérique, de l'ambiance lumineuse et sonore, de la qualité des eaux souterraines et de l'eau de surface pouvant affecter les utilisateurs cris du territoire qui se prêtent à des activités dans le secteur de la mine ou encore les travailleurs du relais routier du km 381 et ses visiteurs.	PER 01, UTT 02, **CIR 01,** CIR 04, **CIR 05,** VIE 01, **VIE 15, VIE 22, SUR 03 et SUR 04,** AIR 01 à AIR 03, SON 01, QUA 01 à QUA 05, QUA 07 à QUA 13, LUM 01 à LUM 03, NOR 1 à NOR 9, NOR 11, NOR 12 et NOR 14	Faible	**Locale**	Courte	Mineure
Qualité de vie – Premières Nations cries	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie. • Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Billy-Diamond. • Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.	UTT 01 **à UTT 05**, CIR 01**, CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16,** VIE 01 à VIE **22, ELR 05, ELR 06, ELR 13 et PER 01**	Faible	Régionale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie. • Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Billy-Diamond. • Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.	UTT 01 **à UTT 06,** CIR 01, **CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16,** VIE 01 à VIE **22, ELR 05 à** ELR 08, **ELR 13 et PER 01**	Moyenne	Régionale	Moyenne	Moyenne
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie. • Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Billy-Diamond. • Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.	**VIE 04, VIE 06 à VIE 10, VIE 12 à VIE 17, VIE 19 à VIE 22, ELR 05, 07, ELR 08 et PER 01**	Faible	Régionale	Courte	Mineure
Qualité de vie – femmes, jeunes et aînés des communautés d'Eastmain et de Waskaganish	**Exploitation**	• **Présence et exploitation de la fosse.** • **Autres infrastructures en opération.** • **Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.** • **Transport et circulation.** • **Développement économique et présence des travailleurs.**	• **Sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie.** • **Diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route Billy-Diamond.** • **Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.**	**UTT 01 à UTT 06, CIR 01, CIR 02, CIR 04, CIR 05, CIR 08 à CIR 16, VIE 01 à VIE 22, ELR 05 à ELR 08, ELR 13 et PER 01**	**Faible**	**Régionale**	**Moyenne**	**Moyenne**
Qualité de vie – communauté de Matagami	**Exploitation**	• **Transport et circulation à Matagami, incluant l'augmentation de l'activité à la cour de transbordement.** • **Développement économique et présence des travailleurs.**	• **Risques de nuisances dues à l'augmentation de la circulation sur la route Billy-Diamond et sur la route 109 à Matagami**	**AIR 02, NOR 11, SON 01, CIR 01, CIR 08 à CIR 15 et VIE 01**	**Faible**	**Locale**	**Moyenne**	**Mineure**

Tableau 7-14 Bilan des impacts résiduels (suite)

Composante du milieu	Phase du projet	Source (s) potentielle (s) d'impact	Description de l'impact	Mesures d'atténuation et/ou normes applicables	Évaluation de l'impact			Importance de l'impact résiduel
					Intensité	Étendue	Durée	
Milieu humain (suite)								
Économie locale et régionale	Construction	• Développement économique et présence des travailleurs.	• Augmentation de la demande locale pour des biens et services. • Embauche de main-d'œuvre locale. • Développement et valorisation de l'expertise locale et régionale.	ERL01 à ERL06**, ELR 09 à ELR 15, ELR 17, ELR 18 et VIE 07**	Impact positif			
	Exploitation	• Développement économique et présence des travailleurs.	• Demande locale pour des biens et services. • Embauche de main-d'œuvre locale. • Développement et valorisation de l'expertise locale et régionale.	ERL01 à ERL08	Impact positif			
	Restauration	• Développement économique et présence des travailleurs.	• Demande locale pour des biens et services et de main d'œuvre • Embauche de main d'œuvre locale.	ERL01 et ELR03 à ERL06	Impact positif			
Patrimoine et archéologie	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures.	• Découverte fortuite de vestiges d'intérêt archéologique ou historique.	ARC01**, ARC 02** et NOR17 à NOR19	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles.	• Découverte fortuite de vestiges d'intérêt archéologique ou historique.	ARC 01**, ARC 02** et NOR17 à NOR19	Faible	Ponctuelle	Longue	Mineure
	Restauration	• Pas d'impact anticipé.						
Paysage	Construction	• Préparation du terrain et construction des infrastructures. • Transport et circulation.	• Transformation du caractère du paysage et modification du champ visuel des observateurs.	SUR 01 à SUR 04, AIR 01, AIR 03 et AIR 05	Faible	Locale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Présence et exploitation de la fosse. • Autres infrastructures en opération. • Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles. • Transport et circulation.	• Transformation du caractère du paysage et modification du champ visuel des observateurs.	SUR 01 à SUR 04, AIR 01, AIR 03 et AIR 05	Moyenne **à forte[2]**	Locale	Longue	Moyenne **à majeure[2]**
	Restauration	• Démantèlement des infrastructures. • Réhabilitation de la fosse. • Transport et circulation.	• Impacts potentiels sur le paysage et le champ visuel.	SUR 02, AIR 01, AIR 03 et PAY 01	Faible	Locale	Courte	Mineure

1 Les utilisateurs cris du secteur considèrent comme irréversibles les changements occasionnés par les activités de construction sur leur perception négative de la qualité de l'environnement et de l'eau. Ainsi, selon leur évaluation, la durée de l'impact serait longue.

2 Lorsque les infrastructures sont visibles dans l'avant-plan du champ de vision des utilisateurs de la route Billy-Diamond, l'intensité et l'importance de l'impact seraient considérées ponctuellement fortes.

8 ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

8.1 CADRE LÉGAL ET GÉNÉRALITÉS

En vertu des exigences de la LCÉE, les effets environnementaux cumulatifs d'un projet doivent être analysés pour les composantes valorisées (CV) de l'environnement, lesquelles comprennent les composantes valorisées de l'écosystème et les composantes sociales valorisées. La LQE prévoit aussi que les effets[1] cumulatifs doivent être pris en considération dans l'évaluation environnementale d'un projet. Conséquemment, pour répondre à ces exigences et aux dispositions des lignes directrices fédérales et de la directive provinciale pour le projet Mine de lithium Baie-James, les effets cumulatifs ont été **évalués**.

8.2 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

8.2.1 DÉMARCHE GÉNÉRALE

L'analyse des effets cumulatifs s'appuie sur la méthode décrite dans le Guide du praticien préparé pour l'ACÉE (Hegmann et coll., 1999) ainsi que dans l'énoncé de politique opérationnelle de l'ACÉE (2015). Le document Évaluer les effets environnementaux cumulatifs (ACÉE, 2018) a aussi été consulté.

La méthode utilisée comporte les grandes étapes suivantes :

- l'identification des CV de l'environnement, soit les composantes du milieu valorisées par les populations concernées ou par les spécialistes et susceptibles d'être modifiées ou touchées par le projet;
- la détermination des limites spatiales et temporelles pour chacune des CV, ainsi que des indicateurs utilisés pour décrire leur évolution;
- l'identification, la description et la sélection de projets, d'actions ou d'événements passés, présents ou futurs pouvant avoir une interaction avec l'une des CV;
- la description de l'état de référence de chaque CV retenue;
- la description des tendances historiques de chaque CV retenue;
- la détermination des effets cumulatifs pour chaque CV retenue;
- l'élaboration de mesures d'atténuation et de suivi des effets cumulatifs.

Pour faire l'objet d'une évaluation d'effets cumulatifs, une CV doit :

- être fortement valorisée par les populations concernées ou par les spécialistes;
- être protégée ou identifiée par la législation;

1 Dans ce chapitre, les termes « impacts cumulatifs » et « effets cumulatifs » ont la même signification. Le terme impact est utilisé par le **MELCC** tandis que le terme effet est utilisé par l'**AEIC**. Pour alléger la lecture de ce chapitre, le terme « effet » sera employé et est considéré comme un synonyme d'impact.

— être susceptible d'être modifiée par une combinaison de sources d'impact propres au projet et externes à celui-ci;
— pouvoir être analysée en fonction d'informations et de données fiables et suffisantes, tant pour l'état de référence que pour les tendances historiques.

8.2.2 IDENTIFICATION DES COMPOSANTES VALORISÉES À ÉTUDIER

L'évaluation des effets du projet a permis de déterminer les principaux enjeux et les répercussions du projet sur les composantes des milieux naturel et humain. Par ailleurs, elle a aussi permis d'identifier les principales préoccupations du milieu jamésien et des communautés cries concernées qui ont pu être recueillies lors des activités d'information et de consultation auprès de la population et de divers organismes concernés par le projet. Ces deux aspects combinés ont permis d'identifier les CV associées au projet, et éventuellement de choisir celles devant faire l'objet d'une évaluation d'effets cumulatifs.

De fait, l'évaluation des effets cumulatifs requiert qu'il existe sur les CV un potentiel d'effets cumulatifs avec d'autres projets ou actions présents dans la ou les zones d'étude des effets cumulatifs.

8.2.3 DÉTERMINATION DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Cette étape consiste à déterminer les limites spatiales et temporelles des CV retenues pour les effets cumulatifs afin d'encadrer leur analyse.

8.2.3.1 LIMITES SPATIALES

Les limites spatiales doivent englober un territoire assez grand pour couvrir tous les endroits où des effets cumulatifs peuvent être ressentis, sans être trop étendues (Hegmann et coll., 1999). Toutefois, des limites trop étroites risquent de négliger certaines répercussions. Ainsi, il faut déterminer les zones d'influence des divers projets ou actions considérés (passés, présents et futurs) et fixer des limites au-delà desquelles les effets cumulatifs deviennent vraisemblablement négligeables. Les limites spatiales peuvent s'adapter à chaque CV retenue. Le choix des limites spatiales implique donc :

— de comprendre la répartition spatiale des effets du projet à l'étude;
— d'identifier les effets similaires d'autres projets, activités, événements et autres, qui se superposent dans l'espace;
— de s'assurer que les limites tiennent compte de l'abondance et de la répartition des CV;
— de s'assurer que les limites soient acceptables sur les plans écologique et social;
— de s'assurer que les limites permettent la collecte et l'analyse de données mesurables pour chacune des CV.

Selon Hegmann et coll. (1999), les limites spatiales doivent être souples. Il est préférable de fixer des limites spatiales multiples, c'est-à-dire des limites qui s'étendent ou se resserrent selon les rapports écologiques ou sociaux observés et selon les CV analysées.

8.2.3.2 LIMITES TEMPORELLES

En ce qui a trait aux limites temporelles, deux bornes doivent être identifiées, l'une étant la borne passée et l'autre, la borne future. Théoriquement, la limite passée débute avant que ne se produisent les effets des actions ou des projets considérés dans l'analyse, alors que la limite future correspond au moment où les conditions environnementales qui prévalaient avant le projet seront rétablies ou lorsque ces conditions initiales auront retrouvé un certain équilibre (Hegmann et coll.,1999).

Ainsi, les limites passées peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

— l'importance de choisir une période où les informations disponibles sur les CV sont suffisantes pour permettre une bonne description de l'état initial ou l'état de référence;

— le moment où les effets associés à l'action proposée se sont produits pour la première fois;
— le moment où des effets semblables à ceux qui sont appréhendés se sont produits en premier;
— le moment où les usages du territoire ont été fixés;
— les conditions avant perturbation (point de référence historique).

Les limites futures peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

— la fin de la période d'exploitation du projet;
— après la fermeture du projet et la remise en état des lieux;
— après la restauration des CV aux conditions antérieures à la perturbation;
— la disponibilité des informations relatives à d'autres projets.

En pratique, il faut considérer qu'en remontant loin dans le temps (plus de 10 ans) et qu'en se projetant dans le futur (plus de 5 ans), les informations deviennent difficiles à obtenir et l'analyse peut ainsi devenir spéculative. Par le fait même, l'incertitude sur les prévisions augmente en fonction de la durée de la projection des effets cumulatifs dans le futur. En général, il est admis qu'il est très difficile de prédire avec assurance la probabilité d'occurrence de futurs projets ou actions au-delà d'une période de 10 ans (Bérubé, 2007).

8.2.4 IDENTIFICATION, SÉLECTION ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS, PROJETS ET ÉVÉNEMENTS PASSÉS, PRÉSENTS ET FUTURS

Dans le cadre de l'évaluation des effets cumulatifs, il est nécessaire de faire l'inventaire le plus exhaustif possible, en fonction de l'information disponible, des projets, activités et autres interventions susceptibles d'avoir eu un effet sur les CV retenues pour l'analyse, qui les affectent présentement ou qui les affecteront éventuellement. Cette évaluation doit être réalisée à l'intérieur des limites spatio-temporelles déterminées. Cet inventaire doit comprendre :

— les projets de toute nature;
— les actions humaines de toute nature;
— les événements de toute nature;
— les lois et règlements des trois principaux paliers gouvernementaux (gouvernement régional d'EIBJ, gouvernements du Québec et du Canada), lesquels influencent ou sont susceptibles d'influencer les CV étudiées.

Par la suite, il s'agit d'identifier les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu affecter chaque CV de façon notable et de décrire brièvement cette influence en utilisant des indicateurs. L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par une action (Hegmann et coll., 1999).

Les indicateurs sont des éléments connus permettant de traduire l'influence des différentes actions et autres interventions mentionnées précédemment dans le temps et l'espace. Mentionnons que les CV peuvent être elles-mêmes des indicateurs (Hegmann et coll.,1999).

8.2.5 DESCRIPTION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

L'état de référence correspond à la situation qui prévalait il y a un certain nombre d'années, soit la limite temporelle passée. La description de cet état se fait à partir de l'information disponible. Pour certaines CV, cette information sera très limitée. C'est pourquoi il faut considérer les données disponibles pour chacune des CV lors de l'établissement de la limite temporelle.

8.2.6 DESCRIPTION DES TENDANCES HISTORIQUES

Les tendances historiques s'établissent selon l'analyse de l'influence combinée des projets, des actions et des événements les plus significatifs. Ces tendances intègrent les résultats de l'identification des actions pouvant affecter les CV de façon notable; elles s'expriment depuis l'état de référence jusqu'à la réalisation de l'étude d'impact spécifique au projet.

8.2.7 IDENTIFICATION ET IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS

Cette étape consiste à déterminer pour chaque CV s'il y a, ou non, des effets cumulatifs, ou s'il y a un potentiel d'effet cumulatif. La décision s'appuie sur la prise en compte des éléments suivants :

- les tendances historiques;
- les projets, les actions, les événements et autres, en cours ou probables (à l'intérieur de la limite temporelle future déterminée initialement).

Selon Hegmann et coll. (1999), dans le cas d'une évaluation des effets cumulatifs, la détermination de l'importance des effets est fondamentalement la même que celle d'une étude d'impact. C'est-à-dire que les effets cumulatifs peuvent être évalués en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces critères permet alors de qualifier les effets cumulatifs d'un projet comme étant importants, non importants ou inconnus. Les effets résiduels dont l'importance est considérée comme très forte ou forte sont importants alors que les effets résiduels dont l'importance est considérée comme moyenne, faible ou très faible sont non importants.

L'analyse des effets cumulatifs peut faire intervenir des analyses quantitatives et des discussions sur les aspects qualitatifs. L'analyse qualitative est utilisée lorsqu'il n'existe pas de technique d'analyse quantitative ou lorsque l'examen d'aspects qualitatifs se révèle pertinent. L'analyse des effets cumulatifs demeure essentiellement qualitative dans son ensemble. Elle s'effectue à partir des ressources qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation qui ont été identifiées dans l'étude d'impact du projet.

L'effet cumulatif sera important si les spécialistes jugent que le projet contribue significativement à la dégradation de la CV. À l'inverse, l'effet cumulatif sera considéré comme étant non important si la CV n'est pas significativement influencée par le projet par rapport à l'ensemble des actions sur celle-ci. Si les informations s'avèrent insuffisantes et qu'elles ne permettent pas de statuer sur l'effet cumulatif du projet sur une composante, l'effet cumulatif sera alors inconnu.

Hegmann et coll. (1999) spécifient qu'il faut tenir compte des questions suivantes pour évaluer la probabilité qu'un effet cumulatif résulte de la mise en œuvre d'un projet :

- Les effets environnementaux sont-ils nuisibles?
- Les effets environnementaux nuisibles sont-ils importants?
- Les effets environnementaux nuisibles et importants sont-ils probables?

8.2.8 MESURES D'ATTÉNUATION ET PROGRAMMES DE SUIVI

Cette dernière étape consiste à évaluer, pour chaque CV, si l'effet cumulatif identifié requiert des mesures d'atténuation et des programmes de suivi environnementaux additionnels, différents de ceux proposés dans l'évaluation environnementale spécifique au projet.

8.3 ENJEUX DU PROJET

L'évaluation des effets cumulatifs considère certains des enjeux du projet qui sont ressortis dans le cadre de l'ÉIE et à la suite des consultations du public et lors d'entrevues avec les intervenants socioéconomiques cris et jamésiens réalisées **depuis 2017** (chapitre 5). Ces enjeux sont les suivants :

- protection de la qualité de l'environnement (qualité de l'eau, de l'air, du sol, de la faune et de son habitat);
- protection de la biodiversité (espèces menacées ou vulnérables et leurs habitats);
- maintien de l'intégrité des activités traditionnelles;
- maintien des conditions sociosanitaires autour du site du projet;
- protection du bien-être communautaire des Cris.

Il est à noter qu'au cours de la poursuite des activités de communication relatives au projet, d'autres enjeux pourraient ressortir.

8.4 DÉTERMINATION DES COMPOSANTES VALORISÉES

Selon l'annexe 2 de la LCÉE qui renvoie au sous-alinéa 5(1) a) et paragraphe 5(3), les composantes valorisées à documenter pour les effets cumulatifs d'un projet pourraient notamment être :

- les poissons et leur habitat;
- les oiseaux migrateurs;
- les espèces en péril;
- toutes autres composantes pertinentes.

Selon la directive du MDDELCC **(désormais le MELCC)** pour le projet, les composantes valorisées à documenter dans le cadre des effets cumulatifs devraient être liées aux enjeux du projet, soit :

- l'utilisation du territoire par les Cris;
- le contexte socioéconomique de la région;
- la fréquentation du secteur par la communauté pour des fins culturelles;
- les activités récréotouristiques, notamment la chasse et la pêche sportives;
- les espèces fauniques et floristiques en péril;
- la faune et son habitat;
- les changements climatiques.

De plus, toujours selon **ces mêmes directives**, l'impact de la présence des travailleurs sur la ressource faunique doit être considéré, de même que les répercussions que cette présence pourrait avoir dans le futur sur la pratique des activités de chasse et de pêche par les Cris. D'autre part, le savoir traditionnel des communautés concernées doit être intégré dans l'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs.

Dans le cadre du présent projet, **trois** CV ont été retenues pour l'analyse des effets cumulatifs, soit les chiroptères en péril, **les espèces aviaires en péril** et l'utilisation traditionnelle du territoire par les Cris. **Il convient de noter que plusieurs espèces en péril et préoccupantes présentes et potentiellement présentes dans la zone d'étude n'ont pas été retenues en tant que composantes valorisées pour l'analyse des effets cumulatifs dû au faible potentiel de présence de ces espèces et à la faible abondance des individus dans le secteur. Il s'agit entre autres du carcajou, de la belette pygmée, du campagnol des rochers, du campagnol-lemming de Cooper, du caribou des bois (population boréale) et du caribou (population migratrice de l'Est)[2].** Les poissons et les oiseaux n'ont **également** pas été sélectionnés, compte tenu du fait qu'un faible nombre et une petite variété d'espèces ont été trouvés lors des inventaires au terrain.

2 Les informations détaillées sur le faible potentiel de présence du caribou sont présentées à la section 6.3.

L'inventaire sur l'orignal a aussi montré une tendance similaire. Ainsi, les effets du projet sont mineurs et peu susceptibles d'influencer les CV à une échelle plus grande. De plus, les entrevues réalisées avec les **intervenants socioéconomiques de la Jamésie** ont démontré qu'il n'y a pas d'utilisation importante associée aux activités récréotouristiques par les non-Autochtones ni d'activités culturelles à proximité du site. **Mentionnons cependant que les utilisateurs cris du terrain de trappage RE2 ont indiqué que des activités de chasse à l'orignal et de pêche étaient parfois pratiquées par des allochtones sur la rivière Eastmain et à proximité de la route Billy-Diamond.** En effet, il existe des rampes de mise à l'eau, la plus rapprochée se trouvant à 9 km du site minier.

Même si l'impact global du projet est jugé mineur pour les chiroptères, ces derniers ont été retenus comme CV pour l'analyse des effets cumulatifs principalement pour les raisons évoquées ci-après. D'abord, la présence d'espèces de chauves-souris à statut particulier a été confirmée dans le secteur visé par le projet lors des inventaires de 2017 et leurs abondances se sont avérées faibles. Ensuite, la présence et la propagation fulgurante du **syndrome du museau blanc (SMB)** au Québec, considéré de nos jours comme étant le responsable du déclin des populations de chauve-souris du nord-est de l'Amérique du Nord (section 8.5.5.2), font en sorte que les chauves-souris sont plus vulnérables aux effets cumulatifs que toute autre composante faunique présente dans la zone d'étude.

Bien que l'importance de l'effet résiduel du projet global soit jugé mineur pour les oiseaux, les espèces aviaires en péril ont été retenues comme CV pour l'analyse des effets cumulatifs principalement pour les raisons évoquées ci-après. D'abord, la présence de deux espèces a été confirmée dans la zone d'étude locale. Aussi, certaines espèces d'oiseaux à statut particulier possèdent un certain potentiel de présence dans la zone d'étude locale considérant la présence d'habitats préférentiels dans celle-ci. Le déboisement et l'empreinte du projet occasionneront des pertes d'habitats potentiels, temporaires ou permanentes, pour les espèces d'oiseaux en péril présentes et potentiellement présentes dans la zone d'étude locale. Le statut précaire de ces espèces combiné aux pertes d'habitats potentiels les rend plus vulnérables aux effets cumulatifs que les autres espèces d'oiseaux présentes dans la zone d'étude.

L'utilisation traditionnelle du territoire par les Cris a été retenue en tant que CV pour l'analyse des effets cumulatifs puisque celle-ci est associée à des enjeux du projet, qu'elle a été soulevée comme préoccupation pendant les consultations et qu'elle subira un impact non négligeable dans le cadre du projet, soit un impact d'importance moyenne en phases de construction et d'exploitation. De plus, d'autres activités concrètes, passées ou futures ont pu, ont et pourront entraîner un effet sur cette composante. À titre comparatif, et bien que la circulation ait un effet sur la qualité de vie et qu'elle ait été soulevée comme une préoccupation lors des consultations, elle n'a pas été retenue comme CV. En effet, le projet impliquera l'ajout sur le réseau routier de 25 camions par jour en phase d'exploitation, ce qui ne représente qu'une variation de l'ordre de 16 % par rapport aux véhicules déjà en circulation selon les résultats de la compilation de l'achalandage effectuée par la SDBJ (section 8.5.3).

8.4.1 LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES

Le tableau 8-1 présente les critères de sélection, les limites spatiales et temporelles ainsi que les indicateurs relatifs à chaque CV retenue pour l'évaluation des effets cumulatifs. Soulignons qu'en raison des caractéristiques propres à chaque CV, celles-ci peuvent avoir des limites spatiales et temporelles différentes.

Tableau 8-1 Portées temporelle et spatiale, critères de sélection et indicateurs des CV retenues pour l'évaluation des effets cumulatifs

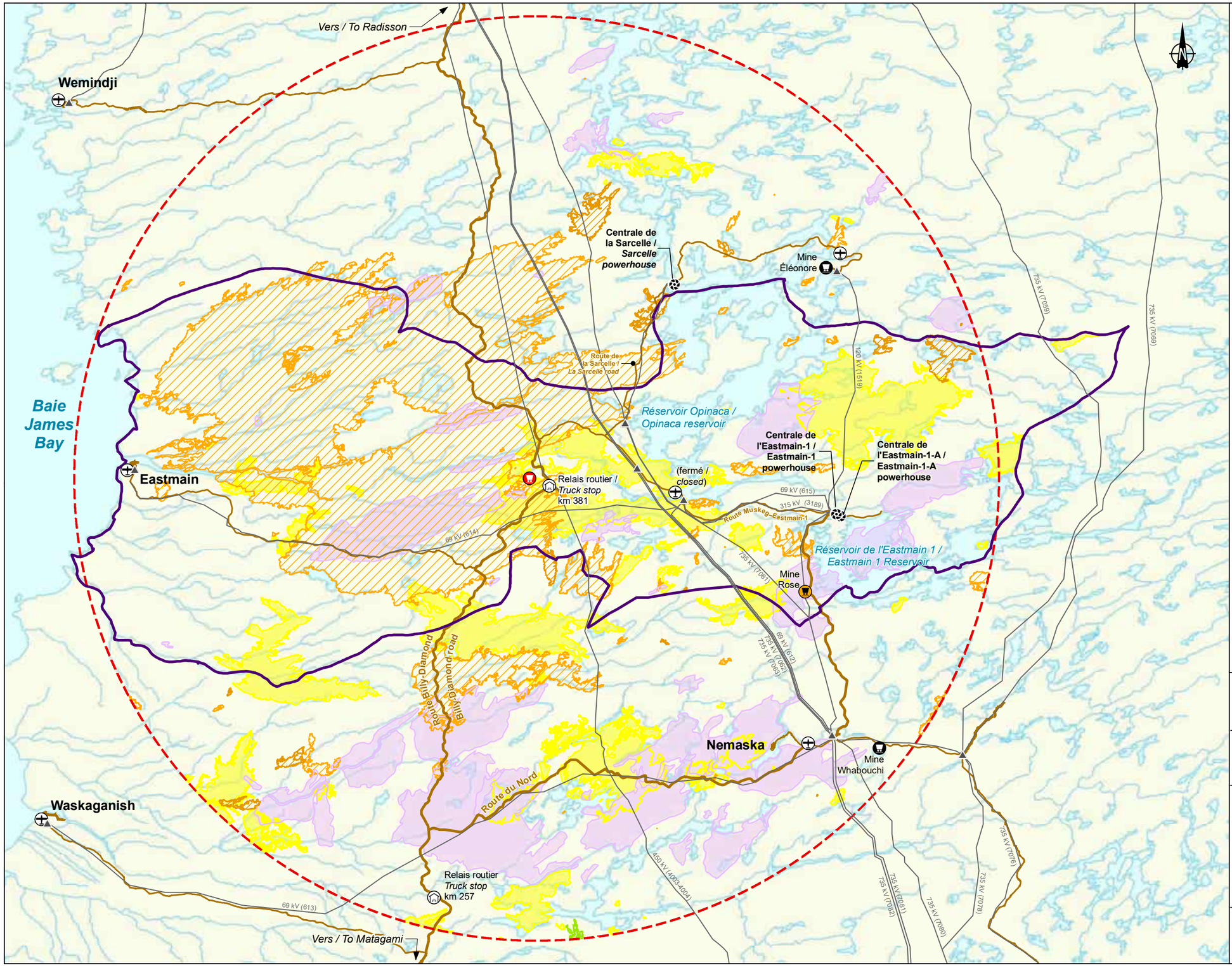
CV	Critère de sélection	Indicateur	Portée temporelle	Portée spatiale
Milieu biologique				
Chiroptères	Espèces à statut particulier	Nombre de détections pour les espèces suivantes : • chauve-souris cendrée • chauve-souris rousse • chauve-souris nordique • petite chauve-souris brune	2003-2028	Rayon de 110 km autour du site du projet
Espèces aviaires en péril	**Espèces en péril**	**Évaluation des populations et aire de distribution des espèces suivantes :** • **engoulevent d'Amérique** • **hibou des marais** • **hirondelle de rivage** • **moucherolle à côtés olive** • **paruline du Canada** • **phalarope à bec étroit** • **quiscale rouilleux** • **râle jaune**	**1989-2028**	**Rayon de 110 km autour du site du projet**
Milieu humain				
Utilisation traditionnelle du territoire par les Cris	Activités valorisées par les Cris (chasse, pêche, trappage, cueillette, séjours culturels, familiaux et ressourcement)	Fréquentation du territoire	1980-2028	Le territoire de la communauté d'Eastmain ainsi que les terrains de trappage attitrés à cette dernière

Les cartes 8-1 et 8-2 illustrent la délimitation des deux zones d'étude considérées pour l'analyse des effets cumulatifs. D'une part, la zone d'étude définie pour l'évaluation des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire englobe le territoire de la communauté d'Eastmain ainsi que les terrains de trappage attribués à cette dernière. D'autre part, la zone d'étude déterminée pour évaluer les effets cumulatifs sur les chiroptères **et les espèces aviaires en péril** correspond au territoire compris à l'intérieur d'un rayon de 110 km autour de la mine projetée.

8.4.2 COMPOSANTES VALORISÉES

8.4.2.1 CHIROPTÈRES

Quatre espèces de chiroptères ont été retenues comme CV car elles disposent d'un statut particulier au niveau fédéral ou provincial. Il s'agit de la chauve-souris cendrée, de la chauve-souris nordique et de la petite chauve-souris brune, dont la présence dans la zone d'étude a été confirmée lors des inventaires de 2017. La chauve-souris rousse, une espèce de chiroptère disposant d'un statut particulier au provincial et qui pourrait potentiellement fréquenter la zone d'étude (Jutras et coll., 2012), a également été retenue.



Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Relais routier / *Truck stop*
- Aéroport / *Airport*
- Mine existante / *Existing mine*
- Mine projetée / *Projected mine*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*
- Poste et ligne de transport d'énergie / *Substation and transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Autre route / *Other road*

Limites / *Boundary*

- Zone d'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Cris d'Eastmain / *Eastmain Crees traditional landuse cumulative effect study area*
- Zone d'étude des effets cumulatifs sur les chiroptères et les espèces aviaires en péril / *Bat and bird at risk cumulative effect study area*

Feux de forêt / *Forest Fire*

- 1980 à / *to* 1989
- 1990 à / *to* 1999
- 2000 à / *to* 2009
- 2010 à / *to* 2018

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map 8-1*
Perturbations naturelles / *Natural Disturbance*

Sources :
Canvec, 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Feux de forêt / Forest fire, MFFP, 2018

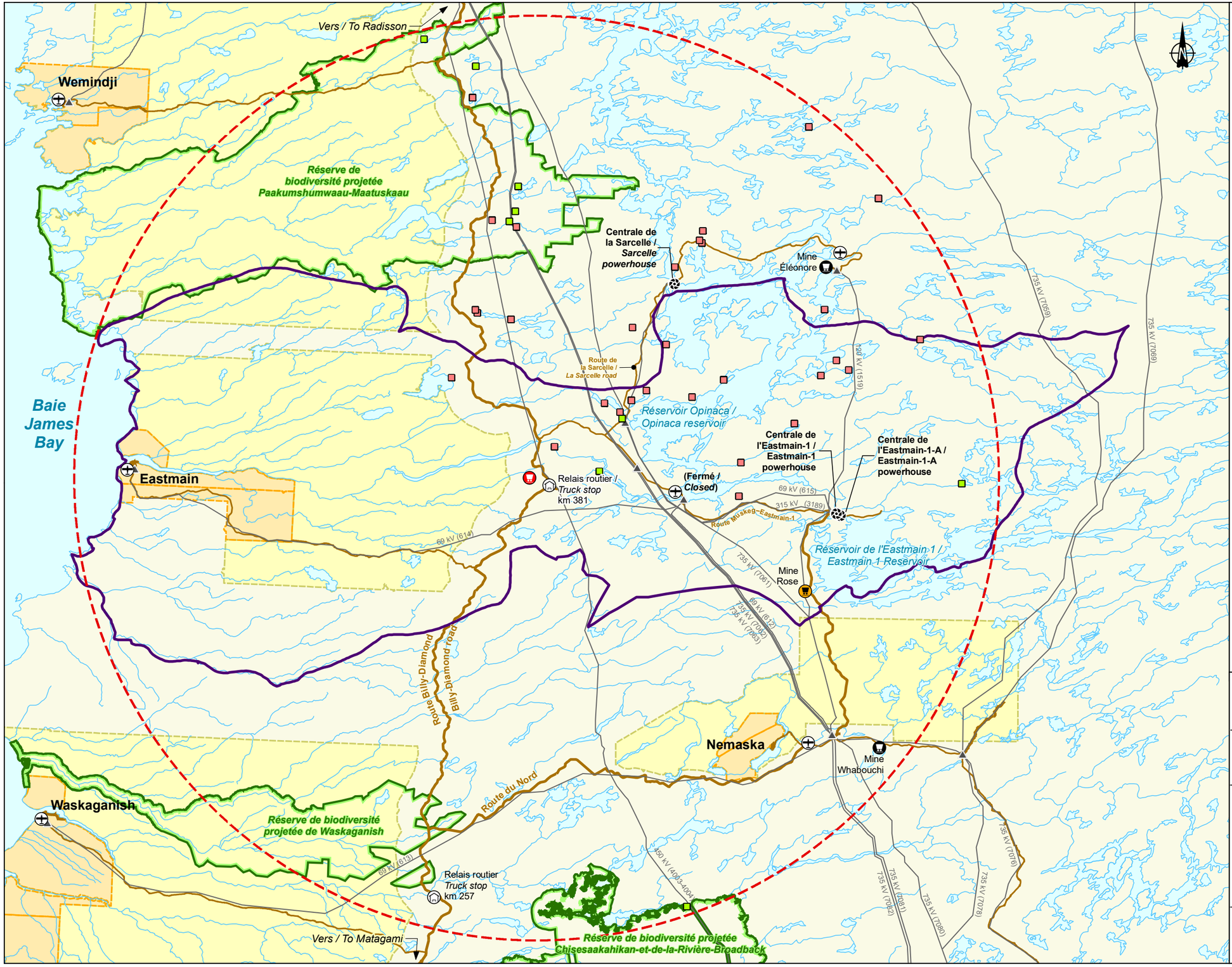
Cartographié par / mapping by : WSP

0 9 18 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c8-1_wspT314_feux_210702.mxd

wsp



Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Relais routier / *Truck stop*
- Aéroport / *Airport*
- Mine existante / *Existing mine*
- Mine projetée / *Projected mine*
- Centrale hydroélectrique / *Hydroelectric powerhouse*
- Poste et ligne de transport d'énergie / *Substation and transmission line*
- Route principale / *Main road*
- Autre route / *Other road*

Limites / *Boundary*

- Zone d'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire par les Cris d'Eastmain / *Eastmain Crees traditional landuse cumulative effect study area*
- Zone d'étude des effets cumulatifs sur les chiroptères et les espèces aviaires en péril / *Bat and bird at risk cumulative effect study area*
- Réserve de biodiversité projetée / *Projected biodiversity reserve*
- Terres de catégorie I / *Category I land*
- Terres de catégorie II / *Category II land*

Baux de villégiature / *Recreational Lease*

- Fins de villégiature / *Recreational use*
- Fins d'abri sommaire en forêt / *Rough forest shelter*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map 8-2*
Perturbations antropiques
Anthropogenic Disturbances

Sources :
Canvec, 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Terres de catégorie/ Category land : Carto-Média, 2001
Réserve de biodiversité projetée/
Projected biodiversity reserve, MELCC, 2019
Baux de villégiature / Recreational lease, MRNF Québec, juin/June 2018

Cartographié par / mapping by : WSP

0 9 18 km
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c8-2_wspT313_effet_cumu_210702.mxd

wsp

Considérant que la plupart des chiroptères fréquentant la zone d'étude franchiront plusieurs centaines de kilomètres durant les périodes de migration printanière et automnale, il est difficile de déterminer une zone précise pour les effets cumulatifs. Compte tenu des habitudes de déplacement des chiroptères et des différents projets en cours ou à venir à proximité du site du projet, lesquels auraient pu ou pourraient avoir une influence sur les chiroptères, la limite spatiale considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs couvre un rayon d'environ 110 km autour du projet (carte 8-1). Cependant, afin de disposer d'un minimum de données pour l'établissement de l'état de référence et des tendances historiques concernant les populations de chiroptères, les données du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (Réseau) ont été prises en compte bien qu'elles aient été récoltées à Lac Bourbeau, environ 300 km au sud-est du site à l'étude. La limite temporelle passée correspond au premier inventaire réalisé par le Réseau dans la région du Nord-du-Québec, soit 2003, et la limite temporelle future correspond à 10 ans, car la probabilité d'occurrence d'un nouveau projet (ou autre source d'impact) dans la zone d'étude au-delà de cette limite est trop spéculative.

L'indicateur retenu est le nombre de détections recensées pour les espèces visées dans la zone d'étude des effets cumulatifs. Cependant, étant donné la rareté des données disponibles pour cette CV dans la région et compte tenu du fait que les méthodologies utilisées varient d'une étude à l'autre, il convient de considérer cet indicateur avec prudence.

8.4.2.2 ESPÈCES AVIAIRES EN PÉRIL

Huit espèces aviaires en péril ont été retenues comme CV puisqu'elles disposent d'un statut particulier au niveau provincial ou fédéral. Il s'agit de l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*), du hibou des marais (*Asio flammeus*), de l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*), de la paruline du Canada (*Cardellina canadensis*), du moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*), du râle jaune (*Coturnicops noveboracensis*), du phalarope à bec étroit (*Phalaropus lobatus*) et du quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*). La présence de l'engoulevent d'Amérique et du quiscale rouilleux a d'ailleurs été confirmée dans la zone d'étude locale lors des inventaires de la faune aviaire. Les autres espèces pourraient potentiellement fréquenter cette zone et sa proximité puisque des habitats potentiels pour celles-ci s'y trouvent. Le tableau 6-56 du chapitre 6 présente seulement cinq espèces aviaires en péril présentes ou potentiellement présentes dans la zone d'étude locale. Trois espèces ont été ajoutées à celles retenues pour l'analyse des effets cumulatifs, soit la paruline du Canada, le phalarope à bec étroit et le râle jaune, en raison de leurs aires de distribution qui chevauchent la zone d'étude considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs.

Compte tenu des similarités existantes entre les oiseaux et les chiroptères (vol, rayon de déplacement, migration, etc.), les mêmes limites spatiales sont considérées pour ces deux groupes, à savoir un rayon de 110 km autour du point central du projet de mine de lithium Baie-James. Les régions de conservation des oiseaux (RCO) constituent des régions écologiquement distinctes au Canada avec des communautés d'oiseaux, des habitats et des modalités de gestion des ressources semblables. Les données permettant d'établir la situation des espèces d'oiseaux en péril dans le territoire considéré pour les effets cumulatifs proviennent de deux RCO dont les données remontent à 1970 pour l'une et à 1989 pour l'autre. L'année 1989 a donc été retenue comme limite temporelle passée alors que la limite temporelle future correspond à 2028, tout comme celle établie pour les chiroptères.

L'indicateur retenu est l'évaluation des populations des espèces sélectionnées dans les RCO qui touchent la zone d'étude des effets cumulatifs ainsi que les aires de distribution de ces espèces. Il convient toutefois de considérer cet indicateur avec prudence puisque les données des populations sont incomplètes ou absentes pour certaines espèces des RCO et que les aires de distribution des oiseaux n'en confirment pas nécessairement la présence.

8.4.2.3 UTILISATION TRADITIONNELLE DU TERRITOIRE PAR LES CRIS

La CV utilisation traditionnelle du territoire par les Cris d'Eastmain réfère à l'ensemble des pratiques traditionnelles qui correspondent principalement aux activités de chasse, de pêche et de piégeage d'espèces recherchées, mais également, à toutes autres activités d'utilisation du territoire et de ses ressources à des fins rituelles ou sociales.

Bien que l'utilisation du territoire par les Cris ait évolué au fil des années, cette composante fondamentale de leur culture revêt encore aujourd'hui une grande importance en raison de son caractère identitaire. Conséquemment, le lien qu'entretiennent les Cris avec le territoire reconnu au plan ancestral demeure très important dans le cadre, notamment, de la transmission de la culture aux générations futures. **Il faut également souligner le projet de frayère à esturgeons situé à l'angle est de la route et de la rivière Eastmain. La communauté s'inquiète que le projet ait des répercussions sur la future frayère et souhaite s'assurer qu'il n'y en ait aucune. Or, compte tenu de la distance du projet par rapport au site prévu pour cette frayère, aucun impact n'est anticipé.**

À partir des années 1980, les Cris ont été témoins d'importantes modifications du territoire qu'ils occupaient. Celles-ci sont liées au développement énergétique, avec plusieurs dérivations de cours d'eau et la mise en place de barrages d'Hydro-Québec, ainsi qu'au développement minier. L'année 1980 est donc retenue comme portée temporelle passée et la portée supérieure a été fixée à 2028. **Au-delà de cette limite, il est très difficile de faire des projections basées sur la documentation existante (plans directeurs, stratégies de développement, etc.).**

Par ailleurs, l'analyse des effets cumulatifs sur cette CV englobe l'ensemble du territoire fréquenté par les Cris d'Eastmain. Le territoire considéré s'étire sur près de 240 km à partir du village d'Eastmain. La largeur du territoire considéré s'étend sur 40 à 95 km (carte 8-2).

8.5 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS LIÉS AUX COMPOSANTES VALORISÉES

Un inventaire le plus exhaustif possible des projets, des actions et des événements locaux et régionaux passés, en cours et futurs a été réalisé au moyen d'une revue de la documentation disponible. De nombreux sites Internet, tels que ceux du **MELCC**, du Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James, de **l'AEIC**, du MFFP, d'Hydro-Québec, du GREIBJ, etc., et des rapports d'évaluation d'impacts environnementaux de projets sur le même territoire que celui du projet minier ou à proximité (ex. : projet minier Rose lithium-tantale de Corporation Éléments Critiques, projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium, projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert d'Hydro-Québec) ont été consultés afin d'obtenir des informations sur les effets pertinents de ces projets.

Le tableau 8-2 présente la liste des projets, actions et événements passés, en cours ou à venir pour chacune des CV retenues. Cette liste est présentée selon cinq thèmes :

- infrastructures et services;
- exploitation des ressources naturelles;
- utilisation du territoire (activités de chasse et de pêche sportives);
- territoire faunique ou ayant une protection;
- perturbations naturelles et autres.

Tableau 8-2 Projets, actions et événements susceptibles d'avoir une influence sur les CV

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Chiroptères	**Espèces aviaires en péril**	Utilisation du territoire
Infrastructures et services						
Développement de la communauté d'Eastmain (depuis 1980)	X			• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Augmentation de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources • Perte de territoire
Dérivation de la rivière Eastmain (1980)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Augmentation de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources • Perte de territoire
Construction du complexe hydroélectrique La Grande – phase II (1987-2002) Présence des campements de travailleurs	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Augmentation de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources • Perte de territoire
Construction des complexes de l'Eastmain-1 (2002-2006) Présence des campements de travailleurs	X			• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Augmentation temporaire de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources • Perte de territoire
Construction des complexes de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert (2007-2010) Présence des campements de travailleurs	X			• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Augmentation temporaire de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources • Perte de territoire
Opération des complexes de l'Eastmain-1 (2007) et de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert (2012) (biefs et réservoirs) Présence des campements de travailleurs	X	X	X	• Perte et modification d'habitats	• **Perte et modification d'habitats**	• Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Aéroport d'Opinaca (construction vers 2002, **désormais fermé**)	X			• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Aéroport d'Éléonore (construction en 2014)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• À l'extérieur de la zone d'étude sur l'utilisation du territoire

Tableau 8-2 Projets, actions et événements susceptibles d'avoir une influence sur les CV (suite)

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Chiroptères	**Espèces aviaires en péril**	Utilisation du territoire
Aéroport d'Eastmain (construction en 1986, réfection en 2013)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Ouverture du territoire • Augmentation de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Aéroport de Nemiscau (construction vers 2002)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• À l'extérieur de la zone d'étude sur l'utilisation du territoire
Réfection de la route Billy-Diamond (2005 à 2018)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire • Augmentation de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Route d'accès à la communauté Eastmain (construction en 1994, en réfection depuis 2011)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire
Construction de la route Nemiscau–Eastmain-1 (2002)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire
Construction de la route Muskeg–Eastmain-1 (2007)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire
Optimisation de la route Muskeg–Sarcelle (2008)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire
Optimisation de la route Sarcelle-Mine Éléonore (route d'hiver en 2010, route permanente en 2011)	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire
Construction/Optimisation de chemins secondaires	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire
Relais routier du km 381 (reconstruction en 2013)	X	X	X	• Augmentation du dérangement	• **Augmentation du dérangement**	• Augmentation de la pression de prélèvement faunique
Lignes de transport d'énergie électrique Nemaska-Eastmain, Nemaska–La Grande 2, Nemaska-Waskaganish, Eastmain, la Sarcelle et Éléonore	X			• Perte et modification d'habitats • Création de corridors de déplacement potentiels	• **Perte et modification d'habitats** • **Création de corridors de déplacement potentiels**	• Ouverture du territoire

Tableau 8-2 Projets, actions et événements susceptibles d'avoir une influence sur les CV (suite)

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Chiroptères	**Espèces aviaires en péril**	Utilisation du territoire
Déplacement d'une ligne à 315 kV et construction d'un poste (lié au projet minier Rose lithium-tantale)			X	• Perte et modification d'habitats	• **Perte et modification d'habitats**	• Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Exploitation de ressources naturelles						
Activités d'exploration minières	X	X	X	• Augmentation du dérangement	• **Augmentation du dérangement**	• Ouverture du territoire • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Mine Éléonore	X	X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• À l'extérieur de la zone d'étude sur l'utilisation du territoire
Mine Whabouchi (en développement)		X	X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• À l'extérieur de la zone d'étude sur l'utilisation du territoire
Projet minier Rose lithium-tantale (en développement)			X	• Perte et modification d'habitats • Augmentation du dérangement	• **Perte et modification d'habitats** • **Augmentation du dérangement**	• Augmentation de la pression de prélèvement faunique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Utilisation du territoire (allochtones)						
Chasse sportive et règlements applicables à la zone 22 (chasse et pêche)	X	X	X	• Augmentation du dérangement •	• **Augmentation du dérangement**	• Perturbation potentielle des activités de chasse, de trappage et de pêche (grandement réduite par la réglementation en vigueur)
Attribution de baux d'abris sommaires pour la chasse et la pêche sportive (dès 1982)	X	X	X			• Perturbation potentielle des activités de chasse, de trappage et de pêche
Territoire faunique ou ayant une protection						
Attribution d'un statut particulier aux termes de la *Loi sur les espèces en péril* et de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables*	X	X	X	• Protection des quatre espèces de chiroptères à statut particulier présentes et potentiellement présentes	• **Protection des habitats** • **Protection des espèces aviaires en péril présentes et potentiellement présentes**	
Mise en place de dispositions réglementaires et légales : • ***Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (1985)** • ***Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*** • ***Règlement sur les oiseaux migrateurs***	**X**	**X**	**X**	• **Protection des habitats** • **Protection des espèces de chiroptères en péril présentes et potentiellement présentes**	• **Protection des habitats** • **Protection des espèces aviaires en péril présentes et potentiellement présentes**	

Tableau 8-2 Projets, actions et événements susceptibles d'avoir une influence sur les CV (suite)

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Chiroptères	**Espèces aviaires en péril**	Utilisation du territoire
• ***Règlement modifiant le règlement sur les oiseaux migrateurs* (2002)** • ***Loi sur la qualité de l'environnement* (1972)** • ***Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (1993)** • ***Politique fédérale sur la conservation des terres humides aux termes de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (1991)**						
Création des régions de conservation des oiseaux (RCO) (1999)	X	X	X		• **Protection des habitats** • **Protection des espèces aviaires en péril présentes et potentiellement présentes**	
Création de la Société Weh-Sees Indohoun (2002)	X					• Réglementation des activités des non-Autochtones afin de préserver le patrimoine faunique et halieutique pour les générations futures
Abolition de la zone spéciale Weh-Sees Indohoun (avril 2018)		X	X			• Augmentation de la pression de prélèvement faunique
Entente de la Paix des Braves, Conventions Nadoshtin et Boumhounan, Entente sur la gouvernance dans le territoire d'EIBJ **et La Grande Alliance**	X	X	X			• Favorise la prise en charge par les Cris de leur développement et une plus grande participation de ceux-ci au développement des ressources • Permet la réalisation du projet de dérivation Eastmain Rupert
Perturbations naturelles et autres						
Incendies de forêt (phénomène cyclique)	X		X	• Perte et modification d'habitats	• **Perte et modification d'habitats**	• Perturbation des activités de prélèvement faunique et floristique • Modification de l'utilisation du territoire et des ressources • Perte temporaire de territoire
Syndrome du museau blanc (détecté au Québec en 2010)	X	X	X	• Mortalités importantes dans les populations hibernantes		

8.5.1 INFRASTRUCTURES ET SERVICES

Ce thème regroupe les principales infrastructures routières, de transport d'énergie électrique et de production hydroélectrique. Il présente plus particulièrement les aménagements du projet du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert qui sont en grande partie inclus dans les zones d'étude des effets cumulatifs du projet.

8.5.1.1 INFRASTRUCTURES HYDROÉLECTRIQUES ET MODIFICATION DU RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Selon l'étude d'impact du projet des centrales de l'Eastmain-1-A, Sarcelle et dérivation Rupert (Hydro-Québec Production, 2004), les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande ont entraîné d'importantes modifications permanentes des milieux terrestres, humides et aquatiques sur le territoire de la Baie-James.

La première phase du complexe La Grande, de 1973 à 1985, a donné lieu à la création de neuf réservoirs et de deux voies de dérivation. Deux réservoirs se sont ajoutés avec la seconde phase du projet (de 1987 à 1996), et la mise en exploitation du réservoir de l'Eastmain 1 en 2006 à moins de 2 km du site du projet de la mine Rose est venue parachever le complexe La Grande. Par la suite, les aménagements du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert, terminés en 2012, ont impliqué des changements additionnels sur le territoire, notamment sur celui à l'étude pour le présent projet.

Les aménagements de ces deux complexes (La Grande et de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert) ont causé l'ennoiement de divers milieux et, outre la création de vastes réservoirs, ont entraîné des modifications hydrologiques variées : l'ennoiement de lacs et de cours d'eau, la modification du débit (arrêt, réduction ou augmentation) de 13 rivières et le rehaussement du niveau de lacs dans les voies de dérivation (Hydro-Québec Production, 2004). Alors que les réservoirs du complexe La Grande ont ennoyé 11 280 km² de milieu terrestre, les biefs Rupert du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert ont pour leur part ennoyé 188 km² de milieu terrestre en 2010. Ce complexe, qui a affecté 36 terrains de trappage rattachés à six communautés cries, touche à un territoire beaucoup plus vaste que celui du projet. Les zones d'étude des effets cumulatifs du projet sont entièrement comprises dans celle du projet des centrales de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.

Le tableau 8-3 présente la proportion des types de milieux après la réalisation du complexe La Grande, et après celle du projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.

Tableau 8-3 Proportion des types de milieux après la réalisation du complexe La Grande et des centrales de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert

État du milieu	Superficie (km²)		
	Milieu aquatique	Milieu terrestre	Total
État naturel	35 000 (10 %)	315 000 (90 %)	350 000 (100 %)
Après le complexe La Grande	46 280 (13 %)	303 720 (87 %)	350 000 (100 %)
Après le projet de l'Eastmain-1-A-Rupert	46 468 (13 %)	303 532 (87 %)	350 000 (100 %)
Note : Proportion des types de milieux dans la zone d'étude du projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.			

Source : Hydro-Québec Production (2004).

La construction du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert a demandé la mise en place de nombreux aménagements permanents et temporaires, notamment :

- les centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle;
- quatre barrages et 74 digues, cinq ouvrages de restitution de débits intégrés à certains ouvrages de retenue des biefs (Nemiscau-1, Nemiscau-2, Ruisseau-Arques, Lemare et LR-51-52);
- un évacuateur de crue et huit ouvrages hydrauliques sur la rivière Rupert;
- un tunnel de transfert de 2,9 km entre le bief amont et le bief aval et neuf canaux d'une longueur totale d'environ 7 km;

- deux lignes de transport d'énergie à 315 kV (une ligne de 101 km entre les centrales de la Sarcelle et de l'Eastmain-1 et une ligne de 0,5 km entre les centrales de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain 1-A);
- un réseau de routes permanentes (131 km) et des chemins de construction temporaires;
- six campements de travailleurs, dont deux déjà utilisés lors de la construction de l'aménagement de l'Eastmain-1, et quatre nouveaux (Hydro-Québec Production, 2012).

8.5.1.2 INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT ROUTIER ET D'ÉNERGIE

Avant 1974, le réseau routier était concentré dans la portion sud de la Baie-James. Avec la création du complexe La Grande au nord et l'exploitation forestière au sud, il s'est considérablement accru dans le territoire de la Baie-James, en jouant un rôle de premier plan dans l'ouverture progressive de la région (Hydro-Québec Production, 2004).

L'infrastructure de transport des zones d'étude des effets cumulatifs du projet a été marquée en premier lieu par la réfection de la route Billy-Diamond (620 km de longueur). Construite en 1971 et ouverte au public en 1986, cette route s'étend de Matagami à Radisson et permet d'accéder à la centrale Robert-Bourassa. Depuis 2005, elle fait l'objet de travaux de réfection. Comme le montre le tableau 8-4, d'autres travaux sont en cours ou à venir en 2018.

En 1993, c'est au tour de la route du Nord d'être construite; celle-ci est une route gravelée reliant Chibougamau à la route Billy-Diamond et se trouve juste au sud des zones d'étude des effets cumulatifs. En 1994, la route d'accès à la communauté crie d'Eastmain voit le jour. Cette route rejoint la route Billy-Diamond et couvre une distance de 102,4 km. Elle est en réfection depuis 2011 et les travaux d'amélioration consistent surtout au réaménagement de l'intersection avec la route Billy-Diamond, le rechargement et la correction de déformations, le creusage de fossés, le contournement du km 38, l'asphaltage du km 0 au km 30 et le traitement en surface. Un second tronçon de 30 km sera pavé dans les prochaines années (central). Vers 2002, la route reliant Nemiscau à Eastmain-1 est construite puis vient, en 2007, la route reliant le poste Muskeg à la centrale de l'Eastmain-1. L'agrandissement de la route menant à la Sarcelle survient à la même période.

Tableau 8-4 Situation des travaux de réfection sur la route Billy-Diamond

Kilomètres visés par les travaux	Date des travaux	Nature des travaux	Entraves	Tronçon compris dans les zones d'étude
Km 38, Pont de la Rivière-Waswanipi	28 mai au 16 août 2018	Réhabilitation de pont	Charge maximale (70 T) Circulation éventuellement	Non
Km 144 à 200	28 mai au 30 octobre 2018	Remplacement de ponceaux, réhabilitation de chaussée et travaux de décohésionnement. Autres chantiers en cours.	Charge maximale (62 T) Circulation à une voie Circulation alternée par des feux Ralentissements	Non
Km 306, Pont Pontax I	26 juin au 10 août 2018	Réhabilitation de pont	Charge maximale (62 T) Circulation à une voie Circulation alternée par des feux; Ralentissements	Chiroptères : Oui Utilisation du territoire : Non
Km 312, Pont Pontax II	26 juillet au 10 août 2018	Réhabilitation de pont	Charge maximale (62 T) Circulation à une voie Circulation alternée par des feux; Ralentissements	Chiroptères : Oui Utilisation du territoire : Non
Km 380 à 480	13 au 24 août 2018	Rechargement des accotements	Circulation à une voie	Chiroptères : Oui Utilisation du territoire : Km 380 à 428
Km 0 à 620	23 juillet au 13 août 2018	Marquage de la chaussée	Ralentissement	Chiroptères : Km 244 à 530 Utilisation du territoire : Km 333 à 428

Source : SDBJ, 2018.

De plus, de nombreux chemins d'accès aux ouvrages hydroélectriques (postes, centrales, digues, barrages, emprises de lignes, bancs d'emprunt et autres) forment un réseau discontinu de plusieurs centaines de kilomètres sur le territoire de la Baie-James concerné par le développement hydroélectrique (Hydro-Québec Production, 2004).

Trois aéroports se trouvent également dans la zone d'étude pour le milieu humain. Celui d'Eastmain est situé à près de 100 km du projet**, alors que celui de Nemiscau est situé à plus de 85 km. Désormais fermé, l'aéroport d'**Opinaca se trouve à environ 30 km **du site du projet. Il** a principalement desservi les travailleurs de la construction des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A–Rupert et ceux de la mine Opinaca avant que **l'aéroport Éléonore** ne soit aménagé à proximité de celle-ci. **Cet aéroport se trouve à environ 85 km au nord-est du site du projet.** Depuis 2014, une route permanente permet également de rejoindre la mine Opinaca à partir de la fin de la route menant à la centrale de la Sarcelle.

Le territoire touché par le projet hydroélectrique de l'Eastmain-1-A–Rupert comptait déjà sept lignes à haute tension en 2004 (six lignes à 735 kV et une ligne à 450 kV à courant continu). Raccordées à ce réseau, plusieurs lignes de différentes tensions approvisionnent divers autres points de consommation, tels que les chantiers de construction, les campements de travailleurs, les villages et les mines. Elles couvrent une longueur totale de 6 508 km, auxquelles se sont ajoutées, dans le cadre du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert, deux lignes à 315 kV (totalisant 160 km), une ligne temporaire à 69 kV (42 km) et des lignes de distribution aux campements temporaires et aux ouvrages permanents (60 km) (Hydro-Québec Production, 2004). Une ligne à 315 kV entre les postes de départ de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A et entre les postes de la Sarcelle et de l'Eastmain-1 a été construite en 2011 (Hydro-Québec Production, 2017). Une ligne de transport d'énergie à 315 kV traversant le site du projet de la mine Rose sera déplacée afin de permettre la réalisation de ce dernier.

Auparavant alimenté par des génératrices au diesel, le relais routier du km 381 **est aujourd'hui raccordé** au réseau d'Hydro-Québec **par une ligne électrique à 25 kV**. Concernant le projet mine de lithium Baie-James, des études sont en cours afin d'évaluer la demande en électricité. GLCI prévoit se raccorder au réseau de distribution électrique d'Hydro-Québec sur une ligne électrique à 69 kV. Selon le tracé qui sera établi par Hydro-Québec, ce raccordement pourrait nécessiter jusqu'à 11 km de nouvelles lignes.

8.5.2 EXPLOITATION DES RESSOURCES NATURELLES

Ce thème regroupe les différentes activités forestières et minières, passées, actuelles et projetées.

8.5.2.1 ACTIVITÉS FORESTIÈRES

Depuis 1980, les coupes forestières qui ont eu lieu sur le territoire à l'étude sont principalement liées à la réalisation des travaux de différents projets. Ainsi, des déboisements ont été effectués pour l'utilisation de bancs d'emprunts (sablières ou carrières), pour l'aménagement d'emprises de routes et de lignes de transport d'énergie, pour la préparation des sites de construction et pour l'installation des campements de travailleurs. Plusieurs secteurs des biefs ont également été déboisés avant l'ennoiement. Ces coupes forestières ne sont cependant pas considérées comme activités forestières à part entière puisqu'elles sont liées et prises en compte dans les différents projets mentionnés ci-dessus.

Aucune activité de récolte commerciale de bois n'a lieu dans les zones d'étude des effets cumulatifs.

8.5.2.2 ACTIVITÉS MINIÈRES

Plusieurs activités d'exploration minière ont eu lieu sur le territoire et plus particulièrement dans les zones d'étude des effets cumulatifs depuis 2007. En 2018, de nombreux titres miniers d'exploration sont en demande à proximité du site du projet minier de GLCI. Toutefois, peu de données sont disponibles et accessibles concernant les activités d'exploration minière (MERN, 2016).

Une mine est en activité et deux autres sont en développement dans un rayon de 110 km du projet. Les Mines Opinaca, filiale en propriété exclusive de Goldcorp Inc., exploite la mine Éléonore, un gisement aurifère souterrain à proximité du réservoir Opinaca. Ouverte en 2011, cette mine se trouve à 85 km au nord-est du projet. Elle est accessible toute l'année par une route d'accès d'une longueur d'environ 60 km reliée à l'extrémité nord de la route d'accès à la centrale de La Sarcelle d'Hydro-Québec. Selon le rapport annuel de l'année 2014 de Goldcorp, il est prévu qu'elle soit l'une des plus grandes mines d'or du Canada en 2018, avec une capacité de 7 000 t de minerai par jour (Goldcorp, 2015).

Quant aux projets en développement, le projet minier Rose lithium-tantale de la compagnie Corporation Éléments Critiques se trouve à 60 km au sud-est du site du projet. Il s'agit d'une mine à ciel ouvert de spodumène dont le taux de production visé est de 4 600 t/j. L'exploitation de cette mine est prévue s'étaler pendant une période de 19 ans, pour une durée totale du projet d'environ 22 ans. Le projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium inc. quant à lui, est situé à plus de 100 km au sud-est du projet. Il est en développement depuis septembre 2016 et vise l'exploitation d'un gisement de spodumène. Cette mine est actuellement au stade de préproduction.

De plus, de nombreux gisements sont situés en dehors des zones d'étude des effets cumulatifs. En effet, à proximité du projet minier Whabouchi, plusieurs projets moins avancés, principalement au stade de l'exploration visant des pegmatites à spodumène en surface ou près de la surface, sont à l'étude (Noka Resources, 2016 et MRNF, 2011). Ainsi, d'autres projets miniers de lithium pourraient voir le jour dans le secteur Nemiscau-Eastmain.

Mentionnons également la mine Troilus, à 280 km au sud-est, qui pourrait prochainement redevenir en fonction, elle qui a cessé ses activités en 2010 après une quinzaine d'années d'exploitation à ciel ouvert de cuivre, d'or et d'argent. Une quinzaine de mines sont par ailleurs situées à une plus grande distance du projet, soit entre 250 km et 350 km de ce dernier.

8.5.3 UTILISATION DU TERRITOIRE PAR LES ALLOCHTONES

Les activités de chasse et de pêche sportives et les infrastructures de nature récréative qui s'y rapportent sont abordées sous ce thème. Il s'agit ici principalement d'utilisation du territoire par les non-Autochtones.

Depuis 1980, le développement du réseau routier de la Baie-James a permis une augmentation des activités récréatives sur le territoire (tourisme, chasse et pêche sportives), surtout depuis l'ouverture de la route Billy-Diamond aux populations non autochtones en 1986. Toutefois, ces activités sont principalement restées concentrées dans la portion sud de la Baie-James et à l'est des installations hydroélectriques Robert-Bourassa. En 1991, un suivi visant à évaluer l'incidence des activités des chasseurs et pêcheurs sportifs sur les populations animales a enregistré près de 11 000 véhicules à l'entrée de la route Billy-Diamond (Hydro-Québec Production, 2001). Selon une compilation de l'achalandage effectuée par la SDBJ, 56 139 passages ont été enregistrés sur la route Billy-Diamond en 2014 et 55 632 en 2017 (SDBJ, communication personnelle, 2018).

Certaines activités, comme le colletage du lièvre, le trappage, la pêche à l'esturgeon et au corégone, sont réservées exclusivement aux bénéficiaires de la CBJNQ sur tout le territoire. Les chasseurs et pêcheurs non bénéficiaires de la CBJNQ sont assujettis aux lois et règlements en vigueur sur ce territoire et doivent détenir un permis de chasse ou de pêche sportive du gouvernement du Québec, applicable sur les terres de catégories III. Avant le 1er avril 2018 et depuis 2002, une réglementation différente était appliquée aux secteurs de chasse Weh-Sees Indohoun (WSI) et Eastmain, sur lequel est situé sur le projet. Pour la chasse et la pêche sur les terres de catégories I et II, une autorisation des Conseils de bande concernés doit avoir été émise.

Auparavant, les activités de chasse et de pêche récréatives dans le secteur du projet étaient notamment pratiquées par les travailleurs d'Hydro-Québec œuvrant aux projets d'aménagement hydroélectriques Eastmain-1-A et la Sarcelle et à la dérivation de la rivière Rupert. Cependant, le nombre de ces travailleurs a considérablement diminué depuis la fin des travaux de construction liés au complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert, et le MFFP considère que la grande majorité des travailleurs ont quitté le territoire. **Toutefois, selon les utilisateurs cris rencontrés lors des activités de consultation en 2018, certains allochtones fréquentent le territoire pour y exercer la chasse à l'orignal et la pêche. Ces activités sont pratiquées surtout en bordure de la route Billy-Diamond, notamment à l'intersection de la rivière Eastmain et sur certains lacs à proximité de la route.**

Selon le site Internet Québec Original (Tourisme Québec), trois pourvoiries se trouvent dans un rayon de 150 km autour du site du projet, mais il est possible que certaines petites pourvoiries cries n'y soient pas répertoriées. Certaines familles ont ouvert des camps de pourvoirie, ou envisagent de le faire afin d'offrir des randonnées guidées de découverte, de pêche et de chasse (Goldcorp, non daté). Cependant, peu d'information est disponible à ce sujet. Lors des activités de consultation de 2017-2018 réalisées pour la présente ÉIE, un projet de pourvoirie, très préliminaire, a été mentionné par des utilisateurs du terrain de trappage VC35. Ce terrain est situé au nord-est du projet, en rive nord de la rivière Eastmain.

Selon l'ÉIE du projet minier Whabouchi (Nemaska Lithium, 2013), un ensemble de droits fonciers aurait été émis à des allochtones par le MERN dans le secteur du projet minier Whabouchi. À une dizaine de kilomètres au nord du site du projet se trouve un bail de villégiature. En incluant ce dernier, 16 baux à des fins de villégiature se trouvent à l'intérieur des limites de la zone d'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire (carte 8-2). À une vingtaine de kilomètres au nord-est de la zone d'étude se trouve un bail de villégiature pour fins d'abris sommaires. En incluant ce dernier, trois baux de villégiature à des fins d'abris sommaires se trouvent dans ladite zone d'étude.

8.5.4 TERRITOIRES FAUNIQUES OU AYANT UNE PROTECTION

Les territoires ayant un statut de protection particulier, ainsi que les plans de gestion, de conservation ou de rétablissement des gouvernements du Québec et du Canada relatifs à la protection et à la gestion des espèces fauniques et des habitats, sont regroupés sous ce thème.

8.5.4.1 RÉSERVES FAUNIQUES, AIRES PROTÉGÉES ET RÉSERVES DE BIODIVERSITÉ

Aucune réserve faunique ne se trouve dans les zones d'étude des effets cumulatifs.

D'autre part, des réserves de biodiversité sont prévues sur le territoire de la CBJNQ. Ces réserves projetées ont comme principal objectif le maintien de la biodiversité en milieu terrestre. Pour chaque réserve de biodiversité projetée, un plan de conservation est élaboré. À l'intérieur des réserves de biodiversité, les activités d'exploitation minière et d'aménagement forestier sont interdites. La période de temps prévue pour la fin de la protection provisoire diffère d'une réserve à l'autre et varie entre 2018 et 2025.

La réserve de biodiversité projetée Paakumshumwaau-Maatuskaau fait suite à une proposition de la part de la communauté crie de Wemindji qui souhaitait conserver les bassins versants des rivières du Vieux Comptoir et du Peuplier, un territoire utilisé traditionnellement par la Nation crie depuis plus de 3 500 ans (Gouvernement du Québec, 2010). Située à environ 32,5 km au nord du village cri d'Eastmain, cette réserve projetée se trouve à l'extérieur de la zone d'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire, mais est comprise à l'intérieur de celle sur le chiroptère. La fin de la protection provisoire de la réserve est prévue pour le 11 juin 2020. **Cependant, l'intention gouvernementale est de protéger ce territoire de façon permanente. Dans l'éventualité où toutes les étapes devant conduire à l'octroi d'un statut permanent ne seraient pas complétées en date du 11 juin 2020, les démarches nécessaires seront entreprises afin que le statut de protection provisoire soit prolongé, conformément aux dispositions prévues à la Loi sur la conservation du patrimoine naturel (RLRQ, chapitre C-61.01).**

La réserve de biodiversité projetée de Waskaganish est située à environ 40 km à l'est du village cri de Waskaganish. Couvrant une superficie de 1 062,7 km², cette réserve projetée englobe cinq îles situées à l'embouchure de la rivière Pontax qui constituent *a priori* des habitats d'un grand intérêt écologique puisqu'ils se trouvent à la transition des eaux salées et des eaux douces. Elle comprend par ailleurs des écotones en bordure de la baie de Rupert, lesquels sont susceptibles d'abriter une faune et une flore particulières.

La réserve de biodiversité projetée de Chisesaakahikan-et-de-la-rivière-Broadback se trouve approximativement à 150 km au nord-est de la ville de Matagami. Couvrant une superficie de 4 977,9 km², elle a d'abord été créée pour assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées.

Ces trois réserves de biodiversité projetées se trouvent à l'extérieur de la zone d'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation du territoire, mais sont comprises à l'intérieur de celle sur les chiroptères.

Au moment de la réalisation des consultations publiques à l'été 2018, des représentants de la communauté d'Eastmain souhaitaient proposer qu'une importante partie du terrain RE2 soit reconnue par le gouvernement du Québec comme aire protégée selon la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel*.

8.5.4.2 AUTRES PROTECTIONS

ATTRIBUTION D'UN STATUT PARTICULIER

Le 17 décembre 2014, sous recommandation du COSEPAC, le Gouvernement du Canada a ajouté trois espèces de chauves-souris à la Liste des espèces en péril au Canada (annexe I de la *Loi sur les espèces en péril*), soit la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*) et la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*). Ces trois espèces de chiroptères ont été désignées « en voie de disparition », car leur survie est menacée de façon imminente par le SMB (Gouvernement du Canada, 2014). **Les huit espèces d'oiseaux sélectionnées font partie de l'annexe I de la *Loi sur les espèces en péril*. Le hibou des marais, le phalarope à bec étroit, le quiscale rouilleux et le râle jaune sont désignés « préoccupant » alors que l'engoulevent d'Amérique, l'hirondelle de rivage, le moucherolle à côtés olive et la paruline du Canada sont considérés « menacé » (Gouvernement du Canada, 2021).**

Au Québec, la chauve-souris rousse est inscrite sur la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (Gouvernement du Québec, 2006). À noter toutefois qu'il n'existe aucune mesure de protection spécifique pour la chauve-souris rousse ni au Québec ni au Canada. **En ce qui concerne les oiseaux à statut particulier, le râle jaune est « menacé » alors que l'engoulevent d'Amérique, le hibou des marais, le moucherolle à côtés olive et la paruline du Canada sont « susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables » (MFFP, 2021).**

LOIS ET RÈGLEMENTS

La mise en place de dispositions réglementaires et légales contribue à la protection des espèces fauniques et de leurs habitats. Parmi celles-ci, mentionnons :

- **La *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (1985, remplacée par la Loi de 1994 sur la *Convention concernant les oiseaux migrateurs*);**
- **Le *Règlement sur les oiseaux migrateurs;***
- **Le *Règlement modifiant le règlement sur les oiseaux migrateurs* (2002);**
- **La *Loi sur la qualité de l'environnement* (1972);**

- **La *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (1993);**
- **La Politique fédérale sur la conservation des terres humides aux termes de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (1991).**

RÉGION DE CONSERVATION DES OISEAUX

L'Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN) a été créée en 1999 en réponse aux préoccupations concernant le déclin de nombreuses populations jadis communes. Partenaires de l'ICOAN, le Canada, le Mexique et les États-Unis ont identifié des « écorégions » fondées sur des principes écologiques communs et appropriés pour les oiseaux afin de planifier, d'appliquer et d'évaluer les mesures de conservation partout en Amérique du Nord. Les régions de conservation des oiseaux (RCO) constituent les zones de base à partir desquelles s'effectue la planification biologique en vue d'élaborer des stratégies de conservation des oiseaux en Amérique du Nord. Les mesures recommandées dans les stratégies des RCO ainsi que les priorités de conservation permettent d'élaborer les lignes directrices et les pratiques de gestion bénéfiques favorisant la conformité à la Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs. Le Canada compte 12 RCO dont plusieurs sont divisées en sous-régions (Gouvernement du Canada, 2017).

RÉGION MARINE D'EEYOU

Communément nommé l'Accord sur la région marine, l'Accord sur les revendications territoriales concernant la région marine d'Eeyou est issu d'une décennie de négociations portant sur les droits et les obligations des Cris et du gouvernement du Canada dans la région extracôtière d'Eeyou Istchee. Ce territoire marin traditionnellement occupé et utilisé par les Cris porte le nom de région marine d'Eeyou.

Ce traité reconnaît les droits de propriété et d'autres droits dans certains secteurs situés au large des côtes; il constitue en outre une reconnaissance par les Cris de l'application de certaines lois canadiennes dans ces secteurs. Tous les Cris figurant au registraire établi par la CBJNQ sont automatiquement inscrits comme bénéficiaires de cet accord, qu'ils habitent sur la côte ou à l'intérieur des terres.

WEH-SEES INDOHOUN

En octobre 2003, la WSI a été mise sur pied par le Gouvernement du Québec, Hydro-Québec et le GCC dans le cadre des Conventions Boumhounan et Nadoshtin. L'objectif était de créer une zone spéciale de chasse et de pêche en vue d'y appliquer des mesures de gestion spécifiques de chasse et de pêche sportives durant la construction des projets hydroélectriques de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert.

À partir de 2015, la gestion de cette zone fut effectuée par le sous-comité WSI, qui était composé de représentants du GNC, des communautés cries sur lesquelles cette zone s'étendait (Nemaska, Waskaganish, Wemindji, Eastmain, Mistissini), de l'Association des trappeurs cris, du MFFP, ainsi que du Comité conjoint de chasse, de pêche et de trappage (WSI, non daté). Les mesures de gestion spécifiques mises en œuvre dans la zone WSI, telles que les droits d'accès et le système d'enregistrement des captures de poissons, assuraient une collecte d'informations importantes afin de surveiller l'exploitation et la santé des populations, et ce, à la suite d'une plus grande ouverture du territoire. À l'aide de la collecte d'informations, les mesures de gestion étaient revues périodiquement afin d'assurer leur efficacité (WSI, non daté).

La zone WSI était constituée de deux secteurs de chasse et de pêche sportives : le secteur Weh-Sees Indohoun et le secteur Eastmain. Si elle était interdite en tout temps dans le secteur Eastmain, la chasse à l'orignal était autorisée (avec certaines restrictions) dans le secteur WSI. D'une superficie totale de 16 656 km², ces deux secteurs englobaient les terres des catégories I et II de la Nation crie de Nemaska et des terres de la catégorie III (WSI, non daté).

Le MFFP a officiellement aboli la zone WSI au printemps 2018 puisque la majorité des travailleurs des grands projets d'aménagement hydroélectrique d'Hydro-Québec ont quitté le territoire. Selon les informations amassées depuis 2003, cette abolition n'affectera pas la pérennité des ressources fauniques (MFFP, 2018).

Parmi les changements les plus notables découlant de l'abolition de la zone WSI, mentionnons que les adeptes de pêche sportive ne sont plus tenus d'obtenir un droit d'accès pour pêcher dans les rivières et les plans d'eau situés jusqu'ici à l'intérieur de cette zone. Ils sont néanmoins tenus de posséder un permis de pêche du Gouvernement du Québec et de respecter les limites de prises et possession et les règlements en vigueur selon les secteurs. Quant à la chasse sportive, les chasseurs non bénéficiaires de la CBJNQ sont maintenant assujettis aux lois et règlements en vigueur sur ce territoire et être détenteurs d'un permis de chasse du Gouvernement du Québec.

PAIX DES BRAVES, CONVENTIONS NADOSHTIN ET BOUMHOUNAN, ENTENTE SUR LA GOUVERNANCE DANS LE TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES ET GRANDE ALLIANCE

En 2002, le Québec et les Cris signent l'Entente concernant une nouvelle relation entre le Québec et les Cris. La « Paix des Braves » établit les modalités d'un régime forestier adapté pour le territoire de la Baie-James. Des modalités particulières de coupes forestières sont instaurées, telle l'implantation des coupes mosaïques. Par les conventions Nadoshtin et Boumhounan créées, respectivement, dans le cadre des projets de l'Eastmain-1 et de l'Eastmain-1-A-Rupert, des mécanismes sont mis en œuvre pour gérer les accès routiers et l'utilisation des ressources halieutiques et fauniques (par la WSI) ainsi que pour assurer aux Cris des occasions de contrats et promouvoir leur formation et leur embauche (Hydro-Québec Production, 2004).

L'Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James a été signée par les Cris et le Gouvernement du Québec en juillet 2012. Le GREIBJ vise à harmoniser les relations entre les Jamésiens et les Cris au chapitre de la gouvernance du territoire d'EIBJ et permet aux deux communautés de contribuer de manière significative à la prospérité du territoire (chapitre 6).

Dans l'esprit de la Paix des Braves, « La Grande Alliance » est un « protocole d'entente de collaboration et de consolidation des liens socioéconomiques entre la Nation Crie et le gouvernement québécois pour connecter, développer et protéger le territoire ». Il vise la construction d'un projet porteur pour le développement stratégique, prévisible et durable du territoire afin de :

- **garantir la protection à long terme du territoire (aires protégées);**
- **améliorer le niveau de vie (logement, électricité et Internet);**
- **prolonger le réseau de transport (rail, route, port et aéroport).**

Proposé par la communauté Crie, ce projet permettra de concrétiser les efforts communs des Premières nations, des gouvernements et des compagnies privées en vue du développement de la société grâce aux ressources naturelles (La Grande Alliance, 2021).

8.5.5 PERTURBATIONS NATURELLES ET AUTRES

Ce thème regroupe les perturbations naturelles qui ont pu affecter une ou des CV; il s'agit dans le cas présent d'incendies de forêt et du SMB.

8.5.5.1 INCENDIES DE FORÊT

Comme mentionné dans l'ÉIE du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert (Hydro-Québec Production, 2004), les incendies de forêt touchent périodiquement les terrains de trappage des Cris et les écosystèmes terrestres. Les zones d'étude des effets cumulatifs sont entièrement situées en zone de protection nordique par la Société de protection des forêts contre le feu (SOPFEU).

Plusieurs feux ont eu lieu sur le territoire de la Baie-James depuis les années1970 (RNCan, 2017). De fait, entre 1975 et 2003, une superficie de 5 933 272 ha aurait été détruite par le feu sur le territoire de la Baie-James (Nemaska Lithium, 2013). Toute période de temps confondue, la foudre s'avère être la cause première des incendies de forêt.

En juin 2013, le plus gros incendie de forêt de l'histoire de la province a eu lieu à la Baie-James (2 196 455 ha). Il a principalement touché les terrains appartenant à la communauté crie d'Eastmain, forçant l'évacuation d'environ 350 personnes de cette communauté (Radio-Canada, 2013). La SOPFEU n'intervient généralement pas au nord du 51e parallèle, sauf lorsque l'incendie menace des personnes ou des biens jugés essentiels à la sécurité publique. Ce fut le cas pour Eastmain en 2013. À ce moment, le relais routier du km 381 a pris feu.

Environ, 68 feux ont eu lieu dans un rayon de 110 km autour du site du projet entre 1980 et 2016. Parmi les feux de plus grande envergure à l'intérieur de ce territoire, mentionnons ceux de 2013 (584 000 ha), de 2005 (208 708 ha), de 2006 (44 026 ha) et de 2010 (35 122 ha).

8.5.5.2 SYNDROME DU MUSEAU BLANC

Le SMB est une infection fongique qui affecte les chauves-souris, principalement les espèces cavernicoles, du nord-est de l'Amérique du Nord, y compris celles du Québec. Il se caractérise par des mortalités massives de chauves-souris souvent associées à l'observation d'une croissance fongique blanchâtre sur certaines parties du corps, dont principalement le museau, des chauves-souris touchées par cette affection (MFFP, 2016a; MFFP, 2016b; MFFP, 2017).

Découvert au cours de l'hiver 2006-2007 dans la grotte Howe, dans l'État de New York, le SMB a atteint les provinces de l'Ontario et du Québec en 2010. Comme le SMB connaît une propagation fulgurante, soit 300 km/année, les superficies et le nombre de chauves-souris menacées ne cessent d'augmenter d'année en année. Le SMB constitue ainsi, de nos jours, la principale menace pour les populations de chauves-souris du nord-est de l'Amérique du Nord.

8.6 ANALYSE DES EFFETS CUMULATIFS SUR LES COMPOSANTES VALORISÉES

8.6.1 CHIROPTÈRES

8.6.1.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

Les projets, actions et événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur les chiroptères sont présentés au tableau 8-2. Les principaux éléments qui ont pu ou pourraient induire un effet sur l'évolution des populations de chiroptères sont discutés ci-après.

En dehors des projets éoliens, qui peuvent entraîner des mortalités directes de chiroptères par collision ou barotraumatisme (Arnett et coll., 2008; Baerwald et coll., 2008), les effets potentiels des projets de développement anthropique sur les populations de chauves-souris sont surtout liés à la perte d'habitats (Tremblay et Jutras, 2010). Les activités humaines peuvent également causer le dérangement des individus, notamment du fait de l'émission de lumière, de bruit et de vibrations (Bunkley et coll., 2015; Stone et coll., 2015; Environnement Canada, 2015a).

Aucun parc éolien n'existe dans les limites spatiales définies pour l'évaluation des effets cumulatifs sur les chiroptères et, selon les informations disponibles, aucun projet éolien n'y est prévu à l'heure actuelle.

Par contre, le développement des activités anthropiques dans la région a entraîné au fil du temps des pertes d'habitats pour les chiroptères, essentiellement par déboisement de peuplements forestiers matures et empiétement sur des milieux humides et hydriques (cours d'eau). C'est notamment le cas des activités minières, des projets hydroélectriques, des infrastructures routières et aéroportuaires et des lignes de transport d'énergie. Dans une moindre mesure, les activités de chasse et l'ouverture du territoire à la fréquentation humaine contribuent à l'augmentation des sources de dérangement des chiroptères (lumière, bruit, vibrations). Par ailleurs, les projets hydroélectriques, comme celui du complexe La Grande, ont également entraîné des pertes d'habitats par ennoiement de territoires.

Parallèlement au développement de ces activités anthropiques, et notamment au cours des dernières décennies, des actions ont été prises pour assurer la protection et la gestion des espèces fauniques et des habitats naturels. Les lois et réglementations élaborées en ce sens se sont progressivement intégrées aux activités de développement anthropique. C'est le cas notamment des plans de conservation, de la désignation de zones de conservation et de la création de parcs et de réserves. Certaines de ces activités sont des sources potentielles d'effets positifs pour les populations de chiroptères.

En ce qui concerne les perturbations naturelles, les feux de forêt constituent une source de perte d'habitats pour les chiroptères. Ces feux, généralement causés par la foudre, façonnent en effet la dynamique forestière de la région (Nemaska Lithium, 2013). Plusieurs feux de forêt majeurs ont eu lieu dans la zone d'étude, notamment celui de 2013 qui a touché près de 15 % de sa superficie. Les chauves-souris recherchant préférentiellement les arbres et les chicots de gros diamètre dans les milieux forestiers matures, leur perte constitue un effet négatif sur cette CV.

Comme mentionné précédemment, l'une des sources d'impact majeures pour les populations de chiroptères est le SMB, détecté pour la première fois au Québec en 2010 (MFFP, 2017). Ce syndrome connaît une propagation rapide et touche maintenant plus d'une quinzaine d'états dans le nord-est américain et on estime que plus d'un million de chauves-souris ont succombé à ce syndrome depuis sa découverte, ce qui démontre l'ampleur de cette maladie (MFFP, 2016a). La plupart des espèces de chauves-souris nord-américaines peuvent être affectées par le SMB. Cependant, les chauves-souris du genre *Myotis*, la grande chauve-souris brune et la pipistrelle de l'Est ont été particulièrement affectées dans le nord-est des États-Unis et en Ontario (MFFP, 2016b).

Dès l'hiver 2010-2011, les premières observations du SMB ont été faites dans les populations de chiroptères du Québec, dont au Nord-du-Québec (MFFP, 2017). Bien que l'importance de son effet sur les populations de chiroptères de la région n'ait pas encore été évaluée avec précision, cette maladie a causé jusqu'à maintenant un déclin général de 94 % des effectifs connus des chauves-souris *Myotis* hibernantes en Nouvelle-Écosse, au Nouveau-Brunswick, en Ontario et au Québec (Environnement Canada, 2015a). Le SMB constitue ainsi un événement majeur en ce qui concerne les effets cumulatifs.

8.6.1.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Il existe peu de données qui permettraient de fournir un état de référence pertinent pour les chiroptères dans la région. Les premières données concernant les populations de chauves-souris du Nord-du-Québec datant de 2003, cette année est donc retenue comme limite temporelle passée pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet sur la CV chiroptères. D'après le dernier bilan du Réseau, publié dans le bulletin de liaison CHIROPS (Jutras et Vasseur, 2011), les chauves-souris du genre *Myotis* comptaient pour 5 des 7 enregistrements récoltés en 2003 pour la région Nord-du-Québec (71,4 %). Les deux autres espèces recensées pour cette région étaient la chauve-souris cendrée (1 enregistrement, soit 14,3 %) et la grande chauve-souris brune (1 enregistrement, soit 14,3 %). Seule la chauve-souris rousse n'a pas été recensée lors de l'inventaire de 2003.

Concernant les données obtenues lors de l'inventaire acoustique réalisé par WSP en 2017, celui-ci a permis de confirmer la présence des chauves-souris du genre *Myotis* (4,41 % des enregistrements), de la grande chauve-souris brune (1,47 % des enregistrements) et la chauve-souris cendrée (86,76 % des enregistrements), pour un total de 68 passages enregistrés. Compte tenu de l'effort d'inventaire déployé (261 nuits-station), les fréquentations enregistrées pour les différentes espèces de chiroptères se sont avérées très faibles (section 6.3.6.2).

8.6.1.3 TENDANCES HISTORIQUES

Les informations concernant les chiroptères dans la région du Nord-du-Québec sont très rares et fragmentaires pour définir des tendances historiques concernant les populations des différentes espèces de chauves-souris. Seules les données du Réseau permettent un suivi annuel entre 2003 et 2009, mais les nombres d'observations sont trop faibles pour qu'il soit pertinent de comparer les abondances relatives d'une année à l'autre. La présence des espèces recensées par le Réseau, soit les chauves-souris du genre *Myotis*, la chauve-souris cendrée et la grande chauve-souris brune, a cependant été confirmée presque chaque année pendant cette période, à l'exception des années 2004 et 2008 où la grande chauve-souris brune est absente des enregistrements récoltés (Jutras et Vasseur, 2011). Par ailleurs, la présence de ces espèces a été confirmée lors de l'inventaire acoustique de 2017.

La principale source d'impact pour les populations de chiroptères est sans contredit l'apparition du SMB, identifié pour la première fois au Québec en 2010 (MFFP, 2016a) et observé depuis l'hiver 2010-2011 dans le Nord-du-Québec, jusqu'à Chibougamau (MFFP, 2016b). Comme mentionné précédemment, le SMB a en effet causé des mortalités importantes (94 % des effectifs connus) dans les populations de chauves-souris résidentes, en particulier chez les espèces du genre *Myotis*.

Depuis 2003, les effets des projets de développement anthropique sur les populations de chauves-souris sont surtout liés à la perte d'habitats (Tremblay et Jutras, 2010). Qu'il s'agisse de projets d'infrastructures et de services (ex. : réservoir de l'Eastmain 1, aéroports de Nemiscau et d'Opinaca) ou de projets miniers (projets miniers Éléonore, Whabouchi), tous impliquent du déboisement et des empiétements sur des milieux humides et hydriques (cours d'eau), qui constituent des sources potentielles de pertes et de modifications d'habitats pour les chiroptères. Ces projets sont par ailleurs associés à la création de routes et/ou de corridors de transport d'énergie qui contribuent également à ces pertes d'habitats, mais qui peuvent aussi être des sources d'effets positifs pour les chiroptères. En effet, lors de leurs déplacements d'un site à un autre, les chauves-souris utilisent généralement des brèches linéaires dans une structure forestière pour se guider, comme les emprises de routes ou de lignes électriques (Grindal et Brigham, 1998; Henderson et Broders, 2008).

Les activités de déboisement associées aux projets de développement anthropique constituent les seules sources d'exploitation forestière dans les limites spatiales considérées pour cette CV. Précisons que les activités de déboisement, de même que les feux de forêt, contribuent également à une fragmentation des habitats forestiers et entraînent la création d'éléments linéaires qui seront utilisés par certaines espèces de chiroptères (Environnement Canada, 2015a).

En 2012, constatant la mortalité massive de chauves-souris causée par le SMB, le COSEPAC recommande l'attribution du statut « en voie de disparition » pour trois espèces de chauves-souris : la pipistrelle de l'Est, la petite chauve-souris brune et la petite chauve-souris nordique. Ce statut a été réexaminé et confirmé en novembre 2013 (COSEPAC, 2014a), puis ces espèces ont été ajoutées, le 17 décembre 2014, à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* (Gouvernement du Canada, 2014; COSEPAC, 2016). La petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique ne bénéficiaient jusqu'alors d'aucun statut particulier provincial ou fédéral.

En conclusion, en raison du manque de données spécifiques sur la dynamique de population régionale, il n'y a pas de tendance claire pour la zone d'étude considérée. On ne peut donc que supposer que la population subit un déclin similaire au reste du Québec puisque la cause principale de ce déclin semble être le SMB.

8.6.1.4 EFFETS CUMULATIFS

Les principales menaces auxquelles doivent faire face les chauves-souris sont la perte d'habitat, le développement éolien et le SMB (Tremblay et Jutras, 2010). En l'absence de projets éoliens dans la région, les effets négatifs potentiels des projets de développement humain sont essentiellement liés à des pertes d'habitat.

Selon l'évaluation des impacts du projet de mine de lithium Baie-James en termes de perte d'habitat et de dérangement pour les populations de chiroptères, il a été jugé que l'importance de l'effet résiduel est mineure, et ce, même en considérant que les chauves-souris du genre *Myotis* et la chauve-souris cendrée sont des espèces à statut particulier. Également, en raison des feux de forêt, la plupart des milieux naturels qui seront affectés par le projet se caractérisent par l'absence ou la quasi-absence de la strate arborescente. Ces milieux ne s'avèrent donc pas les plus propices pour les espèces de chiroptères recensées dans la zone d'étude, lesquelles sont essentiellement arboricoles. De plus, compte tenu des activités de remise en état prévues, la perte d'habitat ne risque pas de compromettre l'intégrité des populations locales. Par ailleurs, en évitant le déboisement lors de la période de reproduction et en considérant qu'il existe suffisamment d'habitats de remplacement de qualité similaire dans la région, l'effet de cette perte d'habitat ne se révélera pas significatif pour les populations de chiroptères.

Les actions passées présentes et futures susceptibles de représenter des pertes d'habitat dans le secteur incluent notamment les projets entraînant la disparition de milieux forestiers matures ou de milieux humides et hydriques ou de corridors de déplacement potentiels (vallées encaissées, bords de lacs, cours d'eau, etc.). Il s'agit essentiellement de la création du réservoir de l'Eastmain 1 et du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert, des aéroports de Nemiscau et d'Opinaca, des projets miniers Whabouchi et Éléonore et des routes et lignes de transport d'énergie qui leur sont associées. Il s'agit néanmoins d'effets limités en termes de superficie en regard des limites spatiales considérées pour l'évaluation des effets cumulatifs. **De plus, la présence d'une portion du territoire appartenant à trois réserves de biodiversité projetées dans la zone d'étude pour l'évaluation des effets cumulatifs constitue un impact positif pour les chiroptères et les oiseaux via l'augmentation d'aires de conservation, incluant des habitats d'intérêt pour ceux-ci.**

Les feux de forêt ont causé, et causeront probablement, des pertes d'habitat importantes à l'intérieur des limites spatio-temporelles considérées, notamment en ce qui concerne les peuplements forestiers. Ainsi, lorsque comparées aux pertes occasionnées par les incendies de forêt, les pertes d'habitat anticipées en lien avec le présent projet sont très faibles.

Toujours en ce qui concerne les perturbations naturelles, l'apparition du SMB a causé, et causera encore probablement, des mortalités importantes dans les populations de chauves-souris résidentes, en particulier chez les espèces du genre *Myotis*. Puisque le champignon s'attaque aux chauves-souris durant la période d'hibernation, celles-ci meurent d'épuisement avant la fin de l'hiver (Chauve-souris.ca, 2018). Très peu de données sont disponibles quant à la localisation de sites d'hibernation au Nord-du-Québec. De fait, le site d'hibernation connu le plus au nord se situe un peu au nord de Lebel-sur-Quévillon. Néanmoins, les chauves-souris étant en mesure de parcourir des centaines de kilomètres pour rejoindre leur site d'hibernation, le risque que les espèces de chauves-souris hibernantes recensées dans la zone d'étude soient atteintes du SMB pendant la période d'hibernation est élevé, ce qui pourrait éventuellement causer une diminution marquée du nombre de chauves-souris présentes dans la zone d'étude. À titre indicatif, dans les sites d'hibernation aux États-Unis, les déclins observés pour les espèces présentes au Québec sont de 91 % pour la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*), 98 % pour la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*), 41 % pour la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), 75 % pour la pipistrelle de l'Est (*Perimyotis subflavus*) et 12 % pour la chauve-souris pygmée de l'Est (*Myotis leibii*) (Chauve-souris.ca, 2018). Les effets de ce syndrome constituent par conséquent une pression importante sur les chauves-souris du genre *Myotis* dans les limites spatio-temporelles considérées.

Enfin, il est jugé que les effets cumulatifs appréhendés du projet sur les chiroptères seront négligeables et consisteront principalement en une **légère** augmentation du dérangement des chiroptères à proximité du site, ainsi qu'en des pertes et modifications ponctuelles de leur habitat. De ce fait, l'effet cumulatif sur les chiroptères est jugé d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de durée longue. L'importance de cet effet cumulatif est en définitive jugée mineure. Le projet n'entraînera donc pas d'effets cumulatifs importants sur les chiroptères.

8.6.1.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ou aucun suivi environnemental additionnel, différent de ceux proposés dans l'évaluation environnementale spécifique, n'est requis pour cette composante.

8.6.2 ESPÈCES AVIAIRES EN PÉRIL

8.6.2.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

L'inventaire des projets, actions ou événements passés, en cours et futurs qui ont pu ou pourraient avoir un effet sur les espèces aviaires en péril est présenté au tableau 8-2. Il s'agit sensiblement des mêmes projets, actions ou événements que ceux qui pourraient affecter les chiroptères. Les principaux éléments qui ont pu ou pourraient avoir un effet cumulatif sur l'évolution des populations d'espèces aviaires en péril sont discutés ci-après.

La plupart des projets liés à de nouvelles infrastructures, linéaires ou non, et à leur prolongement mènent à des modifications et à des pertes d'habitats de même qu'au dérangement des oiseaux terrestres et par conséquent sur les espèces en péril. C'est notamment le cas pour les projets en lien avec la construction de routes et de chemins secondaires, la construction de complexes hydroélectriques et la construction et le déplacement de postes et de lignes de transport d'énergie électrique (construction de bâtiments, structures linéaires, ennoiement de surfaces terrestres, présence humaine). Par exemple, le projet d'Eastmain-1-A–Rupert a occasionné une diminution des couples nicheurs de passereaux ainsi qu'une perte permanente de milieux terrestres et humides, et ce, à l'échelle locale (Hydro-Québec Production, 2004). Toutefois, la présence de réservoirs comme ceux d'Eastmain-1 et d'Opinaca peut être bénéfique à la présence d'autres espèces comme la sauvagine.

Certaines espèces d'oiseaux s'avèrent sensibles à la présence des routes (circulation, bruit, etc.). De plus, les véhicules qui y circulent peuvent occasionner des collisions mortelles (Villard et coll., 2012). Les principales routes présentes dans la zone d'étude considérée pour les effets cumulatifs sont la route Billy-Diamond, la route d'accès à la communauté d'Eastmain, la route Némiscau-Eastmain-1, la route Muskeg-Eastmain-1, la route Muskeg–Sarcelle, la route Sarcelle-Mine Éléonore ainsi que les différents chemins secondaires. D'autres infrastructures peuvent également occasionner du dérangement et même de la mortalité pour les oiseaux, soit les aéroports et les pistes d'atterrissage qui y sont associées.

L'utilisation du territoire à des fins récréatives, soit par les pourvoiries, les activités de chasse et de pêche ainsi que l'attribution de baux d'abris sommaires ou de villégiature, a pu se traduire par une perte d'habitats et une hausse du dérangement pour certaines espèces d'oiseaux qui y nichent. Notons cependant que l'utilisation du territoire à des fins récréatives est relativement faible dans la zone d'étude. La création d'un réseau de corridors permanents, associé aux chemins d'accès à ces divers équipements, peut également avoir un effet négatif sur certaines espèces d'oiseaux migrateurs en augmentant entre autres la prédation des nids de même que le dérangement de certaines espèces (Askins, 1994; Jordan, 2000). Mentionnons toutefois que la modification de certains habitats par la création de chemins ou de sentiers peut être bénéfique pour certaines espèces associées aux milieux ouverts. La chasse à la sauvagine et les activités de pêche (par la présence humaine sur les plans d'eau) sont les principaux éléments qui peuvent induire un effet négatif sur les oiseaux migrateurs dans la zone d'étude retenue pour l'analyse des effets cumulatifs.

L'exploitation des ressources naturelles a généralement pour conséquences la modification et la perte d'habitats de nidification (ICOAN, 2012). Les projets liés à l'exploitation minière sont ceux qui ont potentiellement le plus d'effets sur les populations d'oiseaux terrestres sur le territoire. Toutefois, mentionnons que seulement deux projets miniers actifs se trouvent à l'intérieur de la zone d'étude des effets cumulatifs des espèces aviaires en péril (rayon de 110 km autour du site du projet). Il s'agit du projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium inc. et celui de la mine Éléonore.

Les activités forestières ont également un effet sur les communautés d'oiseaux, occasionnant des pertes d'habitats pour plusieurs espèces. Toutefois, mentionnons que les coupes forestières sont interdites au-delà du 51e parallèle. Les activités de déboisement qui ont eu lieu sur le territoire à l'étude sont principalement liées à la réalisation de travaux de différents projets (ex. : réservoirs, barrages, campements de travailleurs, routes, lignes électriques, etc.).

En ce qui a trait aux perturbations naturelles, les effets ne se traduisent pas strictement par une perte d'habitats de nidification. C'est le cas notamment des feux de forêts et des chablis dans lesquels peuvent s'établir différentes espèces ou communautés d'oiseaux après la perturbation. En effet, Imbeau et coll. (1999) suggèrent que les zones récemment perturbées seraient caractérisées par des associations d'espèces de milieux ouverts. Les feux seraient également favorables à certaines espèces à statut particulier tels que l'engoulevent d'Amérique et le moucherolle à côtés olive. Plusieurs feux de forêt majeurs ont eu lieu dans la zone d'étude, notamment celui de 2013 qui a touché près de 15 % de sa superficie.

Certains événements ont mené à la mise en place de dispositions réglementaires et légales qui se traduisent par la protection des espèces et de leurs habitats. Parmi celles-ci, mentionnons :

- **La *Loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (1985, remplacée par la Loi de 1994 sur la *Convention concernant les oiseaux migrateurs*);**
- **Le *Règlement sur les oiseaux migrateurs* et le *Règlement modifiant le règlement sur les oiseaux migrateurs* (2002);**
- **La *Loi sur la qualité de l'environnement* (1972);**
- **La *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (1993);**
- **La Politique fédérale sur la conservation des terres humides aux termes de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (1991).**

Soulignons également que la création d'un réseau de régions de conservation des oiseaux (RCO) (1999) permet la mise en œuvre de plans de conservation.

Certains projets comme la création de réserves de parcs nationaux (ex. : Assinica), de réserves de biodiversité et d'aires protégées pourraient être bénéfiques pour les oiseaux migrateurs. Ceux-ci en bénéficieraient indirectement par la protection de leurs habitats. La réserve faunique Assinica se trouve au sud de la zone d'étude des effets cumulatifs de cette CV.

8.6.2.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Les RCO constituent des régions écologiquement distinctes en Amérique du Nord avec des communautés d'oiseaux, des habitats et des modalités de gestion des ressources semblables (ICOAN, 2015). Elles sont délimitées par la Commission de coopération environnementale (CCE) et fondées sur un cadre hiérarchique à échelle souple d'unités écologiques nichées.

Le secteur du projet minier de GLCI fait partie de la RCO 7, soit la région de la Taïga du Bouclier canadien et plaine hudsonienne (Environnement Canada, 2013a). Toutefois, la zone des effets cumulatifs couvre également la RCO 8 (Environnement Canada, 2013b), soit la forêt coniférienne boréale, qui est très représentative en termes de communautés d'oiseaux, en particulier pour les espèces d'oiseaux forestiers. Considérant le peu de données disponibles, l'établissement de l'état de référence et la description des tendances historiques de la situation des espèces d'oiseaux en péril pour le territoire couvert par la zone d'étude s'appuient sur les données de la portion québécoise des RCO 7 et 8 (figures 8-1 et 8-2).

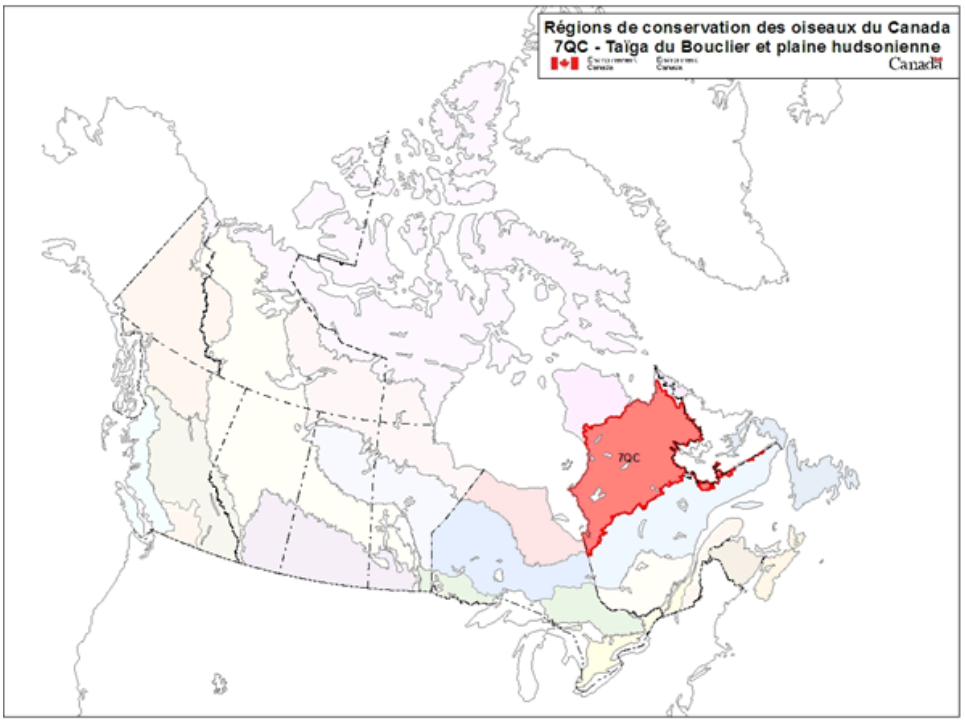


Figure 8-1 Région de conservation des oiseaux (RCO) 7

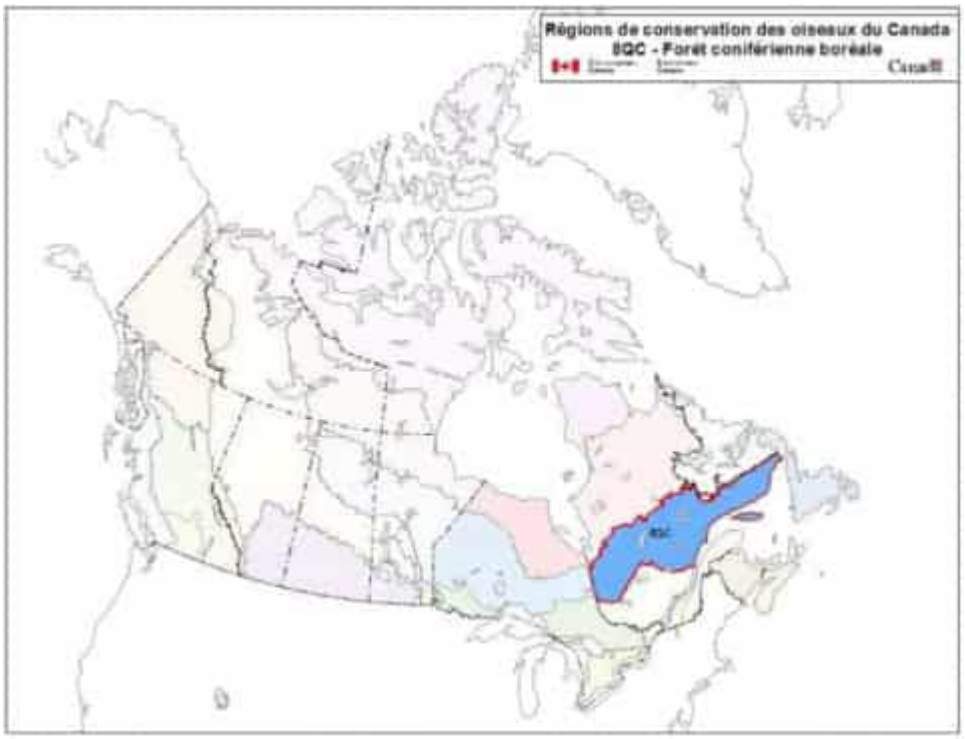


Figure 8-2 Région de conservation des oiseaux (RCO) 8

Les données permettant d'établir la situation des espèces d'oiseaux en péril dans le territoire considéré pour les effets cumulatifs remontent à 1970 pour la RCO 8 et à 1989 pour la RCO 7. Ces années ont donc été retenues pour l'état de référence. Le tableau 8-5 présente l'indice annuel pour les RCO 7 et RCO 8 pour la première année d'inventaire ainsi que la dernière année d'inventaire pour laquelle les données sont disponibles (2017) (Smith et coll., 2019). L'indice annuel représente le nombre d'individus moyen répertoriés par route d'inventaire.

Les espèces sélectionnées sont les suivantes : l'engoulevent d'Amérique, le hibou des marais, l'hirondelle de rivage, le moucherolle à côtés olive, la paruline du Canada, le phalarope à bec étroit, le quiscale rouilleux et le râle jaune.

Pour ce qui est de la RCO 7, l'indice annuel relevé en 1989 est supérieur à celui relevé en 2017 et ce, pour l'ensemble des espèces pour lesquelles des données sont disponibles. Concernant la RCO 8, l'indice annuel relevé en 2017 est inférieur à celui de 1970 pour l'ensemble des espèces, à l'exception du moucherolle à côtés olive pour lequel l'indice annuel de 2017 est légèrement supérieur (tableau 8-5).

Tableau 8-5 Indice annuel des espèces à statut particulier pour la RCO 7 au Canada et RCO 8 au Québec pour la première et la dernière année d'inventaire

ESPÈCE	RCO 7		RCO 8	
	Indice annuel[1]		Indice annuel[2]	
	1989	2017	1970	2017
Engoulevent d'Amérique	0,10	0,03	0,09	0,07
Hibou des marais	nd	Nd	0,03 (1980)	0,03
Hirondelle de rivage	nd	Nd	17,90	0,98
Moucherolle à côtés olive	0,87	0,75	0,30	0,33
Paruline du Canada	nd	nd	0,98	0,63
Phalarope à bec étroit	0,47	0,07	nd	nd
Quiscale rouilleux	3,93	2,97	0,32	0,07
Râle jaune	nd	nd	nd	nd

Source : Environnement Canada, 2013a; 2013b; Smith et coll., 2019
nd : Donnée non disponible.
[1] : L'indice annuel utilisé est celui de la RCO 7 du Canada, puisqu'aucune donnée pour la RCO 7 du Québec n'était disponible. Mentionnons également qu'aucune donnée n'était disponible pour le hibou des marais, l'hirondelle de rivage et la paruline du Canada.
[2] : L'indice annuel utilisé est celui de la RCO 8 du Québec, à l'exception de deux espèces pour lesquelles aucune donnée n'est disponible. Les données de la RCO 8 du Canada ont donc été utilisées dans le cas du quiscale rouilleux et du hibou des marais. Concernant le phalarope à bec étroit et le râle jaune, aucune donnée n'était disponible.

8.6.2.3 TENDANCES HISTORIQUES

Il existe peu de données précises permettant d'effectuer un état de référence de l'état des populations d'espèces aviaires en péril au niveau régional. Ainsi, les données des RCO 7 et 8 ont été utilisées. Notons toutefois que les tendances des populations ne sont pas disponibles pour certaines espèces de la RCO 7 (tableau 8-6). De plus, aucune donnée n'était disponible pour le râle jaune et très peu pour le phalarope à bec étroit.

Ainsi, la portion québécoise de la RCO 7 abriterait 45 000 hirondelles de rivage, 42 000 moucherolles à côtés olive et 2 200 000 quiscales rouilleux, ce qui représente respectivement 10,4 %, 45,9 % et 94,5 % de la population québécoise (tableau 8-6). Ainsi, le cœur de l'effectif reproducteur de quiscale rouilleux serait localisé dans cette RCO.

Concernant la RCO 8, 26 000 engoulevents d'Amérique, 2 000 hiboux des marais, 210 000 hirondelles de rivage, 39 000 moucherolles à côtés olive et 220 000 parulines du Canada l'occuperaient, ce qui représente respectivement 88,9 %, 5,4 %, 48,4 %, 42,6 % et 4,1 % des effectifs de population québécoise (tableau 8-6). Ainsi, le cœur de l'effectif reproducteur d'engoulevent d'Amérique au Québec est localisé dans la RCO 8.

Tableau 8-6 Espèces d'oiseaux terrestres valorisées selon leur statut

ESPÈCE	POPULATION (NOMBRE)				PROPORTION DE LA POPULATION				TENDANCE DE LA POPULATION RCO7 (%)[1]		TENDANCE DE LA POPULATION RCO 8 (%)[2]	
	RCO 7/QC	RCO 8/QC	Québec	Globale	RCO 8-QC/ Globale (%)	RCO-8-QC/ Québec	RCO 7-QC/ Globale (%)	RCO-7-QC/ Québec	Court terme (2007-2017)	Long terme (1989-2017)	Court terme (2007-2017)	Long terme (1970-2017)
Engoulevent d'Amérique	0	26 000	29 250	21 687 388	0,1	88,9	0,0	0,0	-1,84	-4,37	1,76	-0,68
Hibou des marais	0	2 000	37 000	605 854	0,3	5,4	0,0	0,0	N/A	N/A	-0,27	-0,71 (1980-2017)
Hirondelle de rivage	45 000	210 000	434 000	7 911 294	2,7	48,4	0,57	10,4	N/A	N/A	-6,91	-6,00
Moucherolle à côtés olive	42 000	39 000	91 500	2 839 921	1,4	42,6	1,48	45,9	0,48	-0,62	0,11	0,19
Paruline du Canada	0	220 000	456 900	2 598 487	8,5	48,2	0,0	0,0	N/A	N/A	2,71	-0,94
Phalarope à bec étroit	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	-6,22	-6,56	N/A	N/A
Quiscale rouilleux	2 200 000	96 000	2 328 100	6 777 257	1,4	4,1	32,5	94,5	-0,82	-1,03	-3,59	-3,33
Râle jaune	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

1 La tendance des populations utilisée est celle de la RCO 7 du Canada, puisqu'aucune donnée n'était disponible pour la RCO 7 du Québec. Pour le hibou des marais, l'hirondelle de rivage, la paruline du Canada et le râle jaune, aucune donnée n'est disponible.

2 La tendance des populations utilisée est celle de la RCO 8 du Québec, sauf pour deux espèces pour lesquelles la tendance des populations n'était pas disponible. Ainsi, les données de de la RCO 8 du Canada ont été utilisées pour le hibou des et le quiscale rouilleux.

La taille de la population a été évaluée en nombre d'équivalents-couples (ÉC).

Sources : Environnement Canada, 2013a; 2013b; Partners in Flight, 2019; Smith et coll., 2019.

8.6.2.4 EFFETS CUMULATIFS

Cette section présente les effets cumulatifs sur les huit espèces aviaires en péril sélectionnées.

ENGOULEVENT D'AMÉRIQUE

Dans le cas de l'engoulevent d'Amérique, les changements des populations d'insectes, les modifications et les pertes d'habitats, l'utilisation de produits chimiques et les changements climatiques sont considérés comme les principales causes de déclin (Blancher et coll., 2007; Nebel et coll., 2010). L'exploitation forestière et le contrôle des feux de forêt sont également des facteurs importants associés aux diminutions de population de l'espèce (COSEPAC, 2007a).

De l'habitat potentiel pour cette espèce se trouve dans l'empreinte de projet (363,64 ha : 47,34 ha de perte temporaire et 316,30 ha de perte permanente), mais également à l'extérieur de cette zone, c'est-à-dire dans la zone considérée pour l'évaluation des effets cumulatifs.

L'espèce a été détectée lors des inventaires et au moins un couple nicheur pourrait utiliser la zone d'étude locale. La construction des infrastructures entraînera des pertes d'habitats pour l'espèce. Lors de la fermeture, les vestiges de la mine pourront être disponibles pour l'engoulevent d'Amérique jusqu'à ce que les arbres soient suffisamment grands pour engendrer une fermeture du couvert forestier. À terme, lorsque les habitats restaurés auront atteint leur maturité, la composition du paysage devrait être similaire à ce qui était présent avant la réalisation du projet et sera soumise à la dynamique naturelle qui prévaut dans la région. En somme, pour l'engoulevent d'Amérique, le projet minier aura un effet positif sur l'espèce, en phase de restauration, par la création d'une plus grande quantité d'habitats ouverts que ce qui était initialement présent. Aucun effet n'est anticipé une fois que la restauration sera complétée et que les habitats auront atteint leur maturité.

Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur l'espèce sera faible, puisque des habitats de remplacement sont disponibles à proximité du projet et que celui-ci créera de nouveaux habitats.

HIBOU DES MARAIS

Les principales menaces qui pèsent sur le hibou des marais sont, de façon générale, la perte et la dégradation de son habitat (agriculture, développement urbain et commercial, production d'énergie et exploitation minière), les activités qui menacent les individus, les nids et les œufs (pâturage, fauchage et récolte, pesticides, collisions) et les changements climatiques (Environnement Canada, 2016).

De l'habitat potentiel pour cette espèce se trouve dans l'empreinte de projet (443,83 ha : 29,42 ha de pertes temporaires et 414,41 ha de pertes permanentes). Toutefois, aucun spécimen n'a été détecté lors des inventaires. Notons également que de grandes tourbières ouvertes sont disponibles en dehors du secteur où sont prévues les infrastructures. Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible, en raison du faible effet du projet lui-même sur cette espèce.

HIRONDELLE DE RIVAGE

En ce qui concerne l'hirondelle de rivage, elle niche dans les talus verticaux avec substrats composés d'un mélange de sable et de limon. Les principales menaces qui pèsent sur les populations d'hirondelle de rivage sont les suivantes : la perte d'habitat de reproduction et d'alimentation, l'érosion, les activités de gestion des agrégats, la conversion de pâturages en terres cultivées ou en boisement, la destruction des nids, les changements climatiques, les pesticides et les différentes menaces sévissant en migration et dans les lieux d'hivernage (COSEPAC, 2013).

Seul 1,31 ha de perte d'habitat permanent est prévu. Comme une faible superficie d'habitat potentiel sera impactée par le projet et que l'espèce n'a pas été détectée lors des inventaires, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible, en raison du faible effet direct du projet sur cette espèce.

MOUCHEROLLE À CÔTÉS OLIVE

Pour le moucherolle à côtés olive, l'exploitation forestière, le contrôle des feux de forêt et les modifications aux habitats d'hivernage sont ciblés comme causes expliquant le déclin de l'espèce (Altman et Sallabanks, 2012; COSEPAC, 2007b). Toutefois, dans la zone d'étude, les feux de forêt qui ont sévi dans le passé pourraient avoir été bénéfiques pour l'espèce. Comme aucune mention de l'espèce n'a été rapportée, l'effet cumulatif du projet peut être basé sur la perte de superficie d'habitat disponible pour l'espèce, ce qui correspond à 375,32 ha (22,91 ha d'habitat temporaire et 352,41 ha d'habitat permanent). Toutefois, aucun moucherolle à côtés olive n'a été détecté lors des inventaires en dépit qu'il s'agisse d'une espèce dont le chant parcourt de grandes distances. Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible, en raison du faible effet direct du projet sur cette espèce.

PARULINE DU CANADA

Les principales menaces pesant sur la paruline du Canada comprennent la modification des habitats de nidification, de migration et d'hivernage, l'exploitation forestière, la coupe d'arbustes, l'exploration et l'exploitation de ressources énergétiques et minières, le broutage excessif, la réduction de la disponibilité d'insectes et les collisions. L'importance de chacune de ces menaces varie dans l'aire de répartition de l'espèce (Environnement Canada, 2015b). Au total 116 ha (17,91 ha de pertes temporaires et 98,11 ha de pertes permanentes) d'habitat potentiel sera impacté par le projet. Comme aucune mention de paruline du Canada n'a été rapportée dans la zone d'étude en dépit du fait que de l'habitat potentiel est présent, l'effet cumulatif du projet sur l'espèce est faible. Mentionnons également que la zone d'étude se trouve à la limite nord de son aire de nidification.

PHALAROPE À BEC ÉTROIT

Les principales menaces pesant sur le phalarope à bec étroit sont : les changements climatiques, l'accumulation de contaminants dans le milieu arctique, l'augmentation des activités industrielles et la perte de végétation causée par la croissance des populations d'oie des neiges (COSEPAC, 2014b). Les pertes d'habitat potentiel occasionnées par le projet sont de l'ordre de 352,41 ha (perte permanente seulement). Notons toutefois qu'en fonction de l'aire de distribution connue des espèces, il serait surprenant que le phalarope à bec étroit niche dans le secteur à l'étude (AONQ, 2020). En effet, les populations nicheuses se retrouvent dans les portions est et nord du Québec. Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur l'espèce est considéré comme très faible.

RÂLE JAUNE

Les principales menaces pesant sur le râle jaune sont reliées à la perte ou la dégradation de l'habitat, de la présence des espèces exotiques ou envahissantes ou introduites, de la mortalité accidentelle et du changement dans la dynamique écologique ou dans les processus naturels (Environnement Canada, 2013c). Les pertes d'habitat potentiel occasionné par le projet sont de l'ordre de 254,30 ha (perte permanente seulement). Notons toutefois qu'en fonction de l'aire de distribution connue des espèces, il serait surprenant que le râle jaune niche dans le secteur à l'étude (AONQ, 2020). En effet, dans le nord du Québec, les populations nicheuses se retrouvent principalement le long de la côte de la Baie-James. Ainsi, l'effet cumulatif du projet sur l'espèce est considéré comme très faible.

QUISCALE ROUILLEUX

En ce qui concerne le quiscale rouilleux, les principales menaces pouvant induire un effet sur cette espèce sont la conversion des milieux humides dans les aires d'hivernage, de migration et de nidification (au sud de la région boréale), le déboisement, les programmes de lutte contre les « oiseaux noirs », les changements dans l'hydrologie superficielle, la pollution sous forme de contamination au mercure et d'acidification des milieux humides, les changements climatiques, l'assèchement des milieux humides ainsi que les maladies et les parasites (Environnement Canada, 2014).

Le quiscale rouilleux a été détecté lors des inventaires dans la zone d'étude locale. On estime qu'environ 35 couples de cette espèce pourraient être impactés par le projet, plus spécifiquement dans les tourbières ouvertes. De plus, un total de 352,41 ha (0,06 ha de pertes temporaires et 353,41 ha de pertes permanentes) d'habitat potentiel sera impacté. Toutefois, certains couples pourraient nicher en périphérie de la zone des infrastructures puisque plusieurs habitats potentiels s'y retrouvent. Par conséquent, l'effet cumulatif du projet sur cette espèce sera faible.

8.6.2.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

La section 10.4.11.4 présente le programme de suivi faunique concernant les oiseaux. Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ou suivi environnemental additionnel n'est requis pour cette composante.

8.6.3 UTILISATION TRADITIONNELLE DU TERRITOIRE

8.6.3.1 PROJETS, ACTIONS OU ÉVÉNEMENTS

L'année 1980 est retenue comme limite temporelle passée pour l'évaluation des effets cumulatifs du projet sur la CV utilisation traditionnelle du territoire par les Cris d'Eastmain. Cette année est celle qui a connu les plus grandes modifications territoriales pour les Cris de cette communauté, et ce, en lien avec la dérivation par Hydro-Québec de la presque totalité du débit de la rivière Eastmain vers le bassin versant de la rivière La Grande via le réservoir Opinaca.

Les actions, projets ou événements ayant eu un impact sur l'utilisation du territoire depuis cette année sont nombreux. C'est l'ensemble et la combinaison progressive de ces divers événements qui ont contribué à modifier les pratiques d'utilisation du territoire au fil des années. Ainsi, depuis la signature de la CBJNQ, l'usage traditionnel des terres et des ressources, plus particulièrement les activités de chasse, de pêche et de trappage, ont subi des modifications considérables. Au fil des années, les Cris de la communauté d'Eastmain ont ainsi dû adapter leurs habitudes à cet environnement qui a connu des modifications importantes depuis la construction du complexe la Grande et celle du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert.

Quatre des 15 terrains de trappage de la communauté d'Eastmain ont été touchés par les réservoirs et la modification des rivières liés au complexe La Grande. Une superficie de 916 km^2 a été ennoyée et 274 km de rivières (Eastmain et Opinaca) ont été détournés. Ces deux tronçons de rivière restent alimentés par leurs tributaires uniquement. Ces changements ont sérieusement modifié les activités des Cris d'Eastmain dans ces secteurs, malgré les travaux correcteurs de maintien de la faune. À titre indicatif, la dérivation de la rivière Eastmain a eu pour effet de réduire de 90 % son débit (Hydro-Québec Production, 2001).

Alors que certaines portions du territoire ont été délaissées en raison des fortes modifications subies, la construction des routes et des chemins, mais également des lignes de transport d'énergie a grandement facilité l'accès à d'autres parties du territoire. En effet, les emprises de lignes de transport d'énergie constituent des voies d'accès intéressantes pour la chasse, la pêche et le trappage, et elles sont très utilisées par les Cris. Ainsi, le développement du réseau de transport d'énergie a eu un impact sur l'ouverture du territoire, mais dans une moindre mesure que celui du réseau routier (Hydro-Québec Production, 2004). À noter que, dans le cadre de l'aménagement du complexe de l'Eastmain-Sarcelle-Rupert, la presque totalité de la ligne de transport d'énergie à 315 kV de la Sarcelle−Eastmain-1 ainsi que la route d'accès Muskeg−Eastmain-1 ont été mises en place sur les terrains de la communauté crie d'Eastmain (Hydro-Québec et SEBJ, 2012).

La présence des campements de travailleurs a également perturbé la quiétude des Cris d'Eastmain et a parfois augmenté la pression sur la ressource. Certains utilisateurs cris craignaient notamment la surpêche dans certains lacs valorisés. À titre d'exemple, pour l'année 2011, il y a eu 6 531 expéditions de pêche sportive dans la zone spéciale gérée par la WSI, pour un total de 1 328 pêcheurs. Ceux-ci provenaient des campements de l'Eastmain, de la Sarcelle, des Habitations Trans-Énergie (près de Nemaska) ou autre (Hydro-Québec Production, 2012). Notons que, dans la zone spéciale de la WSI, les travailleurs (ou autres pêcheurs non cris) ont capturé 34 % moins de poissons en 2011 qu'en 2010 (23 102 poissons en 2011 contre 34 844 en 2010; Hydro-Québec Production, 2012).

La présence des travailleurs allochtones peut également entraîner une diminution du sentiment de sécurité sur le territoire pour les Cris. Des préoccupations sont parfois émises concernant les accidents de circulation ou le vandalisme (COMEX, 2013). Cependant, le dérangement causé par les travailleurs des projets hydroélectriques s'est atténué avec la fin de la période de construction du projet de l'Eastmain-1-A–Rupert. Le campement de travailleurs de l'Eastmain, situé à 70 km au nord-est du site du projet comptait 837 lits au début de l'année 2011, et en dénombrait moins de la moitié à la fin de la même année. Le campement de la Sarcelle, situé à la limite nord de la zone d'étude, comptait entre 450 et 600 travailleurs en 2011 et a fermé en 2012.

En 2014, un campement de 450 unités a été aménagé pour la mine Éléonore (à 85 km au nord-est du projet). Il comptait 1 200 travailleurs en 2015. L'ensemble des activités minières dans la région (incluant la circulation routière et aérienne qui peut y être liée), qu'elles soient passées, présentes ou potentielles, ont ou pourront avoir des incidences sur les activités traditionnelles des Cris utilisant le territoire, surtout si l'effet se fait ressentir à proximité et à court terme. Actuellement, seule la mine Éléonore d'Opinaca, en exploitation, se trouve dans un rayon de 110 km autour du site du projet minier. De plus, la mine Whabouchi, située à plus de 100 km au sud-est du projet, était en construction depuis 2016, et son exploitation était prévue débuter en 2018 : pour le moment, toutefois, aucune activité n'a cours.

Les feux de forêt survenus dans la zone d'étude depuis 1980 (environ 68) ont également eu une influence sur l'utilisation du territoire par les Cris. À lui seul, l'incendie de 2013 a ravagé une grande partie du territoire des membres de la communauté d'Eastmain. Un article de *La Presse* (5 juillet 2013) relate un témoignage d'un Cri d'Eastmain qui se désole des conséquences de l'incendie qui restreignent les possibilités d'exercer les activités traditionnelles. Il souligne également que 8 des 15 terrains de trappage de sa communauté ont été complètement brûlés (Sioui et Côté, 2013). En plus de limiter les activités de trappage, il est possible de présumer que les pertes matérielles pouvant être occasionnées par les incendies de forêt peuvent s'avérer importantes (destruction de camps et d'équipements).

8.6.3.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

En 1980, plus du tiers des Cris vivent en permanence dans les villages, et cette réalité va au-delà de la communauté d'Eastmain; près des deux tiers fréquentent donc le territoire sur de longues périodes. Cette sédentarisation d'une proportion croissante de la population ainsi que la création de villages sont les conséquences directes de l'avènement, dans les années 1950, du travail salarié et des programmes de l'État dans les secteurs de la santé, de l'éducation et des services sociaux. En dépit des influences culturelles extérieures qu'entraîne cette sédentarisation, environ 30 % des familles de la population crie s'adonnent régulièrement aux activités traditionnelles en 2000 (Hydro-Québec Production, 2001).

Au début des années 1980, le territoire est déjà divisé en terrains de trappage utilisés par les Cris. Cette division des terrains est issue de la création des réserves à castors dans les années 1930-1940 (Hydro-Québec Production, 2004). Les Cris y détiennent toujours l'exclusivité de l'exploitation des animaux à fourrure. Pour se rendre sur leurs terrains de trappage, certains utilisent le canot, d'autres l'avion, la motoneige, ou encore des véhicules terrestres en présence d'un réseau routier. Les frais de transport et d'équipement sont principalement couverts par les revenus de trappage et les prestations gouvernementales. Toutefois, le coût élevé des déplacements vers les terrains de trappage éloignés de même que la sédentarisation ont entraîné une fréquentation moindre de ceux-ci (Hydro-Québec Production, 2004).

Toujours dans les années 1980, les aménagements hydroélectriques du complexe La Grande ont occasionné des changements à différents cours d'eau de la zone d'étude, dont le plus marquant pour les membres de la communauté d'Eastmain demeure la dérivation de la rivière Eastmain, ne laissant que 446 km utilisables à des fins de chasse, de pêche et de trappage.

Les aménagements du complexe La Grande ont également entraîné des modifications au niveau des habitudes de consommation du poisson par les Cris. Bien qu'il soit demeuré une source de nourriture importante pour les Cris de la Baie-James, la découverte, dans les années 1980, de teneurs élevées en mercure dans la chair des poissons des réservoirs du complexe La Grande, a eu pour effet de modifier leurs stratégies de récolte et de consommation de poisson. C'est dans ce contexte que, en 1986, les Cris ont signé la Convention sur le mercure, laquelle vise à minimiser les effets potentiels du mercure sur leur santé ainsi qu'à préserver leur mode de vie et leurs activités traditionnelles. Cette convention prévoit également, le cas échéant, d'entreprendre des travaux pour diminuer la teneur en mercure des poissons (Hydro-Québec, 2018). Malgré la Convention, une étude réalisée en 2010 a révélé qu'environ 70 % des Cris de la Baie-James consomment du poisson local moins d'une fois par semaine.

À l'instar de l'ensemble du Québec, le revenu individuel des Cris a plus que doublé au cours de la période de 1981 à 2001 (Hydro-Québec Production, 2004). En ce qui concerne les Cris qui pratiquent le trappage de façon régulière, ils font face à de nouvelles obligations financières, notamment l'hébergement des enfants au cours de l'année scolaire, le paiement d'un loyer ou l'achat de certains équipements motorisés. Le contexte social de la communauté crie a changé de manière notable au fil des dernières années. Par exemple, on note un partage de l'autorité entre les figures influentes traditionnelles des maîtres de trappage et des aînés, les administrateurs et les politiciens cris (Hydro-Québec Production, 2004).

8.6.3.3 TENDANCES HISTORIQUES

Depuis la signature de la CBJNQ, la disponibilité des terrains et des ressources a surtout été modifiée par les aménagements hydroélectriques, par le développement des réseaux routier et d'énergie électrique et par les incendies. Cependant, la CBJNQ, la Paix des Braves, et les Conventions Nadoshtin et Boumhounan ont reconnu le droit d'exploitation des Cris et permis l'entrée en vigueur de dispositions protégeant ce droit et favorisant la pratique des activités de chasse, de pêche et de trappage (Hydro-Québec Production, 2004). Ce cadre juridique particulier a d'ailleurs incité le gouvernement cri à développer une politique minière afin d'établir des lignes directrices à l'égard d'activités d'exploration et d'exploitation minière, en fonction d'un développement durable qui respecte les droits et les intérêts des Cris. Cette politique vise à assurer la participation des Cris aux différentes activités minières qui ont lieu sur le territoire, notamment les projets d'exploration, d'extraction et de fermeture de mine (GCC et ARC, 2010).

De plus, l'Entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James, signée en 2012, permet maintenant au GNC de détenir des responsabilités élargies de gestion en matière municipale, ainsi qu'à l'égard de la planification et de l'utilisation du territoire et des ressources sur les terres de la catégorie II (Secrétariat aux affaires autochtones, 2016).

Comme mentionné précédemment, les changements survenus sur le territoire ont impliqué des adaptations en termes d'utilisation de ce territoire, notamment au niveau des activités traditionnelles, de la sédentarisation et de la fréquentation du territoire.

Entre 1975 et 2004, la disponibilité des terrains et des ressources a notamment été modifiée par les aménagements hydroélectriques. Dans la zone d'étude des effets cumulatifs, la dérivation des rivières Eastmain et Opinaca vers 1980, de même que l'ennoiement des secteurs occupés par les réservoirs Opinaca et Eastmain, et, plus tard par les biefs Rupert, ont causé la perte de territoires utilisés par les Cris. Ils ont également occasionné l'exploitation de nouveaux secteurs, ou l'intensification d'utilisation de secteurs habituels.

Des aires d'usages communautaires ou familiaux sont maintenant moins fréquentées par certains utilisateurs, principalement en raison du plus faible succès de pêche ou de chasse, ou en raison des craintes de contamination par le mercure. Une des premières modifications sur le territoire touchant aux communautés concernées par la zone d'étude des effets cumulatifs sur l'utilisation traditionnelle du territoire concerne la dérivation de la rivière Eastmain vers le bassin versant de la rivière La Grande via le réservoir Opinaca. Celle-ci a notamment occasionné la perte de sites de pêche, dont un fréquenté de manière communautaire dans l'estuaire à proximité de la communauté. De fait, s'ils ne peuvent s'adapter aux modifications du territoire, les utilisateurs doivent se tourner vers d'autres lieux d'activités et, selon le rapport du COMEX (2013), plusieurs Cris sont encore en processus d'adaptation à de nouvelles aires d'activités. Mentionnons que lors des consultations menées dans le cadre du projet, un utilisateur a indiqué que la dérivation de la rivière Eastmain avait entraîné une détérioration de la qualité des esturgeons, mais qu'il commençait à noter une amélioration de ce côté.

Le réseau routier, les travaux correcteurs et les nombreuses mesures d'atténuation et de mise en valeur ont toutefois atténué l'incidence des aménagements hydroélectriques sur les ressources exploitées et ont facilité l'accès à celles-ci. À titre d'exemple, différentes mesures ont été mises en place par Hydro-Québec afin de favoriser la poursuite des activités de chasse à l'oie printanière, qui est restée hautement valorisée par les Cris. On compte notamment sur les terrains de trappage d'Eastmain, quatre nouveaux étangs de chasse à l'oie (aménagés dans des zones affectées par le projet de l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert) et quatre étangs réaménagés (qui avaient été aménagés lors de la phase I du complexe La Grande). De plus, des corridors d'approche et des aires d'alimentation pour les oies ont été déboisés (Hydro-Québec et SEBJ, 2012). La chasse à l'oie se pratique également sur la côte de la baie James et dans certains étangs, ainsi que le long des routes et des réservoirs depuis leur création. Cette activité est notamment pratiquée en bordure des réservoirs de l'Eastmain 1 et Opinaca.

Alors que les lieux les plus favorables à l'exploitation des ressources déterminaient auparavant l'emplacement des campements, c'est maintenant aussi la proximité des routes qui les déterminent (Hydro-Québec Production, 2001). De fait, la plupart des camps remplacés dans le cadre des mesures d'atténuation du projet de l'Eastmain-1-A ont été construits aux abords de routes. Des accès, des pistes de motoneige et de motoquad ont également été construits dans le cadre des mesures d'atténuation ou de compensation du projet (Hydro-Québec et SEBJ, 2012).

Les routes, les chemins et les autres pistes permettent maintenant un accès plus facile au territoire. De plus, avec la hausse de l'employabilité dans les communautés, les longs séjours sur le territoire ont de plus en plus laissé place à des séjours plus fréquents et plus courts. Grâce aux routes, des déplacements d'une fin de semaine peuvent être facilement envisagés. Ainsi, les travaux correcteurs et les mesures d'atténuation qui visaient l'amélioration des conditions d'accès et d'exploitation de la faune par les Cris ont facilité la fréquentation de certaines portions du territoire modifié.

La route Billy-Diamond passe directement à l'est du projet et est en réfection depuis 2015. Conjuguée à la reconstruction, en 2013, du relais routier du km 381, cette réfection fait de ce secteur de la Baie-James l'un des lieux les plus visités par les touristes.

Enfin, mentionnons qu'actuellement, le tourisme de nature et d'aventure est en émergence, et les Cris s'affairent à développer de façon concertée leur offre de produits culturels et d'aventure, mettant en valeur leurs connaissances du territoire et leur mode de vie ancestral. Les Cris misent sur la vitalité de leurs traditions et de leur mode de vie en vue d'une mise en valeur touristique (Tourisme Baie-James, 2016).

8.6.3.4 EFFETS CUMULATIFS

Selon l'évaluation des répercussions du projet en exploitation, il a été jugé que celui-ci aurait un effet résiduel négatif d'importance moyenne sur l'utilisation du territoire par les Cris. Pour les utilisateurs cris, la perte de quiétude aux environs du projet pourrait entraîner l'évitement de certains secteurs prisés ou la perturbation de la pratique d'activités traditionnelles. Il est à noter qu'un campement de travailleurs permanent sera présent sur le site de la mine, soit sur le terrain de trappage RE2, et que celui-ci comptera 150 employés en période d'exploitation. La présence de ces travailleurs, majoritairement non autochtones, pourra entraîner des craintes chez les utilisateurs cris du territoire relativement à la contamination ou au dérangement du milieu naturel et **de la faune, incluant l'ichtyofaune**. Les activités de la mine pourront entraîner le même genre de craintes. Ces inquiétudes pourraient éventuellement mener à l'évitement de certains secteurs situés à proximité de la mine ou à la diminution des activités de prélèvement de certaines espèces animales ou piscicoles. Il convient cependant de noter que GLCI ne permettra pas aux travailleurs de la mine de chasser ou pêcher. **Par ailleurs, lors des consultations avec les utilisateurs du territoire, des préoccupations concernant la présence de travailleurs ont aussi été abordées en lien avec la sécurité, tant sur la route (accidents, dégradation de la route) que pour les effractions dans les camps.**

Concernant les projets déjà réalisés sur le territoire, ceux qui ont eu le plus d'effets sur l'utilisation du territoire à proximité du site du projet sont la dérivation de la rivière Eastmain, la création du réservoir de l'Eastmain 1 et du complexe de l'Eastmain–Sarcelle–Rupert. Le rapport du COMEX (2013) sur les consultations publiques effectuées à la suite de la réalisation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert mentionne que, sans nier l'importance des effets du projet sur le territoire et ses populations, le promoteur a su mettre en place les mesures nécessaires pour faire en sorte que les effets résiduels du projet soient réduits à un niveau qui les rend acceptables. Il mentionne que pour tous les projets de développement du territoire qu'il a eu l'occasion d'analyser, l'un des enjeux les plus importants pour les Cris est le maintien de la pratique du mode de vie traditionnel, en fonction de son évolution. Il considère ainsi que le véritable défi est d'assurer la continuité de ces pratiques et l'adaptation à ces milieux modifiés. En raison des changements engendrés par ces nouveaux aménagements hydroélectriques (l'Eastmain-1 et l'Eastmain-1-A–Sarcelle–Rupert), l'abondance de certaines espèces pourrait diminuer, et d'autres augmenter, alors que la nature tentera de se rééquilibrer dans les prochaines années. Parallèlement, la population crie s'agrandit (elle est passée de 2 500 au début du 20e siècle à plus de 17 700 de nos jours[3]), et les allochtones montrent un intérêt de plus en plus marqué pour la chasse et la pêche sur le territoire. « À ce rythme, l'environnement et les ressources naturelles pourraient ne plus être en mesure de répondre aux besoins de la population comme ils le faisaient auparavant. De nouvelles solutions doivent donc être trouvées afin d'éviter de surexploiter la faune » (COMEX, 2013).

3 Cris résidents et non-résidents des communautés cries.

Parmi les quelques projets en cours ou futurs qui pourraient avoir une incidence sur l'utilisation du territoire par la communauté d'Eastmain, notons celui de Corporation Éléments Critiques (projet minier Rose lithium-tantale). Les effets prévus par la réalisation de ce projet sur l'utilisation du territoire et des ressources sont relativement semblables à ceux anticipés pour le projet : perturbations des activités de chasse, de trappage, de cueillette, et ramassage de bois de chauffage, et modification de l'accès au territoire. Une fois les différentes mesures d'atténuation mises en place (l'interdiction de chasse et de pêche), l'effet résiduel sur l'utilisation du territoire et des ressources a été évalué à faible et non important.

La réalisation du projet minier Rose lithium-tantale modifiera l'utilisation actuelle du territoire et des ressources, particulièrement au sein du terrain de trappage RE1, fréquenté par de nombreux membres de la communauté d'Eastmain. Le présent projet, situé à 60 km au nord-ouest de la mine Rose projetée, touche quant à lui les utilisateurs du RE2, et notamment ceux qui ont dû déjà adapter leur utilisation du territoire à la dérivation de la rivière Eastmain, en 1980. Ces derniers ont mentionné redouter l'impact du projet sur l'esturgeon, qui avait déjà été fortement affecté par la dérivation. Les maîtres de trappage des terrains à proximité (VC33 et VC35) ont également émis des préoccupations qui faisaient écho à celles des utilisateurs des terrains RE1 et RE2, notamment face aux effets sur les aires de chasse (section 5.5.1). Notons d'autre part qu'un utilisateur rencontré (VC35) a mentionné que, bien que depuis l'avènement des projets hydroélectriques sur le territoire, la ressource disponible avait subi une forte diminution, il réussissait encore à se procurer de la nourriture traditionnelle (principalement des poissons, castors, orignaux et oies), notamment le long de la rivière Eastmain. De plus, les orignaux commençaient à réinvestir les lieux à la suite des travaux de construction du Complexe Eastmain-Rupert-Sarcelle. Ces utilisateurs d'Eastmain ont donc été particulièrement touchés par les changements sur leur terrain de trappage et ils redoutent de voir les aires disponibles s'altérer à nouveau. Bien que le territoire reste encore vaste et peut permettre le déplacement d'activités de récolte (chasse, pêche, trappage), il est nécessaire pour les Cris d'investir du temps et des moyens pour la recherche et l'adaptation à de nouveaux sites de récolte.

Mentionnons que les utilisateurs du secteur redoutent les risques de contamination des ressources et du réseau hydrologique ainsi qu'une augmentation des taux de cancer causée par la présence de contaminants dans la chaîne alimentaire. Ils rappellent que les animaux contaminés se déplacent sur le territoire. Ils appréhendent également une contamination de la végétation (plantes médicinales, baies ou plantes consommées par la faune), notamment par les poussières, et par la neige qui s'infiltre dans le sol. Cette inquiétude est encore plus marquée parmi les utilisateurs cris qui estiment pouvoir être affectés également par les impacts de la mine Éléonore en exploitation et ceux du projet minier Rose lithium-tantale puisqu'ils sont situés entre ces trois mines (ou projets de mine). Ils craignent également que d'autres projets ne s'ajoutent encore à proximité.

Certains utilisateurs redoutent que le projet exacerbe des impacts causés par d'autres sources. À titre d'exemple, plusieurs ont mentionné craindre que le projet nuise à la régénération de la végétation du secteur, qui commence seulement à reprendre après les incendies de forêt de 2013. Une utilisatrice du terrain de trappage RE2 mentionne que le goût des castors a changé depuis la construction de la route Billy-Diamond en raison de la pollution qui y est associée et a peur que la situation continue de s'aggraver. De plus, des maîtres de trappage associent des malformations qu'ils ont constatées sur des orignaux à l'usage de certains herbicides dans l'emprise des lignes électriques existantes et craignent que ce genre de produit continue d'être utilisé. Ainsi, les lignes électriques qui se développent sur le territoire peuvent accentuer un risque pour certains utilisateurs et une perte d'aire d'activités. En effet, certains utilisateurs estiment que les lignes électriques ont un impact sur la faune et la végétation en raison des radiations et eux-mêmes évitent ces secteurs par crainte de décharges électriques. De façon générale, les utilisateurs interrogés lors des consultations estiment que les effets projetés de la mine sont minimisés et qu'ils se feront davantage sentir dans le futur.

Le déboisement lié à la construction de la mine et de ses infrastructures connexes entraînera la perte d'un territoire additionnel pour les utilisateurs, bien que, compte tenu de la législation en vigueur, il sera revégétalisé à longue échéance (environ 30 ans) et probablement exploitable à nouveau pour la chasse, la cueillette et le trappage. Toutefois, certains utilisateurs rencontrés se demandent si la ressource qui s'y trouvera ne sera pas tout de même contaminée, des années après.

En ce qui concerne les perturbations naturelles, les incendies de forêt ont causé, et causeront probablement, des perturbations temporaires aux activités traditionnelles par les Cris et même des pertes matérielles pour certains membres de la communauté.

Bien qu'individuellement, le projet et chacun des autres projets sur le territoire puissent entraîner globalement des effets résiduels faibles sur la CV utilisation traditionnelle du territoire par les Cris, ils entraînent à chaque fois des modifications sur des parties de terrains de trappage (augmentation de l'achalandage, nuisances sonores et lumineuses, modification de la qualité de l'air et de l'eau, pression sur la ressource, évitement de secteur et perte de terrain) qui, cumulées, peuvent perturber à long terme les activités des Cris. Cependant, bien que les projets mentionnés modifient la façon dont les activités se dérouleront sur le territoire, ils n'empêcheront pas la poursuite des activités sur celui-ci.

L'effet cumulatif sur l'utilisation du territoire est limité à un secteur assez restreint. Il se fera surtout sentir pour les familles qui utilisent le terrain de trappage sur lequel est situé le projet (RE2). L'effet cumulatif sur cette CV pourrait s'accentuer advenant la réalisation de différents projets miniers potentiels dans le secteur, malgré la prise en compte des utilisateurs Cris dans les différents plans de compensation et mesures d'atténuation prévus. Le bruit, la luminosité, la poussière, la circulation accrue, la perte d'habitat faunique et les activités traditionnelles qui y sont liées affecteront un nombre grandissant d'utilisateurs à chaque nouveau projet sur le territoire, d'autant plus que le nombre d'utilisateurs devrait continuer de s'accroître.

Rappelons que plusieurs feux de forêt majeurs ont eu lieu dans la zone d'étude, notamment celui de 2013 qui a touché une grande partie de la superficie des terres de la communauté d'Eastmain. La perte de territoire temporaire constitue un effet négatif non négligeable sur cette CV.

En ce qui concerne l'avènement du projet lui-même par rapport aux autres **importantes sources d'impact qui ont eu lieu dans le passé et qui ont significativement affecté l'usage des terres et des ressources**, notamment les importants projets hydroélectriques et les feux de forêt, l'effet cumulatif sur l'usage courant des terres et des ressources par les Cris est jugé d'intensité faible, d'étendue ponctuelle et de durée longue, donc d'importance faible. L'effet cumulatif du projet sur l'utilisation traditionnelle du territoire par les Cris est donc non important.

8.6.3.5 MESURES D'ATTÉNUATION ET DE SUIVI

Considérant l'effet cumulatif non significatif ou non important prévu sur la CV, il n'y a pas lieu de proposer d'autres mesures d'atténuation que celles prévues au chapitre 7, ni de suivi particulier.

8.7 BILAN DE L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS

L'analyse des effets cumulatifs sur les **trois** composantes valorisées permet de conclure que le projet entraînera des effets cumulatifs négatifs non significatifs sur **l'utilisation traditionnelle du territoire par** la communauté crie d'Eastmain**, sur les espèces aviaires en péril** et sur les chiroptères dans les zones d'étude (portée spatiale), et ce, pour les périodes de temps retenues (portée temporelle).

En conséquence, aucune mesure d'atténuation ni programme de suivi environnemental additionnel (différents de ceux proposés dans l'évaluation spécifique du présent projet) n'est requis pour les effets cumulatifs.

9 GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

Lors des phases de construction, d'exploitation, de démantèlement des infrastructures et de réhabilitation du site du projet, des risques d'événements potentiellement dangereux et pouvant occasionner des effets sur les composantes de l'environnement existent.

Il est question d'accidents et de défaillances lorsqu'on réfère à des événements imprévus qui surviennent indépendamment d'une activité ou des conditions normales de réalisation d'un projet.

La première ligne de défense contre les accidents et les défaillances est l'application des meilleures pratiques existantes en matière de protection de l'environnement et de santé-sécurité. Ainsi, les accidents et les défaillances potentiels sont associés aux risques qui demeureront possibles même avec des systèmes de gestion exemplaires et rigoureusement appliqués. En dépit de la prévention, si de tels événements surviennent, il importe alors de pouvoir minimiser les effets sur l'environnement par la planification et la conception de mesures d'atténuation efficaces ainsi qu'en mettant en œuvre un plan de mesures d'urgence.

Le projet mine de lithium Baie-James se trouve à une distance considérable de toute habitation permanente et représente peu de risque pour les populations en cas d'accident, à l'exception du relais routier. Un accident pourrait cependant affecter les personnes sur le site, les biens et l'environnement. Le site est également situé à de grandes distances de ressources qui pourraient être déployées. Il est donc important d'identifier les risques afin que les ressources soient mises en place pour intervenir avec diligence et confiance, en cas d'accident majeur.

Le projet est conçu en considération de ces moyens prévus aux étapes de conception, de planification et d'exécution qui s'échelonneront sur toute sa durée de vie. C'est donc la réduction de la probabilité d'occurrence des risques d'accident et de défaillances imprévus qui est visée par la mise en œuvre de tels moyens. La mise en place de mesures préventives permettra également de réduire l'impact de ces accidents. Cette approche s'inscrit dans une démarche de gestion responsable dont l'objectif est la réduction des risques à la source et l'atténuation des effets sur l'environnement.

GLCI s'engage à ce que le processus de gestion des risques assure que les conséquences plausibles des scénarios d'accidents qui auront été identifiés soient suffisamment réduites pour garder le niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnablement possible de le faire.

9.1 ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS

9.1.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs liés au projet a pour but d'identifier les accidents majeurs susceptibles de se produire, d'en évaluer les conséquences possibles pour la communauté et le milieu et de juger de l'acceptabilité du projet en matière de risques. Elle sert également à élaborer des mesures de protection afin de prévenir ces pires scénarios crédibles d'accidents et défaillance ou de réduire leur fréquence et leurs conséquences.

La notion de risque fait appel aux composantes suivantes :

— les dangers qui se concrétisent par des scénarios d'accident;
— la gravité des conséquences de ces scénarios d'accident;
— la probabilité d'occurrence de ces scénarios d'accident.

La démarche utilisée répond aux exigences du guide d'analyse des risques technologiques majeurs du **MELCC** intitulé : Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs (Théberge, 2002) (ci-après nommé le Guide du **MELCC**). L'analyse rencontre également les principales recommandations du Guide de gestion des risques d'accidents technologiques majeurs du Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (2017).

Les premières étapes consistent à identifier les éléments sensibles du milieu et les dangers externes et reliés aux activités, infrastructures ou équipements présents sur le site ainsi qu'à établir un historique des accidents survenus sur des sites similaires. Par la suite, des scénarios d'accident liés aux risques sont développés.

Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées et les probabilités d'occurrence sont estimées. Les mesures de sécurité à mettre en place sont également déterminées afin d'éliminer ou de réduire les risques d'accident. Un plan de gestion des risques comprenant un plan des mesures d'urgence sera également établi en vue de gérer les risques résiduels qui ne peuvent être éliminés.

Les méthodologies utilisées dans les différentes étapes mentionnées sont explicitées dans les sous-sections suivantes.

9.1.1.1 IDENTIFICATION DES DANGERS ET DÉVELOPPEMENT DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

L'identification des dangers vise à dresser la liste des dangers liés au projet. La méthodologie utilisée repose sur une analyse des trois catégories d'éléments porteurs de dangers suivants :

- les produits pouvant être présents à l'intérieur des installations étudiées;
- les équipements et opérations;
- les événements externes aux procédés, d'origine naturelle et non naturelle.

Cette identification sert, par la suite, à établir les pires scénarios d'accident, leurs causes et les mesures préventives et de contrôle en place.

9.1.1.2 ÉVALUATION DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

La gravité des conséquences de chacun des pires scénarios d'accident identifié a été établie par jugement d'expert.

9.1.1.3 ESTIMATION DES PROBABILITÉS D'OCCURRENCE

Les scénarios d'accident ont été analysés pour leur probabilité. Les probabilités ont été principalement établies à partir des accidents survenus sur des sites similaires dans les années antérieures.

9.1.1.4 DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE RISQUES

Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences de l'incident et la probabilité de l'événement ont été utilisés pour évaluer le niveau de risque.

CLASSE DE PROBABILITÉ

La probabilité d'occurrence est le potentiel qu'un danger qui a été identifié entraîne un incident ou un accident.

Les indices pour exprimer la probabilité d'occurrence de l'incident ou accident ont été développés en prenant en compte, lorsque possible, l'historique des événements qui sont survenus. Le tableau 9-1 définit ces classes.

Tableau 9-1 Classe de probabilité d'occurrence

Classe de probabilité	Définition
Très élevée	Événement courant : pouvant survenir plus d'une fois par année Se produira à court terme
Élevée	Événement très probable : pouvant survenir moins d'une fois par année Peut se produire plusieurs fois dans la durée d'exploitation de l'installation
Modérée	Événement probable : pouvant survenir moins d'une fois par cinq ans Peut se produire une fois durant la durée d'exploitation de l'installation
Faible	Événement peu probable : pouvant survenir moins d'une fois tous les 20 ans Pourrait se produire, est survenu dans l'industrie, au niveau mondial
Très faible	Événement très improbable : pouvant survenir moins d'une fois aux 100 ans N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un grand nombre d'années d'installation Ne se produirait que dans des circonstances exceptionnelles

NIVEAU DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES

Les éléments pouvant être pris en compte, pour la détermination du niveau de gravité sont les suivants :

- Personnes : santé et sécurité des travailleurs sur le site et des personnes dans le rayon d'impact au moment de l'incident.
- Environnement : impacts sur l'environnement (eau, air, sol, faune, flore).
- Biens : dommages aux infrastructures, à la propriété et impacts sur l'opération.

Les niveaux de gravité des conséquences sont déterminés selon les conséquences décrites au tableau 9-2.

Le niveau de gravité de chaque élément pris en compte (personnes, environnement et/ou biens) est déterminé. Le niveau de gravité final est, cependant, celui étant le plus élevé. Par exemple, un accident pourrait avoir un niveau de gravité faible par rapport aux biens, mais élevé par rapport à l'environnement. Le niveau de gravité de l'accident sera alors élevé.

NIVEAU DE RISQUE

Lorsque la probabilité d'un risque et le niveau de gravité ont été évalués, il est alors possible, à l'aide de la matrice présentée au tableau 9-3, de déterminer le niveau de risque d'un événement.

Le niveau de risques qui est identifié prend en compte les mesures de prévention et d'atténuation en place pourvu que ces mesures soient robustes et fiables.

Le tableau 9-4 présente les critères d'acceptabilité des risques.

Tableau 9-2 Niveau de gravité des conséquences

Niveau de gravité des conséquences	Communauté	Travailleurs	Environnement	Biens
Très élevé	• Plusieurs voisins significativement affectés • Évacuation potentielle de la communauté • Impacts significatifs sur le style de vie (utilisation traditionnelle des terres, accès aux routes, accès aux services)	• Pertes humaines causées par l'exposition directe	• Contamination régionale des cours d'eau, des sols, de l'air ou de l'eau souterraine • Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques à l'échelle régionale • Contamination de l'aquifère et de source d'eau potable	• Dommages majeurs à la propriété rendant les bâtiments non utilisables • Interruption des opérations pendant plus d'un mois
Élevé	• Plusieurs voisins potentiellement affectés • Impacts mesurables sur le style de vie (utilisation traditionnelle des terres, accès aux routes, accès aux services)	• Invalidités permanentes	• Contamination des cours d'eau, des sols, de l'air ou de l'eau souterraine s'étendant à l'extérieur du site • Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à l'extérieur du site • Contamination locale de l'aquifère	• Dommages majeurs à la propriété qui rendent les bâtiments non utilisables • Interruption des opérations pendant un mois
Modéré	• Quelques voisins potentiellement affectés • Impacts mineurs sur le style de vie (utilisation traditionnelle des terres, accès aux routes, accès aux services)	• Blessures graves • Invalidités temporaires	• Contamination mineure des cours d'eau, des sols, de l'air ou de l'eau souterraine à court terme pouvant localement s'étendre à l'extérieur du site • Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à proximité du site ou présence d'habitats présentant des éléments sensibles ou présence d'une espèce faunique ou floristique à statut particulier	• Dommages importants • Interruption des opérations pendant une semaine
Faible	• Quelques individus du voisinage potentiellement affectés	• Blessures nécessitant une aide médicale • Blessures causant des modifications des tâches de travail • Perte de qualité de vie • Maladie peu grave	• Incident majeur dont les impacts restent à l'intérieur des limites du site • Une partie des espèces fauniques et/ou floristiques présentes sur le site sujettes à un impact négatif	• Dommages mineurs • Interruption des opérations pendant une journée
Très faible	• Aucun impact mesurable sur la communauté	• Blessure nécessitant des premiers soins • Atteinte mineure à la qualité de vie (inconfort léger)	• Incident mineur • Aucun risque de contamination de milieux sensibles (cours d'eau, milieux humides) • Pas de perturbation des espèces fauniques et/ou floristiques	• Pas de dommages • Interruption des opérations pendant douze heures ou moins

Notes :

En cas de déversement, les niveaux de gravité sont déterminés par ordre d'importance (mineur, majeur, important, très important). L'ordre d'importance tient compte de la quantité déversée ainsi que de la nature et des caractéristiques du produit impliqué (ex. : toxicité, inflammabilité, etc.).

Un déversement de matières dangereuses contenu signifie que le déversement peut être contrôlé/confiné sur le site, à l'aide de mesures d'atténuation ou de prévention en place.

Tableau 9-3 Niveau de risques

Niveau de gravité des conséquences						
	Très élevé	Modéré	Élevé	Très élevé	Très élevé	Très élevé
	Élevé	Modéré	Modéré	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Élevé	Très élevé
	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Élevé
	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
		Très faible	**Faible**	**Modérée**	**Élevée**	**Très élevée**
		Probabilité d'occurrence				

Tableau 9-4 Critère d'acceptabilité

Niveau de risque	Définition
Très élevé	Risque non acceptable susceptible d'engendrer des dommages majeurs. La direction est avisée et doit s'assurer que des solutions alternatives seront mises en place.
Élevé	Risque qui requiert des mesures de contrôle préventives et des plans de réduction des risques, de même qu'une réévaluation des risques à intervalles réguliers.
Modéré	Risque qui est raisonnablement réduit, mais qui doit faire l'objet d'une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible, compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.
Faible	Risque acceptable. Les mesures de contrôle doivent être connues et appliquées. Une surveillance périodique est nécessaire.
Très faible	Risque négligeable.

9.1.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU

Les éléments sensibles du milieu devant être considérés dans le contexte de la présente analyse de risques technologiques sont ceux qui, en raison de leur proximité, pourraient être touchés par un accident majeur survenant sur le site du projet. Il s'agit principalement de la population locale, des lieux publics, des infrastructures et des éléments environnementaux sensibles ou protégés. L'identification des éléments sensibles est limitée à un rayon d'environ 1,5 km autour du site du projet (carte 9-1).

9.1.2.1 HYDROLOGIE

Le site du projet se situe à l'intérieur du bassin versant de la rivière Eastmain. Ce dernier, d'une superficie d'environ 46 000 km², draine les eaux de plusieurs lacs et rivières.

Trois cours d'eau s'écoulent à proximité des installations (CE2, CE3 et CE4). Le cours d'eau CE2 s'écoule vers l'ouest en passant au nord de l'emplacement **du bassin principal de collecte des eaux** pour rejoindre la rivière Eastmain (carte 9-1). Les cours d'eau CE3 et CE4 s'écoulent, quant à eux, vers l'est, pour rejoindre également la rivière Eastmain.

9.1.2.2 MILIEU BIOLOGIQUE

VÉGÉTATION

Les inventaires réalisés dans le cadre de l'ÉIE ont permis d'évaluer que la majorité des groupements (humides et terrestres) présentaient un faible potentiel d'occurrence pour les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être. **Aucune** espèce floristique à statut particulier **n'**a été observée lors des inventaires réalisés **sur le site du projet, selon la liste des espèces floristiques et fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables mise à jour en 2020.**

FAUNE TERRESTRE

Trois espèces de grands mammifères sont susceptibles de fréquenter le secteur du projet. Il s'agit du caribou, de l'orignal et de l'ours noir. **Le loup gris, parfois considéré plutôt comme un animal à fourrure, est aussi susceptible d'utiliser la zone d'étude.**

Vingt espèces de la petite faune terrestre sont potentiellement présentes dans le secteur du site du projet. Parmi ces espèces, deux ont un statut particulier, soit la belette pygmée, qui est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec et le carcajou, qui est désigné menacé au Québec et en voie de disparition au Canada.

Parmi les espèces de micromammifères capturées dans la zone d'étude, une seule est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, à savoir le campagnol des rochers. **Son habitat préférentiel semble toutefois être disparu entre 2011 et 2017.**

POISSONS ET HABITAT DU POISSON

À la suite des inventaires réalisés dans les cours d'eau de la zone d'étude, sept espèces de poissons ont été observées. Il s'agit de l'omble de fontaine **(CE1, CE2, CE3, CE4),** du méné de lac **(CE2, CE3, CE5, lac Asiyan Akwakwatipusich),** du meunier noir **(CE3, CE5, lac Asiyan Akwakwatipusich)**, de l'épinoche à cinq épines **(CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, lac Asini Kasachipet), du grand brochet (CE5, lac Asiyan Akwakwatipusich), de l'omisco (CE5) et de la perchaude (lac Kapisikama).**

AVIFAUNE

Parmi les espèces d'oiseaux parcourant le secteur à l'étude, on compte trois espèces à statut précaire au Québec ou au Canada. Il s'agit de l'engoulevent d'Amérique, du quiscale rouilleux et du pygargue à tête blanche. La première espèce niche dans les brûlis et les habitats dénudés, c'est-à-dire des habitats largement disponibles à proximité du site du projet. La seconde fréquente les marécages, les étangs de castor et les tourbières, soit des habitats encore bien représentés dans le secteur du projet. Quant au pygargue à tête blanche, des habitats favorables à son alimentation et à sa nidification sont disponibles, bien que l'espèce n'ait pas été détectée au cours des inventaires réalisés en 2012 et en 2017.

CHIROPTÈRES

La présence des chauves-souris du genre *Myotis,* ainsi que de deux autres espèces, soit la grande chauve-souris brune et la chauve-souris cendrée a été confirmée. Cependant, compte tenu de l'effort d'inventaire déployé (261 nuits-station), les fréquentations enregistrées pour les différentes espèces de chiroptères sont très faibles.

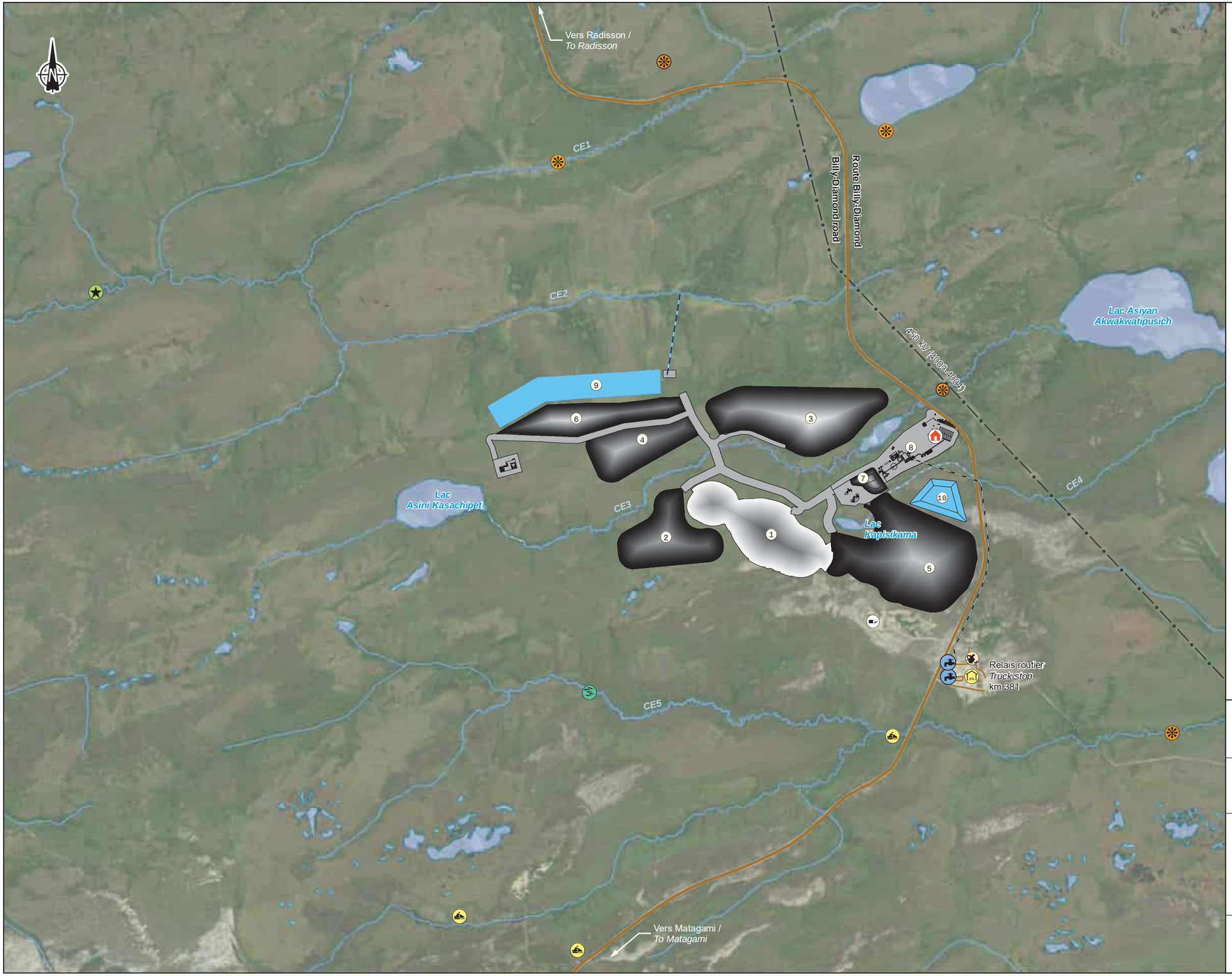
De plus, considérant qu'aucune cavité naturelle ou ouverture minière n'a été répertoriée dans le secteur, le potentiel de présence d'un hibernacle à chauves-souris dans ou à proximité immédiate du site du projet est considéré nul.

9.1.2.3 MILIEU HUMAIN

INFRASTRUCTURES

La route Billy-Diamond, longue de 620 km, relie Matagami à Radisson et constitue le prolongement de la route 109. Elle a été construite initialement pour permettre l'accès aux grands chantiers de projets hydroélectriques dans les années 1970. Plusieurs communautés autochtones telles qu'Eastmain, Waskaganish, Wemindji et Chisasibi sont accessibles par cette route et leurs membres l'utilisent pour se déplacer.

À l'exception d'une halte routière présente au kilomètre 381, aucun autre territoire habité ne se trouve aux abords du projet. Le relais routier offre des services d'hébergement, de restauration, de location de salle de réunion et de dépannage mécanique (SDBJ, 2017). Il comprend un dépanneur, une buanderie, une cafétéria, un motel, deux garages et une station d'essence.



Composantes du projet / *Project Component*

- Route / *Road*
- Effluent minier / *Mine effluent*
- Station de pompage / *Pumping station*
- Fosse / *Pit*
- Halde à stériles et résidus miniers Sud-Ouest / *South West Waste Rock Tailings Storage Facility*
- Halde à stériles et résidus miniers Nord-Est / *North East Waste Rock Tailings Storage Facility*
- Halde à stériles et résidus miniers Ouest / *West Waste Rock Tailings Storage Facility*
- Halde à stériles et résidus miniers Est / *East Waste Rock Tailings Storage Facility*
- Halde à matière organique et dépôts meubles / *Overburden and Peat Storage Facility*
- Halde à minerai / *ROM pad*
- Usine de procédé / *Process plant*
- Bassin de gestion des eaux / *Water Management Pond*
- Bassin de gestion des eaux / *Water Management Pond*
- Câble de fibre optique / *Optical fiber cable*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) / *Remote landfill*

Hydrographie / *Hydrography*

- Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Récepteurs sensibles / *Sensitive Receptor* [1]

- Campement de travailleurs / *Worker's camp*
- Relais routier / *Truck stop*
- Sentier de motoneige / *Snowmobile trail*
- Aire de chasse, de trappage ou de pêche / *Hunting, trapping or fishing area*
- Aire valorisée / *Valued area*
- Cours d'eau valorisé / *Valued stream*
- Source d'eau potable / *Drinking water source*
- Site archéologique connu / *Known archaeological site*

1 Lorsqu'il s'agit d'une aire ou d'une composante linéaire, le pictogramme représente le point le plus rapproché des infrastructures du projet.
The pictogram denotes the closest point to the project infrastructure in the case of a surface or a linear component.

GALAXY

Mine de lithium Baie-James /James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 9-1
Composantes sensibles du milieu / *Sensitive Environmental Components*

Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 300 600 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juilleti / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : D. Thiffault
201-12362-00_c9-1_wspT115_RS_composante_210702.mxd

wsp

USAGE COURANT DE TERRE ET DE RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

Le territoire d'EIBJ compte neuf communautés cries. La communauté incluse dans le secteur du projet est celle d'Eastmain. Cette dernière compte 15 terrains de trappage. Les infrastructures projetées de la mine sont concentrées sur le terrain RE2, qui occupe 5,8 % de la superficie totale du territoire de trappage de la communauté d'Eastmain s'élevant à 15 668 km^2. Aucun autre terrain de trappage n'est **directement** touché par le projet.

PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

Un site archéologique connu est présent dans le secteur du relais routier. Également, 27 zones de potentiel archéologique préhistorique ont été identifiées dans un rayon d'environ 1,5 km autour des infrastructures du projet. Ces endroits, qui sont illustrés sur la carte 6-22 du chapitre 6, correspondent aux espaces les plus susceptibles de contenir des vestiges qui sont témoins de la présence humaine, de la préhistoire jusqu'au XXe siècle.

9.1.3 HISTORIQUE DES ACCIDENTS

L'historique des accidents permet d'identifier les dangers qui peuvent survenir et d'établir les scénarios d'accident qui seront utilisés dans l'évaluation des risques. Il peut également servir à améliorer la conception des infrastructures et leurs équipements, à déterminer les équipements de sécurité requis et à mieux définir le plan de gestion des risques.

La base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels du Ministère de l'Écologie et du Développement durable français a été consultée via leur site[1].

Cette recherche ne se veut pas exhaustive, l'objectif étant d'aider à identifier les scénarios d'accident potentiel, d'en évaluer les causes et conséquences potentielles ainsi que d'estimer leur probabilité d'occurrence. De plus, tous les accidents identifiés n'ont pas nécessairement eu lieu sur des sites possédant les mêmes caractéristiques que le projet (type de mine [fosse ou souterraine], minerai exploité, procédé de traitement utilisé, conditions d'exploitation, etc.).

9.1.3.1 ACCIDENTOLOGIE LIÉE À L'EXTRACTION MINIÈRE

Dans la mesure où l'activité d'extraction de minerai n'est pas spécifique à l'industrie du lithium, la recherche dans la base de données ARIA a été étendue à l'activité extractive en général. Les accidents survenus depuis janvier 2000 dans le cadre des activités suivantes ont été recherchés :

- B.07.10 : extraction de minerais de fer;
- B.07-21 : extraction de minerais d'uranium et de thorium;
- B.07.29 : extraction d'autres minerais de métaux non ferreux;
- B.08.99 : autres activités extractives.

Les résultats de la recherche sont présentés dans le tableau 9-5.

Les accidents ont été classés par type d'événement, soit les ruptures de digues, les effondrements/glissements de terrain, les rejets d'eau contaminée à l'environnement, les incendies, les explosions et les autres.

Depuis janvier 2000, **47** accidents relatifs à des activités extractives ont été recensés. Les accidents consistaient en :

- des glissements de terrain, effondrements, éboulements, dans environ 29,5 % des cas (13 accidents);
- une rupture de digue ou un débordement de bassin de stockage, dans environ **17** % des cas (**8** accidents);
- une explosion dans environ **19,1** % des cas (9 accidents);
- un incendie dans environ **14,9** % des cas (**7** accidents);
- un déversement ou une fuite de contaminants dans environ **12,7** % des cas (**6** accidents);
- 4 accidents n'ont pas été classifiés, représentant **8,5** % des accidents.

1 **www.aria.developpement-durable.gouv.fr**

Aucun incident n'est répertorié dans la base de données ARIA pour des sites où des activités extractives sont réalisées, pour les activités suivantes :

- **exposition au rayonnement ionisant;**
- **incendie affectant un réservoir de propane;**
- **formation d'un nuage de vapeur de propane;**
- **vol de matériel explosif.**

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive

Date	Pays	Nº ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Rupture de digue				
25/01/2019	**Brésil**	**53027**	**En début d'après-midi, un des trois barrages retenant des déchets liquides issus de l'exploitation d'une mine de fer se rompt. Une brèche dans l'ouvrage en remblai de 86 m de haut provoque sa ruine et le déversement de 12,7 millions de m³ d'effluents toxiques. Une vague de boue destructrice ensevelit des bâtiments administratifs du site et une partie du village à l'aval.**	**Mauvaise conception**
05/11/2015	Brésil	47369	À 15 h 30 une brèche se forme sur un barrage retenant des déchets de minerai de fer. La vidange du réservoir est lancée, mais l'ouvrage se rompt à 16 h 20. La retenue se vide intégralement dans la vallée en aval, ce qui provoque la rupture d'un second barrage. Une coulée de boue, d'environ 60 M de tonnes, engloutit un village de 620 habitants. L'exploitant prévient certains riverains par téléphone, mais sa liste est incomplète. Il ne dispose pas de sirènes d'alarme comme le veulent les bonnes pratiques de l'activité. Aucun plan d'alerte aux populations ni d'évacuation n'est prévu. Il y a eu 19 morts et une catastrophe écologique. De faibles secousses sismiques ont été enregistrées dans la région le jour de l'accident, sans que le lien avec la rupture de ces barrages en remblai soit établi. Le barrage, à la limite de ses capacités, était en cours de surélévation. Les scénarios accidentels minimisaient largement l'ampleur du flot de résidus en cas de rupture : ils étaient basés sur la hauteur de construction en 2008, soit 45 m, alors que le barrage en faisait le double le jour de l'accident.	Mauvaise conception et défaillance structurelle
04/08/2014	Canada	45566	Une digue d'un bassin de stockage d'effluents miniers d'une mine de cuivre et d'or se rompt. Le contenu se déverse dans le ruisseau Hazeltine et les lacs Polley et Quesnel en aval. Le bassin contient du cuivre, du nickel, de l'arsenic, du plomb, du sélénium et du cadmium. Les autorités interdisent de consommer et d'utiliser l'eau ainsi que de se baigner. Des débris sont charriés jusqu'à 12 km en aval. Les habitants se plaignent de fortes odeurs. L'exploitant pompe le contenu pollué des lacs dans un puits de mine vide. L'administration des mines enquête. En 2013, le bassin en cause avait reçu 326 t de nickel, 177 t de plomb et 18 400 t de cuivre et ses composés.	-
23/04/2009	France	36208	Deux glissements de terrain se produisent sur les flancs d'un bassin de rétention de 600 000 t de déchets ultimes d'une ancienne mine d'or, en amont du Gourg Peyris, affluent du Rieussec qui se jette dans l'Orbiel. La digue de retenue est éventrée sur 25 m en deux endroits, laissant les matériaux solides à forte teneur en arsenic, cyanure, plomb et autres métaux lourds affleurer à l'air libre. Le bassin disposant d'un fond étanche (géotextile), les résidus miniers (recouverts de terre végétalisée pour éviter leur dissémination par le vent) se sont gorgés d'eau au cours de fortes pluies. Le contenu du bassin s'est alourdi jusqu'à dépasser la capacité de résistance du massif et entraîner les glissements de terrain. Pendant les dernières années d'exploitation de la mine, le bassin a été rehaussé de plusieurs mètres au-dessus de son niveau originel. Une digue avait également été construite en contrebas pour stopper les éventuels glissements de terre, puis élargie à la suite de mouvements de terrain. L'exploitation du complexe d'extraction et de traitement du minerai a cessé définitivement en 2004. Une convention passée en juillet 2010 entre l'exploitant et l'État attribue à ce dernier la propriété de certains des terrains les plus pollués ainsi que la responsabilité de dépolluer le site, moyennant une contribution substantielle de l'exploitant. Les travaux de réhabilitation du site ont été conduits par l'Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) entre 1999 et 2008 pour un montant voisin de 50 M d'Euros. Les 80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446, 25267) des sols et de l'Orbiel dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). La commercialisation du thym et des légumes-feuilles a également été interdite dans cinq communes.	Glissement de terrain

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
30/04/2006	Chine	31750	Près de Miliang dans la province de Shaanxi, la digue d'un bassin de stockage de stériles d'une mine d'or se rompt, libérant des eaux chargées en cyanure de potassium dans la Huashui qui est polluée sur plus de 5 km. Les flots provoquent un glissement de terrain qui détruit une vingtaine de maisons au pied de la digue et fait 17 disparus. Les quantités de cyanure de potassium déversées ne sont pas connues. Les teneurs en produit dépassant les critères nationaux, les autorités locales demandent aux riverains de ne pas boire l'eau de la rivière et à cinq villes en aval de contrôler la qualité de l'eau et d'organiser l'approvisionnement des habitants concernés. Selon les responsables de la mine, la recherche des disparus ne commence que cinq jours après la lutte contre la pollution du cours d'eau. De la chaux et de l'eau de javel sont déversées pour tenter de réduire la concentration en cyanure par oxydation en cyanates.	-
11/09/2002	Philippines	39967	Le 27 août, des pluies intenses provoquent le débordement de deux bassins de retenue d'effluents d'une mine de cuivre et d'argent exploitée entre 1980 et 1997. Les ouvrages présentent une hauteur de 120 m et une capacité totale de 110 Mm^3 de stériles consolidés. Une inspection constate le débordement des déversoirs et l'érosion qu'ils ont subie, ainsi que le rejet d'effluents dans le lac Mapanuepe et la rivière Saint-Thomas en aval. Le 5 septembre, le service de l'environnement et des ressources naturelles (DENR) qualifie d'improbable la rupture soudaine des deux barrages et estime, dans ce cas, le lac de Mapanuepe capable de supporter la surcharge occasionnée par la libération d'un volume d'eau maximal estimé à 9 Mm^3 Le 11 septembre à 13 h, une fuite apparaît au niveau des déversoirs endommagés et cause le rejet de boues en volume limité. 250 familles de trois villages voisins sont évacuées par précaution, suivies de 750 autres le 12 septembre en raison de pluies incessantes. L'exploitant fait appel aux moyens lourds de pompage d'une autre entreprise minière pour évacuer l'eau du bassin et engage des travaux de réparation. Des pluies de forte intensité observées durant les mois de juillet et août sont à l'origine d'une augmentation du volume d'eau dans la retenue supérieure à la capacité d'évacuation par les déversoirs. La mine avait été abandonnée en 1997, trois ans avant la date initialement prévue en raison d'instabilités de versants et d'inondations annuelles.	Débordement de retenue Fortes précipitations

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
08/09/2000	Suède	21970	Un bassin de retenue d'effluents d'une mine de cuivre s'ouvre sur 120 m, libérant 2,3 Mm³ de boues dans le bassin de décantation immédiatement en aval d'un volume de 15 Mm³. Pour préserver la stabilité de ce dernier dont le niveau s'est élevé de 1,2 m, l'exploitant l'ouvre et relâche 1,5 Mm³ d'eau mélangée de boues dans les Leipojoki et Sakijoki dont le fond est recouvert d'un dépôt blanchâtre sur 8 km. Une quantité de cuivre estimée à 23 kg est relâchée dans les effluents. Le 4 décembre, une seconde vidange de 1,5 Mm³ d'eaux – contenant 9 kg de cuivre – du bassin de décantation est effectuée pour abaisser le niveau de la retenue de 1 m et en éviter la rupture. Les travaux de réparation engagés dès la rupture durent trois mois. Une information judiciaire est ouverte à l'encontre de l'exploitant le 12 septembre 2000 par le Procureur de Lulea en raison de la pollution engendrée. Le 8 octobre 2001, la commission administrative chargée d'analyser l'accident en attribue la cause principale à des manquements lors de la construction et de l'exploitation du barrage et, dans une moindre mesure, à des précipitations intenses sans toutefois excéder les valeurs prises en compte pour le dimensionnement de l'ouvrage. La procédure de suivi du bassin, conforme aux usages en vigueur lors de sa construction – débutée en 1968 – s'est avérée insuffisante et n'a pas permis de détecter l'élévation de la pression interstitielle dans le corps de l'enceinte, en dépit de fuites et d'instabilités locales constatées sur le flanc de l'ouvrage. La commission relève des entorses aux permis de construire réalisées par l'exploitant lors de l'édification. Elle suggère enfin une instrumentation et un suivi resserré des ouvrages miniers et hydrauliques pouvant causer des dommages importants aux biens et aux personnes, sur ce site et dans le reste du pays.	Mauvaise conception et précipitations intenses
30/01/2000	Roumanie	17265	Dans une usine de retraitement de stériles aurifères ouverte en mai 1999, un bassin de décantation de déchets se rompt après la formation d'une brèche de 25 m de long. 287 500 m³ d'effluents contenant des cyanures (400 mg/L, soit 115 t au total) et métaux lourds (Cu, Zn) contaminent 14 ha de sol et polluent la Sasar. Une « vague de cyanure » de 40 km de long déferle sur la Lapus, la Szamos, la Tisza et le Danube. La concentration en cyanure atteint jusqu'à 50 mg/l dans la Lapus, 2 mg/l dans la partie yougoslave de la Tisza (le 12 février) et 0,05 mg/l dans le delta du Danube, 2 000 km en aval de Baia Mare (le 18 février). La Roumanie, la Hongrie, la Yougoslavie, la Bulgarie et l'Ukraine sont impactées.	Défaut de conception, mauvaises conditions météorologiques
Effondrement/Glissement de terrain				
01/03/2012	France	44758	Un géologue examine un affleurement mis à jour par la création d'une tranchée non étayée dans une mine d'or. Pour une raison indéterminée, les terrains s'affaissent et le géologue, en fond de tranchée, est enseveli.	Glissement de terrain
08/05/2011	Turquie	42972	Les remblais internes s'effondrent en deux endroits d'un réservoir d'eau cyanurée d'une usine de traitement du minerai d'argent. Aucune fuite n'est détectée sur les talus externes. L'activité de l'usine est arrêtée, 250 riverains sont évacués. Le talus en remblai externe est renforcé. Un groupe d'experts n'identifie pas de risque de rupture totale. Un nouveau réservoir est construit pour accueillir les rejets. La production reprend après 20 jours d'arrêt. Les pertes d'exploitation sont estimées à 30 M$ (21 M d'euros).	Effondrement de remblai

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	Nº ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
27/06/2010	Ghana	38555	Une mine d'or s'effondre à la suite d'importantes pluies à Dunkwa-on-Offin. La mine, abandonnée par ses propriétaires, est exploitée clandestinement. Selon la presse, 136 mineurs étaient présents lors de l'accident : 15 sont retrouvés vivants, 32 sont morts et 89 sont portés disparus. Les secouristes installent des pompes afin de dégager l'entrée de la mine, mais les opérations sont entravées par les mauvaises conditions météorologiques. Les trois propriétaires de la mine sont placés en garde à vue.	Effondrement Fortes précipitations
21/07/2009	Afrique du Sud	36939	À la mi-journée, un effondrement de terrain se produit dans une mine de platine exploitée à plus de 1 000 m de profondeur. Neuf mineurs sont tués.	Effondrement
05/06/2009	Chine	36583	Vers 15 h, un glissement de terrain se produit dans une région minière : plusieurs millions de mètres cubes se détachent d'un flanc de montagne ensevelissant les habitations et la zone d'exploitation minière situées dans la vallée sur 600 m de long et 300 m de large et barrant la Wujiang. Au moins une douzaine de logements est enfouie sous 40 m de matériaux et plusieurs zones de la ville sont privées d'électricité et de communication. Au cours des huit jours suivant la catastrophe, d'importants moyens matériels sont déployés pour les opérations de secours aux victimes et rétablir le cours de la rivière. Plusieurs puits sont forés sans succès pour atteindre un conduit de la mine situé entre 150 m et 200 m de profondeur et dans laquelle les autorités estiment que les mineurs auraient pu survivre 5 à 7 jours grâce à la présence d'air et d'eau. Le 12 juin, les autorités font état de 42 morts et 63 disparus, incluant les 27 mineurs.	Glissement de terrain
23/04/2009	France	36208	Cet incident est décrit à la section précédente (Ruptures de digues).	Glissement de terrain
12/11/2008	Guinée	35532	Un effondrement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert. Au moins 14 travailleurs clandestins sont tués et, selon des témoins, plusieurs autres seraient blessés. Ces orpailleurs travaillaient illégalement sans aucune mesure de sécurité dans des puits abandonnés par la société exploitant la mine. Aucun bilan officiel n'est fourni par les autorités locales qui n'excluent cependant pas un nombre de victimes plus important compte tenu du nombre d'orpailleurs clandestins intervenant sur le site.	Effondrement
06/05/2008	Indonésie	34567	Un glissement de terrain se produit le soir dans une mine d'or et de cuivre; 12 mineurs sont morts et au moins 15 autres sont portés disparus.	Glissement de terrain
13/10/2007	Colombie	33747	Un éboulement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert près de Suarez au sud-ouest du pays tuant 21 mineurs et en blessant 24 autres.	Éboulement
23/07/2002	Zimbabwe	22840	À la suite d'un effondrement dans une mine d'or abandonnée depuis 1940, de 15 à 20 mineurs clandestins sont portés disparus. L'action des secours est gênée par l'instabilité du terrain dans la zone impliquée.	Effondrement
08/01/2002	Congo	21708	Une mine s'effondre à une heure de pointe recouvrant des dizaines de creuseurs et des marchands venus les approvisionner. Au total, 39 personnes sont mortes ou disparues.	-
24/11/2001	Colombie	21710	L'effondrement d'une ancienne mine d'or provoque l'ensevelissement de nombreuses personnes sous des tonnes de boue : ainsi, 47 corps sont extraits, mais le nombre des victimes est considéré comme provisoire, selon les secours locaux. On dénombre également 32 blessés.	Effondrement
09/04/2001	Zambie	20673	Un mouvement de terrain se produit dans une mine de cuivre. Une pente s'effondre et ensevelit 10 mineurs.	Glissement de terrain

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Rejet d'eau contaminée à l'environnement				
04/07/2018	**France**	**56140**	**L'Office National des Forêts constate une pollution au niveau de la crique Kokioko où se trouve un chantier d'exploitation aurifère. Le taux de matières en suspension est 4 800 fois supérieur au taux légal autorisé. Les bassins du chantier sont ouverts laissant s'écouler ses eaux boueuses directement dans la crique. Le déversement de boue augmente la turbidité ce qui diminue le taux d'oxygène, colmate les sols, asphyxie la flore et amène une destruction des habitats naturels et de la biodiversité**	**Remise en état du site réalisée par temps pluvieux**
06/08/2015	États-Unis	46802	L'agence responsable de l'environnement mène une étude technique dans une ancienne mine d'or pour évaluer les rejets d'eau de la mine, les moyens de traiter cette eau et les possibilités de remise en état du site. Alors que les agents excavent au-dessus de l'ancienne galerie d'accès, l'eau sous pression s'échappe et se déverse dans le cours d'eau proche. Environ 11 500 m³ d'eau orangée chargée de plomb, cuivre, arsenic, fer et zinc polluent les cours d'eau en aval sur 160 km. Les autorités interdisent la navigation, la baignade, l'abreuvage des animaux de ferme et la consommation d'eau issue des captages particuliers. Les taux de plomb et d'arsenic sont respectivement 12 000 et 26 fois supérieurs aux taux acceptables.	-
06/08/2014	Mexique	45640	Environ 40 000 m³ d'acide sulfurique et de métaux lourds fuient d'un bassin de stockage d'effluents d'une mine de cuivre. Le rejet coloré pollue deux rivières sur 150 km, 20 000 personnes sont privées d'eau potable plusieurs jours. L'exploitant déverse 100 t de chaux pour neutraliser l'effluent. D'autres fuites sont constatées au cours du mois de septembre. Des campagnes de mesures sont réalisées dans le pays frontalier voisin. La compagnie minière consacre 120 M d'euros aux opérations de dépollution. Les autorités donnent une amende de 2,5 M d'euros à l'industriel. L'agence fédérale mexicaine de l'environnement enquête sur l'accident. L'industriel estime que le rejet est dû au débordement du bassin causé par de fortes précipitations. Les autorités gouvernementales ont récusé cette hypothèse.	Fuite d'un bassin de stockage Fortes précipitations
04/06/2014	France	45987	Une cuve d'acide sulfurique (H_2SO_4) fuit au niveau d'une bride dans une mine d'uranium à l'arrêt. Les 20 m³ de produit sont contenus dans la rétention. Ils sont ensuite pompés par une société spécialisée. La rétention doit être rénovée. La bride en cause a été rongée par l'acide. Contrairement à ce que l'exploitant pensait, elle n'était pas en inox. L'exploitant remplace la cuve en PE par une autre en PEHD. L'Inspection des installations classées a été informée.	Mauvaise conception
05/05/2014	France	45256	Lors d'une opération de transfert, près de 100 m³ d'un effluent à pH 1,1 chargé d'acide chlorhydrique et de métaux fuient vers 23 h dans une usine métallurgique. Le rejet atteint une rivière en provoquant son acidification complète à pH inférieur à 3 et tue plus d'un millier de poissons. La fuite n'est constatée que le lendemain à 13 h 30 et arrêtée à 14 h. La pêche et la baignade sont interdites. L'Inspection des installations classées et des élus se rendent sur place. L'usine est temporairement arrêtée. Des riverains manifestent leur mécontentement à la suite de ce nouveau rejet, une pollution de même nature était survenue en 2009. Une alerte pluie a nécessité l'utilisation d'un circuit de transfert isolé pour travaux sans un contrôle préalable suffisant lors de sa remise en service. En effet, le réseau était partiellement ouvert à la suite de la dépose d'une vanne et la ronde de routine de l'opérateur prévue lors du changement de quart n'a pas permis de détecter la fuite.	Procédure/organisation
08/03/2005	France	29390	Une pollution au plomb est détectée dans un petit village proche d'une ancienne mine de plomb et de zinc, fermée depuis 1991. Selon la presse, des prélèvements révèlent une quantité en métaux 5 à 13 fois supérieure aux normes européennes. Dans l'attente des analyses complémentaires, un arrêté municipal interdit la consommation des fruits et légumes sur la commune, ainsi que l'usage alimentaire des sources privées. Le maire impose la condamnation des accès aux caves et recommande de pratiquer un lavage humide des sols en évitant les balayages à sec. Par mesure de précaution, un dépistage est réalisé sur les enfants de moins de 10 ans pour détecter d'éventuels cas de saturnisme.	Fuite de contaminant

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Incendie				
09/07/2017	**France**	**49980**	**Un feu se déclare vers 4 h 30 sur un équipement de transport fixe du minerai de 11 km de long dans une installation minière. Les agents de l'exploitant détectent le feu et l'éteignent. Une longueur de 350 m de tapis roulant et de supports métalliques est endommagée par l'incendie.**	**Malveillance**
08/05/2012	France	42146	Dans une unité de production d'acide d'une usine d'extraction du nickel, la présence d'eau dans des canalisations provoque leur corrosion et une fuite d'acide sulfurique (H_2SO_4). L'attaque du métal par l'acide conduit également à la formation d'hydrogène (H_2). L'usine est évacuée. Entre 50 et 100 t d'acide sont collectées dans les bassins « premiers flots » de l'établissement avant d'être orientées vers l'unité de traitement des effluents. L'acide qui n'a pas pu être recueilli est neutralisé avec de la chaux et du calcaire, puis pompé. Aucun impact environnemental n'est relevé. L'Inspection des installations classées s'est rendue sur les lieux.	Mauvais état des conduites (corrosion)
06/08/2010	Chine	38775	À 17 h, un feu se déclare au fond d'une mine d'or où sont présents 329 mineurs : 279 parviennent à sortir par leurs propres moyens et les secours évacuent les autres personnes sauf sept portées disparues. Le bilan humain est néanmoins lourd : 16 décès par asphyxie dans le puits ou à l'hôpital et plusieurs dizaines de blessés. Un câble électrique pourrait être à l'origine de l'incendie qui ne sera maîtrisé que le lendemain à 8 h 30. Selon la presse, le directeur de la mine exploitée légalement a été interpellé par la police.	Défectuosité électrique
01/06/2009	Afrique du Sud	36550	82 mineurs travaillant illégalement sont morts asphyxiés dans une ancienne mine d'or dans laquelle un incendie s'est déclenché. 294 autres travailleurs illégaux vivant et travaillant dans cette mine désaffectée à 1 400 m sous terre sont interpellés lors des opérations de récupération des corps des victimes. Les syndicats de mineurs sud-africains, qui demandent l'ouverture d'une enquête gouvernementale, mettent en cause la mise en sécurité du site par le dernier exploitant officiel. Plus généralement selon ces mêmes organisations syndicales, les conditions de travail dans les mines ne respectent pas toutes les exigences légales en matière de sécurité.	
27/09/2008	France	35578	Vers 22 h, un feu se déclare dans le bâtiment désaffecté de 1 000 m² en cours de démantèlement depuis deux mois et ayant abrité la chaufferie d'une ancienne mine de potasse. L'incendie, qui se propage par les planchers en bois et les gaines électriques, dégage une épaisse fumée. Après avoir coupé l'alimentation électrique, les pompiers engagent 26 hommes et des moyens lourds, dont deux véhicules, porteurs de grande capacité pour pallier un déficit de ressource en eau sur le site. Outre ce manque d'eau, la vétusté des locaux et l'instabilité des planchers compliquent l'intervention des secours qui, même sous ARI, ne peuvent pas accéder à l'intérieur du bâtiment. L'incendie est maîtrisé en 30 minutes et l'intervention des secours se termine vers 2 h. L'hypothèse d'une effraction pour voler des métaux est privilégiée : les individus auraient mis le feu à des câbles revêtus de caoutchouc pour récupérer du cuivre. Le site était placé sous vidéo surveillance et équipé d'un système d'alarme qui n'a pas fonctionné.	Malveillance (incendie pour vol)
26/11/2004	Chine	28654	Un incendie se produit dans cinq mines de fer : le bilan (provisoire) fait état de 68 victimes. Le feu s'est déclaré dans une mine privée puis s'est propagé à quatre autres mines, toutes reliées, piégeant une centaine de mineurs. Les accidents sont fréquents en Chine et tuent plus de 7 000 mineurs chaque année, selon les chiffres officiels. Selon les premiers éléments de l'enquête, l'incendie serait dû à un câble électrique.	Défectuosité électrique
20/09/2000	Ukraine	18771	Deux accidents interviennent consécutivement dans la même région : un premier feu intervient suite apparemment à un non-respect des règles de sécurité. Il provoque la mort d'un mineur, asphyxié par les gaz. Le second incendie conduit à l'évacuation de 24 mineurs. Ce second incendie est rapidement circonscrit et ne fait pas de victime.	Erreur humaine

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	Nº ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Explosion				
01/10/2013	Allemagne	44844	Une explosion contrôlée est déclenchée à 13 h 10 dans une mine de potasse à 700 m de profondeur. Un rejet de gaz carbonique tue trois employés, quatre autres sont secourus. La poussière remonte en surface et se dépose aux alentours. L'activité du site est arrêtée. L'exploitant ventile les galeries et répare les installations techniques.	-
20/06/2009	Chine	36397	Vers 3 h 20, une violente explosion souffle une usine de production de sable de quartz (300 000 t/an) et de transformation de cristal de quartz située dans le district de Fengyang à l'est de la Chine. 16 employés sont tués et 44 personnes, dont une majorité de riverains sont blessés. L'usine détruite laisse place à un cratère. Selon une agence officielle chinoise, le directeur, interpellé par la police, aurait stocké illégalement 7 t d'explosifs dans les bureaux.	Stockage illégal d'explosifs
12/12/2008	Russie	35883	Une explosion se produit dans une mine d'apatite, minerai de phosphate de calcium utilisé pour la fabrication d'engrais. 12 ouvriers sont tués et 6 autres blessés. 55 t d'explosifs constitués d'un mélange d'ammonitrate, de poudre d'aluminium et huiles usagées placés en plusieurs endroits de la mime en prévision d'un tir de forte puissance, auraient été mises à feu accidentellement lors de travaux d'excavation. Une enquête judiciaire est ouverte pour « violation des règles de sécurité pendant des travaux miniers ».	Erreur humaine, non-respect des règles de santé-sécurité
26/11/2007	Équateur	34188	Un dépôt de dynamite explose dans une mine d'or; sept mineurs sont tués, 40 blessés et 30 portés disparus. L'hypothèse d'un court-circuit sur le réseau électrique de la mine est avancée par les sauveteurs.	Dépôt de dynamite Court-circuit électrique
20/04/2005	Zambie	29698	Une explosion se produit dans une fabrique d'explosifs située sur le site d'une mine de cuivre. Un premier bilan fait état de plus de 50 morts. D'après les premières constatations, les responsables n'auraient pas respecté les règles élémentaires de sécurité. Les autorités demandent qu'une enquête soit diligentée.	Erreur humaine, non-respect des règles de sécurité
15/12/2003	Pologne	26061	Quarante-trois mineurs sont blessés dont deux grièvement dans l'explosion survenue à 670 m de profondeur dans une mine de cuivre. Le transport de 2 t de dynamite serait à l'origine de l'accident. Un incendie se serait propagé à un véhicule transportant 2 t de dynamite (effet domino). Les températures auraient atteint 1 000 °C.	Transport d'explosifs
08/05/2001	Afrique du Sud	20682	Une explosion survenue dans une mine d'or à 800 m de profondeur tue au moins 12 mineurs. Les recherches sont engagées pour retrouver les disparus, mais le travail des sauveteurs est compliqué par l'absence de liste des personnels présents au fond au moment de l'accident. Une enquête est engagée pour déterminer les causes de l'explosion.	-
15/03/2001	Russie	18804	Deux mineurs sont tués et deux autres blessés dans une explosion; 21 t d'explosifs entreposées dans la mine à 200 m de profondeur auraient explosé accidentellement. Une enquête est effectuée pour déterminer les responsabilités dans cet accident.	-
15/05/2000	Afrique du Sud	19205	Une explosion survenue dans une mine d'or tue 7sept ouvriers.	-

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Autres				
18/11/2014	Russie	46033	Une inondation provoque la formation d'un cratère de 40 m de diamètre dans une mine de potasse. Les employés sont évacués et l'activité est stoppée. Cette mine extrait 10 % de la production mondiale, environ 3 Mt par an.	-
15/03/2012	Finlande	43054	Un employé prélevant des échantillons à proximité de l'usine de traitement des minerais d'une mine de nickel, zinc, cobalt et cuivre décède asphyxié par du sulfure d'hydrogène (H_2S). La victime ne portait pas de détecteur de gaz ni de protection respiratoire. Les mesures atmosphériques dans la zone indiquent 50 à 300 ppm de H_2S. Une enquête est réalisée par la police et l'organisme gouvernemental chargé des accidents industriels. L'usine est mise à l'arrêt. Le H_2S, utilisé pour purifier la solution recueillie à l'issue de la lixiviation bactérienne en tas des minerais, a fui à l'extérieur de l'usine par une prise d'échantillon restée ouverte sur une cuve de préneutralisation. Dans cette cuve, de la boue calcaire a réagi avec l'effluent déjà présent et a formé du dioxyde de carbone (CO_2) qui a chassé le H_2S déjà présent. Aucun détecteur de gaz n'est installé à l'extérieur des bâtiments alors que durant les deux semaines précédentes de fortes teneurs en H_2S avaient été repérées dans la zone de l'accident. La zone avait été balisée, mais l'ensemble du personnel amené à se trouver dans la zone n'avait pas été averti du danger. De plus, l'absence de maintenance préventive a empêché le bon fonctionnement des systèmes de mesures de H_2S. Il s'avère également que le procédé de purification des minerais est nouveau et que l'exploitant, voulant obtenir un produit final extrêmement pur, utilise le H_2S en trop grande quantité.	Erreur humaine et absence de mesures de protection
08/10/2009	Chine	37188	Vers 9 h 15, un accident survient dans une mine d'étain et implique deux ascenseurs transportant des ouvriers. Une cage s'écrase au fond de la mine tuant 26 des 31 mineurs présents et blessant les cinq autres. Une défaillance du système de freinage serait à l'origine de la collision entre les deux cages d'ascenseur suivie de la chute de l'une d'entre elles. Le vice-gouverneur se rend sur les lieux et le gouvernement ordonne un contrôle immédiat de la sécurité des lieux de travail à travers toute la province.	Défaillance technique
03/02/2002	Chine	21858	Six mineurs sont morts d'intoxication au monoxyde de carbone dans une mine d'or et 30 autres sont hospitalisés. Certains ouvriers ont perdu connaissance alors qu'ils étaient venus secourir d'autres ouvriers se trouvant à 270 m de fond.	

9.1.3.2 ACCIDENTS SURVENUS SUR LE SITE AUSTRALIEN ***MT CATTLIN***

Entre avril 2016 et décembre 2017, 26 déversements de plus d'un litre ont eu lieu **sur le site australien de Mt Cattlin de la compagnie Galaxy Ressources**. Il s'agit de déversements d'huile hydraulique (15), de diesel (5), d'huile usée (2), d'huile d'engrenage (1), de métal (1), d'eau de procédé (1) ou de coulis (*slurry*) (1). Le plus gros volume déversé est de 150 litres. Aucun déversement n'a atteint les limites du site.

Aucune information concernant les incidents environnementaux survenus ne nous a été transmise pour la période suivant décembre 2017.

9.2 IDENTIFICATION DES DANGERS

Les dangers externes sont des événements d'origine naturelle ou anthropique qui peuvent affecter le bon fonctionnement ou l'intégrité du site.

9.2.1 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE

9.2.1.1 TREMBLEMENT DE TERRE

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant, par conséquent, une activité sismique relativement faible. Sur la carte simplifiée de l'aléa sismique du Québec de Ressources Naturelles Canada (RNCan, 2017*a*), la région à l'étude fait partie de la zone 1 (très faible risque) sur une échelle de 5 (risque très élevé).

Un séisme de magnitude 3 est suffisant pour être ressenti dans la région environnante alors qu'un séisme de magnitude 5 marque, en général, le seuil pour lequel l'événement est susceptible de provoquer des dommages.

Dans le secteur à l'étude, le *Code national du bâtiment 2015* établit la probabilité d'événement sismique à 0,000404 par année. Cela signifie que pour une récurrence de 50 ans, il y a 2 % de chance qu'un séisme cause un mouvement de sol plus important que prévu (RNCan, 2017*b*).

RNCan a listé l'ensemble des séismes survenus au Canada entre 1663 et 2012 (RNCan, 2017*c*). Les séismes de magnitude supérieure à 5 et dont l'épicentre était le plus proche du site à l'étude sont survenus à environ 630 km de ce dernier, un en direction sud-est et l'autre en direction sud-ouest. Ce sont des séismes de magnitude 5.9 (1988 – Saguenay) et 6.1 (1935 – Frontière Québec – Ontario – Région du Témiscamingue) respectivement.

Il est à noter que toutes les installations structurales du projet répondront aux normes parasismiques du *Code de construction du Québec* et au *Code national du bâtiment du Canada*. Par conséquent, le risque qu'un tremblement de terre engendre des conséquences majeures, dans le secteur du site à l'étude, est considéré comme faible.

9.2.1.2 INONDATION

Les inondations se produisent habituellement en amont des seuils (relèvement du cours d'eau ou resserrement des berges) qui entravent l'écoulement des eaux. La formation d'embâcles de glace peut aussi contribuer aux inondations en faisant obstruction à l'écoulement de l'eau, particulièrement aux points de rétrécissement des cours d'eau, pendant la crue printanière.

Il n'y a pas de cours d'eau d'importance à proximité du site du projet, qui pourrait produire une inondation majeure. En cas de précipitation abondante, des accumulations locales pourraient survenir. L'eau serait alors drainée par le réseau de drainage en place.

9.2.1.3 INSTABILITÉ DE TERRAIN

L'instabilité d'un terrain est généralement attribuable à son relief et à la nature des sols (Landry, 2013). Les zones en pente peuvent être à l'origine d'un glissement de terrain lorsque les matériaux en place n'offrent pas une résistance suffisante au cisaillement. Ce phénomène dépend à la fois de l'importance de la pente et de la composition du sol. Certains autres phénomènes d'instabilité du sol, comme les coulées, sont liés à des types de sols particuliers, formés de matériaux plastiques ou hétérogènes. De plus, les secteurs remblayés avec des matériaux hétérogènes peuvent être sujet à des instabilités du sol par suite de tassements ou d'affaissements.

Compte tenu du faible dénivelé rencontré dans la zone d'étude, il n'existe pas de problématique particulière en regard de la stabilité des dépôts de surface.

9.2.1.4 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXCEPTIONNELLES

Des conditions météorologiques exceptionnelles peuvent se manifester en été par des pluies abondantes, de la grêle et des vents violents. En hiver, ces conditions peuvent prendre la forme de chutes de neige abondantes, de vents violents ou de verglas. Tous ces phénomènes sont causés par des conditions particulières associées à des gradients de température et d'humidité entre différentes masses d'air.

Les conséquences de ces conditions météorologiques exceptionnelles peuvent être directes ou indirectes. En effet, le vent, les précipitations, la neige et la glace peuvent engendrer des surcharges et ainsi mettre directement en cause l'intégrité des bâtiments ou des équipements.

La conception des bâtiments et des équipements sera conforme aux codes et règlements en vigueur afin de résister aux surcharges créées par les conditions météorologiques extrêmes. De plus, les surcharges excessives dues à la neige et à la glace seront enlevées, en cas de besoin. Les conditions météorologiques extrêmes restent cependant un scénario plausible d'accident à considérer.

9.2.1.5 FEUX DE FORÊT

C'est le MFFP qui s'occupe de la gestion des feux de forêt au Québec. Le ministère est toutefois appuyé par la SOPFEU, en ce qui a trait à la prévention, à la détection et à la lutte contre les incendies. Il convient de mentionner toutefois qu'à cette latitude, le contrôle des feux de forêt est partiel (zone de protection nordique). La lutte aux incendies de forêt dans ce secteur n'est effectuée qu'en vertu d'ententes ou en soutien à la sécurité civile. Les interventions de contrôle sont donc réalisées principalement à proximité des infrastructures comme les villages, les installations de production et de transformation d'énergie, etc.

Le secteur du projet est considéré comme une région où les feux de forêt sont les plus actifs et où certains des plus grands feux ont été enregistrés. De 1840 à 2013, un incendie s'est produit en moyenne tous les 3,5 ans quelque part le long de la route Billy-Diamond sur une distance de 340 km. Les terres brûlées ont atteint 2,4 % de la superficie terrestre par année au cours du dernier siècle et des feux de plus de 90 km de longueur sont apparus tous les 20-30 ans (Erni et coll., 2016).

Le MFFP tient des registres annuels sur les feux de forêt survenus au Québec. Ces derniers ont été consultés. Il en ressort les éléments suivants :

- En 2005, des feux de forêt se sont approchés à moins d'un kilomètre du site du projet par le nord-est ainsi que par le sud. Ces feux ont impacté respectivement 23 208 ha et 39 267 ha. Le relais routier du km 381 avait été touché.
- En 2009, plusieurs feux de forêt ont été observés à l'ouest et au sud-ouest du site du projet et l'un d'eux s'y est approché à environ un kilomètre au sud-ouest.
- En 2013, un feu de forêt a brûlé une superficie de 501 689 ha, formant une langue orientée sud-ouest/nord-est et atteignant le relais routier du km 381. Le feu est passé à moins d'un kilomètre du site du projet.

La carte 6-13 montre les zones impactées par ces feux dans le secteur du projet.

De plus, plusieurs études indiquent que l'augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère devrait accentuer les conditions favorables aux incendies de forêt, augmentant le nombre d'incendies de même que leur gravité (Girardin et Terrier, 2015). Par conséquent, le risque de feu de forêt, dans le secteur du projet, est considéré comme très élevé.

9.2.2 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE ANTHROPIQUE

9.2.2.1 TRANSPORT AÉRIEN

Aucun aéroport en activité ne se trouve à proximité du site. Les aérodromes les plus près du site du projet sont les aéroports de la Rivière Eastmain (97 km), de Nemiscau (88 km) et celui de la mine Éléonore qui se situe au nord-est du réservoir Opinaca (85 km).

Les risques d'écrasement d'avion sont plus élevés dans la zone des manœuvres d'atterrissage et de décollage. Pour les gros appareils, cette zone s'étend sur une longueur d'environ 8,5 km à partir de l'extrémité des pistes et sur une largeur approximative de 5 km. En ce qui concerne les petits appareils, cette zone correspond à un cercle d'environ 4 km autour du centre de la piste (De Grandmont, 1994). Le site du projet est, par conséquent, situé à l'extérieur des zones de manœuvre d'atterrissage et de décollage de tout aérodrome.

En plus de ces zones couvrant la périphérie immédiate d'un aéroport, les risques d'accidents sont aussi plus élevés dans les corridors utilisés pour la circulation aérienne. À l'exception de ces zones, la probabilité d'un écrasement d'avion à un endroit précis est jugée très faible.

9.2.2.2 TRANSPORT ÉLECTRIQUE

Deux lignes de transport d'énergie électrique sont présentes à proximité du site. Du nord au sud, le circuit 4003-4004 à 450 kV longe la route Billy-Diamond et la coupe à deux reprises. Le circuit 614 à 69 kV, quant à lui, traverse le territoire d'est en ouest, à environ 7 km au sud.

9.2.2.3 LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE EN TERRITOIRE ISOLÉ

Un LETI est situé au sud de la fosse projetée. Celui-ci est lié aux activités du relais routier du km 381. Le site est utilisé pour la gestion de matières résiduelles depuis le 5 décembre 1983 et avant cette utilisation, une carrière était localisée au même endroit. Un bail de location a été émis par le MRNF en 2012 (aujourd'hui le MERN) en faveur de la SDBJ. Ce site sera clôturé.

9.2.3 DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE

Les principaux dangers identifiés sur le site sont liés aux activités suivantes :

- Exploitation d'une fosse d'extraction.
- Opération d'une usine de concentration de spodumène.
- Utilisation de sources radioactives.
- Opération d'une usine de traitement des eaux.
- Entreposage et utilisation de produits pétroliers.
- Entreposage et utilisation et de propane.
- Entreposage et utilisation de produits chimiques.
- Entreposage et utilisation d'explosifs.
- Activités d'entretien mécanique.
- Utilisation de transformateurs électriques à l'huile.
- Aires de stockage de minerai, mort-terrain, terre végétale et stériles.
- Présence d'une digue de retenue.
- Transport de matières dangereuses et de concentrés.

9.3 RISQUES D'ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES

Les sections suivantes présentent le détail des dangers qui ont été identifiés ainsi que l'évaluation de leurs gravité et probabilité. Le tableau 9-10 en fin de chapitre présente la synthèse de l'analyse de risque du projet.

9.3.1 EXTRACTION À CIEL OUVERT

Cette section couvre les risques associés à la fosse d'extraction. Deux scénarios d'accident ont été identifiés :

- Inondation de la fosse.
- Chute des roches le long des parois de la fosse.

9.3.1.1 INONDATION DE LA FOSSE

L'infiltration d'eau est un danger inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait à la fosse, l'eau de surface ou souterraine pourrait y pénétrer à la suite de dommages dans la roche résultant des sautages ou de failles dans la structure rocheuse présentant des fissurations excessives, favorisant l'écoulement des eaux vers la fosse ou des crues importantes. L'infiltration excédentaire d'eau dans la fosse devra alors être pompée, entraînant une interruption des opérations dans cette dernière.

Mesures préventives et de contrôle

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'inondation de la fosse :

- Réalisation d'études géologiques et géotechniques pour caractériser le site.
- Surveillance des effets des sautages (en fosse) pour la formation de fissurations excessives.
- Mise en place de pompes pour remonter les eaux vers la surface.
- Détournement des eaux pluviales des secteurs non affectés par les opérations minières, autant que faire se peut, pour éviter qu'elles n'atteignent la fosse de la mine.
- Application du manuel d'exploitation de l'ouvrage émis par le concepteur.
- Mise en place d'un programme d'inspection selon les spécifications du concepteur.

Probabilité d'occurrence

Une inondation de la fosse par infiltration d'eau pourrait se produire, car ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée **faible**.

Gravité

Les conséquences d'une telle inondation seraient potentiellement des blessures pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente ainsi que l'arrêt des opérations de la fosse pouvant aller jusqu'à un mois. Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

Estimation du niveau de risque

L'intégration des composantes et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une inondation de la fosse par infiltration d'eau. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.1.2 CHUTE DE ROCHES ET GLISSEMENT DE TERRAIN LE LONG DES PAROIS DE LA FOSSE

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de chute de roches et de glissement de terrain le long des parois de la fosse :

- Réalisation d'études géologiques et hydrogéologiques pour caractériser le site.
- Conception des pentes de la fosse en conformité avec le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. ch. S-2.1 r.14).
- Mise en place d'une surveillance des potentiels de glissements de terrain ou de roches dans la fosse.
- Dimensionnement des paliers horizontaux et verticaux pour assurer la stabilité de la pente de la fosse d'extraction.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La chute de roches ou le glissement de dépôts meubles le long des parois de la fosse pourrait survenir. L'historique des accidents a montré que ce type d'accident est déjà survenu à plusieurs reprises sur des sites similaires. Étant donné les mesures préventives prises, la probabilité d'occurrence est cependant jugée **faible**.

GRAVITÉ

Ce type d'accident peut causer des blessures pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente et des dommages économiques importants. Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une chute de roches ou un glissement de terrain le long des parois de la fosse. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.2 TRAITEMENT DE MINERAI

Cette section couvre les risques associés au traitement de minerai.

Le traitement de minerai prévu sur le site consistera en un procédé de concentration du spodumène. Le procédé retenu comprendra le concassage du minerai suivi d'une séparation en milieu dense (SMD).

Trois scénarios d'accident ont été identifiés :

- Incendie.
- Exposition au rayonnement ionisant.
- Émission de poussières.

9.3.2.1 INCENDIE

Un incendie peut avoir lieu dans les installations de traitement de minerai. Les causes peuvent être les suivantes :

- Soudage sur des équipements avec revêtement interne de caoutchouc.
- Frottements de courroie de convoyeurs.
- Court-circuit ou surchauffe sur un moteur électrique.
- Utilisation d'équipements ou de systèmes de chauffage d'appoint défectueux.
- Négligence lors d'un travail à chaud.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'incendie :

- Entretien des convoyeurs pour prévenir les déportations de courroies et les frottements.
- Installation de gicleurs à commande thermique sur les convoyeurs ainsi que d'un système d'alarme d'écoulement d'eau relié à la centrale d'incendie.
- Contrôle du soudage sur les équipements avec revêtement interne en caoutchouc.
- Conception basée sur les normes de la *National Fire Protection Association*.
- Extincteurs à chaque unité d'entraînement des convoyeurs ainsi que dans tous les secteurs présentant un risque d'incendie.
- Réseau hydraulique pour combattre les incendies et bornes-fontaines.
- Systèmes de gicleurs dans les bureaux et ateliers.
- Formation d'une brigade d'incendie.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un incendie dans les futures installations pourrait se produire, car ce type d'incident est déjà survenu sur des sites similaires, il ne s'agit cependant pas d'un événement probable étant donné les mesures de prévention en place. La probabilité d'occurrence est donc jugée **faible**.

GRAVITÉ

De façon générale, lors d'un incendie au niveau d'un bâtiment, les conséquences concernent surtout les effets sur la santé associés à la radiation thermique et aux fumées toxiques. Le niveau de gravité d'un incendie peut être variable, mais il peut aller jusqu'à des blessures graves voir une invalidité permanente.

Il peut aussi provoquer des pertes économiques (arrêt des opérations, dommages importants à des équipements onéreux, etc.).

Dans le cas d'un incident se propageant au-delà des bâtiments et infrastructures, le milieu naturel pourrait être impacté. Les impacts anticipés seraient principalement : la mortalité de la végétation, des perturbations de l'évolution de la forêt ainsi qu'une perte à plus ou moins long terme d'habitat ou d'espèces floristiques propices à la présence de plusieurs espèces fauniques. Les feux de végétation affectent le rôle écologique des forêts sur tous les plans : espèce, peuplement et paysage. La qualité de l'eau des cours d'eau atteints pourrait également être affectée par déversement de matières particulaires et autres contaminants dans l'eau.

Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs, l'environnement et les biens.

9.3.2.2 EXPOSITION AU RAYONNEMENT IONISANT

Des jauges nucléaires seront utilisées afin de mesurer la densité des pulpes dans l'usine de traitement du minerai (concentrateur). Entre 10 et 15 jauges de différentes grosseurs sont prévues d'être utilisées. Elles utiliseront toutes des rayons gamma. Ces équipements sont régis par une réglementation administrée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Un incident engendrant l'exposition de rayons ionisants pourrait survenir en cas de chute ou de collision d'une jauge nucléaire ou lors d'un incendie.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'exposition aux rayons ionisants :

- Réalisation de tests de fuite périodiques sur les jauges nucléaires.
- Prévention des chutes de jauge par double arrimage à une structure fixe et portante.
- Mise en place de protection des jauges contre les chocs.
- Identification des jauges nucléaires au moyen d'affiches conformes à la réglementation.
- Application des exigences du manuel de radioprotection.
- Entretien préventif des jauges pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Formation de la brigade d'intervention et certification des pompiers comme premiers répondants en cas de bris d'une jauge nucléaire.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant une jauge nucléaire.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Une exposition accidentelle aux rayons ionisants pourrait se produire, en cas de situation exceptionnelle. Il s'agit donc d'un événement très improbable. La probabilité d'occurrence est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

Une exposition aux rayons ionisants pourrait engendrer des blessures sur les travailleurs exposés, pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une exposition à des rayons ionisants. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

9.3.2.3 ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES

Des poussières seront libérées lors des opérations de concassage et de convoyage.

L'usine de traitement de minerai sera équipée de dépoussiéreurs, aux endroits requis, afin de contrôler l'émission de poussières à l'atmosphère. Un bris ou une mauvaise manipulation pourrait cependant engendrer l'émission accidentelle de poussières à l'atmosphère.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'exposition aux poussières :

- Entretien préventif des dépoussiéreurs.
- Surveillance de la pression à l'intérieur des filtres.
- Système d'extraction canalisée de la poussière.
- Pulvérisation d'eau dans les secteurs de manutention des résidus miniers ainsi que sur les routes de circulation.
- Programme d'inspection.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'émission et l'exposition aux poussières pourraient se produire durant la durée d'exploitation de l'installation. Il s'agit donc d'un incident probable. La probabilité d'occurrence est donc jugée **modérée**.

GRAVITÉ

Une telle émission est susceptible d'avoir un impact sur la santé des travailleurs à proximité. Le produit susceptible d'être émis est principalement le spodumène. Cependant, il ne s'agit pas d'un produit à haute toxicité.

L'émission de poussières au niveau des aires de circulation et de manutention peut engendrer une diminution de la visibilité. Au niveau environnemental, l'impact sera limité à la propriété. La végétation aux alentours des aires de circulation ainsi que des aires de manutention pourrait être localement affectée. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **faible**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une exposition aux poussières. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

9.3.3 USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU

Une UTE sera construite **lorsque jugée nécessaire à l'est du bassin principal de gestion des eaux**, dans la portion nord du site. Elle sera conçue pour traiter **l'ensemble des eaux de drainage du site qui seront collectées dans le bassin principal de gestion des eaux,** lorsque leur qualité ne répondra pas aux critères réglementaires.

Le mauvais fonctionnement du système de traitement des eaux pourrait entraîner le rejet accidentel de substances nocives à l'effluent final. Un rejet sans traitement ou avec un traitement partiel des eaux de la mine pourrait contaminer les eaux du ruisseau CE2 et ainsi enfreindre le REMMMD et la D019. Ce rejet non conforme pourrait être dû à une erreur de conception ou d'opération, une erreur humaine ou un bris mécanique.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de rejet non conforme à l'effluent final :

- Vérification de l'efficacité du traitement par la réalisation d'analyses périodiques;
- Surveillance en continu du pH et de la turbidité : instrumentation reliée au réseau d'automatisation du site, disponible à la salle de contrôle de l'usine.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un rejet non conforme à l'effluent final pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Le déversement de substances nocives pour l'environnement pourrait avoir des répercussions sur des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à l'extérieur du site.

Impact potentiel sur les milieux hydriques

Le rejet de l'effluent brut (sans traitement) aura potentiellement un impact sur la qualité de l'eau du ruisseau CE2.

Impact potentiel sur la faune benthique

Les effets potentiels sur la communauté benthique seraient la contamination de communautés benthiques pouvant entraîner leur mortalité, la diminution de l'abondance et de la diversité benthique ainsi que la baisse du recrutement (œufs et larves), de la consommation alimentaire et du taux de croissance.

Impact potentiel sur la faune ichtyenne et leurs habitats

Les poissons peuvent ingérer des substances très toxiques et les transmettre au prédateur qui les dévorera. Un déversement de matières dangereuses en milieu aquatique peut gravement entraver la prochaine génération de poisson.

De façon générale, les populations de poissons peuvent être affectées par un déversement à différentes périodes de l'année si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'alevinage, de l'alimentation, de la migration et de l'hivernage.

Les poissons ayant la capacité à se mouvoir dans leur habitat et potentiellement, de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, s'avèrent moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement, sauf durant la période de reproduction et d'incubation des œufs.

Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un rejet non conforme à l'effluent final. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.4 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Pendant la phase de construction, l'alimentation en diesel se fera par camion. Aucun réservoir de diesel n'est prévu d'être installé.

Par la suite, trois réservoirs de diesel seront utilisés. Ils auront chacun une capacité de 80 000 litres. Il est prévu que ces réservoirs soient installés dans la partie sud-est du secteur industriel. Ces réservoirs seront hors terre. La consommation annuelle en diesel prévue est de 14,8 millions de litres.

La livraison de carburant s'effectuera par camions-citernes. Les caractéristiques du diesel sont présentées au tableau 9-6.

Tableau 9-6 Caractéristiques du diesel

Produit	État	Point d'éclair (°C)	Température d'auto inflammation (°C)	Limites d'inflammabilité		Réactivité	Classification
				LII	LSI		
Diesel	Liquide	>40	>225	0.7	6	Oxydants forts et les acides forts	

Produit de la distillation du pétrole, le diesel est composé de divers hydrocarbures dans la série des C_{10} et plus. Il a l'apparence d'un liquide clair, de couleur jaune. Il est peu volatil à température ambiante, mais peut émettre des vapeurs qui forment un mélange explosif avec l'air lorsqu'il est chauffé. Le diesel est moins dense que l'eau (densité de 0,85) et est insoluble dans celle-ci.

Le danger d'inflammabilité associé aux produits inflammables est lié :

— à l'émission de produit à l'atmosphère dans les proportions telles que l'on se trouve à l'intérieur du domaine d'inflammabilité;
— à la présence d'une source d'ignition.

Le diesel n'est actuellement pas listé, dans le *Règlement sur les urgences environnementales*, comme une substance ayant un potentiel d'engendrer un accident technologique majeur. Il est cependant cité dans une révision du dit règlement. La quantité seuil indiquée est 2 500 tonnes métriques. La quantité prévue d'être entreposée est, par conséquent inférieure, à cette quantité seuil.

Des huiles hydrauliques et lubrifiantes ainsi que des graisses seront également utilisées. Ces huiles sont des hydrocarbures et proviennent d'une fraction relativement lourde du pétrole. Elles sont donc visqueuses et leurs points d'éclair sont élevés.

Cette section couvre les risques potentiels associés au transport ainsi qu'à l'entreposage et l'utilisation de produits pétroliers. Trois scénarios d'accident ont été identifiés :

— Déversement de produits pétroliers.
— Incendie et/ou explosion de produits pétroliers.
— Déversement d'huiles et graisses.

9.3.4.1 DÉVERSEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS

Les facteurs susceptibles de causer un déversement accidentel de produits pétroliers sont principalement :

— un accident lors du transport d'un produit pétrolier par camion sur le site;
— une collision causant le bris d'un réservoir de carburant (véhicule, machinerie ou autre);
— une fuite au niveau d'une valve, de la tuyauterie ou d'un raccordement;
— un bris de la machinerie;
— une corrosion des équipements;
— un débordement d'un réservoir ou autre contenant lors d'un remplissage;
— une erreur humaine.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation listées ci-dessous seront en place afin de réduire les risques de déversement de produits pétroliers.

En phase de construction

— S'assurer que des trousses d'urgence de récupération des produits pétroliers et chimiques soient disponibles en nombre suffisant et aux emplacements sensibles.

- S’assurer, par le biais d’inspections fréquentes, du bon état de la machinerie (qui doit être propre et exempte de toute fuite de produit contaminant) et de la parfaite étanchéité des réservoirs de carburants et de lubrifiants. Un constat de fuite doit entraîner une réparation immédiate du réservoir en cause.
- Prendre les précautions d’usage lors de l’entretien (vidange, graissage, etc.) et du ravitaillement de la machinerie sur le site des travaux afin d’éviter tout déversement accidentel. L’entretien ne doit être permis qu’aux lieux autorisés et prévus à cet effet (garage, atelier mécanique); les ravitaillements doivent être effectués à l’intérieur des aires délimitées à cette fin.
- Doter tout équipement fixe contenant des huiles et/ou du carburant (ex. : tour d’éclairage, génératrice, concasseur, tamiseur, etc.) positionné à moins de 60 m d’un cours d’eau ou d’un plan d’eau d’un système de récupération étanche. Les équipements devront être équipés d’absorbants afin d’intervenir rapidement et efficacement en cas de déversement accidentel.
- Interdire tout entretien de véhicules et de machinerie à l’extérieur des endroits désignés à cette fin.
- Baliser les accès, les voies et les aires de chantier avant d’entreprendre des travaux et interdire le stationnement et le passage de la machinerie et des véhicules à l’extérieur de ces zones.
- L’approvisionnement en carburant de la machinerie s’effectuera par transport terrestre. Tous les fournisseurs devront se conformer à la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* ainsi qu’au *Règlement sur les matières dangereuses*. Ils devront élaborer des procédures de sécurité et d’urgence.
- L’entrepreneur devra être titulaire d’un permis d’utilisation d’un équipement pétrolier à risque élevé, s’il installe ou utilise un réservoir hors sol de 10 000 litres ou plus de carburant diesel ou un réservoir de 2 500 litres ou plus d’essence. Ce permis vient avec des obligations de contrôle et d’entretien.

En phase d’exploitation

- La conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs sera conforme aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles.
- Les réservoirs seront installés sur une dalle de béton.
- Les réservoirs seront à double paroi avec un bassin de rétention secondaire d’une capacité suffisante pour contenir 110 % du volume entreposé.
- Un système de détection de niveau des réservoirs de carburant sera installé : instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l’intégrité de la double paroi.
- Une procédure de réception et de distribution des produits pétroliers sera élaborée.
- Les réservoirs et les équipements connexes feront l’objet d’un entretien préventif pour prévenir les bris et l’usure prématurée.
- Les travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des hydrocarbures pétroliers en vrac seront formés.
- Des trousses de déversement contenant des absorbants seront installées à proximité des points de transfert et de manutention.
- Un programme d’inspection périodique des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers sera mis en place.
- Le plan de mesures d’urgence comprendra une procédure d’intervention en cas de déversement de produits pétroliers.

PROBABILITÉ D’OCCURRENCE

Un déversement de produits pétroliers, quelle que soit la quantité déversée, pourrait survenir plusieurs fois durant la durée de vie de la mine. La probabilité est donc jugée **élevée**.

GRAVITÉ

Un déversement de produits pétroliers dans un bassin de rétention ou sur un plancher étanche comme une dalle de béton n’aura aucune conséquence, suite à son nettoyage.

Dans le cas d'un déversement de produits pétroliers non confiné, le produit pourrait s'écouler sur le sol par gravité et s'accumuler dans une dépression. Dans le pire des cas, ce dernier étant fort improbable, le déversement pourrait atteindre un milieu humide ou le cours d'eau CE3.

Un déversement de produits pétroliers pourrait également engendrer un incendie, en cas d'ignition de la nappe d'hydrocarbures. Ce scénario est évalué à la section suivante.

Ce type de déversement, bien que pouvant être majeur, serait contrôlé au lieu de l'incident, étant donné les mesures de prévention en place (réservoirs à double paroi, dispositif de rétention, etc.) ainsi que les moyens d'intervention (présence de trousses de déversement et moyens de confinement). Le milieu affecté peut-être le sol, un milieu humide ou, dans le pire des cas un cours d'eau, dépendamment du lieu du déversement. Le niveau de gravité peut varier de faible (sol) à **modéré** (milieu humide ou cours d'eau).

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un déversement de produits pétroliers. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.4.2 INCENDIE ET/OU EXPLOSION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Un incendie de produits pétroliers pourrait survenir au niveau de l'aire d'entreposage du diesel ou lors de son transport et de sa distribution.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'incendie et/ou d'explosion de produits pétroliers :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conformes aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles.
- Installation des réservoirs sur une dalle de béton.
- Détection de niveau des réservoirs de carburant : instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l'intégrité de la double paroi.
- Élaboration d'une procédure de réception et de distribution des produits pétroliers.
- Entretien préventif des réservoirs et des équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des hydrocarbures pétroliers en vrac.
- Formation d'une brigade de pompiers.
- Évaluation des risques et de la conformité des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers dans le cadre des inspections internes.
- Réserve d'eau dédiée à la protection-incendie.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un incendie voire une explosion impliquant des produits pétroliers pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle, par exemple, un incendie à proximité des réservoirs de produits pétroliers ou l'inflammation du carburant lors d'un déversement. La probabilité d'occurrence est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

Incendie

En cas d'incendie des réservoirs de produits pétroliers, il est peu probable que ce dernier s'étende aux infrastructures avoisinantes étant donné leur localisation. Par conséquent, seuls des impacts sur les personnes présentes, sur les infrastructures et sur la végétation sont appréhendés étant donné le dégagement de chaleur.

Explosion

Une explosion est un phénomène physique entraînant une libération importante d'énergie en un temps très bref sous forme de production de gaz à haute pression et haute température. C'est une onde de surpression s'accompagnant d'effets de projection (d'éclats) et/ou d'effets thermiques (émission de chaleur). Les distances d'impact sont difficiles à évaluer, car elles dépendent de la topographie, de la présence d'obstacles et/ou de bâtiments ainsi que de la quantité de substance explosive impliquée.

Une explosion de produits pétroliers peut engendrer l'inflammation de matières combustibles par effet thermique ou projection de débris enflammés. Dans un tel cas, les impacts sur les composantes du milieu ainsi que les mesures de prévention et de contrôle seront ceux énoncés dans la section précédente.

Ce type d'incident pourrait cependant engendrer des invalidités permanentes, voire une perte humaine dans le rayon d'impact, de même que des dommages importants aux bâtiments et infrastructures à proximité, nécessitant une interruption de la production et entraînant des pertes économiques importantes.

Au niveau des conséquences sur le milieu, la végétation à proximité du lieu de l'explosion (aire d'entreposage des produits pétroliers) pourrait être détruite par la chaleur. En s'éloignant du lieu de l'explosion et en absence d'incendie, les impacts potentiels sur la végétation seront liés à l'effet de souffle et l'effet de projection. En ce qui concerne la faune présente dans le rayon d'impact de l'explosion, les effets potentiels seraient des blessures voire la mortalité d'individus.

Le niveau de gravité est donc jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie et/ou explosion de produits pétroliers. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.4.3 DÉVERSEMENT D'HUILES ET GRAISSES

Un déversement de produits pétroliers comme des huiles et graisses de lubrification pourrait survenir. Les causes pourraient être un bris d'équipement, une erreur de manipulation ou un déversement à partir d'un équipement.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de déversement d'huiles et graisses :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conformes aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles.
- Dispositifs pour contenir les déversements dans les aires d'entreposage, de distribution et d'utilisation.
- Formation et sensibilisation des travailleurs à la protection de l'environnement.
- Présence de trousses de déversement contenant des absorbants à proximité des points de transfert et de manutention.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence comprenant une procédure en cas de déversement de produits pétroliers.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Le déversement d'huiles et graisses est un événement peu probable étant donné les mesures préventives en place. Il pourrait cependant survenir. La probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Le niveau de gravité sur le milieu naturel est jugé **faible** étant donné les quantités impliquées, le fait que ces produits sont utilisés et entreposés dans des bâtiments et les mesures d'atténuation mises en place. L'impact sera, par conséquent, très localisé.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **faible** pour un déversement d'huiles et graisses. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.5 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PROPANE

Cette section couvre les risques associés à l'entreposage et l'utilisation de propane.

Le propane est prévu d'être utilisé pour alimenter le système de chauffage **du camp des travailleurs et le chauffage d'urgence** des bâtiments du secteur administratif et industriel.

Un réservoir sera prévu d'être **installé à côté du camp. Le** réservoir aura une capacité de 113 562 litres. La consommation annuelle prévue est de **1 250 972** litres. Les caractéristiques du propane sont présentées dans le tableau 9-7.

Tableau 9-7 Caractéristiques du propane

Produit	État	Point d'éclair (°C)	Température d'auto inflammation (°C)	Limites d'inflammabilité		Réactivité	Classification
				LII	LSI		
Propane	Gaz liquéfié	-103	430	2.1	9.5	Comburants puissants, dioxydes de chlore	

Le propane est un gaz liquéfié inflammable et explosif. Il s'agit d'une substance identifiée dans la liste des matières dangereuses du Guide du MDDELCC, ayant un potentiel de causer un accident technologique majeur. Il s'agit également d'une substance règlementée par le *Règlement sur les urgences environnementales*. Cependant, la quantité seuil étant de 4,5 tonnes métriques et la densité du propane d'environ 2.01 kg/m^3, cette dernière ne sera pas dépassée.

Deux scénarios d'accident ont été identifiés :

— Incendie affectant un réservoir de propane.
— Formation d'un nuage de vapeurs de propane.

9.3.5.1 INCENDIE AFFECTANT UN RÉSERVOIR DE PROPANE

Des fuites de propane engendrées par un bris de tuyau flexible, un bris de conduites ou une collision par un véhicule circulant dans le secteur pourraient causer un incendie/explosion au niveau des réservoirs. Un feu de bâtiment ou de forêt pourrait également être la cause d'un incendie/explosion de propane.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'incendies affectant un réservoir de propane :

— Installations en conformité avec la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la manipulation du propane).
— Installation de dispositifs de protection contre les chocs autour des réservoirs, des conduites hors sol et des équipements connexes.
— Secteur entourant les réservoirs de propane libre de matières combustibles, végétation, débris, etc.
— Surface du sol sous les réservoirs de propane avec une pente vers la périphérie pour éviter l'accumulation de liquide combustible sous le réservoir, en cas de fuite accidentelle.
— Fournisseur de propane qualifié.
— Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention du propane.

— Présence d'extincteurs incendie portatif à proximité des réservoirs.
— Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant le propane.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'incendie/explosion impliquant un réservoir de propane pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. La probabilité d'occurrence est jugée **très faible**.

GRAVITÉ

L'exposition d'un réservoir de propane à la flamme d'un incendie conduit à une montée en pression du réservoir, à un affaiblissement des parois du réservoir, à leur rupture avec production d'une boule de feu, d'une onde de choc et à la projection de fragments. L'événement se développe très rapidement. Un tel incident pourrait donc engendrer des pertes humaines ainsi que des dommages majeurs aux infrastructures avoisinantes, impliquant une importante interruption de production ainsi que des pertes économiques majeures.

Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie/explosion impliquant un réservoir de propane. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.5.2 FORMATION D'UN NUAGE DE VAPEURS DE PROPANE

La formation d'un nuage de vapeurs de propane pourrait survenir à la suite d'une fuite de propane au niveau d'une conduite ou d'une valve, due à un bris d'équipement. Ces vapeurs sont susceptibles de se concentrer, créant des concentrations explosives. La plage d'explosivité pour le propane est de 2,4 % V/V à 9,5 % V/V.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de formation d'un nuage de vapeurs de propane :

— Installations en conformité avec la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la manipulation du propane).
— Installation de dispositifs de protection contre les chocs autour des réservoirs, des conduites hors sol et des équipements connexes.
— Surface du sol sous les réservoirs de propane avec une pente vers la périphérie pour éviter l'accumulation de liquide combustible sous le réservoir, en cas de fuite accidentelle.
— Fournisseur de propane qualifié.
— Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention du propane.
— Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant le propane.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La formation d'un nuage de propane pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. La probabilité d'occurrence est jugée **très faible**.

GRAVITÉ

La formation d'un nuage de vapeurs de propane inflammable pourrait engendrer un incendie et/ou une explosion pouvant mener à des pertes humaines ainsi que des dommages majeurs aux infrastructures avoisinantes, impliquant une importante interruption de production ainsi que des pertes économiques majeures. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour la formation d'un nuage de vapeurs de propane. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.6 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS AUTRES QUE PÉTROLIERS

Le tableau 9-8 liste les principaux produits utilisés avec leur mode d'entreposage et les quantités prévues. Le tableau 9-9 donne, quant à lui, les caractéristiques de ces produits.

Cette section couvre les risques potentiels associés au transport, à l'entreposage et à l'utilisation de produits autres que pétroliers. Un scénario d'accident a été identifié, soit : le déversement de produits chimiques.

Un déversement accidentel de produits chimiques peut survenir lors du transport, de l'utilisation, de la manutention ou de l'entreposage de ces produits. Un bris d'équipement ou une erreur humaine peut aussi être à l'origine d'un tel déversement.

Tableau 9-8 Principaux produits utilisés

Produit	Utilisation	Mode d'entreposage	Quantité annuelle utilisée (t)	Quantité maximale entreposée (t)
Ferrosilicium	Ajouter au procédé de la SMD pour séparer le spodumène	Sacs de 1 t entreposés à l'extérieur, près de l'entrepôt de produits pour la SMD	**845**	**200**
Chaux hydratée	Ajouter **pendant les arrêts de production** pour prévenir la corrosion dans le traitement par SMD	Sacs de 20 kg sur palettes mis dans l'entrepôt de produits pour la SMD	**40**	**10**
Floculant	Ajouter aux **épaississeurs** pour précipiter les solides en suspension avant de recycler l'eau dans le circuit de SMD	À l'intérieur de l'entrepôt à produits pour SMD	**2**	**0,5**

Tableau 9-9 Caractéristiques des principaux produits utilisés

Produit	Caractéristiques			
	État	Couleur	Réactivité	Classification
Ferrosilicium	Solide (granulés)	Gris	Dégage un gaz inflammable au contact de l'eau (hydrogène) Agent oxydant	
Chaux hydratée (hydroxyde de calcium)	Solide	Incolore ou blanc	Réagit violemment en présence d'acides forts, l'anhydride maléique, les alcanes nitrés, le phosphore, les sels d'ammonium, les hydrures, les nitrures, les sulfures et les peroxydes. Il attaque certains métaux (l'aluminium, le cuivre, le zinc et certains aciers).	
Acide sulfamique	Solide sous forme de cristaux	Blanc	Incompatible les acides, le chlore, l'acide nitrique fumant. Devient corrosif lorsque mouillé. Réagit rapidement avec les alcalins et les métaux.	

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation listées ci-dessous seront en place afin de réduire les risques de déversement de produits chimiques.

Entreposage

L'entreposage respectera les classes de produits compatibles définies par le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT-SGH) ainsi que les normes du *Code national de prévention des incendies* et du *Règlement sur les matières dangereuses*.

Les aires d'entreposage seront dédiées et les modalités d'entreposage tiendront compte des incompatibilités entre les produits.

Les dispositifs de rétention secondaires aux points de transfert seront conçus de manière à contenir le pire scénario probable de déversement. Le volume à contenir sera défini pour chaque réactif livré en vrac, en fonction des débits de transfert et des recommandations du fournisseur.

Tous les produits chimiques usés et ne pouvant être réutilisés seront entreposés pour une période maximale d'un an, en conformité avec le *Règlement sur les matières dangereuses*. Les matières dangereuses usées seront récupérées par des entreprises autorisées pour la récupération des produits concernés. Des aires de collecte sécuritaires avec des conteneurs spécialisés pour y déposer les déchets et matières dangereuses usées, par catégorie, seront aménagées, à des endroits appropriés, en fonction des lieux de production. Ces aires d'entreposage temporaire seront inspectées de façon régulière et leur mode de fonctionnement sera communiqué à tous les employés, de façon à éviter les erreurs de mélange ou les débordements de contenants.

Manutention

L'utilisation des produits chimiques sera réalisée en conformité avec les directives des fournisseurs ainsi que les règlements applicables. Lors de la manutention de produits chimiques, le port d'équipements de protection individuelle appropriés sera obligatoire (ex. : lunettes de sécurité ou lunettes étanches, gants résistant aux produits chimiques [néoprène, butylcaoutchouc, caoutchouc ou cuir], vêtements de protection appropriés [ex. : masque protecteur]). Les équipements à utiliser dans les zones critiques seront indiqués par des affiches. Ils seront également définis préalablement dans un programme de santé et sécurité au travail. L'utilisation d'un appareil respiratoire approuvé par le *National Institute for Occupational Safety and Health* pourrait également être requise afin de réduire l'exposition des travailleurs aux poussières et/ou aux émanations lors de la manipulation de certains produits chimiques.

Formation

Les employés responsables de la manutention et du transport de produits dangereux auront préalablement reçu une formation spécifique sur les manipulations à effectuer et sur les dangers qui s'y rattachent, soit Transport des matières dangereuses, SIMDUT ou autre formation appropriée à la tâche. Les informations contenues dans les fiches signalétiques des produits dangereux utilisés devront être connues des employés.

Transport

Il est prévu que les produits chimiques soient transportés vers le site par camions. Les modalités de transport seront alors conformes au *Règlement sur le transport des matières dangereuses* et le Guide sur le transport des matières dangereuses (MTMDET, 2017). Les produits dangereux seront placés dans des conteneurs conformes et étanches afin de limiter les risques d'un déversement advenant leur renversement par le transporteur.

Équipement d'intervention

Des trousses d'intervention en cas de déversement, adaptées à la nature et aux quantités de substances seront placées aux endroits stratégiques sur le site (lieux d'entreposage et de ravitaillement). Le contenu de ces trousses sera vérifié périodiquement.

Des douches d'urgence et oculaires seront également installées dans les secteurs d'utilisation des produits chimiques.

Plan de mesures d'urgence

Un plan d'urgence sera élaboré et maintenu à jour. Il comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement de produits chimiques.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Le déversement de produit chimique est un événement peu probable étant donné les mesures préventives en place. Il pourrait cependant survenir étant survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Dans le cas d'un déversement de produits chimiques, le produit, s'il n'est pas confiné, pourrait s'écouler sur le sol par gravité et s'accumuler dans une dépression. Il est peu probable qu'il puisse atteindre un cours d'eau. Le niveau de gravité sur l'environnement est donc jugé faible étant donné les quantités impliquées, le fait que ces produits seront utilisés et entreposés dans des bâtiments et les mesures d'atténuation mises en place. L'impact serait, par conséquent, très localisé.

Cependant, en cas de déversement :

- Le ferrosilicium, lorsqu'il est en contact avec l'eau, dégage un gaz inflammable, hautement explosif ainsi qu'un gaz toxique, la phosphine (ou phosphure d'hydrogène).
- La chaux, avec son pH très basique, représente un risque pour la vie aquatique en cas d'atteinte d'un cours d'eau.
- L'acide sulfurique, avec son pH très acide, représente un risque pour la vie aquatique en cas d'atteinte d'un cours d'eau.

Le niveau de gravité est jugé **élevé** en raison de la réactivité du ferrosilicium.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un déversement de produits chimiques. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

9.3.7 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION D'EXPLOSIFS

Le dynamitage dans la fosse sera réalisé à l'aide d'un explosif en émulsion constitué de nitrate d'ammonium, de mazout et de surfactant. Des activités d'entreposage seront réalisées dans trois sites, soit l'entrepôt d'explosifs (nitrate d'ammonium), l'entrepôt d'émulsion et l'entrepôt de détonateurs.

La consommation d'explosifs prévue est :

- détonateurs : 27 000;
- nitrate d'ammonium : 159 kg;
- émulsion : 76,5 kg.

Un fournisseur spécialisé sera responsable de l'approvisionnement, de l'opération et de l'entretien du site de transfert des explosifs.

Cette section couvre les risques associés aux explosifs. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Explosion de matériel explosif.
- Vol de matériel explosif.

9.3.7.1 EXPLOSION DE MATÉRIEL EXPLOSIF

Une explosion accidentelle pourrait survenir à la suite d'un accident impliquant un véhicule de transport, d'un incendie dans un site d'entreposage d'explosifs ou d'un sautage mal contrôlé.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation listées ci-dessous seront en place afin de réduire les risques d'explosion en surface.

Utilisation

- Afin de prévenir toute négligence ou erreur, la manipulation et l'utilisation des explosifs seront confiées à un fournisseur agréé spécialisé dans le domaine.
- Les travailleurs manipulant les explosifs devront détenir un certificat d'explosifs émis par la Sûreté du Québec.
- Toute source de chaleur et de flamme nue ainsi que les autres matières pyrotechniques ou inflammables seront éloignées avant de commencer la récupération des produits dispersés, car un explosif peut exploser lorsqu'il se trouve dans un foyer d'incendie.
- Des contrôles spécifiques seront mis en place pour vérifier les dimensionnements des trous de forage, leur profondeur et orientation ainsi que les charges.
- Les conditions météorologiques (ex. : pluie, vents) peuvent influencer l'efficacité d'une explosion. S'il y a présence d'eau dans les trous de sautage, la détonation ne sera pas aussi efficace que par temps sec. Une partie des explosifs, soit le nitrate d'ammonium, pourrait également se transformer en vapeurs d'oxyde d'azote, un gaz toxique. Le calendrier de sautage sera donc établi en tenant compte des conditions météorologiques afin de réduire les risques de sautage défectueux et protéger les travailleurs.
- Les sautages devront se conformer aux exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. ch. S-2.1 r.14).
- Des panneaux indiquant l'interdiction de fumer seront affichés dans l'unité d'assemblage des explosifs et à l'intérieur des périmètres de sautage.
- Une attention particulière sera portée aux émissions lors de la détonation d'explosifs mouillés ou de sautages défectueux afin de ne pas affecter la santé des travailleurs et de l'environnement.

Entreposage

La gestion des installations pour l'entreposage et la préparation des explosifs sera aussi sous la responsabilité de l'entrepreneur spécialisé. Il devra s'assurer que :

- Les modalités d'entreposage (lieu, distance, dimension, etc.) respecteront les dispositions provinciales et fédérales applicables, dont le *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., ch. Q-2, r. 32), les principes de quantité-distance de la Division de la réglementation des explosifs ainsi que la *Directive sur les installations d'explosifs en vrac* (RNCan, 2014).
- L'entreposage des explosifs se fait dans des entrepôts. Ces derniers seront sécurisés pour éviter l'intrusion de personnel non autorisé et seront conformes aux lois provinciale et fédérale sur les explosifs (L.R.Q., ch. E-22 et L.R.C., ch. E-17) concernant les normes de construction, les distances sécuritaires avec les bâtiments de chantier, les mesures de protection, les endroits bien aérés et à l'abri de l'humidité.
- Les produits utilisés sont clairement identifiés.
- Les émulsions et les détonateurs sont entreposés séparément.

Transport

Le transport des explosifs sera également effectué par un fournisseur spécialisé, selon les spécifications découlant du *Règlement sur les matières dangereuses*. Les véhicules servant au transport des agents explosifs seront balisés et les personnes qui les transporteront auront les formations et les compétences requises.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Une explosion pourrait survenir, mais en cas de situation exceptionnelle, la probabilité est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

L'utilisation de nitrate d'ammonium dans les explosifs s'accompagne d'une émission de gaz, soit du dioxyde de carbone (CO_2), de l'azote (N_2), de l'hydrogène (H_2), des oxydes d'azote (NO_x) du dioxyde de soufre (SO_2) et du monoxyde de carbone (CO). Aux conditions normales d'opération mises en pratique lors des sautages, aucun de ces gaz ne représente de risques pour la santé des travailleurs. Cependant, les vapeurs d'oxydes d'azote provenant du nitrate d'ammonium en combustion sont extrêmement toxiques.

Une explosion est un phénomène physique entraînant une libération importante d'énergie en un temps très bref sous forme de production de gaz à haute pression et haute température. C'est une onde de surpression s'accompagnant d'effets de projection (d'éclats) et/ou d'effets thermiques (émission de chaleur). Les distances d'impact sont difficiles à évaluer, car elles dépendent de la topographie, de la présence d'obstacles et/ou bâtiments ainsi que de la quantité de substance explosive impliquée.

Une explosion, que ce soit de produits pétroliers ou de matériel explosif, peut engendrer l'inflammation de matières combustibles par effet thermique ou projection de débris enflammés. Dans un tel cas, les impacts sur les composantes du milieu ainsi que les mesures de prévention et de contrôle seront ceux énoncés dans le cas d'un incendie.

Un tel incident aurait pour conséquences des blessures graves voire des pertes humaines dans le pire des cas. Dépendamment de l'emplacement de l'explosion, cette dernière pourrait également avoir un impact important sur les biens et engendrer un arrêt des opérations d'une durée de l'ordre d'un mois.

La végétation à proximité du lieu de l'explosion pourrait être détruite par la chaleur. En s'éloignant du lieu de l'explosion et en absence d'incendie, les impacts potentiels sur la végétation seront liés à l'effet de souffle et l'effet de projection. Quant à la faune présente dans le rayon d'impact, les effets potentiels sont des blessures voire la mortalité d'individus. La diminution de la disponibilité d'aires d'alimentation et d'abris, lorsque les habitats sont perturbés, est aussi appréhendée. Finalement, le milieu hydrique pourrait être également affecté par l'apport de débris et contaminants dans l'eau.

Le niveau de gravité est donc jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une explosion de matériel explosif. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.7.2 VOL DE MATÉRIEL EXPLOSIF

Les explosifs volés pourraient être utilisés à des fins criminelles.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de vol de matériels explosifs :

- Livraison d'explosifs supervisée en tout temps.
- Maintien à jour des registres d'inventaire des explosifs et des détonateurs.
- Entrepôts situés dans des aires clôturées.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un vol de matériel explosif pourrait survenir, mais en cas de situation exceptionnelle, la probabilité est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

L'utilisation malintentionnée des explosifs volés pourrait engendrer des blessures graves et/ou une perte humaine. Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un vol de matériel explosif. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

Le niveau de gravité pourrait être aussi jugé « très élevé » dans le cas de perte humaine. Afin d'obtenir le niveau de risque, le niveau de gravité doit être combiné à la probabilité d'occurrence. Dans le cas présent, la probabilité qu'un vol d'explosifs survienne, et ce, par des personnes malintentionnées qui réussiraient à blesser des gens est évidemment très peu probable; la probabilité d'occurrence est donc jugée « très faible ». Combinée à un niveau de gravité des conséquences élevé ou très élevé, une très faible probabilité d'occurrence résulte à un niveau de risque modéré. L'estimation du niveau de risque demeurant donc inchangé, l'évaluation en découlant n'est pas modifiée.

9.3.8 UTILISATION DE TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES

Une station électrique sera construite dans le secteur de l'usine de traitement. Un transformateur 69/4,16 kV, 10 MVA y sera installé. De plus, cinq transformateurs 4,16 / 0,6 kV, 2,5 MVA seront installés sur le site. Ces transformateurs contiendront de l'huile minérale.

Aucun transformateur ne contiendra des biphényles polychlorés (BPC).

Cette section couvre les risques associés à la présence de transformateurs électriques. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Déversement d'huile diélectrique.
- Incendie, explosion impliquant un transformateur électrique.

9.3.8.1 DÉVERSEMENT D'HUILE DIÉLECTRIQUE

Le déversement d'huile diélectrique pourrait être causé par la corrosion des équipements, des bris ou une erreur humaine.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de déversement d'huile diélectrique :

- Entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Protection contre la foudre.
- Bassin de rétention pour les transformateurs contenant un fluide diélectrique.
- Présence de génératrice d'urgence au niveau de l'usine de traitement ainsi qu'au niveau du campement de travailleurs.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement d'huile diélectrique pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Le niveau de gravité sur l'environnement est, quant à lui, jugé **faible** étant donné la présence d'un bassin de rétention confinant le déversement au lieu de l'incident.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **faible** pour un déversement d'huile diélectrique. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.8.2 INCENDIE/EXPLOSION IMPLIQUANT UN TRANSFORMATEUR

Un incendie dans un transformateur est un risque potentiel. Les causes possibles sont les huiles diélectriques contaminées, les courts-circuits et la surchauffe.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques d'incendie impliquant un transformateur :

- Entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Protection contre la foudre.
- Présence d'une génératrice d'urgence pour le campement de travailleurs ainsi que le système de traitement de l'eau potable. Elle servira en cas de panne pour éviter l'arrêt de la production.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un incendie impliquant un transformateur pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

L'explosion pourrait engendrer la projection de débris occasionnant des blessures graves ainsi que des dommages aux équipements et infrastructures. Le niveau de risques est, par conséquent, jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie/explosion impliquant un transformateur. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

9.3.9 AIRES D'ACCUMULATION

Des aires d'accumulation **seront aménagées afin d'assurer le confinement de la matière organique et des dépôts meubles ainsi que des stériles et des résidus miniers. Une halde à matière organique et dépôts meubles sera aménagée dans la partie nord du site du projet. De plus, quatre haldes à stériles et résidus miniers seront aménagées. Soit deux haldes au nord du cours d'eau CE3 et deux au sud de ce même cours d'eau. Les eaux de ruissellement seront pompées et redirigées vers le bassin principal de gestion des eaux, situé au nord de la halde à matière organique et dépôts meubles.**

Un bassin de collecte des eaux de ruissellement **sera également aménagé à l'est de la halde à stériles et résidus miniers est. Ce bassin intermédiaire servira à récolter une partie des eaux de ruissellement avant qu'elles soient pompées vers le bassin principal** (carte 9-1).

Cette section couvre les risques associés aux aires d'accumulation. Les risques identifiés sont :

— L'effondrement d'une halde.
— La rupture d'une digue de rétention.

9.3.9.1 EFFONDREMENT D'UNE HALDE

Une instabilité des pentes des haldes pourrait engendrer l'effondrement (glissement) de matériaux en dehors de la zone de confinement. Cette instabilité pourrait être causée par des conditions météorologiques extrêmes, ou des erreurs et omissions lors de la construction.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques d'effondrement d'une halde :

— Réalisation d'études hydrogéologiques et géotechniques.
— Réalisation d'une analyse de stabilité des pentes.
— Mise en place d'un programme de surveillance.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'effondrement pourrait survenir, mais il s'agit d'une situation peu probable. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Étant donné la présence de digues ceinturant les aires de confinement des haldes, l'effondrement d'une halde n'aurait pas ou peu de conséquences sur les infrastructures (bâtiments, lignes électriques, routes, etc.), à l'exception de la voie de circulation entre les aires d'accumulation. La présence de travailleurs au moment de l'effondrement augmenterait cependant la gravité de l'incident. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour l'effondrement d'une halde. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

9.3.9.2 RUPTURE D'UNE DIGUE DE RÉTENTION

La rupture d'une digue de rétention pourrait être causée par :

— un phénomène météorologique extrême (crue exceptionnelle, pluie de très forte intensité, vents forts, etc.);
— un séisme;
— des erreurs ou omissions lors de la construction des digues;
— le vieillissement de l'ouvrage.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de rupture de digue :

- Réalisation d'une analyse des risques de rupture des digues et des conséquences potentielles.
- Conception des ouvrages de rétention selon les critères de l'Association canadienne des barrages, de *la Loi sur la sécurité des barrage*s et de son règlement.
- Réalisation d'études géologiques et hydrogéologiques incluant la stabilité des digues.
- Prise en compte des données sismiques du secteur pour la conception des digues.
- Application en continu du manuel d'exploitation des ouvrages qui sera émis par le concepteur.
- Mise en place d'un programme d'inspection et d'entretien des ouvrages de rétention.
- Instrumentation de surveillance.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de rupture de digue.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'effondrement pourrait survenir, mais il s'agirait d'une situation exceptionnelle. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **très faible**.

GRAVITÉ

Une rupture de digue pourrait causer des dommages matériels importants et entraîner des contaminants (ex : MES, produits de lixiviation, réactifs résiduels, débris, etc.) dans l'environnement et ainsi enfreindre le REMMMD et la D019.

Une rupture de la digue de retenue **du bassin principal de gestion des eaux** aurait un impact sur les composantes du milieu au nord du site, soit notamment au niveau du cours d'eau CE2 et cours subséquent vers le nord.

Une analyse de risque de ruptures de digue et des conséquences potentielles sera réalisée à la suite de la complétion de l'ingénierie détaillée du projet. Cette étude permettra de définir les zones d'impact sur les milieux humains et biologiques.

À ce stade, le niveau de risque est cependant jugé **très élevé** pour les composantes du milieu.

Il est à noter que le bassin de collecte des eaux de ruissellement aménagé à l'est de la halde à stériles et résidus miniers est sera le plus souvent vide, ou presque, puisque ce basin servira de point de transfert, où une pompe redirigera les eaux vers le bassin d'eau principal. Ainsi, le risque de rupture de cette digue est faible. La rupture de cette digue aurait un impact sur le cours d'eau CE4.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour la rupture d'une digue de rétention. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs, l'environnement et les biens.

9.3.10 TRANSPORT ROUTIER

Cette section couvre les risques associés à l'utilisation des routes, notamment la route Billy-Diamond. Deux scénarios d'accidents ont été identifiés :

- Accident impliquant des matières dangereuses.
- Accident impliquant un camion de concentré de spodumène.

9.3.10.1 ACCIDENT IMPLIQUANT DES MATIÈRES DANGEREUSES

Les matières dangereuses et autres produits chimiques seront transportés à l'aide de camions-citernes et de camions de 53 pieds fermés. Un accident impliquant des matières dangereuses sur la route Billy-Diamond pourrait provenir d'un déversement d'un camion-citerne contenant des produits pétroliers (diesel, essence) ou de produits chimiques. Les causes peuvent être :

- la perte de contrôle du véhicule par le chauffeur dû à de mauvaises conditions météorologiques, **la présence d'un animal sur la route,** une erreur humaine ou un malaise;
- la collision avec un autre véhicule.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de déversement de matières dangereuses sur le réseau routier :

- Les chauffeurs affectés au transport des matières dangereuses **auront reçu la formation sur le transport de matières dangereuses (TMD). Les chauffeurs seront également sensibilisés aux risques relatifs à l'utilisation de la route Billy-Diamond ainsi qu'aux risques reliés à la conduite hivernale et à la conduite de nuit et devront respecter le nombre d'heures de transport applicable.**.
- Un programme d'entretien préventif des véhicules pour prévenir les bris et l'usure prématurée sera mis en place.
- Le plan de mesures d'urgence comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement sur le réseau routier.

Également, la route Billy-Diamond est conçue selon les normes du MTQ pour le transport par camions lourds.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement de matières dangereuses sur le réseau routier pourrait se produire, car ce type de situation s'est déjà produite. Il s'agit cependant d'un incident peu probable. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**. **En effet, si l'on considère un chauffeur (quel que soit son chargement), la probabilité qu'il perde le contrôle de son véhicule (malaise, erreur humaine ou collision avec un autre véhicule) au point de libérer son chargement est jugée faible. Ce type d'accident survient une fois ou moins dans la vie professionnelle d'un chauffeur.**

GRAVITÉ

La gravité de l'incident dépendra du produit impliqué et de l'emplacement du déversement. En effet, le déversement, selon son lieu, pourrait atteindre un cours d'eau ou seulement contaminer les sols.

Déversement en milieu terrestre

Une partie du produit s'infiltrera dans le sol jusqu'au moment où il rencontrera un horizon imperméable ou une zone saturée en eau comme un aquifère. La proportion du produit qui s'écoule versus celui qui s'infiltre dépend de la perméabilité des sols et des caractéristiques du produit déversé. Certains composés du produit déversé pourront éventuellement se volatiliser dans l'air. Au contact de l'eau souterraine, une partie du produit est également susceptible de se solubiliser.

L'envergure des impacts d'un déversement en milieu terrestre dépendra, entre autres, de la période de l'année, des conditions météorologiques, des caractéristiques du produit déversé, de la quantité déversée et de la profondeur de pénétration du produit dans le sol.

Impact potentiel sur la végétation

Les effets probables d'un déversement de matières dangereuses sur la végétation seraient :

- une dépigmentation du feuillage, l'apparition de tâches sur les feuilles, la diminution des densités, des hauteurs de tiges et du nombre de feuilles sur les tiges;
- la modification de la stratégie reproductive des plantes;

— la mort des végétaux exposés;
— la perte à plus ou moins long terme d'habitats ou d'espèces floristiques propices à la présence de plusieurs espèces fauniques.

Impact potentiel sur les milieux humides

En cas de déversement de matières dangereuses dans un milieu humide, le produit entrerait en contact avec les plantes, les sédiments ainsi que les sols sous-jacents. Un déversement dans un tel milieu provoquerait des dommages pour l'écosystème, la faune et la flore aquatique, dont la perte à plus ou moins long terme d'habitats ou d'espèces floristiques propices à la présence d'espèces fauniques. Il en résulterait également l'utilisation de techniques de réhabilitation complexes et ultérieurement le remplacement du milieu. Les coûts de réhabilitation de ces milieux sont importants et dépendent essentiellement du volume de produit déversé, du temps de réaction ainsi que de l'efficacité des stratégies d'intervention utilisées. L'impact environnemental dépendra de la valeur écologique du milieu humide affecté.

Impact potentiel sur les faunes terrestre et aviaire et leurs habitats

Les déversements de matières dangereuses peuvent engendrer des problèmes de santé à tout animal qui entre en contact direct ou indirect avec le produit. Les mammifères, les reptiles et les diverses espèces d'oiseaux qui viendraient en contact physique direct avec les produits déversés pourraient, dépendamment du produit, subir des lésions cutanées et oculaires ou des brûlures chimiques pouvant aller jusqu'à la mort.

Les animaux affectés par le produit déversé peuvent éprouver des contraintes en matière de reproduction en raison de maladie ou d'ingérence dans les modes de reproduction typiques. Les oiseaux peuvent voir réduire le nombre de leurs œufs ainsi que leur épaisseur. De façon générale, les populations de mammifères et d'oiseaux peuvent être affectées par un déversement terrestre si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'élevage des jeunes, de l'alimentation et/ou de l'hivernage.

Cependant, les mammifères et oiseaux ayant la capacité de se mouvoir dans leur habitat et de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, s'avèreront moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement.

Impact potentiel sur l'herpétofaune et leurs habitats

Les populations d'herpétofaune associées aux milieux terrestres peuvent être affectées par un tel déversement, si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'alevinage, de l'alimentation et de l'hivernage.

L'herpétofaune est un groupe ayant des capacités limitées à se mouvoir et peut plus difficilement se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement. Ils s'avèrent donc plus susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement, notamment durant la période de reproduction, d'incubation des œufs et des stades larvaires.

Les effets potentiels appréhendés sur l'herpétofaune sont :

— la mortalité d'individus ayant été en contact avec le produit;
— la baisse de rendement des œufs et larves;
— la dégradation de la qualité des sites de reproduction, d'alimentation et d'abris.

Déversement en milieu aquatique

Comme mentionné précédemment, dans le cas d'un déversement de matières dangereuses sur le sol, le produit s'écoulera par gravité et pourrait atteindre un cours d'eau. Les milieux susceptibles d'être impactés seraient alors le milieu hydrique ainsi que les faunes benthique et ichtyenne ainsi que leurs habitats.

Impact potentiel sur les milieux hydriques

Plusieurs cours d'eau et plans d'eau sont présents le long des voies de circulation pour atteindre le site.

Les produits pétroliers sont en majorité insolubles dans l'eau. Quand ils sont déversés dans l'eau, ils s'étalent à la surface où ils forment un film huileux ou tombent au fond dans le cas des produits pétroliers lourds. Quant aux produits chimiques, ils sont majoritairement solubles dans l'eau et sont rapidement dilués. Dans tous les cas, une altération de la qualité de l'eau est attendue, incluant une contamination des sédiments.

Impact potentiel sur la faune benthique et son habitat

Les effets potentiels sur la communauté benthique seraient la contamination de communautés benthiques pouvant entraîner leur mortalité, la diminution de l'abondance et de la diversité benthique ainsi que la baisse du recrutement (œufs et larves), de la consommation alimentaire et du taux de croissance.

Impact potentiel sur la faune ichtyenne et son habitat

Les poissons, les mollusques et les crustacés peuvent ingérer des substances toxiques et les transmettre au prédateur qui les dévorera. Un déversement de matières dangereuses en milieu aquatique peut gravement entraver la prochaine génération de poisson, de mollusques et de crustacés.

De façon générale, les populations de poissons peuvent être affectées par un déversement à différentes périodes de l'année si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'alevinage, de l'alimentation, de la migration et de l'hivernage.

Les poissons ayant la capacité à se mouvoir dans leur habitat et potentiellement, de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, s'avèrent moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement, sauf durant la période de reproduction et d'incubation des œufs.

Niveau de gravité

Considérant ce qui précède, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un déversement de matières dangereuses sur le réseau routier. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.10.2 ACCIDENT IMPLIQUANT UN CAMION DE CONCENTRÉ DE MINERAI

Le concentré de spodumène sera transporté par camion semi-remorque fermé. La circulation de camions transportant du spodumène pourrait entraîner des accidents routiers avec déversement de spodumène.

Les causes peuvent être :

- la perte de contrôle du véhicule par le chauffeur dû à de mauvaises conditions météorologiques, **la présence d'un animal sur la route,** une erreur humaine ou un malaise;
- la collision avec un autre véhicule.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de déversement de matières dangereuses sur le réseau routier :

- Les chauffeurs affectés au transport des matières dangereuses seront formés.
- Un programme d'entretien préventif des véhicules pour prévenir les bris et l'usure prématurée sera mis en place.
- Le plan de mesures d'urgence comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement sur le réseau routier.

Également, la route Billy-Diamond est conçue selon les normes du **MTQ** pour le transport par camions lourds.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement de spodumène sur le réseau routier pourrait se produire. Il s'agit cependant d'un incident peu probable. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Un tel incident pourrait engendrer des blessures ne causant pas d'invalidité, mais de l'inconfort temporaire par inhalation. Les impacts appréhendés sur le milieu naturel seront localisés à l'emplacement du déversement. Le spodumène étant solide, il ne se propagera que dans le cas de l'atteinte d'un cours d'eau et dans ce cas, il aura tendance à se déposer dans le fond. Le niveau de gravité est donc jugé **faible**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **faible** pour un déversement de spodumène sur le réseau routier. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

9.3.11 RISQUES ASSOCIÉS À DES DANGERS EXTÉRIEURS

9.3.11.1 FEUX DE FORÊT

Plusieurs feux de forêt sont survenus, dans les années antérieures, à proximité du site du projet. Les feux de forêt peuvent résulter de l'activité humaine, mais la cause en est le plus souvent la foudre.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les conséquences d'un feu de forêt :

- Enlèvement de la tourbe jusqu'au sol minéral, sur une distance de 35 m autour des installations de traitement du minerai, de l'UTE ainsi que du site d'entreposage des explosifs.
- Débroussaillage du site.
- Mise en place d'un programme d'inspection périodique.
- Sensibilisation du personnel à la problématique des incendies de forêt.
- Entente prise avec la SOPFEU.
- Consultation périodique des dangers d'incendie fournis par la SOPFEU.
- Réserve d'eau dédiée à la protection-incendie.
- Réseau hydraulique avec borne-fontaine.
- Formation d'une brigade d'intervention formée pour combattre les feux de forêt.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie de forêt.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Étant donné l'historique des feux de forêt dans le secteur du projet, la probabilité d'occurrence est jugée **élevée**.

GRAVITÉ

Un feu de forêt menaçant les installations pourrait engendrer des blessures graves aux intervenants ainsi que des dommages importants aux infrastructures si ces dernières devaient être atteintes. Ils seront cependant réduits étant donné les mesures d'atténuation en place.

Les impacts sur les composantes du milieu varieront en fonction de l'ampleur de l'incendie et de sa propagation.

Impact potentiel sur la végétation

Il existe plusieurs types d'incendies présentant des impacts différents sur la végétation terrestre :

- Les feux de cimes brûlent les arbres sur toute leur longueur jusqu'au faîte. Ce sont les plus intenses et les plus dangereux des feux de végétation.
- Les feux de surface brûlent seulement la litière et l'humus. Ce sont les feux les plus faciles à éteindre et ceux qui causent le moins de dommages aux forêts.

— Les feux de terre (parfois appelés feux souterrains ou feux de profondeur) se produisent dans les grandes accumulations d'humus, de tourbe et d'autres végétaux morts semblables qui deviennent assez secs pour brûler. Ces feux se déplacent très lentement, mais peuvent devenir difficiles à éteindre complètement. Il arrive que, en particulier durant les longues périodes de sécheresse, de tels feux brûlent tout l'hiver en profondeur et émergent de nouveau à la surface du sol avec l'arrivée du printemps.

En cas d'incendie, les impacts anticipés sont la mortalité de la végétation, des perturbations de l'évolution de la forêt ainsi qu'une perte à plus ou moins long terme d'habitats ou d'espèces floristiques propices à la présence de plusieurs espèces fauniques. Les feux de végétation affectent le rôle écologique des forêts sur tous les plans : espèce, peuplement et paysage.

Impact potentiel sur les faunes terrestre et aviaire et leurs habitats

Les feux ont des répercussions sur les populations d'espèces terrestres et aviaires, dont les besoins en couvert et en nourriture les forcent à se déplacer à mesure que le type de forêt change. Étroitement liée à la végétation de son habitat, la faune terrestre réagit au feu par une évacuation et un évitement du secteur, pendant l'événement et suite aux modifications subies par le couvert végétal.

En cas d'incendie, les effets appréhendés sur les faunes terrestre et aviaire sont des mortalités potentielles en période d'élevage des jeunes, une diminution de la disponibilité des aires d'alimentation et des abris lorsque les habitats sont perturbés ainsi que la destruction des œufs en période de nidification.

Impact potentiel sur les milieux hydriques

Un incendie pourrait altérer la qualité de l'eau par l'ajout de matières particulaires et autres contaminants dans l'eau ainsi que permettre leur propagation.

Impact potentiel sur l'herpétofaune et son habitat

Les feux ont des répercussions sur l'herpétofaune, dont les besoins en couvert et en nourriture les forcent à se déplacer à mesure que le type de forêt change. Étroitement liée à la végétation de son habitat, l'herpétofaune réagit au feu par une évacuation et un évitement du secteur, pendant l'événement et suite aux modifications subies par le couvert végétal.

En cas d'incendie, les effets appréhendés sur l'herpétofaune sont des mortalités potentielles et la destruction des œufs en période d'incubation ainsi qu'une diminution de la disponibilité des aires d'alimentation et des abris lorsque les habitats sont perturbés.

Niveau de gravité

Considérant ce qui précède, le niveau de gravité est jugé **modéré**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **élevé** pour un feu de forêt menaçant les installations. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les personnes, les biens et l'environnement.

9.3.11.2 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Des conditions météorologiques inhabituelles, voire extrêmes, pourraient survenir. Il pourrait s'agir de vents violents, de chutes de neige abondantes, d'épisodes de verglas, etc.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place pour réduire les risques associés à des conditions météorologiques extrêmes :

— Conception des infrastructures en conformité avec les lois, règlements et codes applicables.
— Présence de groupes électrogènes au camp.
— Matériel électrique de rechange sur le site.
— Plan de mesures d'urgence prévoyant une procédure d'évacuation du personnel de la mine.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Des conditions météorologiques extrêmes pourraient survenir. Il s'agirait cependant de situations exceptionnelles. La probabilité d'occurrence est par conséquent jugée très **faible**.

GRAVITÉ

Les conséquences de telles conditions peuvent être variées, mais pourraient aller jusqu'à des dommages importants aux infrastructures, des dommages sur la ligne à 450 kV d'Hydro-Québec ou la ligne interne, privant le site d'électricité sur une longue période et provoquant une importante interruption des activités. Une telle situation pourrait nécessiter l'évacuation des travailleurs de la mine, pour leur sécurité.

Le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour des conditions météorologiques extrêmes. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les personnes, les biens et l'environnement.

9.3.12 SYNTHÈSE DES RISQUES

Les risques technologiques identifiés dans les sections précédentes sont résumés dans le tableau 9-10.

9.4 PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE

Un plan de mesures d'urgence est un outil indispensable pour assurer une intervention rapide et efficace lorsqu'une situation d'urgence se présente. Un plan préliminaire a été établi. Il est présenté à l'annexe K.

Ce document contient notamment :

- la liste et description des événements identifiés à risques élevés et très élevés;
- les rôles et responsabilités des intervenants;
- les numéros de téléphone des principaux intervenants externes;
- les procédures d'alerte et de mobilisation;
- les procédures d'intervention en cas d'urgence;
- les procédures d'évacuation;
- le processus de retour à la normale.

Le plan d'urgence élaboré sera connu des intervenants internes, mis à jour annuellement, accessible rapidement en situation d'urgence et facile à consulter.

Les mesures d'intervention seront conformes aux règlements applicables et aux bonnes pratiques de l'industrie. Lorsque requis, ce plan sera révisé et adapté à toute nouvelle activité sur le site.

9.5 POLITIQUE CORPORATIVE

GLCI est fermement résolue à minimiser les répercussions environnementales qui résultent de la mise en valeur des ressources minérales, et ce, tout en bâtissant une entreprise prospère qui assume pleinement ses responsabilités au cœur des communautés où elle est présente.

Cet engagement se concrétise quotidiennement par l'intégration des aspects sociaux, économiques et environnementaux au processus décisionnel de l'entreprise et par le respect constant des intérêts des autres parties intéressées par ses activités.

Dans sa politique environnementale, GLCI entend mener ses activités d'une manière respectueuse de l'environnement, à respecter tous les règlements applicables et à mettre en place un système de gestion qui assurera l'application des normes environnementales les plus élevées possible à ses produits, ses services et ses processus. Dans ses politiques de santé et sécurité, GLCI désire prendre toutes les mesures possibles et praticables pour assurer la santé et la sécurité de ses employés et des autres membres du personnel directement ou indirectement impliqués dans le projet en éliminant toutes les blessures et les maladies professionnelles. GLCI garantit qu'aucun objectif commercial ne compromettra la sécurité.

Tableau 9-10 Synthèse des résultats de l'analyse de risques

Activité	Scénario	Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Fosse d'extraction	Inondation de la fosse	Faible	Élevé	Modéré
	Chute de roches et glissement de terrain	Faible	Élevé	Modéré
Traitement de minerai	Incendie	Faible	Élevé	Modéré
	Exposition au rayonnement ionisant	Très faible	Élevé	Modéré
	Émission de poussières	Modérée	Faible	Modéré
Entreposage et utilisation de produits pétroliers	Déversement de produits pétroliers	Élevée	Modéré	Élevé
	Incendie/explosion de produits pétroliers	Très faible	Très élevée	Modéré
	Déversement d'huiles et graisses	Faible	Faible	Faible
Entreposage et utilisation de propane	Incendie	Très faible	Très élevé	Modéré
	Formation d'un nuage de vapeurs de propane	Très faible	Très élevé	Modéré
Entreposage et utilisation de produits chimiques	Déversement de produits chimiques	Faible	Élevé	Modéré
Entreposage et manipulation d'explosifs	Explosion de matériel explosif	Très faible	Très élevé	Modéré
	Vol d'explosifs	Très faible	Élevé	Modéré
Utilisation de transformateurs électriques	Déversement d'huile diélectrique	Faible	Faible	Faible
	Incendie/explosion	Faible	Élevé	Modéré
Traitement des eaux minières	Rejet non conforme à l'effluent final	Faible	Élevé	Modéré
Aire d'accumulation	Effondrement d'une halde	Faible	Élevé	Modéré
	Rupture de digue de rétention	Très faible	Très élevé	Modéré
Transport routier	Déversement de matières dangereuses	Faible	Élevé	Modéré
	Déversement de concentré de minerai	Faible	Faible	Faible
Dangers extérieurs	Feux de forêt	Élevée	Modéré	Élevé
	Conditions météorologiques extrêmes	Très faible	Élevé	Modéré

10 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

10.1 SYSTÈME DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

Par sa politique environnementale, GLCI s'engage à mettre en place et appliquer un système de gestion assurant la mise en œuvre des plus hauts standards environnementaux pour ses produits, services et procédés.

Pour faciliter l'atteinte de cet engagement, la direction corporative en Environnement et Santé-Sécurité au Travail a demandé à ses représentants canadiens de mettre en place un système de gestion environnementale de type ISO-14001:2015 en vue d'une certification ultérieure.

Le système de type ISO-14001 met l'environnement au cœur des préoccupations, il ne se limite pas à la conformité légale mais vise également l'amélioration continue de la performance environnementale. Tous les niveaux, toutes les fonctions, tous les processus décisionnels sont investis dans la performance environnementale de l'entreprise. Un des principes directeurs est d'établir une zone de déclenchement de mesures correctives entre les conditions normales et les conditions nuisibles; plus d'inspection, plus d'interventions correctives mineures et moins d'interventions correctives majeures.

Le système complet sera développé et mis en place pour la période **d'exploitation**. Pendant la période de construction, les règles de gestion environnementales seront intégrées au plan d'exécution du projet (PEP). Certains éléments du système prévu **en phase d'exploitation** seront donc mis en place **dès la phase de** construction. Le tableau 10-1 présente l'ensemble des éléments d'un système de type 14001 et leur phase d'implantation. La mise en œuvre d'un système organisé permet entre autres une meilleure utilisation des ressources, la réduction de la pollution, l'amélioration de la performance environnementale et conséquemment une réduction des coûts.

Un mécanisme de réception et de gestion des plaintes sera aussi mis en place par GLCI. De façon générale, la procédure appliquée sera la suivante :

- Pour toute personne qui estimera subir un préjudice et qui désirera déposer une plainte, contactera, dans un délai raisonnable suivant les faits reprochés, la personne désignée par GLCI. Le plaignant pourra formuler sa plainte de la manière de son choix : en ligne, par téléphone, en personne ou par écrit.
- GLCI accusera réception des plaintes et les datera. GLCI prendra connaissance de la plainte, jugera de la recevabilité conformément aux critères de la procédure qui sera établie et répondra à tous les plaignants. En collaboration avec le plaignant, GLCI favorisera la recherche de solution et assurera le suivi des plaintes.
- Tout au long du processus, les documents rattachés à la plainte seront conservés au sein d'un registre des plaintes. De plus, les plaintes seront traitées de manière confidentielle par tous les intervenants.

10.2 COMITÉ DE SUIVI

Tel qu'exigé par la *Loi modifiant la loi sur les mines* (article 101.0.3), un comité de suivi sera mis en place par GLCI dans le but d'encourager l'implication des communautés concernées dans la réalisation du projet. Ce comité sera mis en place avant la construction de la mine et maintenu tout au long de sa durée de vie jusqu'à l'exécution complète des travaux prévus au plan de restauration du site minier.

La composition du comité de suivi respectera les règles établies par la loi en ayant dans son organisation au moins un représentant du Conseil de la Première Nation d'Eastmain, un représentant du milieu économique, un membre de la communauté d'Eastmain et un représentant du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ). De plus, le maître de trappage de RE2 ou un membre de sa famille sera **invité** à ce comité.

Tableau 10-1 Mise en œuvre du système ISO-14001

Numérotation ISO-14001:2015	Élément du système	Type de document	Phase de construction	Phase d'exploitation
4.1 à 4.3	Contexte de l'organisme	Manuel		X
5.1	Leadership et engagement	Manuel		X
5.2	Politique environnementale	Une page signée par la haute direction	X	X
5.3	Rôles et responsabilités	PEP et manuel	X	X
6.1.1	Planification – identification des risques et opportunités	Manuel		X
6.1.2	Aspects environnementaux	Registre des aspects		X
6.1.3	Obligations de conformité	Registre des exigences légales	X	X
6.1.4	Planification - actions	Manuel		X
6.2	Objectifs environnementaux	Registre des objectifs		X
7.1	Engagement à fournir les ressources	Manuel		X
7.2	Compétences	Matrice de formation		X
7.3	Sensibilisation	Intégrée aux contrats Séance d'accueil	X	X
7.4.1	Communication interne	Babillard Bulletin interne	X	X
7.4.2	Communication externe	Registre	X	X
7.5	Informations documentées	Procédures de système		X
8.1	Maîtrise opérationnelle	Procédures d'opération	X[1]	X[2]
8.2	Réponse aux urgences	Plan de mesures d'urgence	X	X
9.1	Surveillance	Inspections documentées avec référence aux exigences légales et à celles des autorisations émises	X	
9.1.1	Surveillance, mesure, analyse et évaluation	Procédures d'opération et programmes		X
9.1.2	Évaluation de la conformité	Procédure		X
9.2	Audit interne	Procédure		X
9.3	Revue de direction	Procédure		X
10	Amélioration	Registre des non-conformités et actions correctives	X	X

1 Pendant la construction, la gestion des matières dangereuses neuves et usées, la gestion des matières résiduelles et la gestion des déversements seront l'objet de procédures documentées et le respect de ces procédures sera intégré aux inspections.

2 En exploitation, toutes les activités avec des impacts ou des risques jugés significatifs feront l'objet de procédures documentées.

GLCI s'engage à déposer un bilan annuel des activités du comité de suivi et à le rendre public. Le bilan annuel, dont le contenu sera défini plus spécifiquement en collaboration avec les membres du comité comprendra au minimum les éléments suivants :

- la nature et le nombre d'activités réalisées;
- les rôles et mandats des acteurs locaux impliqués;
- les sujets et les préoccupations abordés;
- les actions entreprises;
- le niveau de satisfaction des acteurs locaux;
- les suites données ou non aux recommandations, le cas échéant.

10.3 SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE

Un programme de surveillance environnementale décrit les moyens et les mécanismes mis en place pour s'assurer du respect des exigences légales et environnementales. Plus précisément, le programme vise le respect des lois, des règlements et des autres considérations environnementales élaborées dans les plans et devis ainsi que dans les autorisations et permis émis par les autorités gouvernementales.

Le programme de surveillance environnementale permet de vérifier le bon déroulement des travaux, le fonctionnement des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation du projet. La surveillance environnementale a donc pour but de s'assurer du respect des mesures d'atténuation, des conditions fixées dans les autorisations gouvernementales, des engagements de GLCI et des exigences relatives aux lois et règlements.

Une surveillance environnementale sera également exercée pendant la mise en œuvre du projet. Cette surveillance environnementale générale sera assurée par GLCI. Les responsabilités associées seront :

- de suivre et d'encadrer toutes les tâches qui exigent des mesures préventives, d'atténuation ou correctives au regard de l'environnement;
- de mettre à jour le système de gestion de l'environnement;
- de s'assurer que les travaux se fassent dans le respect des lois, règlements et conditions des certificats d'autorisation;
- de mettre à jour les registres de suivi des conditions d'entreposage et de disposition des matières dangereuses résiduelles nécessaires au projet;
- de suivre les procédures de ravitaillement en produits pétroliers des équipements utilisés pour le projet;
- d'encadrer et de suivre les procédures en cas de déversement accidentel, incluant le suivi des conditions d'entreposage temporaire des sols contaminés, le cas échéant.

10.3.1 ÉLABORATION ET CONTENU DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Le programme préliminaire de surveillance environnementale présenté ci-après sera complété ultérieurement, à la suite de l'autorisation de la mise en œuvre du projet. **Le programme de surveillance détaillé sera présenté au moment de la demande de certificat d'autorisation du projet. C'est à ce moment que toutes les informations reliées à l'analyse par les divers intervenants gouvernementaux (i.e. MELCC, AEIC, COMEX, CCE) seront connues, incluant l'ensemble des engagements découlant de l'analyse environnementale.**

Une fois que GLCI aura reçu les autorisations pour son projet, des discussions seront entreprises avec les maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35 et/ou les services environnementaux d'Eastmain pour déterminer leur intérêt et leur volonté à s'impliquer activement dans les activités de surveillances.

Le programme **de surveillance** définitif comprendra :

- la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement;
- la consultation des parties prenantes concernées;
- les caractéristiques détaillées du programme de surveillance, lorsque celles-ci sont prévisibles (ex. : localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme);
- un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales;
- les engagements quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence et contenu);
- les engagements de GLCI quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale auprès de la population concernée.

Le programme de surveillance complet sera réalisé en suivant les étapes suivantes :

- **regroupement des mesures d'atténuation et engagements indiqués à l'ÉIE;**
- **regroupement des mesures d'atténuation et engagements ajoutés lors du processus de consultation ministérielle (provincial et fédéral);**
- **élaboration du calendrier de surveillance selon les périodes critiques de la construction et de l'exploitation en fonction du calendrier établi lors de la réalisation de l'ingénierie détaillée;**
- **élaboration du cahier de surveillance en fonction du type de travaux et de la composante à surveiller;**
- **montage des fichiers de surveillance;**
- **établissement des rôles et responsabilités du responsable en environnement ainsi que de ses pouvoirs en la matière.**

Les mesures et les moyens envisagés pour assurer une telle surveillance seront indiqués dans le programme de surveillance au moment de sa réalisation. Ce dernier pourra être soumis aux autorités compétentes à leur demande. Le programme de surveillance sera développé une fois le processus de consultation ministérielle complété et que toutes les mesures préventives, d'atténuation, de contrôle et les divers engagements seront connus.

10.3.2 APPLICATION DU PROGRAMME DE SURVEILLANCE

Le programme de surveillance environnementale **sera** une activité inscrite aux procédures de chantier et doit être documenté comme l'ensemble des autres activités. La première étape consistera à former une équipe d'inspection expérimentée dans ce type de projet afin de surveiller de façon adéquate l'exécution des travaux. De concert avec les entrepreneurs, les responsables du chantier et de l'environnement organiseront plusieurs réunions de chantier, dont une première qui aura lieu au tout début des travaux. Celle-ci aura notamment pour but d'informer et de sensibiliser le personnel affecté au chantier des dispositions environnementales et de sécurité qui seront à observer durant toute la période des travaux et du fonctionnement général des activités de surveillance.

Avant le début des travaux, les activités suivantes **seront** réalisées :

- vérifier que l'ensemble des autorisations et permis nécessaires sont obtenus;
- s'assurer que tous les intervenants sur le chantier soient sensibilisés aux préoccupations environnementales et aux mesures de protection du milieu;
- établir le rôle et les pouvoirs de chacun, selon un système hiérarchisé, afin de pourvoir aux situations non prévues ou de non-conformité, et de mettre en place les mesures préventives et correctives appropriées;
- établir les mesures que les intervenants devront appliquer pour protéger l'environnement en fonction de leurs activités respectives;
- vérifier la disponibilité et la compréhension de tous du plan d'intervention en cas de déversement;
- mettre en place les programmes et procédures pour assurer le respect des politiques de l'entreprise;
- mettre en place les mécanismes pour assurer le respect des procédures en place.

Durant la phase de construction, une surveillance régulière sera effectuée par GLCI. Le programme de surveillance environnementale devra s'assurer que toutes les dispositions prévues à l'égard de l'environnement, spécifiées dans les plans et devis et dans les autorisations, soient respectées[1].

Le programme inclura l'inspection régulière du chantier, le contrôle de la documentation, la préparation de rapports et le respect des voies de communication. La surveillance de chantier implique des communications directes entre le responsable et l'ensemble du personnel afin de résoudre de façon efficace et immédiate les situations jugées non conformes et d'intervenir rapidement en cas d'urgence environnementale.

Un processus sera établi pour documenter et suivre les activités de construction, les observations de chantier, les décisions sur les résolutions des situations de non-conformité, les actions correctives prises et les résultats observés de ces actions et, enfin, les mesures préventives à mettre en place pour s'assurer que ces non-conformités ne se reproduiront plus.

Durant les travaux, les mesures d'atténuation devront être suivies avec rigueur, notamment lors des travaux effectués à proximité des cours et des plans d'eau. De plus, pendant la durée des travaux, GLCI pourra également identifier les améliorations à apporter aux mesures d'atténuation tout en respectant les exigences, spécifications, buts et objectifs environnementaux prescrits dans l'étude d'impact sur l'environnement.

De façon générale, GLCI devra effectuer des visites régulières des aires de travail, prendre note du respect rigoureux par les intervenants des divers engagements, obligations, mesures et autres prescriptions, évaluer la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et noter toute non-conformité qui serait observée.

Puisque les différentes mesures de protection, de prévention et de contrôle seront indiquées au devis, elles feront partie intégrante du contrat avec l'entrepreneur responsable des travaux. Le responsable de l'environnement appuyé par son équipe d'inspecteurs sera chargé de l'application de toutes les mesures. Tout manquement sera répréhensible et passible de diverses pénalités.

Comme lors de la phase de construction, un programme de surveillance environnementale sera développé à la phase de restauration du site de la mine. Les rôles et responsabilités présentés ci-dessus seront identiques pour les travaux de restauration du site. Ainsi, comme en construction, il est prévu de consulter les parties prenantes concernées dans l'élaboration du programme de surveillance environnementale de la restauration du site.

Le programme de surveillance sera intégré à un Plan de gestion environnemental et social (PGES), lequel précise les activités de suivi sur toutes les composantes biophysique et humaine reliées au projet (voir section 10.4).

10.4 **PROGRAMMES DE SUIVI** EN EXPLOITATION

Tout comme pour le programme de surveillance environnementale, les programmes de suivis détaillés seront finalisés lorsque les processus de consultation ministérielle, aux niveaux provincial et fédéral, seront complétés. À ce moment, il sera possible de regrouper tous les suivis pour lesquels GLCI s'est engagée en considérant toutes les exigences qui auront été demandées dans un Plan de gestion environnemental et social (PGES). Le PGES détaillé sera utilisé en tant que guide environnemental à l'intention du surveillant en environnement. Cet outil aura pour but d'intégrer tous les engagements et mesures d'atténuation applicables pour chacun des secteurs des travaux et qui demandent une surveillance. La vision globale permettra alors de consolider tous les programmes de suivi de façon efficace. Les programmes de suivis détaillés seront soumis lors des demandes d'autorisation environnementales pour approbation aux autorités compétentes, et seront complétés à la satisfaction de ces derniers. Les éléments des programmes de suivis sont décrits ci-dessous, et seront bonifiés au besoin.

1 Comme demandé par le Comité conjoint d'évaluation en juillet 2020, les critères qui seront visés pour les MES durant les travaux de construction, la fréquence et les lieux d'échantillonnage ainsi que les mesures correctrices qui seront appliquées en cas de dépassement seront présentés dans le programme de surveillance détaillé qui sera développé une fois le processus de consultation ministérielle complété et que toutes les mesures préventives, d'atténuation, de contrôle et les divers engagements seront connus. Les eaux de ruissellement provenant des matériaux de construction lixiviables, tels que les stériles, feront l'objet d'une surveillance et d'un suivi spécifique qui sera fait en fonction des métaux problématiques. Des mesures de correction afin de s'assurer du respect des dispositions relatives à la prévention de la pollution de la Loi sur les pêches en tout temps seront présentées le cas échéant.

Une fois que GLCI aura reçu les autorisations pour son projet, des discussions seront entreprises avec les maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35 et/ou les services environnementaux d'Eastmain pour déterminer leur intérêt et leur volonté à s'impliquer activement dans les activités de suivi. Les maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35, qui seront invités à siéger au comité de suivi, seront donc également informés des résultats des rapports de suivi.

Les résultats des suivis environnementaux seront présentés sous forme de rapport au MELCC ainsi qu'au comité de suivi qui en assurera la diffusion auprès des communautés d'Eastmain, de Waskaganish et de Waswanipi. Les rapports de suivi environnementaux seront également publiés sur le site Web de GLCI.

GLCI s'engage également à réaliser des séances de présentation et d'explication des résultats de suivis environnementaux une à deux fois par année, auprès des membres des communautés cries d'Eastmain, de Waswanipi et de Waskaganish. Les présentations pourront être réalisées en anglais et en langue crie afin de s'assurer que l'ensemble des personnes assistant à ces séances ait une bonne compréhension des informations présentées. Les maîtres de trappage seront consultés afin de déterminer avec eux des thèmes abordés et de la fréquence de ces rencontres.

10.4.1 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Un suivi de la qualité de l'eau sera réalisé afin de se conformer au REMMMD au niveau fédéral et à la D019 au niveau provincial. De plus, un programme de suivi des **objectifs environnementaux de rejet (OER)** sera défini.

*10.4.1.1 RÈGLEMENT SUR LES EFFLUENTS DES MINES DE MÉTAUX ET DES MINES DE DIAMANTS **(REMMMD)***

Le REMMMD, en vertu de la *Loi sur les pêches*, oblige les mines à mener **des études de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux (ÉSEE)** comme condition à l'autorisation d'un effluent. L'objectif de l'ÉSEE est d'évaluer les effets potentiels des effluents sur les poissons, sur leurs habitats et sur l'exploitation des ressources halieutiques.

La zone d'étude couverte par l'ÉSEE comprendra les cours d'eau exposés par l'effluent minier (**CE2**) ainsi qu'un cours d'eau de référence situé à l'extérieur de la zone d'influence minière. **Les mêmes stations que celles utilisées pour établir l'état de référence seront utilisées (carte 6-8).** En premier lieu, un suivi de la qualité de l'eau (milieu et effluent) sera réalisé. Ce suivi comprend trois activités distinctes, soit :

- une caractérisation de l'effluent;
- un essai de toxicité sublétale sur l'effluent au point de rejet final;
- un suivi de la qualité de l'eau, prélevée dans la zone exposée autour du point d'entrée de l'effluent au point de rejet final, dans les zones de référence et dans les zones d'échantillonnage sélectionnées dans le cadre de l'étude de suivi biologique.

En ce qui touche le suivi du milieu biologique, les activités suivantes seront entreprises :

- **Suivi de la population de poissons** : Ce suivi a pour objectifs de prendre des mesures sur les indicateurs de la santé de la population de poissons dans la zone exposée et dans la zone de référence afin de déterminer si l'effluent de la mine à un effet sur le poisson. Cette étude est requise si la concentration de l'effluent dans la zone exposée est supérieure à 1 % à 250 m du point de rejet final.
- **Suivi de la communauté d'invertébrés benthiques** : Ce suivi vise à déterminer si l'effluent à un effet sur l'habitat du poisson en échantillonnant des organismes benthiques dans la zone exposée et dans la zone de référence.
- **Suivi des tissus de poissons** : Ce suivi évalue si le mercure provenant de l'effluent à un effet sur l'exploitation des ressources halieutiques. Ce suivi n'est nécessaire que si la concentration totale de mercure dans l'effluent est supérieure ou égale à 0,10 µg/L.

En ce qui a trait aux eaux provenant du bassin de sédimentation de la halde à mort-terrain, contrairement à ce qui était prévu dans le projet initial (2018) où les eaux étaient gérées dans un système fermé et indépendant des eaux minières, celles-ci seront désormais collectées et acheminées au bassin de rétention principal, conformément au commentaire émis par le MELCC lors de l'analyse de l'ÉIE de 2018 qui privilégiait l'option d'avoir un seul effluent final sur le site minier. Ce sont donc les analyses effectuées pour les eaux du bassin de rétention principal qui en assureront le suivi.

Le déroulement d'une ESEE se déroule de la façon suivante : la caractérisation de l'effluent sera effectuée quatre fois par année civile et à au moins un mois d'intervalle. La première caractérisation s'effectuera au plus tard six mois suivant la date à laquelle la mine devient assujettie au REMMMD. Les essais de toxicité sublétale sont accomplis deux fois par année civile pendant trois ans et une fois par année après la troisième année. La surveillance de la qualité de l'eau est effectuée au plus tard six mois suivant la date à laquelle la mine devient assujettie au REMMMD. Le suivi est effectué à quatre reprises par année civile et à au moins un mois d'intervalle.

Le premier plan d'étude d'ESEE est présenté au plus tard 12 mois suivant la date à laquelle la mine devient assujettie au REMMMD. Par la suite, les différentes études prévues sont réalisées conformément aux modalités du plan d'étude. De plus, le premier rapport d'interprétation est présenté au plus tard 30 mois après la date à laquelle la mine devient assujettie au REMMMD.

10.4.1.2 DIRECTIVE 019 SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE

Sur une base régulière, un suivi de différents paramètres devra être réalisé par la mine selon la fréquence établie dans le cadre de la D019 soit trois fois par semaine pour les MES, une fois par semaine pour les métaux sélectionnés et une fois par mois pour toxicité aiguë. De plus, en raison du volume de l'effluent dépassant 1 000 m^3/jour, le pH et le débit devront être enregistrés en continu.

Annuellement, la mine devra analyser ou mesurer, au cours du mois de juillet ou du mois d'août, les eaux des effluents. Les mesures et l'échantillonnage des paramètres prévus au suivi annuel doivent être réalisés au cours d'une même journée et remplacent un suivi régulier pour cette semaine. Tous les résultats du suivi annuel doivent parvenir au **MELCC** au plus tard le 30 septembre de l'année en cours. Il est à noter que les exigences de la D019 sont habituellement intégrées aux exigences des autorisations provinciales.

*10.4.1.3 OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX DE REJETS **(OER)***

GLCI effectuera le suivi des OER définis par le **MELCC**. Les dispositions de ce programme de suivi seront élaborées ultérieurement, conjointement avec le **MELCC**. Ce programme incluera :- un suivi des paramètres physico-chimiques faisant l'objet d'OER, de même que de la toxicité chronique, selon une fréquence trimestrielle sur la période de rejet. Pour la toxicité aiguë, le suivi sera réalisé selon une fréquence mensuelle;

- des limites de détection sélectionnées des méthodes d'analyse qui permettront de comparer, dans la mesure du possible, les résultats obtenus à l'effluent avec les valeurs des OER;

- la présentation des dépassements d'OER, le cas échéant, ainsi que la cause de ces dépassements et les moyens que le promoteur compte mettre en place pour respecter les OER ou s'en approcher le plus possible. Cet exercice pourra également servir à identifier les contaminants qui ne présentent pas de risque pour le milieu, permettant ainsi de réduire la liste des contaminants à suivre.

Un rapport d'analyse sur les données de suivi de la qualité de l'effluent sera déposé au MELCC après 3 ans d'exploitation et aux 5 ans par la suite. Ce rapport contiendra une comparaison entre les OER et les résultats obtenus à l'effluent selon les principes du document *Lignes directrices pour l'utilisation des objectifs environnementaux de rejet relatifs aux rejets industriels dans le milieu aquatique* et son addenda *Comparaison entre les concentrations mesurées à l'effluent et les objectifs environnementaux de rejet (OER) pour les entreprises existantes*.

10.4.2 SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES

OBJECTIF

Le programme de suivi des eaux souterraines s'inscrit dans le cadre du projet. En vertu de la D019, un réseau de puits de surveillance doit être mis en place autour des installations qui risquent d'affecter la qualité des eaux souterraines. Ce réseau doit inclure des puits d'observation en amont et en aval de chacune des installations à risque. De plus, étant donné que le dénoyage de la fosse pourrait avoir un impact sur le niveau de la nappe au pourtour de celle-ci, un suivi de l'évolution des niveaux d'eau est également proposé.

ZONE D'ÉTUDE

Les puits de suivis seront répartis en amont et en aval **des haldes à stériles miniers** (**16** sites), de la fosse (4 sites), du secteur industriel (**4** sites) **et de la zone d'entreposage d'explosifs (3 sites)**. Ils seront utilisés pour le suivi. Selon le contexte stratigraphique, les puits seront aménagés soit au roc ou soit dans les dépôts meubles. Les informations sur les puits proposés sont listées au tableau 10-2 et leur localisation est présentée sur la carte 10-1.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Les suivis incluront :

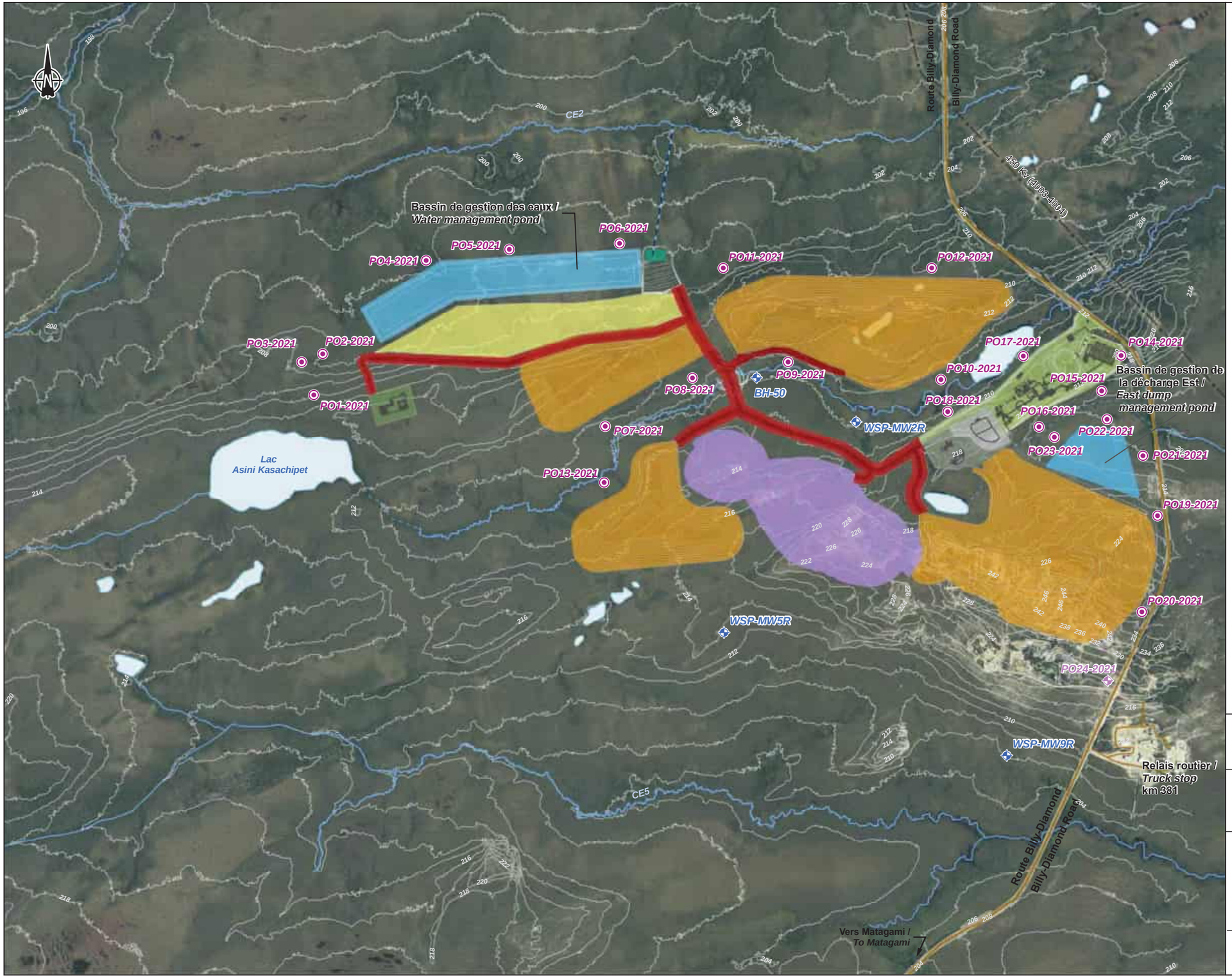
1. Suivi de la qualité des eaux souterraines
2. Suivi des niveaux d'eau au pourtour de la fosse

Les détails des suivis sont présentés ci-dessous.

Suivi de la qualité d'eau souterraine

La méthode de micropurge avec stabilisation de paramètres sera utilisée pour l'échantillonnage. Cette méthode permet d'échantillonner à faible débit afin d'obtenir un échantillon représentatif de l'aquifère en minimisant les perturbations dans le puits d'observation. Le prélèvement des échantillons sera effectué une fois la stabilité des paramètres physico-chimiques atteinte. Le pH, la conductivité, la température ainsi que l'oxygène dissous seront donc compilés régulièrement durant la purge de chacun des puits d'observation, ainsi qu'au moment de l'échantillonnage à l'aide d'une sonde multiparamètres.

Des relevés de niveaux d'eau seront effectués lors des campagnes d'échantillonnage (printemps et été) dans tous les puits échantillonnés.



Suivi des niveaux des eaux / *Water level monitoring*

- Puits existant / *Existing well*
- Puits proposé / *New well*

Suivi de la qualité de l'eau / *Water quality monitoring*

- Puits proposé / *New well*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*
- Ligne de transport d'énergie / *Transmission line*
- Relais routier / *Truck stop*

Hydrographie / *Hydrography*

- CE3 — Numéro de cours d'eau / *Stream number*
- Cours d'eau / *Stream*
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / *Intermittent or diffused flow stream*
- Plan d'eau / *Waterbody*

Composantes du projet / *Project Component*

- Effluent minier / *Mine effluent*
- Route / *Road*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*
- Fosse / *Pit*
- Halde à minerai / *ROM pad*
- Halde à stériles / *Waste rock stockpile*
- Halde à matières organiques et dépôts meubles / *Overburden and peat storage facility*
- Entrepôt à explosifs / *Explosives magazine*
- Cour d'entreposage / *Dry storage area*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / *Map* 10-1
Suivi des eaux souterraines /
Groundwater Monitoring

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
General Arrangement, 2020
Données du projet / Project data : Galaxy 2021

0 200 400 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / *July* 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_c10-1_T160_suivi_eaux_sout_wspt_210702.mxd

wsp

Tableau 10-2 Coordonnées géographiques des puits pour le suivi de l'eau souterraine

Secteur	ID	X UTM18 (m)	Y UTM18 (m)
Suivi de la qualité de l'eau souterraine			
Zone entreposage explosifs	PO1-2021	355166,839	5790266,63
	PO2-2021	355138,336	5790357,32
	PO3-2021	355244,574	5790367,69
Secteur halde ouest - bassin- halde mort-terrain	PO4-2021	355845,726	5790857,42
	PO5-2021	356247,357	5790911,83
	PO6-2021	356781,138	5790940,34
	PO7-2021	356711,176	5790056,75
	PO8-2021	357133,537	5790289,95
Secteur halde nord	PO9-2021	357594,765	5790367,69
	PO10-2021	358333,249	5790282,18
	PO11-2021	357281,234	5790821,14
	PO12-2021	358289,199	5790821,14
Secteur halde JB-1	PO13-2021	356705,994	5789784,67
Secteur industriel	PO14-2021	359203,882	5790398,78
	PO15-2021	359110,6	5790227,76
	PO16-2021	358807,433	5790054,16
	PO17-2021	358732,289	5790396,19
Secteur halde est - bassin temporaire	PO18-2021	358366,934	5790126,71
	PO19-2021	359380,081	5789624,02
	PO20-2021	359304,937	5789160,2
	PO21-2021	359310,12	5789914,23
	PO22-2021	359136,511	5790090,43
	PO23-2021	358882,577	5790004,92
Suivi des niveaux d'eau			
Secteur fosse	WSP-MW5R	357283,955	5789061,02
	PO24-2021	359139,102	5788828,53
	WSP-MW9R	358650,813	5788466,24
	WSP-MW2R	357922,004	5790078,77
	BH-50	357442,243	5790292,23

Les paramètres à analyser ont été choisis en fonction des usages du site et incluent ceux requis en vertu de la D019. La fréquence d'échantillonnage sera de deux fois par année, soit lors de l'étiage estival et des crues printanières. Les paramètres du programme analytique seront :

- Hydrocarbures pétroliers C_{10}-C_{50};
- Ions majeurs (bicarbonates, calcium, carbonates, chlorures, fluorure, magnésium, potassium, sodium, sulfates);
- Métaux dissous (Ag, Al, As, B, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, **Hg,** Li, Mn, Mo, Ni, Pb, Se, Sb, Sn, Sr, Ta, Ti, U, V, Zn);
- Nutriments (azote ammoniacal, azote total Kjeldahl, nitrates, nitrites, phosphore total);
- Autres paramètres (cyanures totaux, solides dissous totaux, sulfures totaux);
- Mesures *in situ* (pH, conductivité électrique, température, oxygène dissous, ORP).

Afin de confirmer la validité des méthodes de mesures des différents paramètres, un programme de contrôle de la qualité sera appliqué. Des échantillons duplicata seront prélevés lors des suivis correspondant à au moins 10 % des échantillons prélevés. Ces échantillons seront transmis au laboratoire pour y être analysés et pour vérifier la concordance de leurs résultats avec ceux des échantillons originaux. Des blancs de terrain et des blancs de transport seront également prélevés à chaque campagne et également transmis au laboratoire.

En considérant que les eaux souterraines du site à l'étude pourraient faire résurgence dans les eaux de surface, les résultats d'analyses chimiques seront comparés aux critères RES du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du **MELCC** (Beaulieu, 2016).

Par ailleurs, les critères RES pour les métaux seront ajustés selon une dureté de 10 mg/l, soit une valeur représentative de l'eau des ruisseaux environnants.

Compte tenu des dépassements de certains critères (Cu, Ba, Mn, Zn) lors du prélèvement d'échantillons d'eau souterraine, une évaluation des teneurs de fond avant travaux a été réalisée en vertu de la D019. Les résultats ont été présentés dans l'étude spécialisée sur l'hydrogéologie (WSP, 2018*a*). Les teneurs de fond évaluées seront donc utilisées comme critère dans le cas où celles-ci excèdent le critère RES. Finalement, pour les paramètres n'ayant aucun critère, les résultats seront comparés aux valeurs généralement observées dans les eaux souterraines ainsi qu'aux concentrations obtenues en conditions initiales.

Suivi des niveaux d'eau au pourtour de la fosse

Un suivi de la variation piézométrique en continu sera assuré dans certains puits à l'aide de trois sondes de type levelogger. Une quatrième sonde de type barologger servira à mesurer la pression atmosphérique. Trois sondes, installées dans le secteur de la fosse, permettront de mesurer la température et la pression d'eau. Ces sondes suivront l'influence du dénoyage de la fosse sur l'élévation du niveau d'eau à proximité des cours d'eau de surface.

CALENDRIER

Les campagnes d'échantillonnage seront réalisées deux fois l'an, au printemps et à l'été dès le début de l'exploitation. Le programme pourra être réévalué en cours de suivi selon les résultats obtenus et en collaboration avec le **MELCC**.

Les suivis des niveaux d'eau autour de la fosse s'effectueront en continu selon une fréquence horaire. Les données des sondes pourront être récupérées bisannuellement lors des campagnes d'échantillonnage.

10.4.3 ***SUIVIS DE L'EAU POTABLE***

OBJECTIF

GLCI s'engage à faire des analyses de la qualité de l'eau dans les puits d'alimentation en eau potable du relais routier du km 381 ainsi qu'au niveau du ou des puits alimentant le secteur administratif et industriel de la mine, afin de caractériser l'eau des puits en conditions initiales et lors de la construction et de l'exploitation de la mine. GLCI s'engage à ce qu'aucun impact qualitatif ou quantitatif ne soit observé dans l'eau des puits du relais routier. S'il y avait impact, des mesures correctives seraient mises en place pour assurer un approvisionnement en eau potable adéquat au relais routier. Ces mesures pourraient comprendre le forage d'un nouveau puits, un traitement in situ de l'eau ou même un approvisionnement temporaire d'eau transportée.

ZONE D'ÉTUDE

Le suivi concernera l'approvisionnement en eau potable au relais routier du km 381 ainsi qu'au niveau du ou des puits alimentant le secteur administratif et industriel de la mine.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Le suivi sera réalisé selon le Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP). Les critères de ce règlement correspondent pour la majorité des paramètres aux recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada.

Un suivi sera également effectué sur la quantité d'eau du **ou des puits qui pourraient subir** ou des puits qui pourraient subir de possibles effets de rabattement de la nappe d'eau souterraine.

CALENDRIER

Le suivi sera réalisé en continu en phase de construction mais plus régulièrement en phase d'exploitation de la mine.

---

*10.4.4 **SUIVI DE LA QUALITÉ PHYSICO-CHIMIQUE DES SÉDIMENTS***

OBJECTIF

Faisant partie intégrante de l'habitat du poisson, GLCI s'engage à réaliser un suivi de la qualité physico-chimique des sédiments. Ce suivi sera conforme aux indications contenues dans le Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel.

ZONE D'ÉTUDE

Le programme s'arrimera avec le suivi de la qualité de l'eau, et les mêmes stations échantillonnées lors de la caractérisation initiale seront utilisées (section 6.2.9 et carte 6-8). Les stations existantes présentent des localisations qui seront exposées ou non aux effluents prévus.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Les mêmes paramètres qu'à l'établissement de l'état initial seront analysés afin de comparer les résultats avant le démarrage du projet et durant l'exploitation de la mine.

Les résultats des stations seront également comparés entre les stations exposées et non exposées aux activités du projet. Les détails du programme seront proposés au MELCC lors de la demande d'attestation d'assainissement et le programme sera ajusté au besoin.

CALENDRIER

Cet échantillonnage sera réalisé en phase d'exploitation à différentes années, dont l'intervalle est à déterminer avec le MELCC. Pour répondre aux exigences fédérales, un suivi des sédiments doit être prévu dans le cadre de l'ESEE.

---

*10.4.5 SUIVI DE LA VÉGÉTATION **ET DES MILIEUX HUMIDES** EN PÉRIPHÉRIE DES INFRASTRUCTURES*

OBJECTIF

En plus des superficies directes affectées par la réalisation des travaux, l'aménagement du site et des infrastructures projetées aura des impacts indirects sur les groupements végétaux conservés. L'aménagement des infrastructures minières pourrait modifier la composition des communautés végétales terrestres et humides adjacentes à celles-ci et les modifications aux patrons de drainage pourraient entraîner une modification de l'hydrologie de certains milieux humides.

Ce suivi permettra d'évaluer les impacts indirects du projet sur les communautés végétales terrestres et humides et de réévaluer, en fonction des résultats obtenus, les superficies qui doivent être compensées. Un rapport de suivi sera produit et les mesures d'atténuation seront bonifiées, au besoin.

ZONE D'ÉTUDE

La méthodologie de suivi inclura l'inventaire détaillé de la végétation dans des parcelles d'inventaire situées le long de transects dans une bande de 25 m afin de pouvoir déceler un gradient de perturbation potentiel.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Le suivi de la végétation et de l'hydrologie des communautés végétales sera réalisé dans une zone de 25 m au pourtour des infrastructures minières. Le suivi visera à documenter les paramètres suivants :

- caractérisation de la végétation dans les communautés végétales adjacentes aux infrastructures minières;
- comparaison avec la composition de la végétation d'origine de la communauté végétale;
- caractérisation de l'hydrologie des milieux humides (indicateurs hydrologiques et pédologiques) adjacents aux infrastructures minières;
- comparaison avec les indicateurs hydrologiques et pédologiques d'origine;
- identification de modifications au niveau de la composition et/ou de l'hydrologie.

CALENDRIER

Le premier inventaire sera réalisé à la phase de construction du site et le suivi se poursuivra sur une période de 5 ans, soit aux années 1, 3 et 5.

10.4.6 SUIVI DE LA TRANSPLANTATION DES PLANTS DE CAREX STERILIS

Une population de *Carex sterilis*, **auparavant identifiée comme « susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec » lors de l'étude d'impact initiale,** sera **touchée** par les travaux d'aménagement des infrastructures minières. **Toutefois, cette espèce a été retirée de cette liste lors du plus récent arrêté ministériel publié à la *Gazette officielle du Québec* le 12 février 2020. Aucun suivi ne sera donc effectué sur cette population.**

10.4.7 SUIVI DE L'INTRODUCTION ET DE LA PROPAGATION DES ESPÈCES VÉGÉTALES EXOTIQUES ENVAHISSANTES

OBJECTIF

Les travaux de construction et les activités liées à l'exploitation de la mine pourraient contribuer à l'introduction et à la propagation accidentelle d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) sur le territoire.

ZONE D'ÉTUDE

Les zones des travaux et de circulation sur le site minier.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Le suivi visera à :

- parcourir l'ensemble de la zone des travaux et de circulation de la machinerie durant la période de croissance des végétaux (juillet et août) afin d'identifier les EVEE;
- délimiter et caractériser les colonies d'EVEE au GPS et prendre des photographies;
- identifier la méthode de contrôle appropriée, réaliser les travaux d'éradication et gérer les résidus et les sols contaminés par ces plantes de façon à éviter une propagation subséquente;
- si requis, réaliser un suivi de la colonie et de son éradication sur une période de 3 ans.

CALENDRIER

Un suivi annuel sera réalisé afin de détecter la présence d'EVEE dans les zones touchées par les travaux. Le suivi de l'introduction et de la propagation des EVEE aura lieu tous les ans en période de construction, d'exploitation et de restauration de la mine. Une fois la restauration de la mine terminée, le suivi sera effectué une autre fois. Un rapport annuel sera produit et les mesures d'atténuation seront bonifiées si des problématiques importantes liées à la présence d'EVEE sont détectées.

10.4.8 SUIVI DE L'EFFICACITÉ DES PROJETS DE COMPENSATION POUR LES PERTES DE MILIEUX HUMIDES

Si le projet de compensation pour les pertes de milieux humides comprend des aménagements, de la restauration ou de la création de milieux humides, des suivis spécifiques seront élaborés afin d'évaluer leur efficacité à moyen terme. Ces projets feront l'objet de validation préalable auprès du **MELCC**.

10.4.9 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR

OBJECTIF

Un suivi de la qualité de l'air sera réalisé dans le cadre du projet. L'objectif du programme de suivi est de mesurer l'impact des activités minières sur la qualité de l'air locale. Ceci sera réalisé dans le but de déterminer la conformité et l'acceptabilité des opérations minières par rapport aux normes et critères applicables, soit ceux du document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* du **MELCC**. Ce programme comprendra principalement l'échantillonnage de l'air ambiant.

ZONE D'ÉTUDE

Une station de mesure sera installée près du relais routier du km 381. **En effet, ce récepteur est identifié comme étant le récepteur sensible où de plus grandes concentrations de poussières sont anticipées selon la modélisation. Ces mesures offriront donc un portrait conservateur de tout autre récepteur.** La localisation exacte de la station de mesure dépendra de la direction des vents dominants et des autres sources de poussières. Au préalable, la localisation prévue sera soumise au **MELCC** pour validation. Une vérification sera effectuée afin d'assurer le respect des critères de localisation d'ECCC et du **MELCC**, soit :

- distance minimale de 100 m d'un cours d'eau ou d'une étendue d'eau;
- distance minimale de deux fois la hauteur des obstacles brise-vent;
- points d'échantillonnages localisés à au moins 2 m du sol;
- mesures réalisées représentatives des conditions de la zone d'étude.

De plus, le site choisi devra être suffisamment éloigné de la route Billy Diamond et du relais routier du km 381 afin d'obtenir des valeurs représentatives des opérations.

ACTIVITÉS DE SUIVI

GLCI propose de faire un suivi des matières particulaires totales (PMT), des particules respirables (PM10), des particules fines (PM2.5) et de silice cristalline dès le début des opérations. Le suivi sera modulé selon les résultats recueillis. Pour l'analyse des PMT, un échantillonneur à haut débit (Hi-Vol) est recommandé. L'échantillonnage à l'aide du Hi-Vol sera d'une durée de 24 heures de minuit à minuit le lendemain et réalisé une fois par six jours sur les PMT. Le suivi de l'exposition à certains métaux est également prévu à partir de l'analyse de ces échantillons. Les métaux, dont les normes seront sur des distributions de particules de tailles inférieures, seront d'abord mesurés sur les particules totales. Dans le cas où des dépassements seraient observés, la mesure de ces tailles de particules sera envisagée.

Le suivi des particules respirables (PM10) et fines (PM2.5) se fera à l'aide d'un instrument de type T640 ou l'équivalent. Cet appareil est un néphélomètre permettant la mesure en continu des particules PM10 et PM2.5. Il est inscrit à la liste des méthodes désignées de référence ou équivalentes de l'USEPA[2].

Le suivi de l'émission potentielle de NO_2 générés lors des dynamitages sera réalisé principalement par l'observation des événements des sautages. Ce suivi est présenté dans le plan de gestion des poussières, et prévoit également la mise en oeuvre, au besoin, de mesures d'atténuation supplémentaires qui pourra favoriser une meilleure gestion des émissions de NO_2 liée au sautage et la réduction de celles-ci.

Le suivi de la silice cristalline sera effectué sur les particules prélevées sur filtres par échantillonnages des PM4 à l'aide d'un échantillonneur de type PQ100. La fraction des PM4 sera collectée en utilisant un débit de prélèvement et une tête sélective dotée d'un cyclone approprié (SCCA, 11,1 LPM). De manière à obtenir une limite de détection adéquate, les échantillonnages seront effectués sur une durée de 5 jours (7 200 minutes). Les analyses de silice en laboratoire seront effectuées en suivant le protocole NIOSH 7500.

Toutes les analyses seront réalisées dans un laboratoire agréé par le MELCC. Les méthodes utilisées seront conformes à celles développées par le CEAEQ, lorsque disponibles. Plusieurs mesures d'assurance qualité et de contrôle qualité (AQ/CQ) seront instaurées dans le cadre de la campagne d'échantillonnage pour assurer la représentativité et la précision des résultats.

CALENDRIER

La station de mesure sera installée au début des opérations et sera opérée en continu pendant les années d'exploitation du site.

10.4.10 SUIVI DU MILIEU HUMAIN

10.4.10.1 SUIVI DE L'ENVIRONNEMENT SOCIOÉCONOMIQUE

OBJECTIF

Le projet aura des retombées positives sur la formation, l'emploi et l'économie des communautés cries, et plus particulièrement sur la communauté d'Eastmain. Le programme de suivi proposé a pour but de qualifier et quantifier les retombées économiques et d'évaluer l'efficacité des mesures retenues et l'atteinte des attentes de cette communauté.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Le suivi des conditions socioéconomiques repose sur une recherche documentaire et sur des rencontres auprès d'organismes et de travailleurs de la communauté d'Eastmain. Concernant la recherche documentaire, le suivi s'appuiera sur les données et statistiques disponibles, notamment sur les aspects suivants :

- programmes de formation, clientèle scolaire et taux de réussite;
- nombre d'emplois cris à la mine, type et durée des emplois, profil socioéconomique des travailleurs;
- valeur des contrats obtenus par des entreprises cries;
- données sur la population active, l'emploi et le chômage (Institut de la statistique du Québec, Statistique Canada, etc.).

Par ailleurs, des rencontres auprès d'intervenants d'Eastmain permettront d'obtenir des informations sur différents aspects liés à la formation, aux emplois et aux contrats. Parmi les organismes qui pourraient être rencontrés, mentionnons :

- le Conseil de la Première Nation d'Eastmain;

2 https://www.epa.gov/sites/production/files/2019-08/documents/designated_reference_and-equivalent_methods.pdf (version du 15 décembre 2020)

— la CSCBJ;
— le WEDC.

Également, GLCI effectuera une enquête auprès des travailleurs cris à la mine de façon à documenter leur appréciation de leur expérience d'emploi. Pour chacune de ces années, un rapport de suivi sera produit.

CALENDRIER

Ce suivi **sera réalisé sur une base annuelle. Les données seront également incluses au rapport annuel. Les données prises dans le cadre de ces suivis seront analysées et feront l'objet de rapports spécifiques tous les 10 ans.**

10.4.10.2 SUIVI DE L'USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

OBJECTIF

Le programme de suivi proposé vise à documenter et évaluer les effets du projet sur la pratique des activités traditionnelles **des maîtres** du trappage **des terrains** RE2**, VC33, VC35** et des membres de **leurs familles**, ainsi que l'efficacité des mesures mises en œuvre. Par ailleurs, des contacts fréquents et réguliers seront maintenus avec le maître de trappage du terrain RE2 de façon à s'assurer que les activités de la mine ne nuisent pas à celles des utilisateurs du territoire et si requis, à apporter des ajustements.

De plus, d'autres parties prenantes pourront être consultées sur le suivi de certains enjeux spécifiques. Par exemple, les maîtres de trappage des territoires RE3 et R08, ainsi que les communautés de Waskaganish et Eastmain impliqués sur le suivi de la gestion de la circulation et d'accès aux camps et aux sentiers.

ZONE D'ÉTUDE

Le territoire considéré correspond à la zone d'étude illustrée à la carte 6-22.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Ce suivi repose sur des rencontres avec **les maîtres** de trappage **des terrains** RE2**, VC33, VC35** et des membres de **leurs familles**. Ces rencontres permettront de mettre à jour les données et informations recueillies lors des entrevues réalisées dans le cadre de l'ÉIE et d'amasser des informations sur la situation vécue au moment du suivi. Les entrevues porteront sur les sujets suivants :

— utilisation et fréquentation de la zone d'étude;
— activités traditionnelles de chasse, de pêche, de trappage et autres;
— parcours de motoneige et autres modes de transport;
— fréquentation des campements **et leur quiétude**;
— problématique d'utilisation du territoire;
— accessibilité aux aires d'activités et déplacements;
— appréciation de l'état des ressources;
— changements survenus et effets perçus;
— évaluation des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets;
— **efficacité du plan de gestion de la circulation;**
— **l'accès aux camps lors des périodes de chassse.**

CALENDRIER

Les activités de suivi seront réalisées selon le calendrier suivant :

— à la fin de la construction;

— à la troisième, septième, douzième et dernière année d'exploitation;
— un an après les travaux de restauration de la mine.

Si, après quelques années de suivi, aucun changement significatif n'est observé sur les terrains VC33 et VC35, le suivi se limitera aux utilisateurs du territoire RE2. Il faut toutefois garder en tête que les utilisateurs des terrains VC33 et VC35 pourront toujours communiquer avec le propriétaire de la mine s'ils le jugent nécessaire.

10.4.10.3 SUIVI SUR LA QUALITÉ DE VIE ET LE BIEN-ÊTRE

OBJECTIF

Les activités de consultation menées dans le cadre de cette évaluation environnementale ont mis en lumière l'importance des préoccupations des intervenants rencontrés au sujet de la qualité de vie et du bien-être dans les communautés cries. Le programme de suivi s'articule autour de la population de la communauté d'Eastmain. **GLCI mettra en place un comité de suivi avant le début de la construction du projet. Des démarches ont été entreprises auprès du Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie-James (CCSSSBJ) afin qu'un représentant de l'organisme siège sur le comité. Les différents utilisateurs du territoire seront également impliqués dans ce comité de suivi. GLCI tâchera, dans la mesure du possible, de mettre en œuvre des solutions pour atténuer les problématiques sociales et/ou de santé qui seront portées à son attention et un suivi régulier sera réalisé. Les détails associés au programme de suivi définitif des impacts sociaux, tels que les acteurs ciblés, les activités proposées et les problématiques pour lesquelles un suivi sera fait, seront précisés après que le projet ait été autorisé, avant la période de construction.**

ACTIVITÉS DE SUIVI

Le suivi portera sur :

— l'amélioration de la qualité de vie des membres de cette communauté;
— les tensions entre la population crie et les travailleurs de la mine;
— les problématiques sociales liées notamment à la consommation d'alcool et de drogues, et au jeu compulsif;
— **les problématiques liées au harcèlement sexuel;**
— la gestion de l'enrichissement d'une portion de la communauté;
— le sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle;
— la diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route de la Billy-Diamond;
— la pression sur le système de santé et des services sociaux.

Ce volet du suivi repose sur des rencontres avec des intervenants de la communauté d'Eastmain et des groupes de discussion afin de permettre à la population de s'exprimer sur ces aspects du projet.

Parmi les organismes qui pourraient être rencontrés, mentionnons :

— le Conseil de la Première Nation d'Eastmain;
— le Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James;
— **l'Association des Femmes cries d'Eeyou Istchee.**

Les problématiques liées à de possibles problématiques sociales telles que les enjeux reliés au harcèlement sexuel, la consommation de drogues ou d'alcool ou de sécurité seront considérées au moyen d'enquêtes, de discussions et de réunions avec les employés de GLCI et l'agent de liaison. Un système de réception et de traitement confidentiel des plaintes sera mis en place par GLCI avant le début des travaux de construction et sera maintenu jusqu'à la période de fermeture de la mine. Les plaintes relatives au sentiment de bien-être et de sécurité des femmes pourront être traitées via ce système. GLCI s'assurera que ces plaintes sont traitées rapidement et efficacement. Le département des ressources humaines comprendra au moins une femme crie qui pourra veiller au bien-être de ses employés, y compris celui des femmes cries.

CALENDRIER

Les activités de ce suivi seront réalisées selon le calendrier suivant :

- à la fin de la construction;
- à la deuxième, septième, douzième et dernière année d'exploitation;
- un an après les travaux de restauration de la mine.

10.4.10.4 NOURRITURE TRADITIONNELLE

OBJECTIF

GLCI s'engage à développer un programme de suivi de la qualité des plantes utilisées par la communauté crie comme nourriture traditionnelle, une fois les autorisations obtenues. Il aura pour objectif de répertorier tout changement dans la composition chimique des principaux aliments utilisés par la communauté. Le programme de surveillance et de suivi du milieu physique (qualité de l'eau, de l'air, des sédiments) complémentera donc celui de la nourriture traditionnelle, et assurera le respect des exigences environnementales.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Ce programme sera développé en collaboration avec les utilisateurs du territoire afin de cibler adéquatement les espèces qui feront l'objet du suivi. Une version préliminaire du programme sera développée et présentée aux communautés d'Eastmain, de Waskaganish et de Waswanipi pour discussion.

Les 24 métaux analysés dans les feuilles/aiguilles, fruits, branches de six espèces échantillonnées dans la zone d'étude dans le cadre de l'ÉIE feront l'objet d'analyses dans le cadre du suivi. Les mêmes espèces végétales seront ciblées afin de pouvoir établir des comparaisons des concentrations en éléments chimiques dans les végétaux et évaluer le potentiel de contamination de la nourriture traditionnelle sur le territoire visé par le projet.

Les résultats de la qualité du milieu physique seront ainsi comparés aux critères de protection de la santé humaine. Si des mesures d'atténuation additionnelles devaient être mises en œuvre afin de s'assurer du respect de ces critères, GLCI s'assurera de les mettre en œuvre rapidement.

10.4.10.5 BRUIT

OBJECTIF

Un programme de suivi sonore sera conçu afin de s'assurer du respect des limites de bruit de la NI 98-01 ainsi que des recommandations de Santé Canada dans son document intitulé « Conseils pour l'évaluation des impacts sur la santé humaine dans le cadre des évaluations environnementales : Le bruit » (Janvier 2017).

Le plan de suivi détaillé sera élaboré lorsque l'ingénierie détaillée du projet sera terminée.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Des mesures seront prises au minimum aux deux points mesures C1 et C 2 (camp des travailleurs et relais routier). Selon les résultats de la modélisation mise à jour, d'autres points de mesures pourraient être ajoutés (notamment les sites utilisés par les autochtones).

À chaque point d'évaluation sera installée une station de mesure composée d'un sonomètre (incluant microphone) et une enregistreuse audio. Les mesures seront effectuées en continu sur une période d'au moins 24h, lors de conditions météorologiques propices aux mesures du bruit environnemental. Un rapport résumera le résultat des mesures, le traitement et l'analyse des données, les indices sonores mesurés avec ou sans consignation, en bandes de tiers d'octave de fréquence et indices sonores au besoin. Advenant un dépassement des limites sonores, des mesures d'atténuation seront proposées.

CALENDRIER

Cet échantillonnage sera réalisé en phase d'exploitation à différentes années dont l'intervalle est à déterminer avec le MELCC.

10.4.11 SUIVI DE LA FAUNE

GLCI prévoit l'implication des utilisateurs du territoire dans toutes les interventions touchant les ressources fauniques sur son territoire. Des représentants du Eeyou Istchee Baie-James, des conseils de bande d'Eastmain, de Waswanipi et de Waskaganish ou des membres désignés des communautés, les maîtres de trappage des terrains RE1, RE2, RE3, VC33, VC35 et R08, ou un représentant qu'ils nommeront respectivement, et des représentants de Matagami, siégeront sur le comité de suivi, et leur participation sera sollicitée pour prendre connaissance des mesures de suivi, et participer à leur bonification, afin que les activités se déroulent en conformité avec le savoir traditionnel et l'acceptation des communautés.

10.4.11.1 SUIVI DU CASTOR

OBJECTIF

Le castor fait l'objet de préoccupations de la part des utilisateurs cris du territoire. Celui-ci fera l'objet d'un suivi particulier. Le suivi aura pour objectifs de s'assurer de la sécurité des barrages et de la santé de la colonie tout en considérant le dynamisme de l'habitat du castor. Les points de surveillance seront localisés aux endroits les plus à risques de causer des problèmes aux infrastructures minières ou aux chemins d'accès.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Le suivi sera effectué par inspection de l'habitat. Étant donné que le terrain aux alentours du site peut être difficilement praticable, l'inspection par drone pourrait aussi être envisagée, si nécessaire. Si des problématiques étaient constatées, la situation serait exposée au comité de suivi et le maître de trappe serait contacté. Une solution serait alors discutée avec un expert et le maître de trappe du secteur en question pour qu'il y ait trappage des animaux ou démantèlement des structures problématiques. Les mesures d'atténuation déjà présentées antérieurement seront donc applicables pour la gestion des barrages de castors des environs (i.e. UTT03 : Effectuer des inspections des barrages de castor à intervalles réguliers pour identifier toutes modifications à l'écoulement et aux niveaux d'eau de CE2 et aviser la communauté de ces changements. CIR02 : Sécuriser les aménagements représentant un risque pour les utilisateurs du territoire).

Les informations sur le castor, tout comme sur les autres espèces fauniques à intérêt pour les utilisateurs cris, seront communiquées au comité de suivi où les maîtres de trappe seront représentés et par lequel les informations seront transférées aux maîtres de trappe concernés.

CALENDRIER

La surveillance de la présence du castor sera effectuée de concert avec l'inspection régulière des installations du site minier et des environs. Les inspections des barrages de castor seront effectuées aux points de surveillance préalablement identifiés lors de l'inventaire initial probablement aux 2 semaines durant la saison active (la fréquence sera confirmée suite à l'inventaire initial). Cet interval est basé sur un objectif de contrôle en cohabitation avec la colonie de castors.

10.4.11.2 SUIVI DES POPULATIONS AVIENNES

Les grandes lignes des activités de surveillance et de suivi des oiseaux migrateurs susceptibles de fréquenter le territoire durant les phases de construction, d'exploitation et de restauration de la mine sont présentées. Une attention particulière serait notamment portée à la sauvagine, composante fortement valorisée par la communauté locale, ainsi qu'aux espèces à statut précaire en vertu de la LEMV, la LEP ou des recommandations du COSEPAC.

UTILISATION DES BASSINS

L'un des enjeux pour les populations aviennes lors de l'exploitation de la mine est l'utilisation par celles-ci des différents bassins (rétention et sédimentation). Comme mentionné précédemment, ces bassins ne sont pas des environnements attrayants pour la faune aviaire, n'offrant aucune source de nourriture pour celle-ci, contrairement aux lacs et étangs environnants. Toutefois, et afin de s'en assurer, des mesures d'inspection seront mises en place dès la création des bassins, parallèlement aux suivis de la qualité de l'eau qui seront réalisés pour se conformer au REMMMD au niveau fédéral et à la D 019 au niveau provincial (section 10.4.1 de l'ÉIE), afin d'y documenter la présence éventuelle de concentrations d'oiseaux et, le cas échéant, de mettre rapidement en place les mesures visant à minimiser l'utilisation de ces bassins par la faune aviaire (FAU 06).

Ainsi, un programme d'inspection mensuel de ces bassins, répartis durant toute la période où ils sont libres de glace, permettra d'y noter et de quantifier l'éventuelle présence d'oiseaux ou d'autres espèces de la faune. Les autorités compétentes seront consultées au besoin et, s'il y a lieu, les mesures d'atténuation appropriées seront appliquées. A priori, des effaroucheurs sonores nous apparaissent être la meilleure option (WSP, 2007). En voici les grandes lignes :

- **Réaliser minimalement une inspection bimensuelle des bassins durant la période où ceux-ci sont libres de glace, soit approximativement de la mi-mai à la mi-novembre.**
- **L'inspection sera faite par le biais de visites en début ou en fin de journée, dans des conditions de visibilité favorables à l'observation et au dénombrement des oiseaux susceptibles de fréquenter les bassins.**
- **L'inspection sera réalisée par une personne apte à identifier et dénombrer les spécimens présents. Si une telle ressource s'avérait non disponible, la personne responsable de cette activité aura à sa disposition un appareil photo pouvant prendre des images et les transmettre à une personne qualifiée en identification des oiseaux. Les données seront compilées dans un registre dont GLCI conservera une copie. Ce registre faunique fera partie des rapports d'inspection et de suivi globaux, lesquels seront rendus disponibles au comité de suivi.**
- **La fréquence des visites sera augmentée en période de migrations printanières et automnales, à une fréquence hebdomadaire, ou plus courte selon les besoins.**
- **Le cas échéant, les données de fréquentation des lieux par les oiseaux migrateurs seront analysées en lien avec le suivi de la qualité de l'eau mesurée dans les bassins qui fera partie intégrante du programme global de surveillance et de suivi.**
- **S'il est jugé, de concert avec les autorités compétentes, que la fréquentation des bassins par les oiseaux pose un risque pour leur santé ou leur survie, des mesures d'exclusion seront mises en place, tels que des effaroucheurs sonores en nombre suffisant.**
- **Si nécessaire, une ou des caméras, dont les images pourront être consultées à distance, pourraient être installées pour faciliter la surveillance du site et contrôler le déclenchement des effaroucheurs.**

UTILISATION DES BANCS D'EMPRUNT

Une inspection relative à l'utilisation des bancs d'emprunt par la faune sera effectuée lors de tournées bimensuelles ou lors des visites des sites par le surveillant en environnement. La problématique particulière aux bancs d'emprunt est principalement liée à leur potentiel d'utilisation pour la nidification de l'hirondelle de rivage. Afin de cibler cette problématique précise, les inspections seraient échelonnées de mi-mai à mi-août inclusivement. Advenant l'observation d'hirondelles de rivage à l'un des sites, le rythme de surveillance sera augmenté à une visite par semaine.

Les mesures d'atténuation applicables advenant l'utilisation des sites inspectés par l'hirondelle de rivage sont identifiées au tableau 7.5 du chapitre 7 (FAU 07).

Afin de prévenir les effets néfastes pour les hirondelles de rivage liées à l'exploitation des bancs d'emprunt, voici les grandes lignes du programme de suivi proposé. Un programme final et plus détaillé sera produit ultérieurement :

- **Le programme sera établi afin de vérifier la présence éventuelle d'hirondelles de rivages aux sites des bancs d'emprunt exploités pour le projet.**

- **Les inspections relatives à ce programme seront confiées à une personne (biologiste ou technicien(ne)) compétente. Celle-ci aura pour responsabilité de vérifier la présence des oiseaux, d'informer les opérateurs de machinerie des interdictions et des techniques qui doivent être mises en œuvre pour protéger l'espèce, ainsi que de vérifier que ces mesures sont mises en place. Le cas échéant, elle fera rapport de tout manquement à la direction de GLCI.**
- **Les visites des lieux seront réalisées préalablement à l'ouverture d'un nouveau banc d'emprunt puis à une fréquence bimensuelle, de la mi-mai à la mi-août.**
- **Advenant l'observation d'hirondelles de rivage à l'un des sites, le rythme de surveillance y sera resserré à une visite par semaine.**
- **Tous les bancs d'emprunt ciblés pour l'extraction de matériaux seront visités de la mi-mai à la mi-août.**
- **En vue de réduire l'attrait des bancs d'emprunt exploités pour la nidification des hirondelles, il sera demandé aux opérateurs d'y conserver en tout temps une pente d'au plus 70 degrés aux talus exploités. Ainsi, à la fin de chaque journée d'exploitation d'un banc d'emprunt, l'exploitant verra à profiler les talus avec une pente inférieure à 70 degrés.**
- **De plus, au printemps avant la fin d'avril, l'exploitant s'assurera que les pentes de talus des bancs d'emprunt qu'il prévoit exploiter durant les mois suivants sont effectivement inférieures à 70%. S'il y a lieu, il les reprofilera à nouveau avant le retour prévu des oiseaux.**
- **Lorsque possible, l'exploitant maintiendra inexploitée une zone alternative pour la nidification des hirondelles, en y aménageant un talus dont la pente est d'au moins 70 degrés. Cette mesure sera obligatoire, en guise de compensation, dès qu'un site déjà utilisé par une colonie d'hirondelles de rivage entrera en exploitation.**
- **En dernier recours, si d'autres sites propices à l'exploitation ne sont pas disponibles à distance raisonnable du projet et qu'il est impossible d'aménager un site de nidification alternatif à proximité, un dispositif sonore pourrait être installé tôt au printemps pour dissuader les hirondelles de rivage de se réinstaller en colonie dans la zone à exploiter. Toutefois, aucun dispositif d'effarouchement ne sera utilisé une fois une colonie établie.**

SUIVI GÉNÉRAL DES OISEAUX NICHEURS

Afin de documenter l'effet réel de la mine sur la présence d'oiseaux nicheurs, à divers stades d'exploitation jusqu'au suivi des travaux de restauration, la tenue d'inventaires quinquennaux pourrait être effectuée, et ce, à compter de la cinquième année de l'exploitation de la mine et jusqu'à la cinquième année suivant sa fermeture définitive.

Le suivi à la suite de la fermeture de la mine pourrait aussi être effectué de concert avec les autres suivis requis (p. ex. le suivi de la reprise végétale). Ces inventaires permettent de documenter l'effet de la restauration naturelle des habitats affectés par les feux de forêt sur ces oiseaux.

Ces inventaires d'oiseaux nicheurs pourraient être réalisés aux stations d'écoute visitées lors de l'inventaire de 2017, à un certain nombre de stations situées dans l'empreinte du projet, ainsi qu'à certains sites restaurés, au fur et à mesure de l'évolution du projet.

10.4.11.3 SUIVI DU POISSON ET DE SON HABITAT

Le REMMMD, en vertu de la Loi sur les pêches, oblige les mines à mener des études de suivi des effets sur l'environnement des mines de métaux (ÉSEE) comme condition à l'autorisation d'un effluent. L'objectif de l'ÉSEE est d'évaluer les effets potentiels des effluents sur les poissons, sur leurs habitats et sur l'exploitation des ressources halieutiques. Les détails de ce suivi sont indiqués à la section 10.4.1.

10.4.11.4 SUIVI DES ESPÈCES EN PÉRIL

Outre les programmes de suivi présentés dans la section 10.4.10.2 dédiés aux populations aviennes, différents programmes de suivi environnementaux pourront être consacrés aux principales autres espèces animales terrestres à statut précaire en vertu de la LEMV, de la LEP ou des recommandations du COSEPAC.

CHIROPTÈRES

Un effort d'inventaire de 261 nuits-station a été consenti pour évaluer l'utilisation de la zone d'étude par les chiroptères et l'ensemble des données récolées a été analysé, ce qui surpasse largement les exigences provinciales en la matière (MRNF, 2008). Malgré cet effort d'inventaire, seuls 68 passages de chiroptères ont été enregistrés pour l'ensemble des stations, parmi lesquels trois cris de chauve-souris du genre Myotis, ce qui s'explique par la pauvreté générale du milieu et la nordicité du site à l'étude (WSP, 2018). D'ailleurs, l'effet du projet sur la composante chiroptère a été jugé mineur à la suite de la réalisation de l'étude d'impact.

Afin de documenter les effets du projet sur la présence des chiroptères à statut précaire, à divers stades d'exploitation de la mine jusqu'au suivi des travaux de restauration, la tenue d'inventaires quinquennaux à compter de la première année de l'exploitation de la mine et jusqu'à la cinquième année suivant sa fermeture définitive est proposée. Ces inventaires permettront également de documenter l'effet de la restauration naturelle des habitats affectés par les feux de forêt sur ces mammifères.

Ces inventaires seraient réalisés selon le même protocole et aux mêmes sites que ceux examinés lors de l'inventaire de 2017, par le biais de six stations automatisées actives durant les périodes de reproduction (début juin à fin juillet), et de migration (mi-août à mi-octobre). Les emplacements inventoriés en 2017, mais rendus inappropriés par les opérations de la mine, seraient remplacés par un site adjacent où l'habitat est similaire.

Cependant, bien qu'il soit proposé de réaliser un suivi de cette composante faunique, il est probable que les données récoltées ne soient pas suffisantes, compte tenu des faibles densités relatives enregistrées, pour juger de l'efficacité des mesures d'atténuation mises en œuvre dans le cadre du projet de mine de Lithium Baie-James. Par conséquent, dans le cas où les trois premières années de suivi (années 1, 5 et 10) ne montreraient pas de différences significatives dans la fréquentation de la zone d'étude par les chiroptères — ou suggèreraient une augmentation de cette dernière — ce suivi pourrait être interrompu avec l'accord du MFFP.

CARIBOU ET CARCAJOU

Considérant la faible probabilité de présence du carcajou dans la zone d'étude, l'étendue du territoire qu'il occupe, la faible superficie de la zone d'influence du projet minier et l'intensité de l'occupation humaine actuelle dans ce secteur, le projet de mine de Lithium Baie-James n'aura aucun effet sur cette espèce.

Par ailleurs, le projet est considéré comme n'ayant aucun effet significatif sur le caribou des bois ni sur son habitat. Comme mentionné précédemment, la zone d'étude offre de faibles conditions d'habitat pour le caribou en raison de son taux de perturbation élevé et du fait que l'espèce a très peu utilisé la zone au cours de la dernière décennie. Par conséquent, sa probabilité réelle de présence dans la zone d'étude est jugée non significative à court et moyen termes.

Toutefois, le promoteur s'engage à créer une table de travail conjointe (GLCI, Eastmain et Waskaganish) au sein de laquelle sera discuté le suivi sur le caribou à effectuer. La fréquence de ces rencontres sera déterminée à une étape ultérieure, conjointement avec les participants. Ce suivi pourrait permettre de fournir un portrait plus précis de l'utilisation passée et prévue du caribou sur les terrains de trappage RE2, RE3, VC33, VC35, R08 (et RE1 si requis). Il permettrait également la récolte du savoir traditionnel concernant la fragmentation de l'habitat du caribou. Ce suivi permettrait ainsi d'élaborer des mesures adéquates afin d'atténuer les effets possibles du projet sur la récolte de caribous des bois et migrateur pour les utilisateurs actuels et futurs du territoire. Il participera aussi à la transmission des savoirs dans les communautés sur le caribou et son statut « sensible », afin de promouvoir les bonnes pratiques cries et la préservation de la ressource pour les générations futures, qui pourraient compter un nombre croissant de jeunes chasseurs.

De plus, un module sur le caribou boréal sera intégré dans la formation des employés et des sous-traitants de la mine, ayant pour objectif les sensibiliser à la précarité du caribou boréal, de développer leur aptitude à distinguer d'éventuels indices de présence, ainsi que de les informer du système de contrôle et du plan d'action en cas de présence, et de l'importance de rapporter toute observation de caribou sur le site. Le cas échéant, ces observations seront colligées dans le registre faunique.

Le promoteur prévoit également mettre en place un système de communication permettant de signaler aux conducteurs de camions toutes observations ou indices de présence de caribous sur la route à proximité de la zone d'influence de la mine et sur la route Billy-Diamond.

ESPÈCES AVIAIRES À STATUT PARTICULIER

En complément aux programmes de suivi présentées à la section 10.4.10.2, le programme de suivi des espèces aviaires en péril vise à vérifier les prédictions de l'évaluation environnementale et à déterminer l'efficacité des mesures mises en œuvre pour atténuer les effets négatifs du projet sur ces espèces. Il a notamment pour objectif de vérifier la présence et les effectifs des populations locales de ces oiseaux, d'en établir les tendances dans le temps et, le cas échéant, de modifier les mesures de mitigation en place ou de mettre en œuvre des mesures complémentaires pour réduire l'ampleur des effets résiduels observés.

Le programme de suivi portera une attention particulière aux espèces en péril dont l'habitat est présent dans la zone d'étude, de même que dans les habitats favorables qui se rétabliront graduellement des suites des récents feux de forêt et des travaux de construction des infrastructures du projet. Neuf (9) des 41 espèces d'oiseaux désignées à statut précaire au Québec ont été identifiés comme ayant une aire de répartition incluant ou s'approchant de la zone à l'étude. Il s'agit de la barge hudsonienne, de l'engoulevent d'Amérique, du hibou des marais, de l'hirondelle de rivage, du moucherolle à côtés olive, de la paruline du Canada, du phalarope à bec étroit, du quiscale rouilleux et du râle jaune. Ces espèces feront l'objet d'une attention particulière, sans toutefois exclure de nouvelles espèces qui pourraient se voir attribuer un statut particulier au cours de la période couverte par le suivi. Des stations d'inventaire seront par conséquent prévues dans des habitats propices à chacune de ces espèces. Le cas échéant, le plan de suivi quinquennal pourra évoluer au fil du temps.

L'effort, les périodes et les méthodes d'inventaires seront similaires à ceux déployés en 2017 pour établir l'état de référence (WSP, 2017, 2018), à savoir principalement la méthode des stations d'écoute (Blondel et coll., 1970; Environnement Canada, 1997 et 2007) pour les nicheurs terrestres et l'inventaire par stations au sol pour la nidification de la sauvagine et des oiseaux aquatiques. S'y ajouteront des protocoles ciblés pour les engoulevents (Regroupement QuébecOiseaux, 2015) et le hibou des marais. Les stations d'inventaires visitées antérieurement et accessibles seront réutilisées pour le suivi.

Afin de documenter l'effet réel de la présence des infrastructures du projet et des activités d'exploitation de la mine sur la présence d'oiseaux nicheurs, à divers stades d'exploitation jusqu'au suivi des travaux de restauration, il est proposé de réaliser des inventaires quinquennaux, et ce, à compter de la cinquième année d'exploitation de la mine et jusqu'à la cinquième année suivant sa fermeture définitive. De cette façon, il sera possible de constater l'évolution des populations locales des espèces aviaires en péril et d'ajuster les mesures de mitigation au besoin. Ces inventaires permettront également de documenter l'effet de la restauration graduelle des bancs d'emprunts, des carrières et des haldes, ainsi que des habitats naturels affectés par les feux de forêt sur les populations d'oiseaux.

Les résultats de ces suivis seront transmis au comité de suivi ainsi qu'aux autorités compétentes dans les six mois suivant la collecte des données.

Si des problématiques avec une espèce aviaire en péril sont soulevées, les mesures proposées seront décrites dans les rapports de suivis et pourront faire l'objet de discussions et d'améliorations de concert avec le comité de suivi et les autorités compétentes.

10.5 **PROGRAMME DE SUIVI** POSTRESTAURATION

Un programme de suivi sera inclus dans le plan de restauration du site. L'objectif du programme de suivi est de valider si les mesures appliquées au site sont conformes aux attentes. Les éléments suivants seront pris en compte.

10.5.1 SUIVI GÉOTECHNIQUE

À la suite des activités de restauration, un suivi doit être entrepris afin de valider la stabilité des infrastructures laissées en place. L'intégrité **des haldes** à stériles, de la halde à minerai et des travaux de génie civil sera vérifiée pour l'érosion, les mouvements, les tassements et les fissures. Lors des **cinq** premières années, des inspections annuelles seront effectuées par un ingénieur, puis périodiquement pendant 10 ans à une fréquence recommandée par l'ingénieur.

10.5.2 SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Un suivi de la qualité des eaux de surface et souterraine sera requis en postrestauration. Une campagne bisannuelle de suivi des eaux souterraines (été et automne) sera réalisée et les critères de conformité validés avec ceux de la D019. De plus, les effluents des eaux de surface feront aussi l'objet d'un programme de suivi. **Le suivi environnemental de la qualité des eaux de surface et souterraines post-exploitation sera réalisé pendant une période de trois ans, soit entre le moment de l'arrêt des opérations, jusqu'à l'achèvement des travaux de restauration et sera conforme aux exigences de la D019 ou son équivalent à cette période. Par la suite, le suivi environnemental post-restauration sera réalisé pendant une période de 5 ans, comme recommandé par la D019. Le suivi environnemental post-exploitation sera réalisé de façon bimensuelle pendant 6 mois, puis de façon mensuelle pendant 2,5 ans, en conformité avec les recommandations de la D019. Finalement, le suivi post-restauration sera réalisé à une fréquence de six fois par année pendant 5 ans.**

Les résultats du suivi environnemental seront transmis au MERN et au MELCC chaque année sous forme de rapport annuel. Ainsi, même si le comité de suivi est dissous, les résultats demeureront publics et chacun pourra y avoir accès. Sur demande, GLCI pourra faire parvenir une copie aux conseils de bande intéressés.

10.5.3 SUIVI DE LA REPRISE DE LA VÉGÉTATION

Un suivi de la reprise de la végétation sur les surfaces restaurées est requis. Ce suivi a pour objectif d'assurer que les activités de restauration du site ont permis l'établissement d'une densité de végétation adéquate pour protéger contre l'érosion et de revégétaliser adéquatement les aires perturbées par l'activité minière. Le suivi visera à caractériser le recouvrement de la végétation et la composition en espèces dans les zones restaurées et d'identifier les signes d'érosion. Les suivis devront être réalisés pendant 5 ans.

11 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Références du chapitre 1

- G MINING SERVICES. 2021. *Preliminary Economic Assessment NI 43-101 Technical report*. James Bay Lithium Project Ontario, Canada. Prepared for Galaxy. Issued March 8, 2021
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec, Mars 2012, 105 p. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf.
- WSP. 2018a. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet de Mine de Lithium Baie-James*. Soumis en 3 volumes. Septembre 2018. Projet no 171-02562-00.
- WSP. 2018b. *Évaluation environnementale de site phase I*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 24 p. et ann.
- WSP. 2018c. *Mine de lithium Baie-James – Caractérisation environnementale de site – phase II du lieu d'enfouissement en territoire isolé*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 39 p. et ann.

Références du chapitre 2

- G MINING SERVICES. 2021. *Preliminary Economic Assessment NI 43-101 Technical report*. James Bay Lithium Project Ontario, Canada. Prepared for Galaxy. Issued March 8, 2021
- SNC-LAVALIN. 2021. *James Bay Lithium Mine Project Detailed Geotechnical Investigation – Phases 2 and 3.* Technical Report. 63 p. et ann.
- SNC-LAVALIN. 2020. *James Bay Lithium Mine Project Detailed Geotechnical Investigation – Phase 2*. 137 p. et ann.
- SWISS RESOURCE CAPITAL AG. 2018. *Lithium Report 2018. Everything you need to know about lithium*. 67 p.
- WSP. 2021a. *Caractérisation complémentaire des sols pour les teneurs en CrVI. Résultat de caractérisation de l'été 2020*. Note technique préparée pour Galaxy Lithium inc. 6 p. et ann.
- WSP. 2021b. *Complément à l'étude spécialisée sur l'habitat aquatique. Caractérisation des sédiments à deux stations supplémentaires*. Note technique préparée pour Galaxy Lithium inc. 11 p. et ann.
- WSP. 2021c. *Résultats de l'inventaire complémentaire de la végétation 2020.* Note technique préparée pour Galaxy Lithium inc. 4 p.et ann.
- WSP. 2019a. *Cree Capacity Study*. Galaxy Lithium Project. Report prepared for Galaxy Resources Limited. 19 p. and appendices.
- WSP. 2019b. *Complément à l'étude spécialisée sur l'habitat aquatique. Résultats des analyses des teneurs en soufre des sédiments des cours d'eau et en mercure dans les poissons capturés*. Note technique produite pour Galaxy Lithium (Canada) inc. No projet :191-01753-00, phase 502. 6 p. et ann.
- WSP, 2018a. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet de Mine de Lithium Baie-James*. Soumis en 3 volumes. Septembre 2018. Projet no 171-02562-00.

Références du chapitre 3

- ENERGIR. 2018. *LNG as fuel for road & mining trucks*. Galaxy Lithium. December 2018. 6 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Guide pour l'étude des technologies conventionnelles de traitement des eaux usées d'origine domestique*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/EAU/eaux-usees/domestique/index.htm. Consulté le 17 août 2018.
- MINING PLUS. 2018. *Electric vs Diesel Equipment Trade-Off Study*. 8 p.

Références du chapitre 4

- BEAULIEU, M. 2016. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. MDDELCC. 210 p. ISBN 978-2-550-76171-6. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm.
- CERNY, P. 1991. « Rare-element granitic pegmatites. Part 1: Anatomy and internal evolution of pegmatite deposits. Part 2: Regional to global environments and petrogenesis ». *Geoscience Canada*, vol. 18. p. 49‑81.
- COURTOIS, G., H. OUELLETTE et J. LABERGE. 2003. *La gestion des matériaux de démantèlement - Guide de bonnes pratiques*. MDDEP. 85 p.
- GALAXY. 2021. *James Bay Project – Trade-off Study on potential to integrate a Ta2O5 circuit.* Technical note dated 23-02-2021. 2 p.
- G MINING SERVICES. 2021. *Preliminary Economic Assessment NI 43-101 Technical report*. James Bay Lithium Project Ontario, Canada. Prepared for Galaxy. Issued March 8, 2021
- GOLDER ASSOCIATES LTD. 2021. *Tailings, Waste Rock, Overburden and Water Management Facility Preliminary Engineering Design.* Submitted to Galaxy Lithium. March 2021. 83p.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2018. *Code de sécurité pour les travaux de construction*. En ligne : http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/S-2.1,%20r.%204. Consulté le 2 août 2018.
- MESRI, G. et M. AJLOUNI. 2007. « Engineering properties of fibrous peats ». *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, vol. 133, nº 7. p. 850‑866.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec.* Direction de la restauration des sites miniers. 56 p. et ann.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec, Mars 2012, 105 p. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Rapport sur l'application de la Loi sur le développement durable*. 58 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Guide explicatif – Droits annuels exigibles des titulaires d'une attestation d'assainissement en milieu industriel*. Québec, Direction générale des politiques du milieu terrestre et de l'analyse économique (DGPMTAE), Direction du Programme de réduction des rejets industriels (DPRRI). 41 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020*. Québec. 121 p. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2013. *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013*. Québec. Prolongée jusqu'au 31 décembre 2014. 74 p. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/strat_gouv.pdf.
- MOUKHSIL, A., G. VOICU, C. DION, D.W. DAVID et M. PARENT. 2001. *Géologie de la région de la Basse-Eastmain Centrale (33C/03, 33C/04, 33C/05 et 33C/06)*. Ministère des Ressources Naturelles du Québec. 54 p.
- OUTLAND. 2018. *Plan préliminaire du campement des travailleurs*.
- PETRAM. 2018. *James Bay Project – Québec, Canada, Feasibility Study – Open Pit Geotechnical Assessment*. Draft Report to Mining Plus. 93 p.
- PRICE, W.A. 2009. *Prediction Manual for Drainage Chemistry from Sulphidic Geologic Materials*. Rapport préparé pour le programme MEND. 540 p. et ann. En ligne : http://www.abandoned-mines.org/pdfs/MENDPredictionManual-Jan05.pdf.
- READ, J. et P. STACEY. 2009. *Guidelines for Open Pit Slope Desing*. 510 p.

- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017. *Déterminez les valeurs d'aléa sismique du Code national du bâtiment Canada 2015*. En ligne : http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/index_2015-fr.php. Consulté le 6 juillet 2018.
- SRK, 2018. *Independent technical Report for the James Bay Lithium Project, Québec, Canada.* Report prepared for Galaxy Lithium (Canada) inc. 59 p. et ann.
- STANTEC. 2021. Environmental and Social Impact Assessment Modelling – Air Dispersion Modelling. James Bay Lithium Pegmatite Project. Prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc. 47 pages + appendices.
- STANTEC. 2019. *James Bay Lithium Pegmatite Project – Potential Borrow Source Assessment.* Rapport préparé pour Galaxy (Canada) inc. 15 p. et ann.
- VILLE DE MATAGAMI. 2018. Description du centre de transbordement de Matagami. 2 pages.
- WSP. 2021a. *Rapport de modélisation hydrogéologique (à venir).*
- WSP. 2021b. *Update to Surface Water Quality Modeling. Report prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc. 30 pages.*
- WSP. 2020. *Mine de lithium Baie-James – Résultats des essais cinétiques en colonnes – Minerai et diabase.* Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) Inc. Mars 2020. 36 p. et ann.
- WSP. 2019. *Mine de lithium Baie-James – Résultats des essais cinétiques en colonnes*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) Inc. Juin 2019. 33 pages et annexes.
- WSP. 2018a. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet de Mine de Lithium Baie-James*. Soumis en 3 volumes. Septembre 2018. Projet no 171-02562-00.
- WSP. 2018*b*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur la géochimie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 27 p. et ann.
- WSP. 2018*c*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur la teneur de fond naturelle dans les sols*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 29 p. et ann.

Références du chapitre 5

- GRAND CONSEIL DE LA NATION CRIS et ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE (GCC et ARC). 2010. *Politique minière de la Nation crie*. 9 p. En ligne : https://cngov.ca/wp-content/uploads/2018/03/politique_miniere_de_la_nation_crie.pdf. Consulté le 12 février 2018.

Références du chapitre 6

- ADMINISTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES (ARBJ). 2021. *À propos.* En ligne : https://arbj.ca/conseil-administration/. Consulté le 5 juillet 2021.
- ADMINISTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES (ARBJ). 2015. *Plan quinquennal jamésien de développement 2015-2020*. En ligne : http://www.arbj.ca/ententes/66-dossiers/175-planification-stratégique-2015-2020. Consulté le 7 août 2018.
- ARKÉOS INC. 2018. *Étude d'impact sur l'environnement pour l'exploitation du lithium-Étude de potentiel archéologique*. 44 p.
- ARSENAULT, M., G.H. MITTELHAUSER, D. CAMERON, A.C. DIBBLE, A. HAINES, S.C. ROONEY et J.E. WEBER. 2013. *Sedges of Maine: A field guide to cyperaceae*. The University of Maine Press, Orono, ME. ISBN 978-0-89101-123-1. 712 p.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2019. *Données consultées sur le site de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec.* Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada et Études d'Oiseaux Canada. En ligne : https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/cartes.jsp?lang=fr.
- BANFIELD, A.W.F. 1977. *Les mammifères du Canada.* Publié pour le musée national des Sciences naturelles et pour les Musées nationaux du Canada. éd., Presses de l'Universite Laval. 406 p. En ligne : https://books.google.ca/books?id=eJt4twAACAAJ.

- BAZOGE, A., D. LACHANCE, C. VILLENEUVE, D. BÉRUBÉ, J.-P. DUCRUC et G. LAVOIE. 2015. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. MDDELCC, Direction de l'écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau. ISBN 978-2-551-25265-7. En ligne : http://banq.pretnumerique.ca/accueil/isbn/9782551252657.
- BEAULIEU, M. 2016. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. MDDELCC. 210 p. ISBN 978-2-550-76171-6. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/index.htm.
- BELLEMARE, Y. et M. GERMAIN. 1987. *Catalogue des gîtes minéraux du Québec*. Gouvernement du Québec. 293 p.
- BLONDEL, J., C. FERRY et B. FROCHOT. 1970. « La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par station d'écoute ». *Alauda*, vol. 38. p. 55‑71.
- BORDAGE, D., C. LEPAGE et S. ORICHEFSKY. 2003. *Inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir au Québec – printemps 2003*. Sainte-Foy, Environnement Canada, Service canadien de la faune, région du Québec. 26 p.
- BRODERS, H.G., G.M. QUINN et G.J. FORBES. 2003. « Species status, and the spatial and temporal patterns of activity of bats in Southwest Nova Scotia, Canada ». *Northeastern Naturalist*, vol. 10, nº 4. p. 383‑398.
- BRUNET, R., M. GAUTHIER et J. MC DUFF. 1998. *Inventaire acoustique des chauves-souris du parc de la Gaspésie - Été 1997.* Rapport final à l'intention de monsieur Claudel Pelletier. Envirotel inc. 31 p.
- CANARDS ILLIMITÉS CANADA. 2016. *Portrait des milieux humides – Région administrative Nord-du-Québec (10)*. En ligne : http://www.ducks.ca/assets/2016/12/PRCMH_R10_NDQC_2009_portrait_cartes.pdf. Consulté le 29 juin 2018.
- CARDINAL, N. 2004. *Aboriginal traditional knowledge COSEWIC status report on wolverine Gulo gulo Qavvik*, Ottawa. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. 40 p.
- CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2021. Site internet du Centre de formation professionnelle de la Baie-James. En ligne : https://cfpbj.ca/. Consulté le 5 juillet 2021.
- CHARBONNEAU, P., J.-R. JULIEN et G. TREMBLAY. 2011. « Premier inventaire de chiroptères sur l'île aux Basques ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 135, nº 1. p. 53‑62.
- CHARBONNEAU, P. et G. TREMBLAY. 2010. « Création d'une banque de référence pour l'identification des chauves-souris au Québec ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 134, nº 1. p. 50‑61.
- CHRISTIAN, D.P. et J.M. DANIEL. 1985. « Distributional records of rock voles, Microtus chrotorrhinus, in northeastern Minnesota ». *Canadian Field-Naturalist*, vol. 99, nº 3. p. 356‑359.
- COMITÉ D'EXAMEN DES RÉPERCUSSIONS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE MILIEU SOCIAL (COMEX). 2021a. *Projet minier Rose lithium - tantale – Comex.* En ligne : https://comexqc.ca/fiches-de-projet/projet-minier-rose-lithium-tantale/. Consulté le 9 avril 2021.
- COMITÉ D'EXAMEN DES RÉPERCUSSIONS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE MILIEU SOCIAL (COMEX). 2021b. *Raccordement de la mine Rose lithium-tantale et déplacement d'un tronçon de ligne à 315 kV – Comex.* En ligne : ttps://comexqc.ca/fiches-de-projet/raccordement-de-rose-lithium-tantale-deplacement-dun-troncon-de-ligne-a-315-kv/. Consulté le 9 avril 2021.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le carcajou (Gulo gulo) au Canada*. Ottawa. 87 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2011. *Unités désignables du caribou (Rangifer tarandus) au Canada*. Ottawa. 88 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2002. *Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. 112 p.
- COMMISSION INTERNATIONALE DE L'ÉCLAIRAGE (CIE). 2003. *Technical report: guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations*. Vienne (Autriche). 126:1997. 9 p.
- COMMISSION RÉGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE DE LA BAIE-JAMES (CRRNTBJ). 2010. *Portrait faunique de la Baie James C09 07*. Matagami. 280 p.

- COMMISSION SCOLAIRE CRIE DE LA BAIE-JAMES (CSCBJ). 2020. *Annual Report 2017-2018*. En ligne : https://eeyoueducation.ca/org/pub/annual-reports/2640-csb-annual-report-2017-2018/file. Consulté le 6 avril 2021.
- CONFÉRENCE RÉGIONALE DES ÉLUS DE LA BAIE-JAMES (CREBJ). Non daté. *Plan quinquennal de développement 2004-2009*. En ligne : http://www.crebj.ca/index.php?option=com_remository&Itemid=31&func=fileinfo&id=92. Consulté le 27 juillet 2011.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT (CCME). 2017. *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*. En ligne : http://ceqg-rcqe.ccme.ca/fr/index.html#void. Consulté le 26 juillet 2018.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES (CCSSSBJ). 2020a. *Rapport annuel 2019-2020.* En ligne : https://www.creehealth.org/sites/default/files/2020-12/CCSSSBJ%20RA%202019-2020_0.pdf . Consulté le 12 avril 2021.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES (CCSSSBJ). 2020b. *Notre mission.* En ligne : https://www.creehealth.org/fr/about-us/our-mission. Consulté le 12 avril 2021.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES (CCSSSBJ) et INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2008. *Enquête de santé auprès des Cris 2003*. En ligne : https://www.inspq.qc.ca/sante-des-autochtones/enquete-de-sante-aupres-des-cris-2003. Consulté le 7 août 2018.
- COURBIN, N., D. FORTIN, C. DUSSAULT et R. COURTOIS. 2009. « Landscape management for woodland caribou: the protection of forest blocks influences wolf-caribou co-occurence ». *Landscape Ecology*, vol. 24. p. 1375-1388.
- COURTOIS, R., A. GINGRAS, D. FORTIN, A. SEBBANE, B. ROCHETTE et L. BRETON. 2008. «Demographic and behavioural response of woodland caribou to forest harvesting». *Canadian journal of Forest Research*, vol. 38. p. 2837-2849.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET, C. DUSSAULT et A. GINGRAS. 2004. « Forest management guidelines for forest-dwelling caribou in Québec ». *Forestry Chronicle*, vol. 80. p. 598-607.
- COURTOIS, R. 2003. *La conservation du caribou dans un contexte de perte d'habitat et de fragmentation du milieu*. Thèse de doctorat. Université du Québec à Rimouski. Rimouski. Québec. 350 p.
- COURTOIS, R. 1991. *Normes régissant les travaux d'inventaires aériens de l'orignal*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche du Québec. Direction de la gestion des espèces et des habitats, Service de la faune terrestre. 24 p.
- COURTOIS, R., A. GINGRAS, C. DUSSAULT, L. BRETON et J.-P. OUELLET. 2001. *Développement d'une technique d'inventaire aérien adaptée au caribou forestier*. Société de la faune et des parcs du Québec, Université du Québec à Rimouski. 23 p.
- COURTOIS, R., J.-P. OUELLET et B. GAGNÉ. 1996. *Habitat hivernal de l'orignal (Alces alces) dans des coupes forestières d'Abitibi-Témiscamingue.* Québec, Ministère de l'Environnement et de la Faune du Québec. 33 p.
- COUTURIER, S., J. DONALD, R. OTTO et S. RIVARD. 2004. *Démographie des troupeaux de caribous migrateurs-toundriques (Rangifer tarandus) au nord du Québec et au Labrador*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). 71 p.
- CREE TRAPPER' ASSOCIATION (CTA). 2016. *Activity Report 2015-2016*. 54 p. En ligne : http://creetrappers.ca/wp-content/uploads/2016/09/CREE-TRAPPERS-activity-report-2015-2016.pdf. Consulté le 7 juillet 2018.
- DANIEL, J.M. 1980. *Field study on Microtus chrotorrhinus*. Minnesota Department of Natural Resources. 23 p.
- DELORME, M. et J. JUTRAS. 2006. *Bulletin de liaison du réseau québécois d'inventaire acoustique de chauves-souris; Bilan de la saison 2005*. CHIROPS no 6.
- DESROSIERS, N., R. MORIN et J. JUTRAS. 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Québec, Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. 92 p.
- DUHAMEL, R. et J.A. TREMBLAY. 2013. *Rapport sur la situation du campagnol des rochers (Microtus chrotorrhinus) au Québec*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats. 22 p.

- DUSSAULT, C., R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. *Indice de qualité d'habitat pour l'orignal (Alces alces) adapté au sud de la forêt boréale du Québec.* Société de la faune et des parcs du Québec, Université Laval, Université du Québec à Rimouski. 41 p.
- DUSSAULT, C., R. COURTOIS, J.-P. OUELLET, J. HUOT et L. BRETON. 2004. « Effet des facteurs limitatifs sur la sélection de l'habitat par l'orignal – Une étude de trois ans dans le Parc de la Jacques-Cartier ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 128, nº 2. p. 38‑45.
- EMPLOI-QUÉBEC. 2017. *Professions en demande dans le Nord-du-Québec, d'avril à septembre 2017*. En ligne : http://www.emploiquebec.gouv.qc.ca/uploads/tx_fceqpubform/10_imt_Professions-en-demande_avril-sept-2017.pdf. Consulté le 9 novembre 2017.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2021. *Normales climatiques 1981-2010.* En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html. Consulté le 8 avril 2021.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. *Programme de rétablissement du carcajou (Gulo gulo), population de l'Est, au Canada.* Ottawa. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 35 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada.* Ottawa. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 128 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada.* Ottawa. Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril. 35 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2012. *Programme de rétablissement du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou), population boréale, au Canada.* Environnement Canada, Ottawa. ISBN 978-1-100-99310-2. xii + 152 p. En ligne : http://public.eblib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=3296413.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2011. *Évaluation scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. 116 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2008. *Examen scientifique aux fins de la désignation de l'habitat essentiel de la population boréale du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou) au Canada*. Ottawa. 67 p. et ann.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux*. Service canadien de la faune. 41 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. *Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux*. Direction des évaluations environnementales et Service canadien de la faune. 53 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA et MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS DU QUÉBEC (MDDEP). 2007. *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application prévention, dragage et restauration*. Montréal, Environnement Canada. 39 p. En ligne : http://dsp-psd.tpsgc.gc.ca/collection_2008/ec/En154-50-2008F.pdf.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2021. *Normales et moyennes climatiques de 1981-2010*. En ligne : http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html. Consulté le 5 juillet 2021.
- ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2020. *Programme de rétablissement modifié du caribou des bois (Rangifer tarandus caribou), population boréale, au Canada.* Ottawa. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 155 p.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013a. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou)*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP). 24 p. et ann.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2013b. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) au Québec - 2013-2023*. Produit pour le compte du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec (MDDEFP). Faune Québec. 107 p. et ann.
- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2010. *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec. 17 p. et ann.

- ÉQUIPE DE RÉTABLISSEMENT DU CARIBOU FORESTIER DU QUÉBEC. 2008. *Plan de rétablissement du caribou forestier (Rangifer tarandus) au Québec — 2005-2012*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 76 p. et ann.
- ETNIER, D. A. 1989. « Small mammals of the Boundary Waters Canoe Area, with a second Minnesota record for the heather vole, Phenacomys intermedius », Canadian FieldNaturalist, 103: 353-357.
- FALCHI, F., P. CINZANO, D. DURISCOE, C.C.M. KYBA, C.D. ELVIDGE, K. BAUGH, B.A. PORTNOV, N.A. RYBNIKOVA et R. FURGONI. 2016. « The new world atlas of artificial night sky brightness ». *Science Advances*, vol. 2, nº 6. DOI 10.1126/sciadv.1600377. En ligne : http://advances.sciencemag.org/content/2/6/e1600377.abstract.
- FÉDÉRATION DES POURVOIRIES DU QUÉBEC (FPQ). Non daté. *Les pourvoiries Nord-du-Québec*. En ligne : https://www.pourvoiries.com/fr/nord-du-quebec/. Consulté le 7 août 2018.
- FÉDÉRATION QUÉBÉCOISE DU CANOT ET DU KAYAK (FQCK). 2005. *Guide des parcours canotables du Québec*. Broquet, Saint-Constant. 452 p.
- FORTIN, C. 2006. *Inventaire aérien du carcajou dans les Basses-terres de l'Abitibi et de la Baie James à l'hiver 2006*. Tewkesbury, Québec. 11 p.
- FORTIN, C. et G.J. DOUCET. 2003. « Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie électrique, située en forêt boréale ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 127, nº 2. p. 47‑53.
- FORTIN, C., J.F. ROUSSEAU et M.-J. GRIMARD. 2004. « Extension de l'aire de répartition du campagnol-lemming de Cooper (Synaptomys cooperi) : mentions les plus nordiques ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 128, nº 2. p. 35‑37.
- FRENCH, T. W. and K. L. CROWELL (1985). « Distribution and status of the yellow-nosed vole and rock shrew in New York », New York Fish and Game Journal, 32: 26-40.
- FRÈRE MARIE-VICTORIN, L. BROUILLET, E. ROULEAU, I. GOULET et S. HAY. 2002. *Flore laurentienne*. Boucherville, Québec, Gaetan Morin. ISBN 978-2-89105-817-9. 1093 p.
- FURY GOLD MINES. 2021. *Projects. Eau Claire*. En ligne : https://furygoldmines.com/projects/eau-claire/. Consulté le 9 avril 2021.
- GAUTHIER, M., G. DAOUST et R. BRUNET. 1995. *Évaluation préliminaire du potentiel des mines désaffectées et des cavités naturelles comme habitat hivernal des chauves-souris cavernicoles au Québec*. Envirotel inc., 104 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. *Registre public des espèces en péril*. En ligne : http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=24F7211B-1. Consulté le 22 janvier 2018.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. « Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril. » *Gazette du Canada*, vol. 148, nº 26. p. Le 14 décembre 2014.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2021a. *Service Québec – Portrait des régions, Nord-du-Québec (10)*. En ligne : https://www.mamrot.gouv.qc.ca/organisation-municipale/organisation-territoriale/regions-administratives/nord-du-quebec. Consulté le 5 juillet 2021.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2021b. *Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles*. En ligne : https://www.quebec.ca/gouv/ministere/energie-ressources-naturelles/. Consulté le 5 juillet 2021.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2020. *Plan d'action nordique 2020-2023*. En ligne : ttps://plannord.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/2020/12/Plan-daction-nordique-2020-2023.pdf. Consulté le 12 avril 2021.
- GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIS-JAMES (GREIBJ). 2021. Site Internet de l'organisme. En ligne : http://www.greibj-eijbrg.com/fr/gouvernement-regional/composition. Consulté le 7 juillet 2021.
- GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIS-JAMES (GREIBJ). 2020. *Règlement de zonage nº 213*. Adopté le 14 décembre 2020.
- GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). 2021a. *Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee) / Gouvernement de la Nation Crie*. En ligne : https://www.cngov.ca/fr/gouvernance-et-structure/gcc-ei-gnc-role-mission-vision/. Consulté le 30 mars 2021.
- GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). 2021b. *Nos Entreprises (Coordonnées)*. En ligne : https://www.cngov.ca/fr/commerce-et-industrie/our-businesses/. Consulté le 12 avril 2021.

- GRAND CONSEIL DES CRIS (GCC). 2020. *Annual Report 2019-2020*. En ligne : https://www.cngov.ca/wp-content/uploads/2020/07/gcc-cng-ar-2019-2020.pdf .consulté. Consulté le 13 avril 2021.
- GRAND COUNCIL OF THE CREES (GCC). 2011. *Cree Vision of Plan Nord*. En ligne : http://www.gcc.ca/pdf/Cree-Vision-of-Plan-Nord.pdf. Consulté le 19 juillet 2018.
- GRONDIN, P., D. HOTTE et J. NOEL. 2005. *Les tourbières du delta de la rivière Petit Mécatina, Québec*. Gouvernement du Québec. MRNF et MDDEP, Service des parcs, Direction de la recherche forestière. 124 p.
- HANSON, A., L. SWANSON, D. EWIG, G. GRABAS, S. MEYER, L. ROSS, M. WATMOUTH ET J. KIRBY. 2008. *Aperçu des méthodes d'évaluation des fonctions écologiques des terres humides.* Service canadien de la faune, Série de Rapport techniques no 497, Région de l'Atlantique, 70 p.
- HELLY, D. 1999. « Une injonction : appartenir et participer. Le retour de la cohésion sociale et du bon citoyen ». *Lien social et politique*, vol. 41. p. 35‑46.
- HINS, C., J.-P. OUELLET, C. DUSSAULT et M.-H. ST-LAURENT. 2009. « Habitat selection by forest-dwelling caribou in a managed boreal forest of eastern Canada: Evidence of a landscape configuration effect ». *Forest Ecology and Mnagement*, vol. 257. p. 636‑643.
- HYDRO-QUÉBEC. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement.* Volume 4. Pagination multiple.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2001. *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*. Montréal, Hydro-Québec. Rédigé par G. Hayeur. 110 p.
- HYDRO-QUÉBEC. 1992. *Méthode d'étude du paysage pour les projets de lignes et de postes de transport et de répartition.* Montréal, Hydro-Québec. Préparé en collaboration avec le Groupe Viau et le Groupe-conseil Entraco. 325 p.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021a. *Soldes migratoires avec chacune des régions administratives selon le grand groupe d'âge, MRC du Québec (classées par régions administratives), 2019-2020.* En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/migrations-internes-municipalites-regionales-de-comte-mrc/tableau/soldes-migratoires-avec-chacune-des-regions-administratives-selon-le-grand-groupe-dage-mrc-du-quebec-classees-par-regions-administratives#tri_annee=2643&tri_tertr=0&tri_ages=1. Consulté le 5 juillet 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021b. *Population et structure par âge et sexe – Municipalités régionales de comté (MRC)*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/population-et-structure-par-age-et-sexe-municipalites-regionales-de-comte-mrc. Consulté le 7 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021c. *Population et structure par âge et sexe – Régions administratives*. En ligne : *https://statistique.quebec.ca/fr/document/population-et-structure-par-age-et-sexe-regions-administratives* http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10.htm. Consulté le 7 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021d. *Revenu d'emploi médian des 25-64 ans, selon le sexe, municipalités régionales de comté (MRC) et ensemble du Québec, 2002-2019*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/produit/tableau/revenu-emploi-median-des-25-64-ans-selon-le-sexe-mrc-ensemble-du-quebec#tri_sexe=1. Consulté le 7 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021e. *Population active, emploi et chômage, régions administratives, RMR et Québec, 2010-2020.* En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/population-active-emploi-et-chomage-regions-administratives-rmr-et-quebec. Consulté le 7 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2021f. *Nombre de travailleurs, selon le groupe d'âge, municipalités régionales de comté (MRC) et ensemble du Québec, 2002-2019*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/marche-du-travail-dans-les-mrc/tableau/nombre-travailleurs-selon-le-groupe-dage-mrc-et-ensemble-du-quebec#tri_age=90. Consulté le 7 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2020a. *Revenu disponible*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/revenu-disponible. Consulté le 7 avril 2021.

- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2020b. *Revenu médian après impôt des familles par région administrative et par MRC*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/revenu-median-apres-impot-des-familles-par-region-administrative-et-par-mrc. Consulté le 7 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2019a. P*opulation projetée des MRC du Québec, scénario Référence (A), 2016-2041*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/projections-de-population-mrc-municipalites-regionales-de-comte/tableau/population-projetee-des-mrc-du-quebec-scenario-reference-a. Consulté le 5 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2019b. *Nombre de ménages privés projetés, scénario Référence (A), MRC du Québec, 2016-2041*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/document/projections-de-menages-mrc-municipalites-regionales-de-comte/tableau/nombre-de-menages-prives-projetes-scenario-reference-a-mrc-du-quebec. Consulté le 5 avril 2021.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2019c. *Bulletin statistique régional. Édition 2019. Régions Nord-du-Québec*. En ligne : https://statistique.quebec.ca/fr/fichier/bulletin-statistique-regional-nord-du-quebec-edition-2019.pdf. Consulté 7 avril 2021.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS). 1998. *Route permanente de Waskaganish – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.*
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2014. *Changements climatiques et santé en Eeyou Istchee dans le contexte des évaluations environnementales.* En ligne : https://www.inspq.qc.ca/publications/1927. Consulté le 7 août 2018.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2010. *Les problèmes de jeu dans les communautés des Premières Nations et les villages inuits du Québec. Bref état de situation*. En ligne : https://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1071_ProblJeuPremNationsVillagesInuits.pdf.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2006. *Portrait de santé du Québec et de ses régions 2006 : les statistiques – Deuxième rapport national sur l'état de santé de la population du Québec*. En ligne : https://www.inspq.qc.ca/publications/545.
- JANNETT, F. J. Jr. 1990. *Habitat breadth population stability and structure of the rock vole, Microtus chrotorrhinus, in northeastern Minnesota*, Nongame Wildlife Program, Minnesota Department of Natural Resources, 23 p.
- JANNETT, F. J. Jr. 1998. *Small mammal community dynamics in Cook County, Minnesota*, Natural Heritage and Nongame Research Program, Minnesota Department of Natural Resources, 21 p.
- JEAN, D. et G. LAMONTAGNE. 2005. *Programme de suivi du caribou migrateur-toundrique (Rangifer tarandus) de la région Nord-du-Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune – Secteur Faune Québec, Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec. 19 p.
- JONES, K.C. et B.G. BENNETT. 1986. « Exposure of man to environmental aluminum — an exposure commitment assessment ». *Science of the Total Environment*, vol. 52. p. 65‑82.
- JUTRAS, J. 2005. *Protocole pour les inventaires de micromammifères*. MRNF. 10 p.
- JUTRAS, J., M. DELORME, J. MC DUFF et C. VASSEUR. 2012. « Le suivi des chauves-souris du Québec ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 136, nº 1. p. 48‑52.
- JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no. 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
- KIRKLAND, G.L. et F.J. JANNETT. 1982. « Microtus chrotorrhinus ». *Mammalian Species*, vol. 180. p. 1‑5.
- LABRECQUE, J., N. DIGNARD, P. PETITCLERC, L. COUILLARD, A.O. DIA et D. BASTIEN. 2014. *Guide de reconnaissance des habitats forestiers des plantes menacées ou vulnérables.* Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 148 p. En ligne : http://www.uqtr.ca/biblio/notice/document/30824112D.pdf.
- LAMONTAGNE, G., H. JOLICOEUR et S. LEFORT. 2006. *Plan de gestion de l'ours noir, 2006-2013*. Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Direction du développement de la faune. 487 p.
- LANTIN, E. 2003. *Évaluation de la qualité des habitats d'alimentation pour le caribou forestier en forêt boréale du nord-ouest du Québec*. Thèse de maîtrise. Université du Québec à Montréal. 112 p.

- LARIVÉE, J. 2017. *Étude des populations d'oiseaux du Québec*. (Version 2017-06-21) [base de données]. Rimouski, Québec : Regroupement QuébecOiseaux.
- LAROCHELLE, M., N. TESSIER, S. PELLETIER et L. BOUTHILLIER. 2015. *Protocole pour les inventaires de couleuvres associées aux habitats de début de succession au Québec*. MFFP, Secteur Faune. 11 p.
- LEBLOND, M., D. DUSSAULT, D. BOISJOLY, J. MAINGUY et M.-H. ST-LAURENT. 2015. *Identification de secteurs prioritaires pour la création de grandes aires protégées pour le caribou forestier*. Québec, Équipe de rétablissement du caribou forestier au Québec. 28 p. et ann.
- LEBOEUF, A., E. DUFOUR et P. GRONDIN. 2012. *Guide d'identification des milieux humides du Nord du Québec par image satellites - Projet du Plan Nord*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Direction des inventaires forestiers et Direction de la recherche forestière. 34 p.
- LESMERISES, R. 2011. *Évaluation de la valeur des massifs de forêt résiduelle pour la conservation du caribou forestier (*Rangifer tarandus caribou*)*, mémoire de maîtrise. Université du Québec à Rimouski, Rimouski, Québec, 94 p.
- MALTAIS, J., Y. LEBLANC et S. COUTURIER. 1993. *Inventaire aérien de l'orignal dans la zone de chasse 22 en février et mars 1991*. Ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Direction régionale du Nouveau-Québec.
- MANSUY, N. 2013. *Régimes des feux et dynamique forestière post-feu de part et d'autre de la limite nordique des forêts commerciales au Québec*. Thèse de doctorat en Sciences de l'environnement, Université du Québec à Montréal. Montréal, Québec, Canada. 166 p.
- MAY, P.A. 1996. *Overview of alcohol abuse epidemiology among American Indian populations in Changing numbers, changing needs American Indian demography and public health*. Gary D. Sandefur, Ronald R. Rindfuss, Barney Cohen, ed. National Academy of Science (U.S.). pp. 235-261.
- MC DUFF, J., C. BOUCHARD, R. BRUNET et M. GAUTHIER. 2001. *Identification des chauves-souris enregistrées à la mine Candego – Automne 2000*. Rapport final à l'intention de monsieur Claudel Pelletier. Direction de l'aménagement de la faune. Envirotel inc. 13 p.
- MCCANN, P.A. 2014. *Report on the DMS Metallurgical Tests at SGS-Canada Carried on the Bulk Sample from Galaxy Lithium (Canada)'s James Bay deposit*. McCann-Geosciences. 20 p.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (MEES). 2019. *Diplomation et qualification par commission scolaire, édition 2019*. En ligne : http://www.education.gouv.qc.ca/fileadmin/site_web/documents/PSG/statistiques_info_decisionnelle/taux-diplomation-secondaire-CS-2019.pdf. Consulté le 6 avril 2021.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION ET DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR (MEES). 2018. *Taux de sorties sans diplôme ni qualification parmi les sortants en formation générale des jeunes.* En ligne : http://www.education.gouv.qc.ca/references/indicateurs-et-statistiques/indicateurs/taux-de-sorties-sans-diplome-ni-qualification-parmi-les-sortants-en-formation-generale-des-jeunes. Consulté le 12 avril 2021.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2021a. *Système d'information géominière du Québec. Carte interactive*. En ligne : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr?l=F. Consulté le 12 avril 2021.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN).2021b. *Carte : Mines actives et en maintenance*. Mars 2021. En ligne : https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/MinesActives.pdf. Consulté le 9 avril 2021.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN).2021c. *Carte : Projets miniers*. Mars 2021. En ligne : https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/ProjetsMiniers.pdf. Consulté le 9 avril 2021.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021a. *Loi sur la conservation du patrimoine naturel*. En ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/loi-conservation-patrimoine-naturel.htm. Consulté le 7 avril 2021.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2021b. *Carte interactive des aires protégées*. En ligne : https://services-mddelcc.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=8e624ac767b04c0989a9229224b91334. Consulté le 6 juillet 2021.

- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2019. *Guide de consommation du poisson de pêche sportive en eau douce*. En ligne : http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/guide/presentation.htm. Consulté le 1er novembre 2019.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021. *Statistiques de chasse et de piégeage*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/le-ministere/etudes-rapports-recherche-statistiques/statistiques-de-chasse-de-piegeage/. Consulté le 6 juillet 2021.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2020. *Cartographie détaillée des feux. Dernière modification 2020-07-20.* En ligne : https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/feux-de-foret. Consulté le 6 juillet.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017a. *Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones-carte.jsp. Consulté le 1 juillet 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017b. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris*. En ligne : http://www.mffp.gouv.qc.ca/faune/sante-maladies/syndrome-chauve-souris.jsp. Consulté le 23 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017c. *Pêche sportive au Québec (incluant la pêche au saumon) Saison 2018-2020 : Règles particulières à certains territoires*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-peche/regles-generales/regles-particulieres-territoires.asp. Consulté le 7 juillet 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016. *Piégeage au Québec 2016-2018*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/publications/enligne/faune/reglementation-piegeage/pdf/2016-piegeage-regles-generales.pdf. Consulté le 7 juillet 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2006a. *Liste des espèces de la faune susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables.* En ligne : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp#susceptibles. Consulté le 18 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2006b. *Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec*. En ligne : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp. Consulté le 18 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2001a. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables – Fiche descriptive : Belette pygmée*. En ligne : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=47. Consulté le 18 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2001b. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables – Fiche descriptive : Chauve-souris cendrée*. En ligne : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=55. Consulté le 23 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2001c. *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables – Fiche descriptive : Chauve-souris rousse*. En ligne : http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=56. Consulté le 23 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec*. 17 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2004. *Pour une meilleure compréhension de la Province du Supérieur*. En ligne : https://mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2004-10/superieur.asp. Consulté le 22 novembre 2017.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 1986. *Méthode d'analyse visuelle pour l'intégration des infrastructures de transport.* 124 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC (MTQ). 2014. *Manuel de conception des ponceaux*. 491 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Critères de qualité de l'eau de surface*. 3e édition, Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. 510 pages et annexes. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/criteres.pdf.

- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2012. *Système de classification des eaux souterraines*.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018a. *Normales climatiques du Québec 1981-2010*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/climat/normales/index.asp. Consulté le 24 janvier 2018.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018b. *Répertoire des dépôts de sols et résidus industriels.* En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/residus_ind/recherche.asp. Consulté le 13 juillet 2018.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018c. *Répertoire des terrains contaminés*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/terrains-contamines/recherche.asp. Consulté le 13 juillet 2018.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017a. *Description des provinces naturelles : Province F : Basses-Terres de l'Abitibi et de la baie James.* En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/biodiversite/aires_protegees/provinces/partie4f.htm. Consulté le 20 décembre 2017.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017b. *Critères de qualité de l'eau de surface*. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté le 10 mai 2018.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2016. *Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau - Annexe 1 : Signification environnementale et méthode d'analyse des principaux paramètres de la qualité de l'eau*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/eco_aqua/rivieres/annexes.htm. Consulté le 1 mars 2018.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2015. *Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement. ISBN 978-2-550-73838-1, 12 p. et ann. En ligne : http://collections.banq.qc.ca/ark:/52327/2545317.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2012. *Directive 019 sur l'industrie minière*. Gouvernement du Québec, Mars 2012, 105 p. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2006. *Traitement des plaintes sur le bruit et exigences aux entreprises qui le génèrent*. 23 p. En ligne : http://www.mddep.gouv.qc.ca/publications/note-instructions/98-01/note-bruit.pdf.
- MOREAU, G., D. FORTIN, S. COUTURIER et T. DUCHESNE. 2012. « Multi-level functional responses for wildlife conservation: the case of threatened caribou in managed boreal forests ». *Journal of Applied Ecology*, vol. 49. p. 611‑620.
- MORIN, M. 2015. *Plan de gestion de l'orignal dans la zone 22*. Dans LEFORT, S et S. MASSÉ. 2015. *Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019*. MFFP, Secteur de la faune et des parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction générale du développement de la faune. 443 p.
- MORRIS, G., J.A. HOSTETLER, L.M. CONNER et L.K. OLI. 2011. « Effects of prescribed fire supplemental feeding and mammalian predator exclusion on hispid cotton rat populations ». *Oecologia*, vol. 167. p. 1005‑1016.
- NARISADA, K. et D. SCHREUDER. 2004. *Light pollution handbook*. The Netherlands, Springer: Dordrecht. ISBN 978-1-4020-2666-9. 943 p. En ligne : http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4020-2666-9.
- NATIONAL WATER QUALITY DATA BANK (NAQUADAT). 1985. *Water Quality Branch, Inland Waters Directorate*. Ottawa, Environnement Canada. 20 p.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James*. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social. Nemaska Lithium. 626 p.

- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2019. *Rapport annuel 2017-2018*. En ligne : http://www.osrcpc.ca/images/osrcpc/rapportannuel/2017-2018.pdf. Consulté le 5 juillet 2021.
- OFFICE DE LA SÉCURITÉ DU REVENU DES CHASSEURS ET PIÉGEURS CRIS (OSRCPC). 2010. *Rapport annuel 2009-2010*. En ligne : http://www.osrcpc.ca/images/osrcpc/rapportannuel/2009-2010.pdf. Consulté le 7 juillet 2018.
- OUELLETTE, H. 2012. *Lignes directrices sur l'évaluation des teneurs de fond naturelles dans les sols*. Québec, Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. ISBN 978-2-550-49918-3. 25 p. En ligne : http://www4.banq.qc.ca/pgq/2007/3321398.pdf.
- OWEN, S.F., M.A. MENZEL, W.M. FORD, B.R. CHAPMAN, K.V. MILLER, J.W. EDWARDS et P.B. WOOD. 2003. « Home-Range Size and Habitat Used by the Northern Myotis (Myotis septentrionalis) ». *The American Midland Naturalist*, vol. 150, nº 2. p. 352‑359.
- PAYETTE, S. et L. ROCHEFORT. 2001. *Écologie des tourbières du Québec-Labrador*. Québec, Les Presses de l'Université Laval. ISBN 978-2-7637-1222-2. 621 p.
- PERCIVAL, J.A. 2007. *« Geology and Metallogeny of the Superior Province, Canada » dans Mineral Deposit of Canada: a synthesis of Major Deposit-types, District Metallogeny, the Evolution of Geological Provinces, and Exploration Methods.* Geological Association of Canada, Mineral Deposits Division, Special Publication 5, W. D. Goodfellow. p. 903-928.
- POULIN, R.G., S.D. GRINDAL et R.M. BRIGHAM. 1996. *Common Nighthawk (Chordeiles minor).* En ligne : http://bnaproxy.birds.cornell.edu/login?qurl=http://bna.birds.cornell.edu%2fbna%2fspecies%2f213. Consulté le 10 novembre 2018.
- PREMIÈRE NATION D'EASTMAIN. 2021. Site internet de l'organisme. En ligne : https://eastmain.ca/. Consulté le 6 juillet 2021.
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. 2e édition. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec. 399 p.
- REGROUPEMENT QUÉBECOISEAUX. 2015. *Programme de suivi Québécois des engoulevents. Guide du participant.* 14 p.
- RÉSEAU DE COMMUNICATION EEYOU. 2017. Site internet de l'organisme. En ligne : http://www.eeyou.ca/fr/accueil. Consulté le 18 décembre 2017.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017a. *Recherche de séismes dans la base de données*. En ligne : http://www.earthquakescanada.nrcan.gc.ca/stndon/NEDB-BNDS/bull-fr.php. Consulté le 1 mai 2018.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017b. *Déterminez les valeurs d'aléa sismique du Code national du bâtiment Canada 2015*. En ligne : http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/index_2015-fr.php. Consulté le 1 juin 2018.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2006. *L'atlas du Canada - Régions physiographiques*.
- RICHER, S.F. et R.J. VALLERAND. 1998. « Construction et validation de l'échelle du sentiment d'appartenance sociale (ÉSAS) ». *Revue européenne de psychologie appliquée*, vol. 48, nº 2. p. 129‑137.
- ROBERT, M., M.-H. HACHEY, D. LEPAGE et A.R. COUTURIER (dir.). 2019. *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional.* Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada. Montréal. 694 p.
- RUDOLPH, T.D., P. DRAPEAU, M.-H. ST-LAURENT et L. IMBEAU. 2012. *Situation du caribou forestier (Rangifer tarandus caribou) sur le territoire de la Baie James dans la région Nord-du-Québec*. Montréal, Québec. Rapport scientifique présenté au ministère des Ressources naturelles et de la Faune et au Grand Conseil des Cris (Eeyou Istchee). 7 p.
- SABOURIN, A. 2009. *Plantes rares du Québec méridional*. Québec, Guide d'identification produit en collaboration avec le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Publications du Québec. ISBN 978-2-551-19842-9. 406 p.
- SAMSOM, C., C. DUSSAULT, R. COURTOIS et J.-P. OUELLET. 2002. *Guide d'aménagement de l'habitat de l'orignal*. Sainte-Foy, Société de la faune et des parcs du Québec, Fondation de la faune du Québec et ministère des Ressources naturelles du Québec. 48 p.

- SAMSON, C. 1996. *Modèle d'indice de qualité de l'habitat pour l'ours noir (Ursus americanus) au Québec*. Québec, Le Ministère. ISBN 978-2-550-31064-8. 57 p.
- SCOTT, W.B. et E.J. CROSSMAN. 1973. *Poissons d'eau douce du Canada*. Bulletin 184. Fisheries Research Board of Canada éd. 966 p.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES. 2016. *Historique de l'entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James*. En ligne : https://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/cris/historique-entente-eeyou-istchee.htm. Consulté le 7 août 2018.
- SECRÉTARIAT DU CONSEIL DU TRÉSOR. 2021. *Tableau de bord des projets d'infrastructure. Route Billy-Diamond (Route de la Baie-James) (Phase I – Nord-du-Québec – Réfection.* En ligne : https://www.tresor.gouv.qc.ca/infrastructures-publiques/tableau-de-bord/?L=0&tx_tdbpip_tdbpip%5Bprojet%5D=148&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5BmotsCles%5D=billy-diamond&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5Bavancement%5D=0&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5Bactivite%5D=0&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5Bstatut%5D=&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5Bregion%5D=0&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5Bnouveau%5D=0&tx_tdbpip_tdbpip%5BrechercheInfo%5D%5Bnumero%5D=&tx_tdbpip_tdbpip%5BcurrentPage%5D=&tx_tdbpip_tdbpip%5Baction%5D=show&tx_tdbpip_tdbpip%5Bcontroller%5D=Projet&cHash=583ff3b07b4afc14df76cda6b3796003. Consulté le 12 avril 2021.
- SERVICE DE LA FAUNE AQUATIQUE. 2011. *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures*, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p.
- SKOUGSTAD, M.W. et C.A. HORR. 1963. *Chemistry of strontium in natural water*. United States Government Printing Office, Washington. Geological Surver Water Supply Paper. 50 p.
- SNC-LAVALIN. 2021. *James Bay Lithium Mine Project Detailed Geotechnical Investigation – Phases 2 and 3.* Technical Report. 63 p. et ann.
- SNC-LAVALIN. 2020. *James Bay Lithium Mine Project Detailed Geotechnical Investigation – Phase 2*. 137 p. et ann.
- SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (SDBJ). 2017. Site internet de la Société de développement de la Baie-James. En ligne : http://www.sdbj.gouv.qc.ca/fr/accueil/. Consulté le 4 décembre 2017.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2003. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques du Nord-du-Québec*. Direction de l'aménagement de la faune du Nord-du-Québec, Chibougamau. 115 p.
- SOCIÉTÉ DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (FAPAQ). 2002. *Plan de développement régional associé aux ressources fauniques de l'Abitibi-Témiscamingue*. Direction de l'aménagement de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue, Rouyn-Noranda. 197 p.
- SOS-POP. 2018. *Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec*. [version du 25 janvier 2018]. Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, Québec.
- SRK CONSULTING. 2010. *Mineral Resource Evaluation: James Bay Lithium Project: James Bay, Québec, Canada*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. Project number 5CL002.000. Copper Cliff, ON. 99 p.
- STATISTIQUE CANADA. 2017. *Profil du recensement, Recensement 2016*. En ligne : http://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2016/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F. Consulté le 6 novembre 2017.
- STATISTIQUE CANADA. 2012. *Profil du recensement, Recensement 2011*. En ligne : https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2011/dp-pd/prof/index.cfm?Lang=F. Consulté le 6 novembre 2017.
- STATISTIQUE CANADA. 2007. *Profil du recensement, Recensement 2006*. En ligne : https://www12.statcan.gc.ca/census-recensement/2006/dp-pd/index-fra.cfm. Consulté le 6 novembre 2017.

- SZOR, G. et V. BRODEUR. 2017. *Inventaire aérien de la population de caribous forestiers (Rangifer tarandus caribou) de la harde Nottaway, en mars 2016*. MFFP, Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec. 19 p.
- TARDIF, B., B. TREMBLAY, G. JOLICOEUR et J. LABRECQUE. 2016. *Les plantes vasculaires en situation précaire au Québec*. Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ). Gouvernement du Québec, MDDELCC, Direction de l'expertise en biodiversité, Québec. ISBN 978-2-550-75209-7. 420 p.
- TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest Management and Bats*. Bat Conservation international. 14 p. En ligne : http://www.batcon.org/pdfs/ForestMgmtandBats.pdf.
- TECSULT INC. 2005. *Complexe de la Romaine – Étude de la grande faune*. Rapport final présenté à Hydro-Québec Équipement. Pagination multiple et ann.
- TCJM. 2021. TABLE JAMÉSIENNE DE CONCERTATION MINIÈRE. https://tjcm.ca/.
- TIMM, R. M., L. HEANEY and D. D. BAIRD. 1977. « Natural history of rock vole (Microtus chrotorrhinus) in Minnesota », Canadian Field-Naturalist, 91: 177-181.
- TOURISME BAIE-JAMES (TBJ). 2012. *Guide touristique officiel Baie-James*. En ligne : file:///G:/2017/1/171-02562-00/Environnement/2_TECH/6_DESIGN/600-6-Milieu_humain/References/Sources/TBJ/rte_baie_james_fr.pdf. Consulté le 4 décembre 2017.
- TREMBLAY, J.A. et J. JUTRAS. 2010. « Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec — Synthèse et perspectives ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 134, nº 1. p. 29‑40.
- TROTTIER, G.C., L.N. CARBYN et G.W. SCOTTER. 1989. *Effects of Prescribed Fire on Small Mammals in Aspen Parkland*. Proceedings of the North American Prairie Conferences. 179‑182 p.
- UPRETY, Y., H. ASSELIN, A. DHAKAL et N. JULIEN. 2012. « Traditional use of medicinal plants in the boreal forest of Canada: review and perspectives ». *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, vol. 8, nº 1. p. 7.
- WILLIS, C.K.R., C.M. VOSS et R.M. BRIGHAM. 2006. « Roost Selection by Forest-Living Female Big Brown Bats (Eptesicus fuscus) ». *Journal of Mammalogy*, vol. 87, nº 2. p. 345‑350.
- WSP, 2021a. *Mine de lithium Baie-James. Mis à jour de l'étude spécialisée sur la teneur de fond naturelle dans les sols*. Rapport produit pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 53 p. et ann.
- WSP. 2021b. *Caractérisation complémentaire des sols pour les teneurs en CrVI. Résultat de caractérisation de l'été 2020*. Note technique préparée pour Galaxy Lithium inc. 6 p. et ann.
- WSP. 2021c. *Résultats de l'inventaire complémentaire de la végétation 2020.* Note technique préparée pour Galaxy Lithium inc. 4 p.et ann.
- WSP. 2019a *Étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 30 p. et ann.
- WSP. 2019b. *Complément à l'étude spécialisée sur l'habitat aquatique - Résultats des analyses des teneurs en soufre des sédiments des cours d'eau et en mercure dans les poissons capturés.* Note technique produite pour Galaxy Lithium (Canada) inc. No projet :191-01753-00, phase 502. 6 p. et ann.
- WSP. 2018*a*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'hydrogéologie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 104 p. et ann.
- WSP. 2018*b*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'hydrologie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 37 p. et ann.
- WSP. 2018*c*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'habitat aquatique*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 64 p. et ann.
- WSP. 2018d. *Mine de lithium Baie-James – Caractérisation environnementale de site – phase II du lieu d'enfouissement en territoire isolé*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 39 p. et ann.
- WSP. 2018e. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur la flore*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 45 p. et ann.
- WSP. 2018f. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet de Mine de Lithium Baie-James*. Soumis en 3 volumes. Septembre 2018. Projet no 171-02562-00.

— WSP. 2018g. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 30 p. et ann.
— WSP. 2018h. *Évaluation environnementale de site phase I*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 24 p. et ann.
— WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium – tantale. Étude d'impact sur l'environnement.* Document produit pour la Corporation Éléments Critiques. No projet : 111-17853-01. 858 p.

Personnes et organismes consultés

— Alain Coulombe, Société de développement de la Baie James, entrevue individuelle, 23 mai 2018.
— Craig William, Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou, entrevue individuelle, 13 juilllet 2018.
— Mark Tivnan, Première Nation crie d'Eastmain, entrevue individuelle, 13 juilllet 2018.
— Raymond Thibault, Société de développement de la Baie-James, entrevue individuelle, 22 février 2018.
— Raymond Thibault et Alain Coulombe, Société de développement de la Baie James, rencontre, 19 décembre 2017.
— Sonia Caron, Centre de formation professionnelle de la Baie-James, individual interview, entrevue individuelle, 12 février 2018.

Références du chapitre 7

— AGENCE DE LA SANTÉ PUBLIQUE DU CANADA (ASPC). 2013. *Pourquoi les Canadiens sont-ils en santé ou pas? Extrait de Pour un avenir en santé : Deuxième rapport sur la santé de la population canadienne*. En ligne : http://www.phac-aspc.gc.ca/ph-sp/determinants/determinants-fra.php#income. Consulté le 4 juillet 2018.
— BRODEUR, V., J. P. OUELLET, R. COURTOIS et D. FORTIN. 2008. Habitat selection by black bears in an intensively logged boreal forest. Canadian Journal of Zoology 86: 1307–1316.
— BUNKLEY, J.P., C.J.W. MCCLURE, N.J. KLEIST, C.D. FRANCIS et J.R. BARBER. 2015. « Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls ». *Global Ecology and Conservation*, vol. 3. p. 62‑71.
— EL KRESHI, L. 2009. *Indigenous Peoples' Perspectives on Participation in Mining. The Case of James Bay Cree First Nation in Canada*. KTH Royal Institute of Technology, Department of Urban Planning and Environment, Division of Urban and Regional Studies. Degree Project SoM EX 2009-42. 108 p. et ann.
— ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada*. Ottawa. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 128 p. et ann.
— ETHIER, K. et L. FAHRIG. 2011. « Positive effects of forest fragmentation, independent of forest amount, on bat abundance in eastern Ontario, Canada ». *Landscape Ecology*, vol. 26, nº 6. p. 865-876.
— FRENCH, M.T. et G.A. ZARKIN. 1995. « Is Moderate Alcohol Use Related to Wages? Evidence From Four Worksites ». vol. 14. p. 319-344.
— Golder. 2021. James Bay Lithium Mine Project Preliminary Engineering Design – Water Management Ponds Design and Site-Wide Water Balance Update. March.
— GRINDAL, S.D. et R.M. BRIGHAM. 1998. « Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats ». *Journal of Wildlife Management*, vol. 62. p. 996-1003.
— GRINDAL, S.D., J.L. MORISSETTE et R.M. BRIGHAM. 1999. « Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient ». *Canadian Journal of Zoology*, vol. 77, nº 6. p. 972-977.
— HENDERSON, L.E. et H.G. BRODERS. 2008. « Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (*Myotis septentrionalis*) in a forest-agriculture landscape ». *Journal of Mammalogy*, vol. 89. p. 952‑963.

- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2015. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert – Suivi 2012 des déterminants de la santé des Cris*. Rapport présenté par le Consortium GENIVAR-Waska à Hydro-Québec Production. Pagination multiple et ann.
- HYDRO-QUÉBEC et SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (Hydro-Québec et SDBJ). 2009. *Centrales de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert. Suivi de l'intégration des travailleurs cris*. Rapport présenté par GENIVAR à Hydro-Québec et la SEBJ. Pagination multiple et ann.
- INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE DU QUÉBEC (INSPQ). 2014. *Changements climatiques et santé en Eeyou Istchee dans le contexte des évaluations environnementales*. En ligne : https://www.inspq.qc.ca/publications/1927. Consulté le 7 août 2018.
- LAMONTAGNE, G., H. JOLICOEUR et S. LEFORT. 2006. *Plan de gestion de l'ours noir, 2006-2013*. Québec, Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), Direction du développement de la faune. 487 p.
- MAHONEY, S. P. et J. A. SCHAEFER. 2002. « Hydroelectric development and the disruption of migration in caribou ». Biological Conservation, 107 : 147-153.
- MCCRACKEN, G.F. 2011. Cave conservation: special problems of bats. In J. Tyburec, J. Chenger, T. Snow et C. Geiselman, eds. Bat Conservation International: Bat Conservation and Management Workshop. Bat Conservation International, Portal, AZ. pp. 68-95.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. Liste des sites miniers abandonnés, en date du 31 mars 2017. En ligne : https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/Liste_sites_miniers_abandonn%C3%A9s_31mars2017.pdf. Consulté le 23 avril 2018.
- MORIN, M. 2015. Plan de gestion de l'orignal dans la zone 22. Dans LEFORT, S et S. MASSÉ. 2015. *Plan de gestion de l'orignal au Québec 2012-2019*. MFFP, Secteur de la faune et des parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats et Direction générale du développement de la faune. 443 p.
- NELLEMANN, C., I. VISTNES, P. JORDHØ, O.-G. STØEN, B. P. KALTENBORN, F. HANSSEN et R. HELGESEN. 2010. Effects of recreational cabins, trails and their removal for restoration of reindeer winter ranges. Restoration Ecology. 18: 873-881. Parc Canada, 2017.
- PINARD, V., C. DUSSAULT, J.-P.OUELLET, D. FORTIN et R. COURTOIS. 2012. Calving rate, calf survival rate and habitat selection of forest-dwelling caribou in a highly managed landscape. Journal of Wildlife Management 76: 189-199.
- ROQUET, V. 2008. *Implementing the Troilus Agreement. A Joint Study of Cree Employment and Service Contracts in the Mining Sector*. Main Report. 152 p.
- RYDELL, J. 1992. « Exploitation of Insects around Streetlamps by Bats in Sweden ». vol. 6. p. 744‑750.
- SCHAUB, A., J. OSTWALD et B.M. SIEMERS. 2008. « Foraging bats avoid noise ». *Journal of Experimental Biology*, vol. 211, nº 19. p. 3174.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES. 2018. *Prévenir, pour une meilleure santé des Autochtones*. En ligne : https://www.autochtones.gouv.qc.ca/plan-action-social-culturel/prevenir-sante-autochtones.asp. Consulté le 10 juillet 2018.
- SEGERS, J.L. et H.G. BRODERS. 2014. « Interspecific effects of forest fragmentation on bats ». *Canadian Journal of Zoology*, vol. 92, nº 8. p. 665‑673.
- SHANNON, G., M.F. MCKENNA, L.M. ANGELONI, K.R. CROOKS, K.M. FRISTRUP, et al. 2015. « A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife ». *Biological Reviews*, vol. 91, nº 4. p. 982‑1005.
- STANTEC. 2021. *Environmental and Social Impact Assessment Modelling – Air Dispersion Modelling*. James Bay Lithium Pegmatite Project. Prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc. 47 pages + appendices.
- ST-LAURENT, M.-H., L.-A. RENAUD, M. LEBLOND et D. BEAUCHESNE. 2012. (sous presse). « Synthèse des connaissances relatives aux impacts des routes sur l'écologie du caribou ». *Le Naturaliste Canadien* 136(2).
- STONE, E.L., S. HARRIS et G. JONES. 2015. « Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions ». *Special Issue: Bats as Bioindicators*, vol. 80, nº 3. p. 213‑219.

- STONE, E.L., G. JONES et S. HARRIS. 2009. « Street Lighting Disturbs Commuting Bats ». *Current Biology*, vol. 19, nº 13. p. 1123‑1127.
- TREMBLAY, J.A. et J. JUTRAS. 2010. « Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec — Synthèse et perspectives ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 134, nº 1. p. 29‑40.
- UNITÉ DE RECHERCHE ET DE SERVICE EN TECHNOLOGIE MINÉRALE (URSTM). 2017. *Analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier québécois*. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue. 20 p. et ann.
- VILLE DE MATAGAMI. 2018. *Description du centre de transbordement de Matagami*. 2 pages.
- WRIGHT, D.G. et G.E. HOPKY. 1998. *Guidelines for the Use of Explosives In or Near Canadian Fisheries Waters*. Canadian Technical Report of Fisheries and Aquatic Sciences 2107. 34 p.
- WSP. 2018c. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'hydrologie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 37 pages et ann.
- WSP. 2018a. Évaluation environnementale de site – Phase I. *Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) Inc*. 24 pages + annexes.
- WSP. 2018b. *Caractérisation environnementale de site – Phase II du lieu d'enfouissement en territoire isolé*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) Inc. 39 pages + annexes.
- WSP. 2018c. *Étude d'impact sur l'environnement. Projet de Mine de Lithium Baie-James*. Soumis en 3 volumes. Septembre 2018. Projet no 171-02562-00.
- WSP. 2018d. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'habitat aquatique*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 64 pages et ann.
- WSP. 2021a. *Rapport de modélisation hydrogéologique (à venir).*
- WSP. 2021b. *Update to Surface Water Quality Modeling. Report prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc.* 30 pages.
- WSP. 2021c. *Mine de Lithium Baie-James, Étude de modélisation du bruit et de vibrations*. Rapport produit pour Galaxy Lithium (Canada) inc.. Réf. WSP : 201-11679-00. 37 pages et annexes.

Références du chapitre 8

- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTAL (ACÉE). 2015. *Énoncé de politique opérationnelle - Évaluation des effets environnementaux cumulatifs en vertu de la Loi canadienne sur l'évaluation environnementale (2012)*. En ligne : https://www.ceaa-acee.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=1DA9E048-1&pedisable=true. Consulté le 10 juillet 2018.
- AGENCE CANADIENNE D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE (ACÉE). 2018. *Document de référence : Évaluer les effets environnementaux cumulatifs*. En ligne : https://www.canada.ca/fr/agence-evaluation-environnementale/services/politiques-et-orientation/document-reference-evaluer-effets-environnementaux-cumulatifs.html.
- ALTMAN, B. et R. SALLABANKS. 2012. Olive-sided Flycatcher (Contopus cooperi). The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). Ithaca: Cornell Lab of Ornithology. Site Internet: https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/olsfly.
- ARNETT, E.B., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIEDLER, B.L. HAMILTON, *et al.* 2008. « Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America ». *Journal of Wildlife Management*, vol. 72, nº 1. p. 61‑78.
- ASKINS, R.A.1994. «Open corridors in a heavily forested landscape: Impact on shrubland and forest interior birds». *Wildlife society bulletin*, vol. 22, p. 339-347.
- ATLAS DES OISEAUX NICHEURS DU QUÉBEC (AONQ). 2020. Résultats de l'atlas (cartes). Site Internet : https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/cartes.jsp?lang=fr.
- BAERWALD, E.F., G.H. D'AMOURS, B.J. KLUG et R.M.R. BARCLAY. 2008. « Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines ». *Current Biology*, vol. 18, nº 16. p. 695‑696.

- BÉRUBÉ, M. 2007. « Cumulative effects assessments at Hydro-Québec: what have we learned? » *Impact Assessment and Project Appraisal*, vol. 25, nº 2. p. 101‑109.
- BLANCHER, P.J., K.V. ROSENBERG, A.O. PANJABI, B. ALTMAN, J. BART, C.J. BEARDMORE, G.S. BUTCHER, D. DEMAREST, R. DETTMERS, E.H. DUNN, W. EASTON, W.C. HUNTER, E.E. IÑIGO-ELIAS, D.N. PASHLEY, C.J. RALPH, T.D. RICH, C.M. RUSTAY, J.M. RUTH ET T.C. WILL. 2007. *Guide to the Partners in Flight Population Estimates Database*. Version: North American Landbird Conservation Plan 2004. Partners in Flight Technical Series No 5.
- BUNKLEY, J.P., C.J.W. MCCLURE, N.J. KLEIST, C.D. FRANCIS et J.R. BARBER. 2015. « Anthropogenic noise alters bat activity levels and echolocation calls ». *Global Ecology and Conservation*, vol. 3. p. 62‑71.
- CHAUVE-SOURIS.CA. 2018. *Le syndrome du museau blanc*. En ligne : https://chauve-souris.ca/le-syndrome-du-museau-blanc. Consulté le 12 juillet 2018.
- COMITÉ D'EXAMEN (COMEX). 2013. *Rapport sur les consultations publiques tenues en novembre 2012 à la suite de la réalisation des centrales de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et de la dérivation Rupert par Hydro-Québec.* En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/evaluations/eastmain-rupert/rapport-comexfr/Rapport%20COMEX_FR_web.pdf. Consulté le 9 juillet 2018.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007a. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. vi + 29 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2007b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Moucherolle à côtés olive (*Contopus cooperi*) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa. vii + 28 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2013. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. ix + 59 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014a. *Rapport annuel du COSEPAC 2013-2014*. Rapport présenté à la ministre de l'Environnement et au Conseil canadien pour la conservation des espèces en péril (CCCEP). 44 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014b. *Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Phalarope à bec étroit (*Phalaropus lobatus*) au Canada*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 59 p.
- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2016. *Espèce sauvages canadiennes en péril*. En ligne: http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/species/Csar-2015-v002016Nov04-Fra.pdf. Consulté le 6 février 2017.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2013a. *Stratégie de conservation des oiseaux pour la région de conservation des oiseaux 7 de la région du Québec : Taiga du Bouclier et plaine hudsonienne*. Site Internet : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/conservation-oiseaux-migrateurs/regions-strategies/description-region-7/quebec.html.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2013b. *Stratégie de conservation des oiseaux pour la région de conservation des oiseaux 8 de la région du Québec : Forêt coniférienne boréale*. Version abrégée. 34 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2013c. *Plan de gestion du râle jaune (Coturnicops noveboracensis) au Canada*. Série de Plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iii + 26 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada [Proposition]*. Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iv + 25 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015a. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada.* Ottawa. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. 128 p. et ann.

- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015b. *Programme de rétablissement de la Paruline du Canada (Cardellina canadensis) au Canada [Proposition]*. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, vi + 61 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2016. *Plan de gestion du Hibou des marais (Asio flammeus) au Canada [Proposition]*. Série de Plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, v + 38 p.
- GOLDCORP. 2015. *Core Strengths - Annual Report 2014*. En ligne : http://s1.q4cdn.com/038672619/files/ar2014/_doc/Goldcorp_AR14_full.pdf. Consulté le 17 février 2017.
- GOLDCORP. Non daté. *Partenariats et programmes*. En ligne : http://www.goldcorp.com/French/pratiques-minieres-responsables/partenariats-et-programmes/peuples-autochtones-et-indigenes/default.aspx. Consulté le 17 février 2017.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2021. *Registre public des espèces en péril*. Site internet : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. *Régions de conservation des oiseaux et stratégies*. Site internet : https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/conservation-oiseaux-migrateurs/regions-strategies.html.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2014. « Décret modifiant l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril. » *Gazette du Canada*, vol. 148, nº 26. p. Le 14 décembre 2014.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2010. *Réserve de biodiversité projetée Paakumshumwaau-Maatuskaau*. 12 p. et ann.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2006. « Liste des espèces de la faune menacées ou vulnérables susceptibles d'être ainsi désignées au Québec ». *Arrêté ministériel 2006-037. Gazette officielle du Québec*, vol. 138, nº 41. p. 4840‑4846.
- GRAND CONSEIL DE LA NATION CRIS et ADMINISTRATION RÉGIONALE CRIE (GCC et ARC). 2010. *Politique minière de la Nation crie*. 9 p. En ligne : https://cngov.ca/wp-content/uploads/2018/03/politique_miniere_de_la_nation_crie.pdf. Consulté le 12 février 2018.
- GRINDAL, S.D. et R.M. BRIGHAM. 1998. « Effects of small scale habitat fragmentation on activity by insectivorous bats ». *Journal of Wildlife Management*, vol. 62. p. 996‑1003.
- HEGMANN, G., R. COCKLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINGLEY, W. ROSS, H. SPALING et D. STALKER. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs. Guide du praticien*. Rédigé à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Rédigé par : le groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs et AXYS Environmental Consulting Ltd. 151 p.
- HENDERSON, L.E. et H.G. BRODERS. 2008. « Movements and resource selection of the northern long-eared myotis (Myotis septentrionalis) in a forest-agriculture landscape ». *Journal of Mammalogy*, vol. 89. p. 952‑963.
- IMBEAU, L., J-P. L. SAVARD et R. GAGNON. 1999. « Comparing bird assemblages in successional black spruce stands originating from fire and logging ». *Canadian Journal of Zoology*, 77: 1850-1860.
- HYDRO-QUÉBEC. 2018. *La recherche et les conventions sur le mercure*. En ligne : http://www.hydroquebec.com/developpement-durable/centre-documentation/mercure-recherche-et-conventions.html. Consulté le 23 février 2018.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2017. *Centrales de l'Eastmain-1-A et de La Sarcelle et Dérivation Rupert. Suivi environnemental en phase exploitation – Suivi des activités récréotouristiques 2015*. 76 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2012. *Centrales de l'Eastmain 1 A et de la Sarcelle et dérivation Rupert. Bilan des activités environnementales 2011*. 191 p. et ann.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2004. *Centrale de l'Eastmain-1-A et dérivation Rupert – Étude d'impact sur l'environnement.* Volume 4. Chap 16-25. 580 p.
- HYDRO-QUÉBEC PRODUCTION. 2001. *Synthèse des connaissances environnementales acquises en milieu nordique de 1970 à 2000*. Montréal, Hydro-Québec. Rédigé par G. Hayeur. 110 p.

- HYDRO-QUÉBEC et SOCIÉTÉ D'ÉNERGIE DE LA BAIE-JAMES (Hydro-Québec et SDBJ). 2012. *Centrale de l'Eastmain-1-A et de la Sarcelle et dérivation Rupert, Bilan des mesures d'atténuation et de mise en valeur*. Volume 4 - Eastmain. En ligne : http://www.hydroquebec.com/rupert/fr/pdf/bilans/2012/eastmain-fr.pdf. Consulté le 21 février 2018.
- INITIATIVE DE CONSERVATION DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD (ICOAN). 2012. *État des populations d'oiseaux du Canada*. 36 p.
- INITIATIVE DE CONSERVATION DES OISEAUX D'AMÉRIQUE DU NORD (ICOAN). 2015. *Région de conservation des oiseaux*. Site Internet : http://www.nabci.net/International/Francais/bird_conservation_regions.html.
- JORDON, M. 2000. *Ecological impacts of recreational use of trails: a literature review*. The Nature Conservancy. 6 p.
- JUTRAS, J., M. DELORME, J. MC DUFF et C. VASSEUR. 2012. « Le suivi des chauves-souris du Québec ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 136, nº 1. p. 48‑52.
- JUTRAS, J. et C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIROPS no. 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
- LA GRANDE ALLIANCE. 2021. La Grande Alliance. Site internet : https://www.lagrandealliance.quebec/.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2016. *Activités minières – Région du Nord-du-Québec (01) partie 3*. Carte. En ligne : http://mern.gouv.qc.ca/ministere/cartes-et-plans/. Consulté le 26 février 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2021. Espèces menacées ou vulnérable. Site internet : https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/especes-menacees-vulnerables/.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018. *Zone spéciale Weh-Sees Indohoun – Le Ministère confirme l'abolition de la zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun*. Communiqué de presse. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/abolition-zone-weh-sees-indohoun-2018-03-29/. Consulté le 6 juillet 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017. *Syndrome du museau blanc*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/securite-sante-maladies/syndrome-museau-blanc/. Consulté le 23 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016a. *L'état de santé des chauves-souris au Québec : une situation préoccupante à suivre de près*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/faune/habitats-fauniques/etudes-recherches/chauves-souris.jsp. Consulté le 11 juillet 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2016b. *Syndrome du museau blanc chez les chauves-souris – Le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs sollicite la collaboration de la population*. En ligne : https://mffp.gouv.qc.ca/syndrome-du-museau-blanc-cote-nord-gaspesie/. Consulté le 11 juillet 2018.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2011. *Le lithium au Québec, les projets miniers d'actualité.* En ligne : https://www.mern.gouv.qc.ca/mines/quebec-mines/2011-06/lithium.asp. Consulté le 6 février 2018.
- NEBEL, S., A. Mills, J.D. Mccracken et P.D. Taylor. 2010. « Declines of aerial insectivores in North America follow a geographic gradient ». *Avian Conservation and Ecology*, 5 (2): 1-14.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James*. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social. Nemaska Lithium. 626 p.
- NOKA RESOURCES. 2016. *Noka Acquires Quebec Lithium Property Adjacent to Galaxy Resources' James Bay Project*. En ligne : http://nokaresources.com/index.php/investors-en/news-releases/154-noka-acquires-quebec-lithium-property-adjacent-to-galaxy-resources%E2%80%99-james-bay-project. Consulté le 17 février 2017.
- PARTNERS IN FLIGHT. 2019. Population Estimates Database, version 3.0. Available at http://pif.birdconservancy.org/PopEstimates. Consulté en avril 2020.
- RADIO-CANADA. 2013. *Le nord du Québec dévasté par un énorme incendie de forêt*. En ligne : https://ici.radio-canada.ca/nouvelles/societe/2013/07/05/002-feux-foret-nord-quebec-eastmain.shtml. Consulté le 17 février 2017.

- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017. *Feux de forêt.* En ligne : https://www.rncan.gc.ca/forets/feux-insectes-perturbations/feux/13144.
- SECRÉTARIAT AUX AFFAIRES AUTOCHTONES. 2016. *Historique de l'entente sur la gouvernance dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James*. En ligne : https://www.autochtones.gouv.qc.ca/relations_autochtones/ententes/cris/historique-entente-eeyou-istchee.htm. Consulté le 7 août 2018.
- SIOUI, M.-M. et C. CÔTÉ. 2013. *Le nord du Québec dévasté par un énorme incendie de forêt*. La Presse.ca. En ligne : http://www.lapresse.ca/actualites/national/201307/05/01-4667915-le-nord-du-quebec-devaste-par-un-enorme-incendie-de-foret.php. Consulté le 6 février 2017.
- SMITH, A.C., Hudson, M-A.R., Aponte, V.I., et C.M. Francis. 2019. Site Web du Relevé des oiseaux nicheurs de l'Amérique du Nord - Tendances démographiques au Canada, version des données de 2017. Environnement et Changement climatique Canada, Gatineau (Québec) K1A 0H3.
- SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (SDBJ). 2018. *Travaux sur le réseau routier desservi par la SDBJ*. En ligne : http://www.sdbj.gouv.qc.ca/fr/territoire-de-la-baie-james/travaux-reseau-routier/. Consulté le 6 juillet 2018.
- STONE, E.L., S. HARRIS et G. JONES. 2015. « Impacts of artificial lighting on bats: a review of challenges and solutions ». *Special Issue: Bats as Bioindicators*, vol. 80, nº 3. p. 213‑219.
- TOURISME BAIE-JAMES. 2016. *Pour un partenariat de développement et de promotion des arts, de la culture et du tourisme culturel de la Baie-James*. Mémoire déposé au ministère de la Culture et des Communications du Québec dans le cadre des consultations publiques pour le renouvellement de la politique culturelle du Québec. 5 p.
- TREMBLAY, J.A. et J. JUTRAS. 2010. « Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec — Synthèse et perspectives ». *Le Naturaliste Canadien*, vol. 134, nº 1. p. 29‑40.
- VILLARD, M-A., M.J. MAZEROLLE et S. HACHÉ. 2012. « L'impact des routes, au-delà des collisions: le cas des oiseaux forestiers et des amphibiens ». *Le Naturaliste canadien*, 136 : 61-65.
- WEH SEES INDOHOUN (WSI). Non daté. *Zone spéciale de chasse et de pêche Weh-Sees Indohoun*. En ligne : http://www.weh-sees-indohoun.ca/fr/. Consulté le 13 février 2017.

Références du chapitre 9

- CONSEIL POUR LA RÉDUCTION DES ACCIDENTS INDUSTRIELS MAJEURS. 2017. *Guide de gestion des risques d'accidents industriel majeur 2017*. 7e édition.
- DE GRANDMONT. 1994. *Étude préliminaire sur les risques d'écrasements d'avion sur le terrain de la communauté urbaine de Montréal (CUM).* Étude réalisée pour le bureau des mesures d'urgences de la CUM.
- ERNI, S., D. ARSENEAULT, M.-A. PARISIEN et Y. BÉGIN. 2016. « Spatial and temporal dimensions of fire activity in the fire-prone eastern Canadian taiga ». *Global Change Biology*, 23(3): 1152-1166.
- GIRARDIN, M. et A. TERRIER. 2015. « Mitigating risks of future wildfires by management of the forest composition: an analysis of the offsetting potential through boreal Canada ». *Climatic Change*, 130 (4): 587-601.
- LANDRY, B. 2013. *Notions de géologie*. 4e éd., Montréal, Modulo. ISBN 978-2-89650-470-1. 656 p.
- MINISTÈRE DES TRANSPORTS, DE LA MOBILITÉ DURABLE ET DE L'ÉLECTRIFICATION DES TRANSPORTS (MTMDET). 2017. *Guide sur le transport des matières dangereuses - Édition 2017*. 64 p. 55 p. et ann.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017*a*. *Carte simplifiée de l'aléa sismique du Canada, les provinces et les territoires*. En ligne : http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/simphaz-fr.php. Consulté le 1 mai 2018.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017*b*. *Déterminez les valeurs d'aléa sismique du Code national du bâtiment Canada 2015*. En ligne : http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/hazard-alea/interpolat/index_2015-fr.php. Consulté le 1 juin 2018.
- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2017*c*. *Séismes canadiens importants*. En ligne : http://www.seismescanada.rncan.gc.ca/historic-historique/map-carte-fr.php. Consulté le 1 juin 2018.

- RESSOURCES NATURELLES CANADA (RNCan). 2014. *Les installations d'explosifs en vrac*. 66 p.
- SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES (SDBJ). 2017. Site internet de la Société de développement de la Baie-James. En ligne : http://www.sdbj.gouv.qc.ca/fr/accueil/. Consulté le 4 décembre 2017.
- THÉBERGE, M.-C. 2002. *Guide – Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs*. En ligne : http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-risque-techno.pdf. Consulté le 7 août 2018.

Références du chapitre 10

- BEAULIEU, M. 2021. *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques, Québec. 326 p. ISBN 978-2-550-76171-6. En ligne : https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide-intervention/guide-intervention-protection-rehab.pdf. Consulté le 1er juillet 2021.
- WSP. 2018*a*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'hydrogéologie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 104 p. et ann.
- WSP. 2007. *Implantation d'un système d'effarouchement d'oiseaux sur le site*. Technique produite pour Québec Lithium Inc. N. Réf. : 141-20306-00. 9 p.
- MRNF. 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec – 8 janvier 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 10 pages.
- WSP. 2018. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne*. 30 p. + annexes
- WSP. 2017. *Projet minier Rose lithium – tantale | Étude d'impact sur l'environnement*. Document produit pour la Corporation Éléments Critiques. No projet : 111-17853-01. 858 p.
- BLONDEL, J. C., C. FERRY ET B. FROCHOT. 1970. *La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par station d'écoute*. Alauda 38 : 55-71.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux.* Service canadien de la faune. Avril 2007. 41 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. *Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux*. Direction des évaluations environnementales et Service canadien de la faune. 53 p.
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2015. *Programme de suivi québécois des engoulevents. Guide du participant*. Regroupement QuébecOiseaux. 14 pages.