MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

VOLUME 2 : RAPPORT PRINCIPAL (CHAPITRES 6 À 11)

OCTOBRE 2018







MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.

VOLUME 2 : RAPPORT PRINCIPAL (CHAPITRES 6 À 11)

PROJET N^{O} : 171-02562-00
DATE : OCTOBRE 2018

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
Agence canadienne d'évaluation environnementale

WSP CANADA INC.
3450, BOULEVARD GENE-H.-KRUGER, BUREAU 300
TROIS-RIVIÈRES (QUÉBEC) G9A 4M3

TÉLÉPHONE : +1 819 375-8550
TÉLÉCOPIEUR : +1 819 375-1217
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR
<Original signé par>

Andréanne Boisvert, M.A.
Directrice de projet
WSP Canada inc.

Le 15 octobre 2018
Date

APPROUVÉ PAR

<Original signé par>

Gail Amyot, ing. M. Sc. (OIQ #31050)
Directrice environnement, santé et sécurité
Galaxy (Lithium) Canada inc.

Le 15 octobre 2018
Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada inc. pour le compte de Galaxy Lithium (Canada) inc. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique transmis a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

Le rapport d'étude d'impact sur l'environnement du projet mine de lithium Baie-James est aussi disponible en anglais. Les deux versions sont identiques, toutefois, en cas de différences la version française prévaut.

Cette étude est imprimée sur du papier 100 % recyclé.

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	Andréanne Boisvert, M.A.
Conseillère technique principale	Josée Marcoux, M. Sc.
Principaux collaborateurs	Alain Chabot, D.E.C., faune Andréanne Hamel, ing., M. Sc., hydrogéologie Catherine Blais, M. Sc., résumés Christine Madison, AAPQ, B. Sp., paysage Dominic Gauthier, M. Sc., ambiance lumineuse Elsa Sormain, ing., M. Sc., hydrologie Fannie McMurray-Pinard, ing., sols et géochimie Isabelle Lussier, M. Sc., eau, sédiments et poissons Jean Carreau, M. Sc., eau, sédiments et poissons Jean-David Beaulieu, M.A., retombées économiques Jean-Pierre Vu, ing., bruit Jean-Sébastien Houle, ing., description de projet Julie McDuff, M. Sc., faune Julie Simard, Ph. D., géomorphologie Julien Poirier, ing., air Karine Neumann, M.A., milieu humain Laurence Dandurand-Langevin, M.A., milieu humain Luc Bouchard, M. Sc., ambiance lumineuse Marc Deshaies, ing., M. Sc., vibrations Marc Gauthier, Ph. D., faune

	Maria Cristina Borja Vergara, B. Sc., effets cumulatifs
	Marie-Andrée Burelle, M.A., milieu humain
	Marie-Claude Piché, M. Env., analyse des variantes
	Marie-Eve Allaire, ing., ambiance lumineuse
	Marie-Eve Martin, M. Urb., milieu humain
	Marilyn Sigouin, M. Env., végétation
	Martin Larose, B. Sc., conseiller technique
	Mathieu Brochu, AAPQ, DESS, paysage
	Mathieu Saint-Germain, M. Sc., végétation
	Maude Beaumier, M.A., développement durable
	Michel Bérubé, M. Sc., effets cumulatifs
	Nathalie Martet, M. Sc., risques d'accident
	Pierluc Marcoux-Viel, M. Env., faune
	Rémi Duhamel, M. Sc., faune
	Samuel Bottier, M. Sc., hydrogéologie
	Steve St-Cyr, ing., sols et géochimie
	Ursule Boyer-Villemaire, Ph. D., géomorphologie
	Véronique Armstrong, M. Env., effets cumulatifs
Intégration	Louise Grimard, B. Sc.
Cartographie	Annie Masson, D.E.C.
Édition	Nancy Laurent, D.E.C.

AUTRES COLLABORATEURS EXTERNES

Arkéos

Primero

TABLES DE CONCORDANCE

Les tableaux suivants présentent la concordance établissant le lien entre les renseignements présentés dans l'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).

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
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

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

Section des lignes directrices de l'ACÉE	Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
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	MISE EN CONTEXTE		
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.	CHOIX DES EMPLACEMENTS ET DES TECHNOLOGIES		
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	DESCRIPTION DU PROJET		
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	DESCRIPTION DU MILIEU		
4.1	Délimitation de la zone d'étude		6.1
4.2	Description des composantes pertinentes		
	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.	ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET		
5.1	Détermination et évaluation des impacts		7
5.2	Impacts cumulatifs		8

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

Section de la directive du MDDELCC		Chapitre ou section correspondant dans l'ÉIE
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

ABRÉVIATIONS ET ACRONYMES

Acronyme	Définition
ACÉE	Agence canadienne d'évaluation environnementale
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
ÉES	Évaluation environnementale de site

Acronyme	Définition
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
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
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
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
SIMDUT	Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail
SMB	Syndrome du museau blanc

Acronyme	Définition
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 néphalométriques
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 organique	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 MDDELCC 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 définis 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 élevé.
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 ministère du Développement durable, de l’Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec.
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*.

Terme/Symbole	Description
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.
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.

Terme/Symbole	Description
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.
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	Valeur 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 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 unité 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 Présentation du rapport 1-1

1.4 Localisation du projet 1-3

1.5 Description générale du projet 1-3

1.5.1 Principales infrastructures 1-3

1.5.2 Extraction 1-5

1.5.3 Traitement 1-5

1.5.4 Aires d'entreposage 1-5

1.5.5 Gestion des eaux 1-5

1.5.6 Gestion des matières résiduelles 1-5

1.5.7 Autres infrastructures 1-6

1.5.8 Restauration du site 1-6

1.5.9 Calendrier de réalisation 1-6

1.6 Politique corporative de Galaxy en matière de développement durable 1-6

1.6.1 Politique environnementale 1-6

1.6.2 Politique de santé et sécurité 1-7

1.6.3 Politique sur l'égalité d'accès à l'emploi et le harcèlement 1-7

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 2-2

2.4 Cadre règlementaire 2-6

2.4.1 Déclencheurs de l'évaluation environnementale 2-7

2.4.2 Lois et règlements applicables 2-7

2.4.3 Permis et autorisations 2-9

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 3-2

3.1.3 Emplacement des haldes à mort-terrain 3-4

3.2 Traitement des eaux usées domestiques 3-11

3.2.1 Critères de conception 3-11

3.2.2 Technologies de traitement envisagées 3-12

3.2.3 Méthodologie 3-15

3.2.4 Résultats 3-16

3.2.5 Point de rejet de l'effluent sanitaire 3-16

3.3 Gestion de l'eau minière et points de rejet des effluents finaux 3-16

3.4 Sources d'énergie du site minier 3-20

3.5 Sources d'énergie des équipements mobiles 3-20

3.5.1 Disponibilité des équipements 3-21

3.5.2 Projets comparables 3-21

3.5.3 Évaluation coût-bénéfice 3-22

3.5.4 Recommandation 3-22

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

4.2 Aménagement de la mine 4-3

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 4-17

4.4.6 Alimentation 4-19
4.4.7 Communications 4-19
4.4.8 Alimentation en carburant 4-19
4.4.9 Sécurité 4-19
4.5 Extraction 4-19
4.5.1 Configuration de la fosse 4-20
4.5.2 Méthode de minage 4-22
4.5.3 Calendrier d'extraction 4-30
4.5.4 Transport du minerai et des stériles 4-32
4.6 Traitement du minerai 4-33
4.6.1 Description du procédé 4-33
4.6.2 Moyen de séparation 4-37
4.7 Caractérisation géochimique 4-37
4.7.1 Stériles 4-38
4.7.2 Pegmatite 4-39
4.7.3 Résidus miniers 4-40
4.7.4 Dépôts meubles 4-41
4.7.5 Bilan 4-41
4.8 Haldes 4-42
4.8.1 Mort-terrain 4-42
4.8.2 Stériles et résidus miniers 4-48
4.8.3 Minerai 4-50
4.9 Gestion des eaux 4-51
4.9.1 Critères de conception 4-51
4.9.2 Infrastructures 4-55
4.9.3 Bilan d'eau 4-58
4.9.4 Phase de construction 4-60
4.9.5 Phase d'exploitation 4-60
4.9.6 Phase de restauration 4-60
4.10 Gestion des émissions, des rejets et des déchets 4-63
4.10.1 Émissions atmosphériques 4-63
4.10.2 Rejet des eaux usées 4-69
4.10.3 Matières résiduelles 4-70
4.10.4 Déchets dangereux 4-71

4.11 Autres infrastructures 4-71
4.11.1 Bâtiments du site 4-71
4.11.2 Route d'accès au site 4-72
4.11.3 Routes de service 4-72
4.11.4 Hébergement 4-72
4.11.5 Secteur des services miniers 4-73
4.11.6 Stockage de carburant 4-73
4.11.7 Ligne électrique 4-74
4.11.8 Poste à haute tension 4-74
4.11.9 Génératrices de secours 4-74
4.11.10 Entrepôt à explosifs 4-75
4.11.11 Câble à fibres optiques 4-75
4.12 Transport du concentré jusqu'à Matagami 4-75
4.13 Restauration de la mine 4-76
4.13.1 Sols contaminés 4-76
4.13.2 Infrastructure et bâtiments 4-76
4.13.3 Produits pétroliers et chimiques, déchets dangereux 4-76
4.13.4 Halde à stériles 4-76
4.13.5 Halde à mort-terrain 4-79
4.13.6 Halde à minerai 4-79
4.13.7 Fosse 4-79
4.13.8 Revégétalisation 4-79
4.14 Exécution du projet 4-80
4.15 Opportunités d'optimisation du projet 4-83
4.15.1 Transport par avion 4-83
4.15.2 Utilisation de camions au gaz naturel liquéfié pour le transport du concentré vers Matagami 4-83
4.15.3 Utilisation d'un système de convoyeurs pour le transport du minerai et de stériles sur le site minier 4-83
4.15.4 Optimisation de la halde à stériles 4-83
4.15.5 Utilisation du campement du relais routier 4-84
4.15.6 Présélection au SMD 4-84
4.16 Principes de développement durable appliqués au projet 4-84
4.16.1 Concept et principes 4-84

4.16.2 Actions en respect des principes de développement durable 4-85

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 5-2

5.3.4 Entrevues de groupe 5-3

5.3.5 Groupes de discussion 5-3

5.3.6 Validation des comptes rendus 5-3

5.4 Activités d'information et de consultation des parties prenantes 5-3

5.4.1 Parties prenantes cries 5-4

5.4.2 Parties prenantes jamésiennes 5-9

5.5 Préoccupations, attentes et recommandations face au projet 5-13

5.5.1 Parties prenantes cries 5-13

5.5.2 Parties prenantes jamésiennes 5-15

5.6 Réponse de Galaxy aux préoccupations, attentes et recommandations face au projet 5-16

5.7 Poursuite de la démarche de consultation et d'engagement des parties prenantes 5-17

5.7.1 Entente sur les répercussions et avantages 5-17

5.7.2 Comité de suivi 5-17

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 6-15
6.2.8 Qualité des eaux de surface et souterraines 6-28
6.2.9 Qualité des sols et des sédiments 6-40
6.2.10 Qualité de l'air 6-47
6.2.11 Ambiance sonore 6-48
6.2.12 Ambiance lumineuse 6-52

6.3 Milieu biologique 6-57

6.3.1 Végétation 6-57
6.3.2 Faune terrestre 6-73
6.3.3 Ichtyofaune 6-98
6.3.4 Herpétofaune 6-105
6.3.5 Avifaune 6-106
6.3.6 Chiroptères 6-115

6.4 Milieu humain 6-119

6.4.1 Zone d'étude 6-119
6.4.2 Contexte général 6-119
6.4.3 Planification et aménagement du territoire 6-125
6.4.4 Population et économie locale et régionale 6-126
6.4.5 Qualité de vie et bien-être 6-135
6.4.6 Utilisation du territoire 6-138
6.4.7 Infrastructures 6-141
6.4.8 Paysage 6-142
6.4.9 Patrimoine et archéologie 6-156

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 7-1
7.1.2 Impacts anticipés du projet 7-3
7.1.3 Évaluation des impacts 7-3

7.2 Impacts sur le milieu physique 7-16
7.2.1 Sols 7-16
7.2.2 Hydrogéologie 7-18
7.2.3 Régime hydrologique 7-23
7.2.4 Eau et sédiments 7-31
7.2.5 Atmosphère 7-34
7.2.6 Ambiance lumineuse 7-39
7.2.7 Ambiance sonore 7-41
7.2.8 Vibrations et surpressions d'air 7-45
7.3 Impacts sur le milieu biologique 7-47
7.3.1 Végétation et milieux humides 7-47
7.3.2 Grande faune 7-50
7.3.3 Petite faune et herpétofaune 7-53
7.3.4 Ichtyofaune 7-55
7.3.5 Avifaune 7-59
7.3.6 Chiroptères 7-61
7.4 Impacts sur le milieu humain 7-64
7.4.1 Usage courant des terres et des ressources à des fins traditionnelles 7-64
7.4.2 Infrastructures 7-67
7.4.3 Perception du milieu physique 7-69
7.4.4 Qualité de vie et bien-être 7-73
7.4.5 Économie locale et régionale 7-77
7.4.6 Patrimoine et archéologie 7-79
7.4.7 Paysage 7-81
7.5 Bilan des impacts anticipés 7-84
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 8-3
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 8-4
8.4 Détermination des composantes valorisées 8-5
8.4.1 Limites spatiales et temporelles 8-6
8.4.2 Composantes valorisées 8-6
8.5 Projets, actions ou événements liés aux composantes valorisées 8-11
8.5.1 Infrastructures et services 8-15
8.5.2 Exploitation des ressources naturelles 8-18
8.5.3 Utilisation du territoire par les allochtones 8-19
8.5.4 Territoires fauniques ou ayant une protection 8-19
8.5.5 Perturbations naturelles et autres 8-21
8.6 Analyse des effets cumulatifs sur les Composantes Valorisées 8-22
8.6.1 Chiroptères 8-22
8.6.2 Utilisation traditionnelle du territoire 8-25
8.7 Bilan de l'évaluation des effets cumulatifs 8-30
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 9-18
9.2.1 Dangers externes d'origine naturelle 9-18
9.2.2 Dangers externes d'origine anthropique 9-19
9.2.3 Dangers liés aux activités sur le site 9-20
9.3 Risques d'accidents et défaillances 9-20
9.3.1 Extraction à ciel ouvert 9-20
9.3.2 Traitement de minerai 9-22

9.3.3 Usine de traitement de l'eau 9-24
9.3.4 Entreposage et utilisation de produits pétroliers 9-25
9.3.5 Entreposage et utilisation de propane 9-29
9.3.6 Entreposage et utilisation de produits autres que pétroliers 9-31
9.3.7 Entreposage et manutention d'explosifs 9-34
9.3.8 Utilisation de transformateurs électriques 9-36
9.3.9 Aires d'accumulation 9-38
9.3.10 Transport routier 9-39
9.3.11 Risques associés à des dangers extérieurs 9-43
9.3.12 Synthèse des risques 9-45

9.4 Plan préliminaire de mesures d'urgence 9-45

9.5 Politique corporative 9-45

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

10.4 Suivis environnementaux en exploitation 10-5

10.4.1 Suivi de la qualité de l'eau 10-5
10.4.2 Suivi des eaux souterraines 10-6
10.4.3 Suivi de la végétation en périphérie des infrastructures 10-10
10.4.4 Suivi de la transplantation des plants de Carex sterilis 10-11
10.4.5 Suivi de la qualité de l'air 10-12
10.4.6 Suivi du milieu humain 10-13

10.5 Suivis postrestauration 10-15

10.5.1 Suivi géotechnique 10-15
10.5.2 Suivi de la qualité de l'eau 10-15
10.5.3 Suivi de la reprise de la végétation 10-15

11 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 11-1

TABLEAUX

TABLEAU 3-1 : DÉTAILS DES OPTIONS DE HALDES ÉVALUÉES 3-3
TABLEAU 3-2 : SOMMAIRE DU POINTAGE DE L'ANALYSE DES VARIANTES D'EMPLACEMENT DES HALDES À STÉRILES ET RÉSIDUS 3-4
TABLEAU 3-3 : ANALYSE MULTICRITÈRES POUR L'EMPLACEMENT DES HALDES 3-7
TABLEAU 3-4 : SYSTÈMES DE TRAITEMENT POUR LES EAUX DOMESTIQUES, SCÉNARIO SANS BASSIN 3-17
TABLEAU 3-5 : SYSTÈMES DE TRAITEMENT POUR LES EAUX DOMESTIQUES, SCÉNARIO AVEC BASSIN 3-18
TABLEAU 3-6 : SOMMAIRE DU POINTAGE DE L'ANALYSE DES VARIANTES DE TECHNOLOGIE DE TRAITEMENTS DES EAUX USÉES DOMESTIQUES 3-19
TABLEAU 3-7 : ANALYSE MULTICRITÈRES POUR LA TECHNOLOGIE DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES DOMESTIQUES 3-19
TABLEAU 3-8 : ÉVALUATION COÛT-BÉNÉFICE DE PELLES MÉCANIQUES ÉLECTRIQUES ET AU DIESEL 3-22
TABLEAU 4-1 : SUPERFICIE DES INFRASTRUCTURES 4-5
TABLEAU 4-2 : RÉSUMÉ DES QUANTITÉS POUR LE TERRASSEMENT 4-12
TABLEAU 4-3 : QUANTITÉS POUR LE TERRASSEMENT 4-17
TABLEAU 4-4 : COMPOSITION ET QUANTITÉ DE STÉRILES ET DE MORT-TERRAIN 4-20
TABLEAU 4-5 : CRITÈRES DE CONCEPTION POUR LA FOSSE 4-21
TABLEAU 4-6 : LISTE DE L'ÉQUIPEMENT MINIER – ANNÉE 10 4-30
TABLEAU 4-7 : CALENDRIER D'EXTRACTION 4-31
TABLEAU 4-8 : CONSOMMATION EN EXPLOSIFS 4-32
TABLEAU 4-9 : CRITÈRES DE CONCEPTION DU PROCÉDÉ POUR TRAITEMENT 4-34
TABLEAU 4-10 : RÉSULTATS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE STÉRILES 4-39

TABLEAU 4-11 : RÉSULTATS OBTENUS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE PEGMATITE 4-40
TABLEAU 4-12 : RÉSULTATS OBTENUS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE RÉSIDUS 4-40
TABLEAU 4-13 : PRINCIPAUX CRITÈRES DE CONCEPTION DES HALDES 4-43
TABLEAU 4-14 : VOLUMES CUMULÉS DES HALDES À MORT-TERRAIN 4-48
TABLEAU 4-15 : VOLUMES CUMULÉS DES MATÉRIAUX DANS LA HALDE À STÉRILES 4-49
TABLEAU 4-16 : AFFLUX D'EAU ANNUEL PROVENANT DE LA FOSSE 4-55
TABLEAU 4-17 : EAUX DE RUISSELLEMENT DES ROUTES ET INFRASTRUCTURES DE POMPAGE 4-57
TABLEAU 4-18 : RÉSUMÉ DU BILAN D'EAU POUR LE BASSIN DE RÉTENTION D'EAU PRINCIPAL 4-59
TABLEAU 4-19 : RÉSUMÉ DU BILAN D'EAU POUR LE BASSIN DE SÉDIMENTATION DES HALDES À MORT-TERRAIN 4-59
TABLEAU 4-20 : ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DES ACTIVITÉS MINIÈRES – TYPE ET LOCALISATION 4-64
TABLEAU 4-21 : ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF – TYPE ET LOCALISATION 4-65
TABLEAU 4-22 : ÉMISSIONS ANNUELLES ET PAR PHASE DE GES 4-69
TABLEAU 4-23 : QUANTITÉ ESTIMÉE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES 4-70
TABLEAU 4-24 : QUANTITÉ ANNUELLE ESTIMÉE DE DÉCHETS DANGEREUX 4-71
TABLEAU 4-25 : ESTIMATION DES QUANTITÉS D'EXPLOSIFS ET DES DÉTONATEURS ENTREPOSÉS 4-75
TABLEAU 4-26 : DÉPENSES EN CAPITAL ESTIMÉES 4-81
TABLEAU 4-27 : MOYENNE ANNUELLE ESTIMÉE DES DÉPENSES D'EXPLOITATION 4-82
TABLEAU 5-1 : CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES CRIS – 2011-2012 5-5

TABLEAU 5-2 : CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES CRIS – 2017-2018 5-6
TABLEAU 5-3 : CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES JAMÉSIENS – 2012 5-9
TABLEAU 5-4 : CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION AUPRÈS DES JAMÉSIENS – 2017-2018 5-10
TABLEAU 5-5 : ACTIONS PRISES EN RÉPONSE AUX PRÉOCCUPATIONS DE LA COMMUNAUTÉ CRIE D'EASTMAIN 5-16
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
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 6-12
TABLEAU 6-8 : VULNÉRABILITÉ DE L'AQUIFÈRE 6-14

TABLEAU 6-9 : SUPERFICIE DES BASSINS VERSANTS DES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-16
TABLEAU 6-10 : DÉBITS MOYENS MENSUELS ESTIMÉS PAR TRANSFERT DE BASSIN DANS LES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-27
TABLEAU 6-11 : DÉBITS DE CRUE ESTIMÉS PAR LA MÉTHODE RATIONNELLE DANS LES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-27
TABLEAU 6-12 : DÉBITS D'ÉTIAGE ESTIMÉS PAR LA MÉTHODE DE RÉGRESSION LINÉAIRE DANS LES COURS D'EAU À L'ÉTUDE 6-28
TABLEAU 6-13 : MÉDIANE ET ÉCART-TYPE POUR CHAQUE PARAMÈTRE ANALYSÉ AU COURS DES SIX CAMPAGNES D'INVENTAIRE 6-31
TABLEAU 6-14 : NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES POUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU DE SURFACE ANALYSÉS 6-35
TABLEAU 6-15 : LISTE DES PUITS ÉCHANTILLONNÉS 6-36
TABLEAU 6-16 : NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES POUR LES ÉCHANTILLONS D'EAU SOUTERRAINE ANALYSÉS 6-39
TABLEAU 6-17 : CALCUL DES TENEURS DE FOND NATURELLES EN MÉTAUX DANS L'EAU SOUTERRAINE 6-40
TABLEAU 6-18 : CALCUL DES TENEURS DE FOND NATURELLES EN MÉTAUX DANS LES SOLS 6-42
TABLEAU 6-19 : MOYENNE ET ÉCART-TYPE DES CONCENTRATIONS MESURÉES DANS LES SÉDIMENTS 6-45
TABLEAU 6-20 : NOMBRE DE DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES POUR LES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENTS ANALYSÉS 6-47
TABLEAU 6-21 : CONCENTRATIONS INITIALES POUR LES PROJETS NORDIQUES 6-47
TABLEAU 6-22 : RÉSULTATS DES MESURES SONORES 6-48
TABLEAU 6-23 : RÉSULTATS DES MESURES DE CLARTÉ DU CIEL 6-55

TABLEAU 6-24 : RÉSULTATS DES MESURES DE LUMIÈRE INTRUSIVE 6-56
TABLEAU 6-25 : CRITÈRES DE CARACTÉRISATION DES MILIEUX HUMIDES 6-58
TABLEAU 6-26 : GROUPEMENTS VÉGÉTAUX OBSERVÉS DANS LA ZONE D'ÉTUDE 6-65
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 6-68
TABLEAU 6-28 : PLANTES VASCULAIRES ET INVASCULAIRES À USAGE TRADITIONNEL CRI OBSERVÉES DANS LA ZONE À L'ÉTUDE 6-70
TABLEAU 6-29 : COMPARAISON DES MOYENNES DES PARAMÈTRES MESURÉS DANS LES TISSUS DES SIX ESPÈCES VÉGÉTALES 6-72
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 6-77
TABLEAU 6-31 : 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 6-80
TABLEAU 6-32 : COMPILATION DES DONNÉES D'INVENTAIRE DE L'ORIGNAL DE MARS 2018 ET DENSITÉ ESTIMÉE 6-89
TABLEAU 6-33 : LISTE DES ESPÈCES DE LA PETITE FAUNE TERRESTRE POTENTIELLEMENT PRÉSENTES DANS LA ZONE D'ÉTUDE 6-93
TABLEAU 6-34 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS EN 2012 6-99
TABLEAU 6-35 : CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC ASIYAN AKWAKWATIPUSICH 6-100

TABLEAU 6-36 : CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC ASINI KASACHIPET 6-100
TABLEAU 6-37 : CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DU LAC KAPISIKAMA 6-101
TABLEAU 6-38 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS AU LAC KAPISIKAMA 6-101
TABLEAU 6-39 : CARACTÉRISTIQUES MORPHOMÉTRIQUES ET PHYSICOCHIMIQUES DE L'ÉTANG SANS-NOM 1..... 6-102
TABLEAU 6-40 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE2 6-102
TABLEAU 6-41 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE3 6-103
TABLEAU 6-42 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUEILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE5 6-104
TABLEAU 6-43 : PRINCIPAUX TAXONS RÉCOLTÉS PAR CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE 6-104
TABLEAU 6-44 : DESCRIPTEURS DES COMMUNAUTÉS D'INVERTÉBRÉS BENTHIQUES..... 6-105
TABLEAU 6-45 : RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX AQUATIQUES – JUIN 2017 6-106
TABLEAU 6-46 : RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE AU SOL DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX AQUATIQUES EN 2017 6-109
TABLEAU 6-47 : DENSITÉ DES OISEAUX NICHEURS TERRESTRES RECENSÉS DANS LES HABITATS INVENTORIÉS EN 2017 6-110
TABLEAU 6-48 : ESPÈCES DÉTECTÉES LORS DE L'INVENTAIRE DES OISEAUX NICHEURS EN 2012 6-112
TABLEAU 6-49 : RÉPARTITION SAISONNIÈRE DES OBSERVATIONS D'OISEAUX

ENREGISTRÉES DANS LA BANQUE DE DONNÉES ÉPOQ POUR LA ZONE À L'ÉTUDE, 1981 À 2015 6-113
TABLEAU 6-50 : POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2001, 2006, 2011 ET 2016 6-127
TABLEAU 6-51 : RÉPARTITION PAR GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION DES COMMUNAUTÉS CRIES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2016 6-128
TABLEAU 6-52 : POPULATION DES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2001, 2006, 2011 ET 2016 6-129
TABLEAU 6-53 : RÉPARTITION PAR GROUPES D'ÂGE DE LA POPULATION DES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, DU NORD-DU-QUÉBEC ET DU QUÉBEC, 2016 6-129
TABLEAU 6-54 : 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 6-130
TABLEAU 6-55 : 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 6-131
TABLEAU 6-56 : REVENU DISPONIBLE PAR HABITANT, REVENU DES TRAVAILLEURS ÂGÉS DE 25 À 64 ANS (2011-2015) ET REVENU MÉDIAN DES FAMILLES COMPTANT UN COUPLE POUR LES COMMUNAUTÉS CRIES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET L'ENSEMBLE DU QUÉBEC (2011-2014) 6-132
TABLEAU 6-57 : REVENU DISPONIBLE PAR HABITANT, REVENU DES TRAVAILLEURS ÂGÉS DE 25 À 64 ANS (2011-2015) ET REVENU MÉDIAN DES FAMILLES COMPTANT UN COUPLE POUR LES COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET L'ENSEMBLE DU QUÉBEC (2010-2014) 6-133

TABLEAU 6-58 : UNITÉ DE PAYSAGE DE VALLÉE 6-146
TABLEAU 6-59 : UNITÉ DE PAYSAGE DE PLAINE 6-150
TABLEAU 6-60 : UNITÉ DE PAYSAGE DE PLATEAU 6-151
TABLEAU 6-61 : UNITÉS DE PAYSAGE DE LIGNE DE TRANSPORT D'ÉNERGIE 6-152
TABLEAU 6-62 : UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE 6-154
TABLEAU 7-1 : SOURCES D'IMPACT DU PROJET 7-2
TABLEAU 7-2 : IDENTIFICATION DES COMPOSANTES ENVIRONNEMENTALES DU PROJET 7-4
TABLEAU 7-3 : GRILLE D'INTERRELATION DES IMPACTS ANTICIPÉS 7-5
TABLEAU 7-4 : GRILLE D'ÉVALUATION DE L'IMPORTANCE DE L'IMPACT 7-9
TABLEAU 7-5 : LISTE DES MESURES D'ATTÉNUATION APPLICABLES 7-10
TABLEAU 7-6 : IMPACT DU PROJET SUR LES BASSINS VERSANTS DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-24
TABLEAU 7-7 : IMPACT DU PROJET SUR LES DÉBITS CARACTÉRISTIQUES DES COURS D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-28
TABLEAU 7-8 : IMPACT DU PROJET SUR LES NIVEAUX D'EAU DES COURS D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-29
TABLEAU 7-9 : CHANGEMENTS CLIMATIQUES PRÉVUS À LA BAIE-JAMES À L'HORIZON 2050 7-29
TABLEAU 7-10 : SUPERFICIES DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES DIRECTEMENT AFFECTÉES PAR TYPE D'INFRASTRUCTURES DU PROJET 7-49
TABLEAU 7-11 : SUPERFICIES DES MILIEUX TERRESTRES ET HUMIDES DIRECTEMENT ET INDIRECTEMENT AFFECTÉES 7-50
TABLEAU 7-12 : IMPACT DU PROJET SUR LES COURS D'EAU ET PLAN D'EAU DE LA ZONE D'ÉTUDE 7-58
TABLEAU 7-13 : BILAN DES IMPACTS RÉSIDUELS 7-93
TABLEAU 8-1 : PORTÉES TEMPORELLE ET SPATIALE, CRITÈRES DE SÉLECTION ET INDICATEURS DES CV RETENUES POUR L'ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS 8-6

TABLEAU 8-2 : PROJETS, ACTIONS ET ÉVÉNEMENTS SUSCEPTIBLES D'AVOIR UNE INFLUENCE SUR LES CV 8-12
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 8-16
TABLEAU 8-4 : SITUATION DES TRAVAUX DE RÉFECTION SUR LA ROUTE DE LA BAIE-JAMES 8-17
TABLEAU 9-1 : CLASSE DE PROBABILITÉ D'OCCURRENCE 9-3
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 9-10
TABLEAU 9-6 : CARACTÉRISTIQUES DU DIESEL 9-25
TABLEAU 9-7 : CARACTÉRISTIQUES DU PROPANE 9-30
TABLEAU 9-8 : PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS 9-32
TABLEAU 9-9 : CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS 9-32
TABLEAU 9-10 : SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE DE RISQUES 9-46
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 10-9

CARTES

CARTE 1-1 : LOCALISATION RÉGIONALE DU SITE MINIER 1-4
CARTE 2-1 : CLAIMS MINIERS 2-3
CARTE 3-1 : OPTIONS D'EMPLACEMENT DE LA HALDE À STÉRILES 3-5
CARTE 3-2 : OPTIONS D'EMPLACEMENT DES HALDES À MORT-TERRAIN 3-13
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 3....4-23
CARTE 4-6 : AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE 5....4-25
CARTE 4-7 : AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE 10....4-27
CARTE 4-8 : INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU....4-53
CARTE 4-9 : SOURCES D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES....4-67
CARTE 4-10 : AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER APRÈS LA RESTAURATION....4-77
CARTE 6-1 : ZONE D'ÉTUDE LOCALE....6-3
CARTE 6-2 : PROVINCE DU SUPÉRIEUR....6-15
CARTE 6-3 : GÉOLOGIE....6-17
CARTE 6-4 : GÉOMORPHOLOGIE ET SITES D'ÉCHANTILLONNAGE DES SOLS....6-19
CARTE 6-5 : SONDAGES HYDROGÉOLOGIQUES....6-21
CARTE 6-6 : PIÉZOMÉTRIE....6-23
CARTE 6-7 : BASSINS VERSANTS....6-25
CARTE 6-8 : STATIONS DE PÊCHE ET DE QUALITÉ DE L'EAU....6-29
CARTE 6-9 : STATIONS DE MESURE DE LA QUALITÉ DE L'AIR....6-49
CARTE 6-10 : STATIONS DE MESURE DU BRUIT....6-51
CARTE 6-11 : AMBIANCE LUMINEUSE....6-53
CARTE 6-12 : GROUPEMENTS VÉGÉTAUX ET ESPÈCES FLORISTIQUES À STATUT PARTICULIER....6-61
CARTE 6-13 : FEUX DE FORÊT RÉCENTS....6-63
CARTE 6-14 : ZONES D'ÉTUDE ET D'INVENTAIRE DE LA GRANDE FAUNE....6-75
CARTE 6-15 : OCCURRENCE DE CARIBOUS....6-81
CARTE 6-16 : PERTURBATION DE L'HABITAT DU CARIBOU FORESTIER....6-83
CARTE 6-17 : PROBABILITÉ RELATIVE D'OCCURRENCE DU CARIBOU FORESTIER....6-87
CARTE 6-18 : POINTS D'OCCURRENCE ET SITES D'ABATTAGE DE L'ORIGNAL....6-91
CARTE 6-19 : SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE TERRESTRE....6-95
CARTE 6-20 : SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIENNE....6-107

CARTE 6-21 : PROPAGATION DU SYNDROME DU MUSEAU BLANC EN AMÉRIQUE DU NORD 6-116
CARTE 6-22 : COMPOSANTES DU MILIEU HUMAIN 6-123
CARTE 6-23 : RELAIS ROUTIER DU KM 381 6-143
CARTE 6-24 : UNITÉS DE PAYSAGE 6-147
CARTE 7-1 : RABATTEMENT DU NIVEAU D'EAU DANS L'AQUIFÈRE ROCHEUX, DÉNOYAGE FINAL 7-21
CARTE 7-2 : BASSINS VERSANTS AUX CONDITIONS PROJETÉES 7-25
CARTE 7-3 : CONCENTRATIONS MAXIMALES DE PARTICULES TOTALES MODÉLISÉES SUR UNE PÉRIODE DE 24 HEURES – SCÉNARIO D'EXPLOITATION 7-37
CARTE 7-4 : NIVEAUX SONORES MODÉLISÉS – PHASE D'EXPLOITATION – L_{AEQ1H} 7-43
CARTE 7-5 : VISIBILITÉ THÉORIQUE DE LA HALDE 7-85
CARTE 8-1 : PERTURBATIONS NATURELLES 8-7
CARTE 8-2 : PERTURBATIONS ANTHROPIQUES 8-9
CARTE 9-1 : COMPOSANTES SENSIBLES DU MILIEU 9-7
CARTE 10-1 : SUIVI DES EAUX SOUTERRAINES 10-7

FIGURES

FIGURE 2-1 : DEMANDE EN BATTERIES AUTOMOBILES LITHIUM-ION 2-5
FIGURE 2-2 : PROJECTIONS DU MARCHÉ DU STOCKAGE D'ÉNERGIE 2-5
FIGURE 4-1 : MODÈLE DE DYKES PEGMATITIQUES 4-2
FIGURE 4-2 : COUPES TRANSVERSALES REPRÉSENTATIVES DES DOMAINES DE PEGMATITE 4-4
FIGURE 4-3 : VUES DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF 4-6
FIGURE 4-4 : REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE DE LA GÉOMÉTRIE DE LA MINE 4-21
FIGURE 4-5 : DIAGRAMME DE PROCÉDÉ SIMPLIFIÉ 4-33
FIGURE 4-6 : DIAGRAMME DE PROCÉDÉ 4-35
FIGURE 4-7 : HALDE À STÉRILES – COUPE TRANSVERSALE 4-44

FIGURE 4-8 : COUPES TRANSVERSALES DES HALDES À MORT-TERRAIN 4-45
FIGURE 4-9 : COUPES TRANSVERSALES DE LA DIGUE..... 4-46
FIGURE 4-10 : COUPE TRANSVERSALE DE LA HALDE À MINERAI 4-47
FIGURE 4-11 : BILAN D'EAU DU SITE 4-61
FIGURE 4-12 : PROJECTION OBLIQUE DU CAMPEMENT DES TRAVAILLEURS 4-73
FIGURE 4-13 : CALENDRIER..... 4-80
FIGURE 4-14 : EFFECTIF ESTIMÉ PENDANT LA PHASE DE CONSTRUCTION..... 4-81
FIGURE 4-15 : EFFECTIF ESTIMÉ PENDANT LA PHASE D'EXPLOITATION..... 4-82
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..... 6-38
FIGURE 6-4 : RÉPARTITION DE LA POPULATION SELON LES GRANDS GROUPES D'ÂGE DANS LES COMMUNAUTÉS CRIES, LE NORD-DU-QUÉBEC ET AU QUÉBEC, 2016..... 6-128
FIGURE 7-1 : SIMULATION VISUELLE #1 – VUE VERS LE SUD 7-87
FIGURE 7-2 : SIMULATION VISUELLE #2 – VUE VERS L'OUEST..... 7-89
FIGURE 7-3 : SIMULATION VISUELLE #3 – VUE VERS LE NORD 7-91

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 6-56

PHOTO 6-2 : VUE SUR LE RELAIS ROUTIER DU KM 381 ET SUR UNE AURORE BORÉALE À PARTIR DE LA STATION R4 6-57
PHOTO 6-3 : ZONE DE FEU RÉCENT 2011-2016 6-85
PHOTO 6-4 : ZONE DE FEU MAL RÉGÉNÉRÉE 2001-2010 6-85
PHOTO 6-5 : PALAIS DE JUSTICE D'EASTMAIN 6-120
PHOTO 6-6 : CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES 6-121
PHOTO 6-7 : STATION DES PREMIERS RÉPONDANTS 6-121
PHOTO 6-8 : BUREAU RÉGIONAL DE L'ASSOCIATION DES TRAPPEURS CRIS 6-122
PHOTO 6-9 : ENEYAAUHKAAT LODGE 6-122
PHOTO 6-10 : UNITÉ DE PAYSAGE DE VALLÉE, VUE DEPUIS UN AFFLEUREMENT ROCHEUX SURÉLEVÉ 6-149
PHOTO 6-11 : UNITÉ DE PAYSAGE DE PLAINE, VUE DEPUIS UN AFFLEUREMENT ROCHEUX SURÉLEVÉ DE LA PLAINE 6-149
PHOTO 6-12 : UNITÉ DE PAYSAGE DE PLATEAU, VUE DEPUIS UN AFFLEUREMENT ROCHEUX SURÉLEVÉ DE LA PLAINE VERS LE PLATEAU 6-152
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 6-153
PHOTO 6-14 : UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE 6-155
PHOTO 6-15 : UNITÉ DE PAYSAGE DE ROUTE 6-155

ANNEXES

A DIRECTIVE PROVINCIALE ET LIGNES DIRECTRICES FÉDÉRALES

B ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DE SITE – PHASE I

C PLAN D'IMPLANTATION – USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU

D PHOTOS DES SITES D'EFFLUENTS

E NOTE TECHNIQUE : ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES

F CALENDRIER DES ACTIVITÉS D'INFORMATION ET DE CONSULTATION

G PRÉOCCUPATIONS DES PARTIES PRENANTES

H NOTE TECHNIQUE : MODÉLISATION PHOTOMÉTRIQUE

I PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE

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 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 SDBJ.

6.1.2 ZONE D'ÉTUDE LOCALE

La zone d'étude locale comprend essentiellement le site d'exploitation de la mine et une emprise à l'intérieur de laquelle certaines composantes peuvent être influencées par le projet, plus particulièrement les composantes des milieux physique et biologique comme les sols, l'eau, les sédiments et la flore, pour n'en nommer que quelques-unes.

Cette zone d'étude se situe de part et d'autre de la route de la Baie-James, à la hauteur du kilomètre 381, à l'endroit même où se trouve le relais routier du km 381, bien connu des visiteurs qui empruntent la route vers la Baie-James, à la hauteur du 52^{e} 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, les nouvelles zones d'étude sont présentées et justifiées dans la section qui traite de ces composantes.

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, 2018). 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.

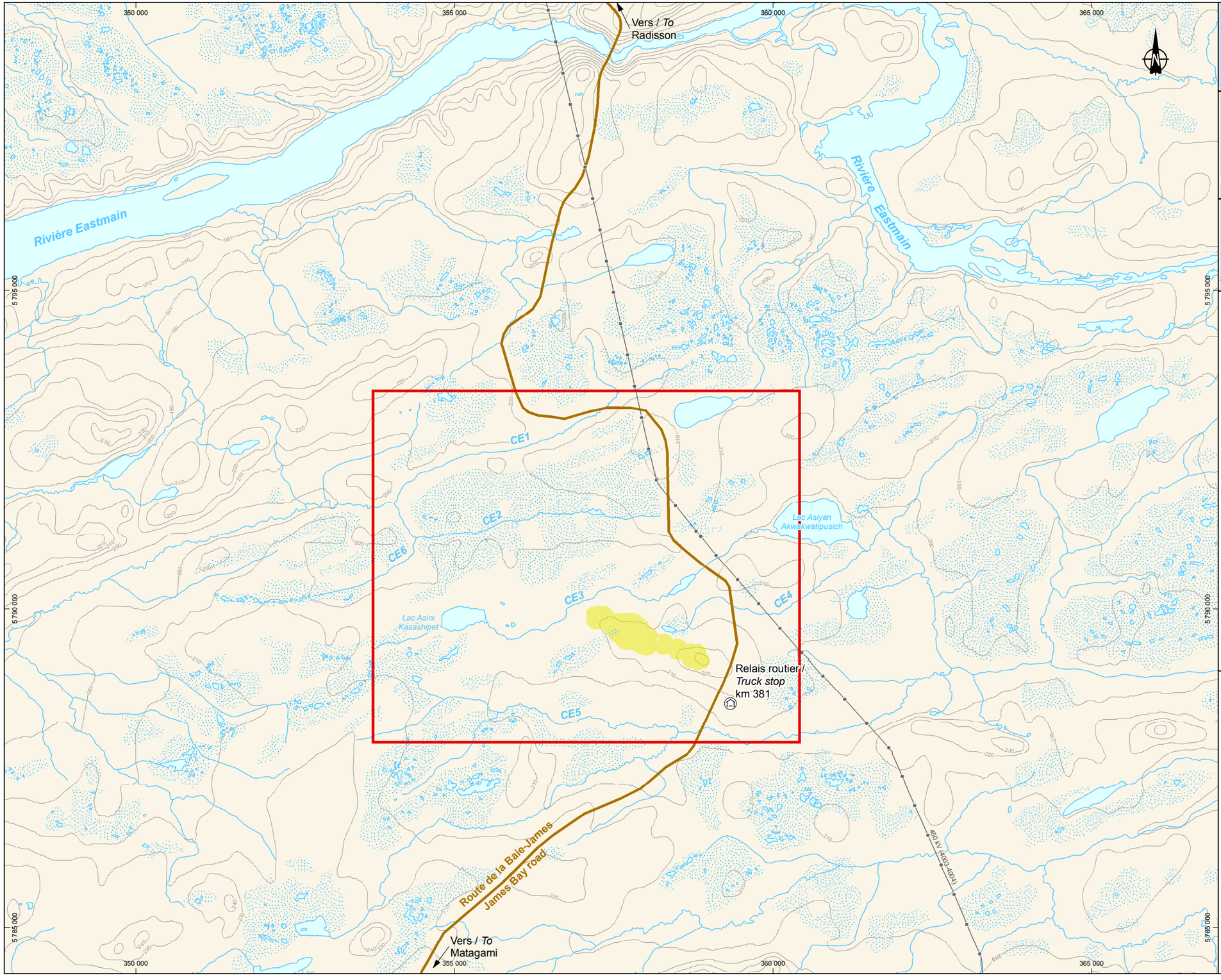
6.2.1.1 TEMPÉRATURE

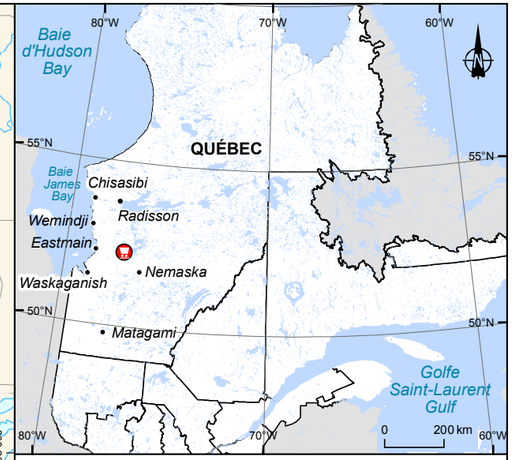
Les températures mensuelles normales moyennes, maximales et minimales sont présentées au tableau 6-1. Le mois le plus froid est janvier avec une température moyenne de -23,2 °C, et juillet est le mois le plus chaud avec une température moyenne de 14,2 °C. Les amplitudes thermiques mensuelles varient 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*

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Zone d'étude locale / *Local Study Area*

Sources :
CanVec, 2017
Données du projet / Project data, Galaxy, 2017

Cartographie / Mapping : WSP
No Ref : 171-02562-00_wspT065_EIE_c6-1_ZE_181015.mxd

0 0,5 1 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-1

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.

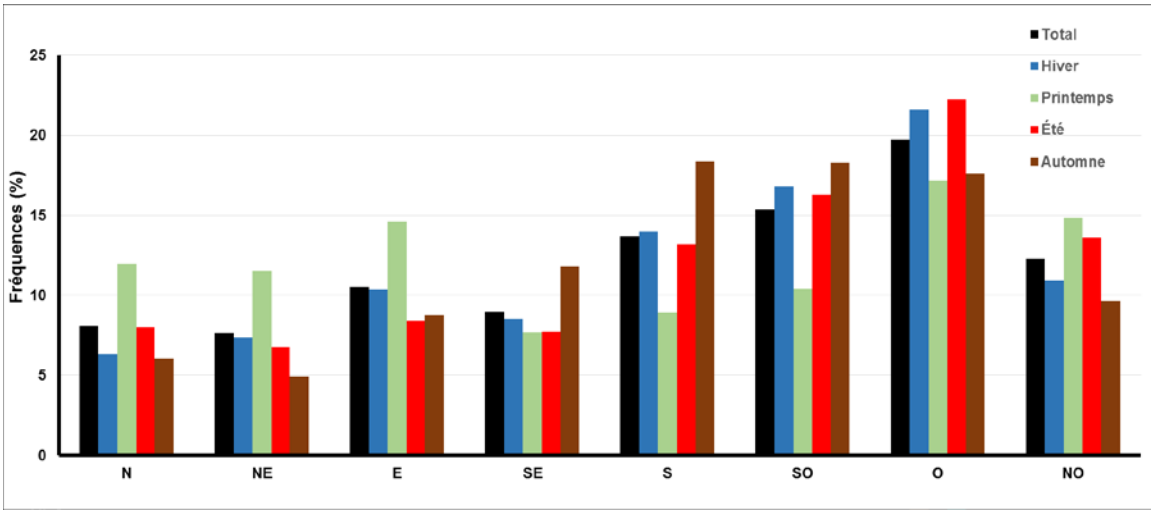


Figure 6-1 : Histogramme des fréquences des directions du vent à la station de l'aéroport de la Grande Rivière (période de 1981 à 2010)

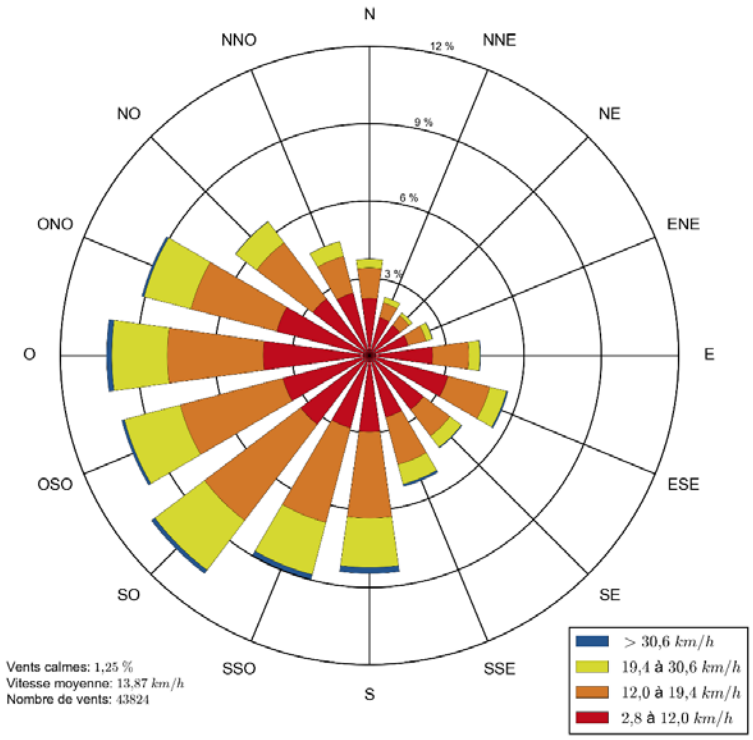


Figure 6-2 : Rose des vents

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 de la Baie-James. 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

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 et en 2018 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 (WSP, 2018*a*). La présente section résume le contenu de cette étude.

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. 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 des différentes campagnes de terrain, 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. 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 3,2 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	15	3,14 à 3,74	Silt et argile, traces de sable	Silt 54,8
				Argile 42,4
				Sable 2,8
Dépôts sableux (till)	37	3,22 à 3,81	Sable silteux et graveleux, traces d'argile	Sable 46,5
				Silt 30,6
				Gravier 20,3
				Argile 2,6

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 (52 analyses);
- l'essai de pompage (un essai au puits WSP-PW03);
- les essais de perméabilité (30 essais à l'endroit de 18 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	$3{,}56 \times 10^{-12}$	4.19×10^{-9}	$9{,}96 \times 10^{-10}$
Dépôts sableux (till)	$4{,}29 \times 10^{-9}$	$1{,}05 \times 10^{-3}$	$9{,}61 \times 10^{-6}$
Roc (paragneiss)	$1{,}76 \times 10^{-7}$	$7{,}03 \times 10^{-5}$	$4{,}51 \times 10^{-6}$
Roc (pegmatite à spodumène)	$1{,}08 \times 10^{-8}$	$4{,}6 \times 10^{-7}$	$4{,}3 \times 10^{-8}$
Roc (basalte amphibolitisé et amphibolite)	$2{,}72 \times 10^{-8}$	$1{,}61 \times 10^{-6}$	$2{,}79 \times 10^{-7}$

6.2.6.5 *NIVEAUX PIÉZOMÉTRIQUES*

Dans le cadre des travaux, 38 forages, dont 23 puits d'observation, ont fait l'objet de mesures de niveaux d'eau à une ou plusieurs reprises entre août 2017 et mai 2018. 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 (août, février et mai) 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.

Enfin, dans le secteur de la future halde à stériles et du secteur industriel et administratif, la profondeur des niveaux d'eau de l'aquifère rocheux varie entre -0,11 à 1,92 m, alors que l'élévation piézométrique varie de 199,6 à 211,93 m. Une variation de 0,02 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	Campagnes			Campagne 3		
					Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date	Profondeur du niveau d'eau p/r sol	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
WSP-MW2S	4,57	204,15	0,81	Roc	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

Tableau 6-7 : 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	Campagnes			Campagne 3		
					Profondeur du niveau d'eau p/r sol (m)	Élévation piézométrique (m)	Date	Profondeur du niveau d'eau p/r sol	Élévation piézométrique (m)	Date
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
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

* 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[3] 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.

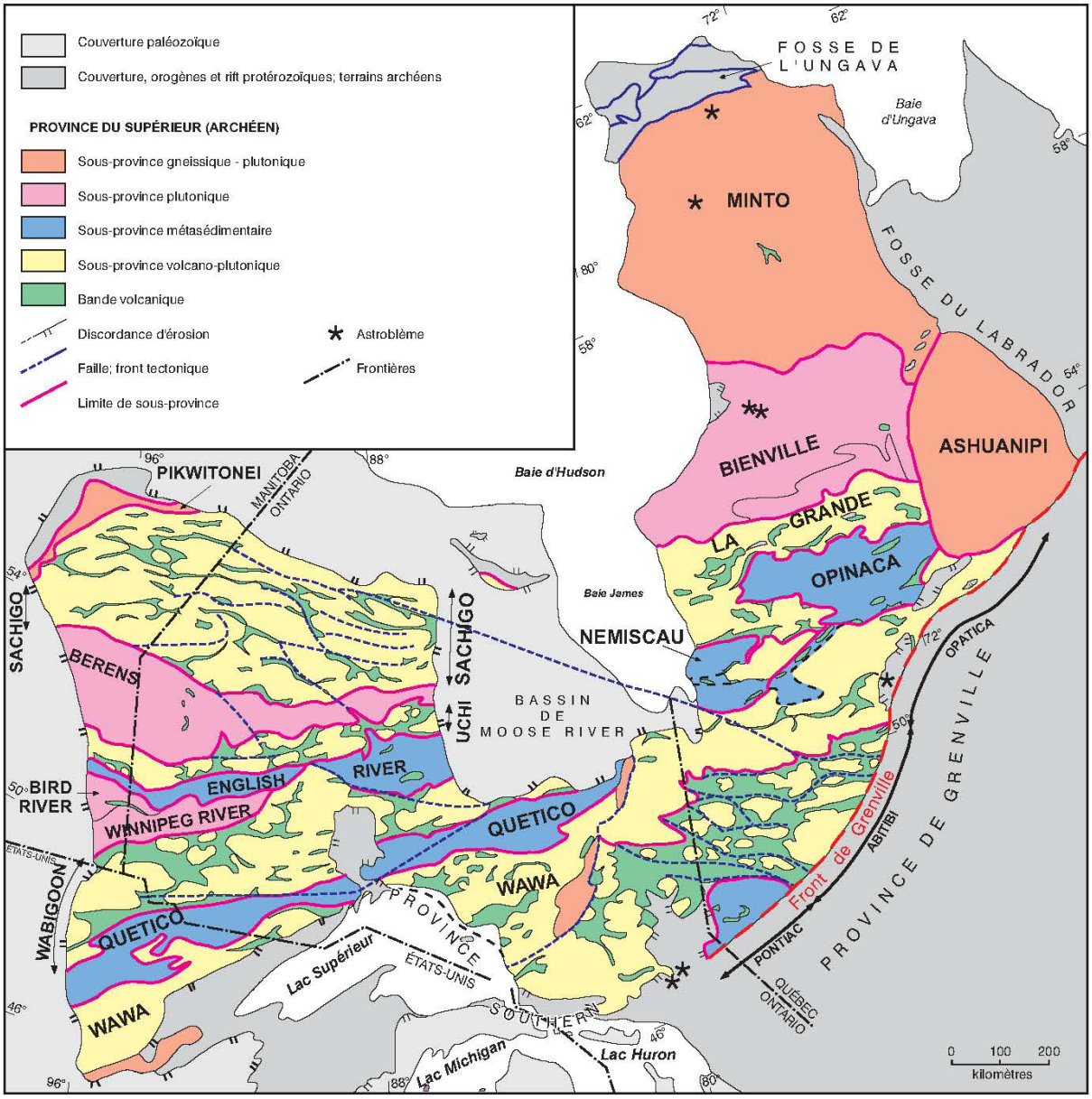
Selon les propriétés hydrogéologiques du site, un indice de vulnérabilité de l'eau souterraine de 137 a été évalué pour les dépôts de surface, et de 105 pour la portion supérieure du roc, ce qui équivaut à un degré de vulnérabilité moyen[4] selon les niveaux décrits dans le *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*, article 53). Le tableau 6-8 présente le détail des pondérations pour chacun des paramètres.

Tableau 6-8 : 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	

[3] 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.

[4] 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

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). 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 a été utilisée avec les données de pluviométrie de la station de Grande Rivière A (7093715). La méthode de transfert de bassin à partir des données de la station de la Rivière à l'Eau Claire 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 méthode de transfert de bassin à partir des données de la station de la Rivière à l'Eau Claire ainsi que de la rivière Saint-Louis (040212) a également été utilisée à titre comparatif. 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*).

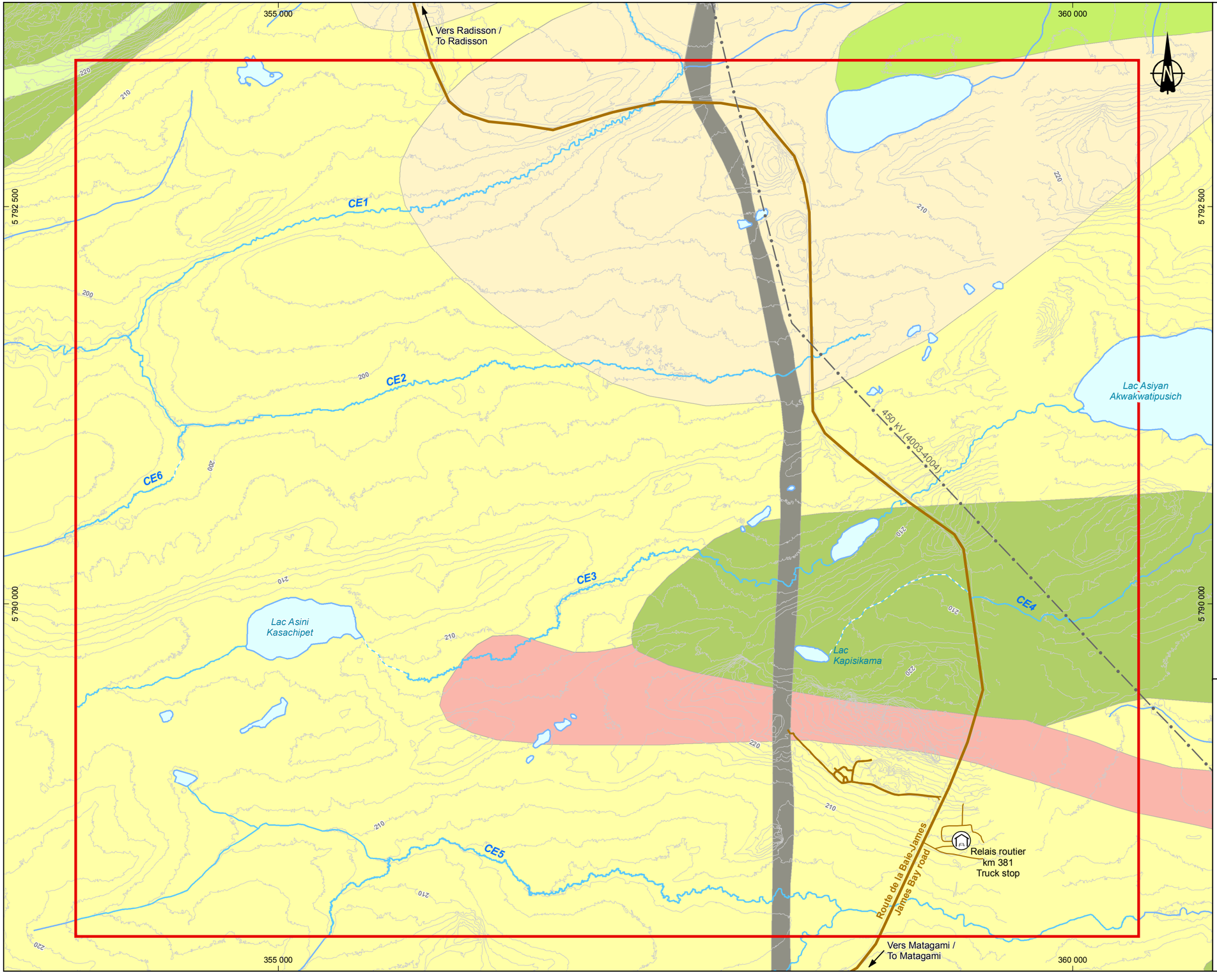
6.2.7.2 *BASSINS VERSANTS*

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. 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 montre les bassins versants des cours d'eau de la zone d'étude qui sont représentés dans leur entièreté, soit les bassins globaux en aval de la confluence avec le prochain cours d'eau. Le tableau 6-9 présente quant à lui 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 6-9 : 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*

210 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

Étude d'impact sur l'environnement

Environmental Impact Assessment

Géologie / *Geology*

Sources :

Canvec : 1 : 50 000, RNCan, 2015

BDGA : 1 : 1 000 000, RNCan, 2011

Géologie / Goelogy : Sigeom, 2017

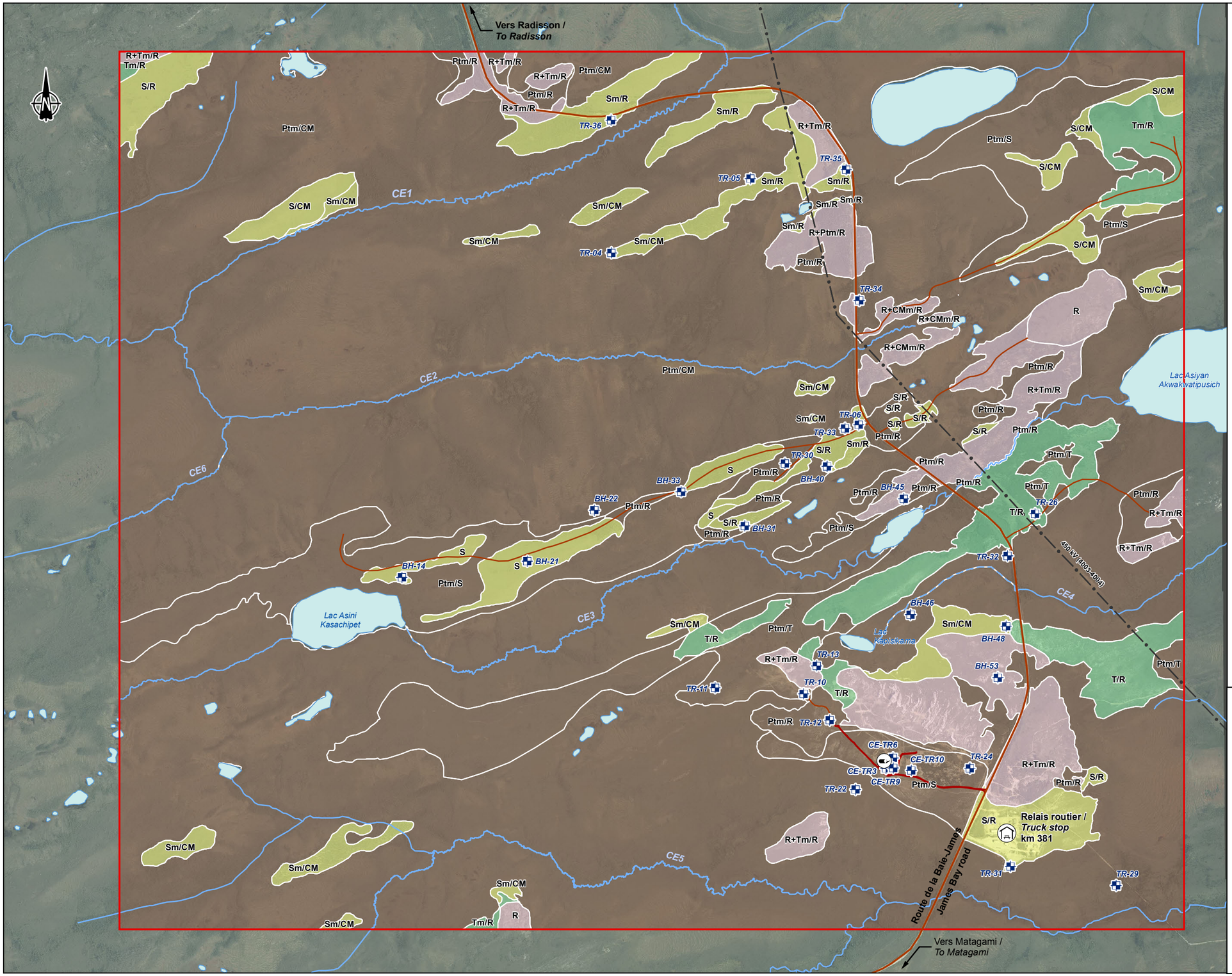
No Ref : 171-02562-00_wspT056_EIEmp_c6-3_geologie_180903.mxd

0 240 480 m

UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-3

wsp



Zone d'étude locale / *Local sutdy area*

Site d'échantillonnage des sols / *Soil sampling site*

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*

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 rock / 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*

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*

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Géomorphologie et sites d'échantillonnage des sols / *Geomorphology and Soil Sampling Sites*

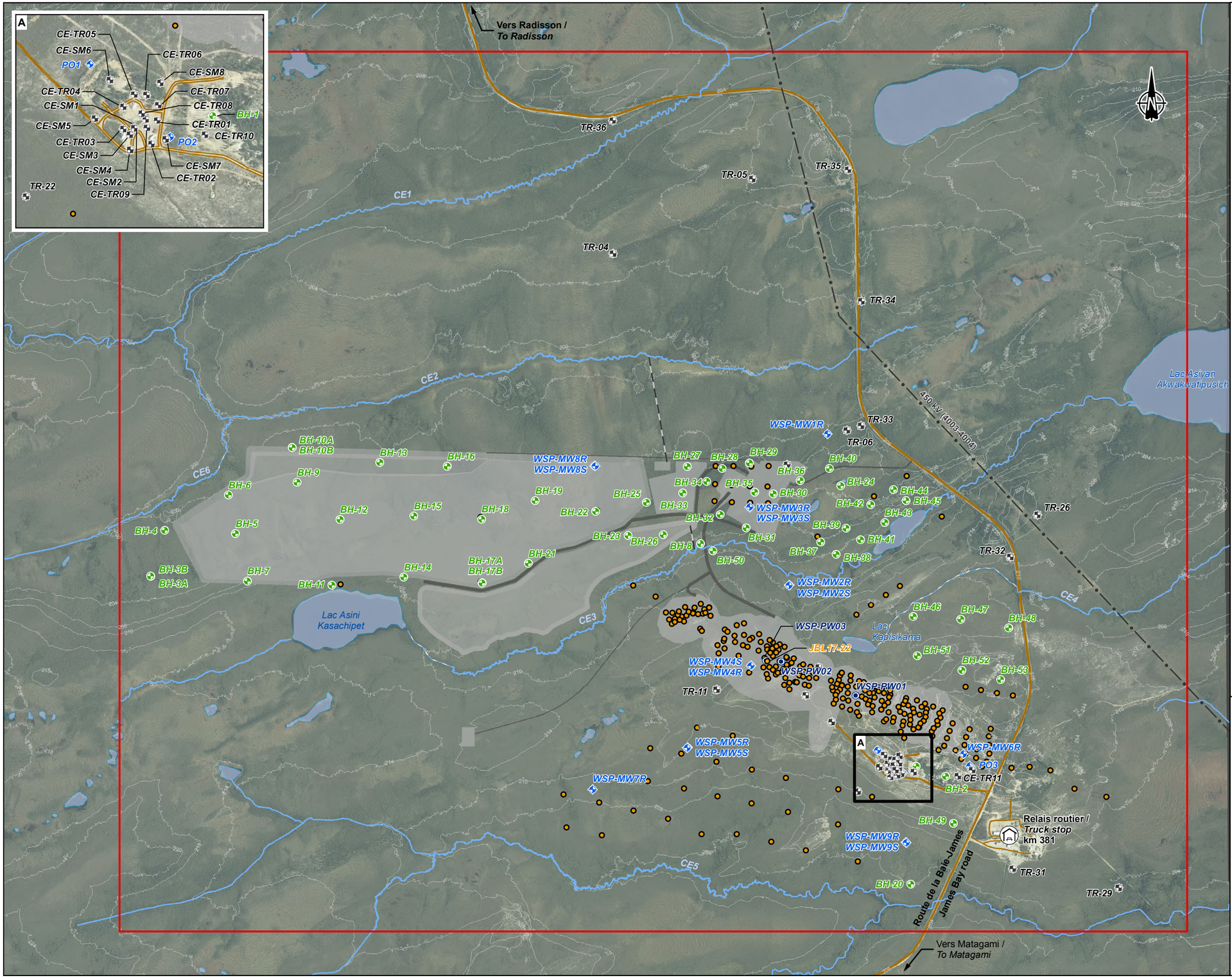
Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Photo interpretation : WSP 2018

No Ref : 171-02562-01_wspT090_EIE_c6-4_sols_180903.mxd

0 240 480 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-4

wsp



Zone d'étude locale / *Local study area*

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 / *Trench*

Sondage géotechnique / *Geotechnical borehole*

Composantes du projet / *Project Component*

Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Route / *Road*

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*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Sondages hydrogéologiques / *Hydrogeological Boreholes*

Sources :

Orthoimage : Galaxy, août / august 2017

Inventaire / Inventory : WSP 2018

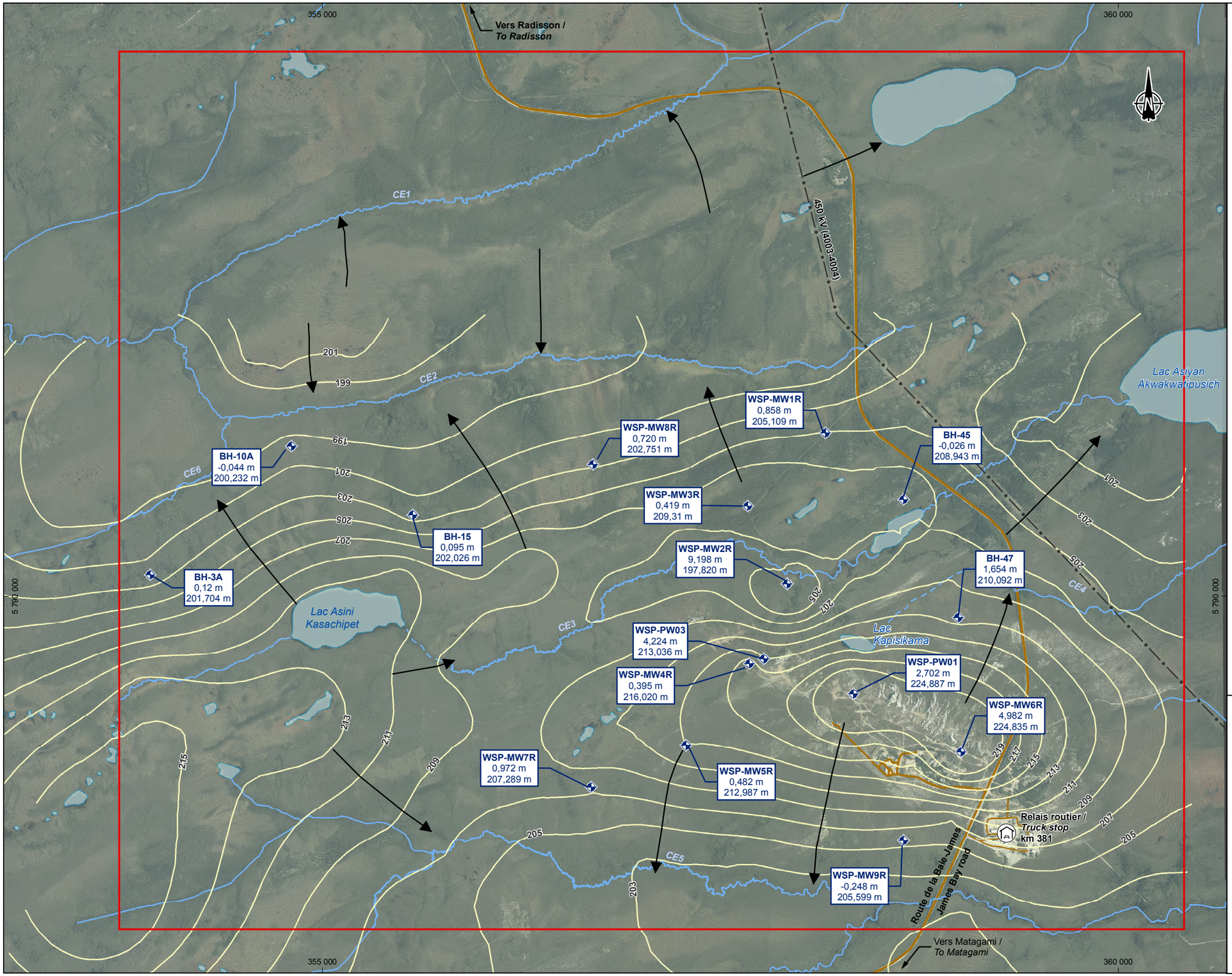
No Ref : 171-02562-01_wspT111_EIE_c6-5_hg_sondage_180903.mxd

0 240 480 m

UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-5

wsp



Zone d'étude locale / *Local study area*

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*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Piézométrie / *Piezometry*

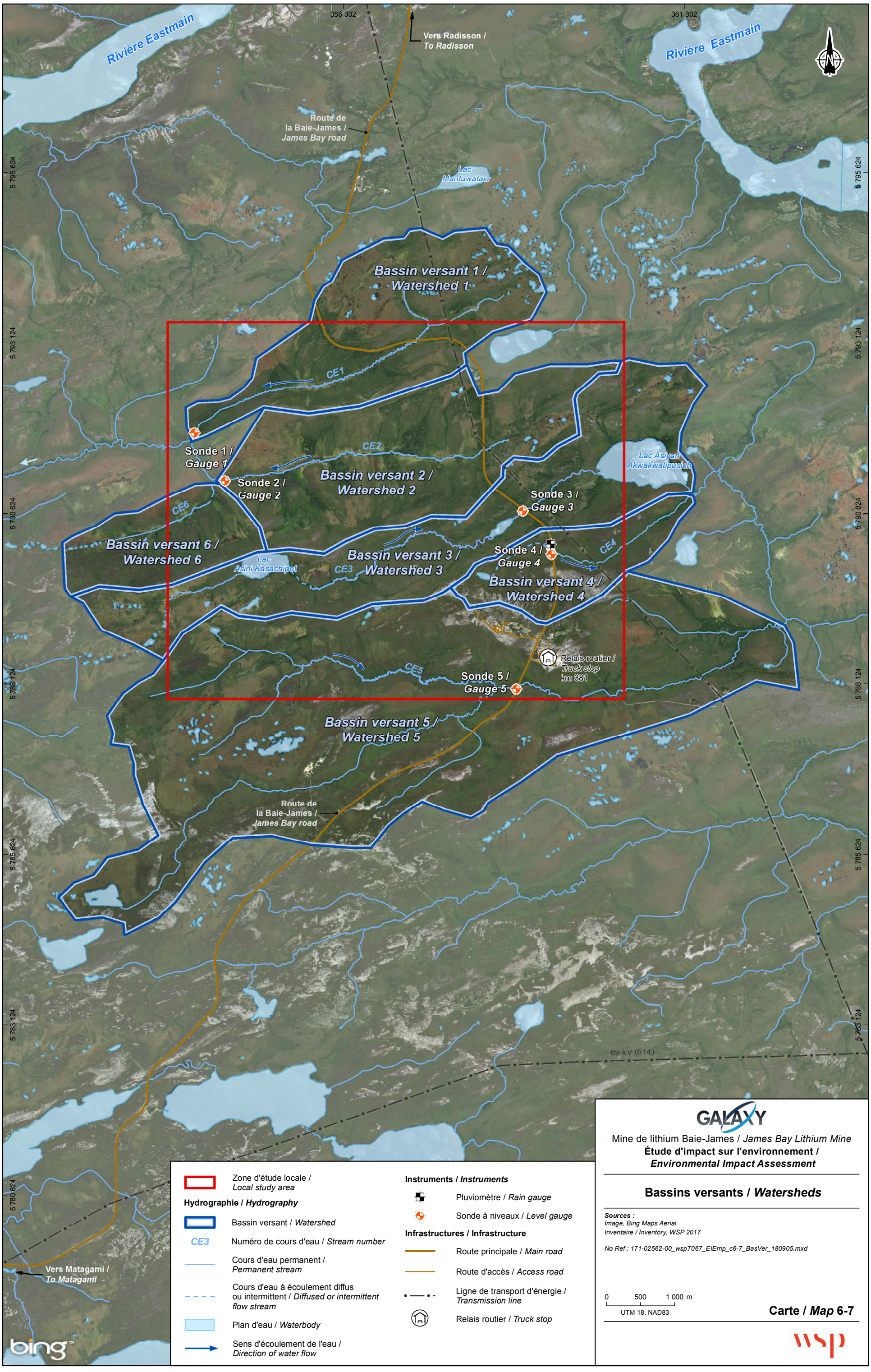
Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Piézométrie, WSP 2018

No Ref : 171-02562-01_wspT113_EIE_c6-6_hg_piezo_180903.mxd

0 240 480 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-6

wsp


356 302
361 302
Rivière Eastmain
Rivière Eastmain
Vers Radisson / To Radisson
Route de la Baie-James / James Bay road
Lac Mantuwataw
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
CE2
Sonde 2 / Gauge 2
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 de la Baie-James / James Bay road
69 kV (614)
Vers Matagami / To Matagami
bing
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
Étude d'impact sur l'environnement / Environmental Impact Assessment
Bassins versants / Watersheds
Sources :
Image, Bing Maps Aerial
Inventaire / Inventory, WSP 2017
No Ref : 171-02562-00_wspT067_ElEmp_c6-7_BasVer_180905.mxd
0 500 1 000 m
UTM 18, NAD83
Carte / Map 6-7
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 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 6-10 : 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 6-11 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

	Débit du cours d'eau (m^3/s)					
Récurrence	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*).

6.2.8 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*

Sites d'échantillonnage / *Sampling Sites*

- Filet expérimental / *Multi mesh experimental gill net*
- Pêche électrique / *Electrofishing*
- Seine / *Beach seine*
- Filet à grandes mailles / *Large mesh experimental gill net*
- Filet à petites mailles / *Small mesh net*
- Grand verveux / *Big fyke*
- Petit verveux / *Little fyke*
- Benthos / *Benthos*
- Eau et sédiments / *Water and sediments*
- Station de pêche / *Fishing station* (2012)

Hydrographie / *Hydrography*

- Barrage de castor / *Beaver dam*
- 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*

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*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Stations de pêche et de qualité de l'eau / *Fishing and Water Quality Stations*

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT072_EIEmb_c6-8_poisson_eau_180821.mxd

0 240 480 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-8

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
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
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) provocant 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 6^{e} 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 2^{e} et 3^{e} 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 3^{e} 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 3^{e} 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 certain 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.

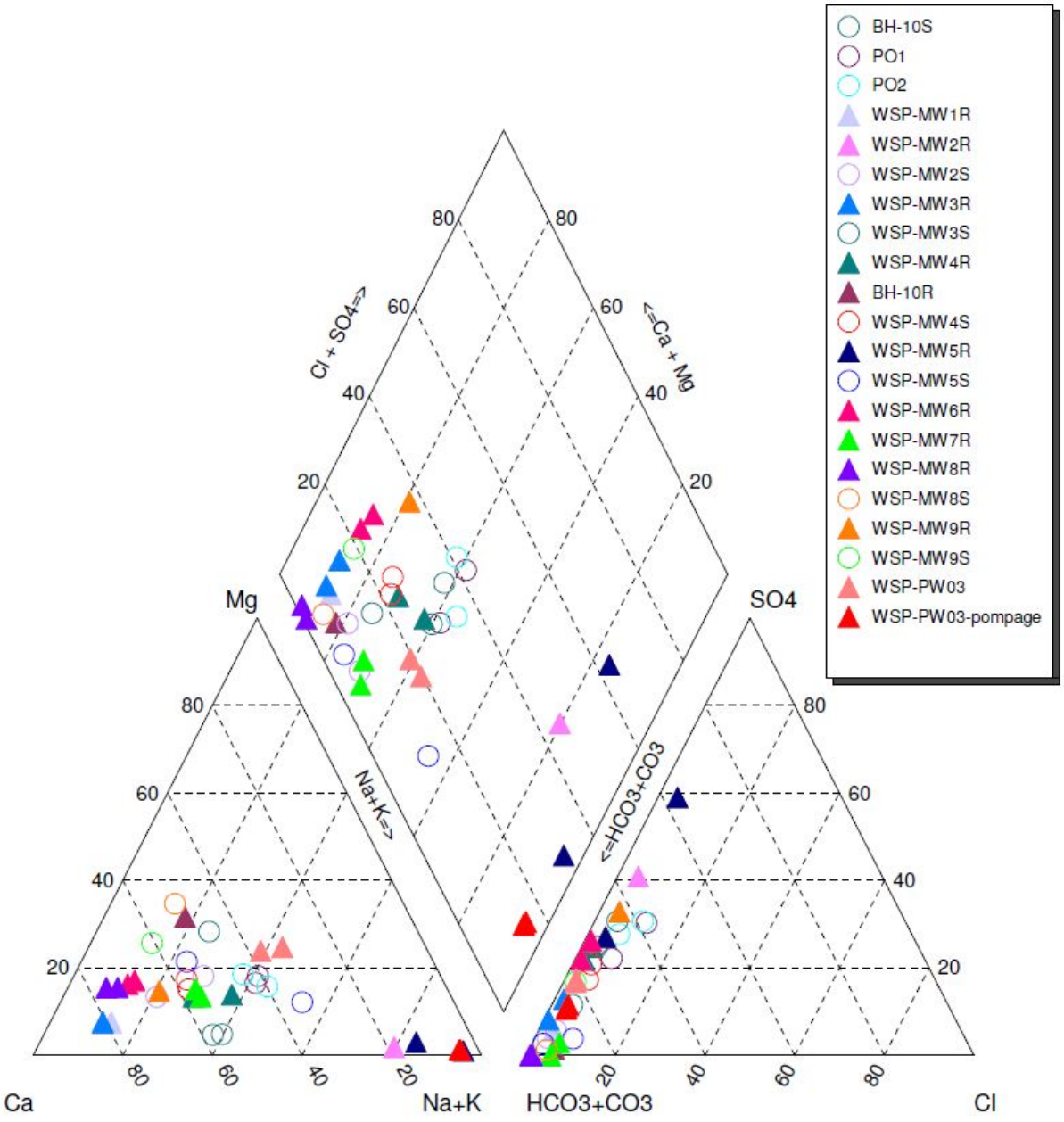


Figure 6-3 : Diagramme ternaire des proportions en ions majeurs dans chacun des échantillons prélevés dans l'eau souterraine

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 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). Les trois autres paramètres 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.

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.

Nouveaux critères

De nouveaux seuils d'alerte et critères RES ont été suggérés à partir des teneurs de fond évaluées. L'établissement de ces nouveaux critères varie d'un paramètre à l'autre, selon que la teneur de fond évaluée est supérieure ou inférieure au critère RES.

Lorsque la teneur de fond était supérieure au critère RES existant, le nouveau critère a été établi comme étant égal à la teneur de fond et le nouveau seuil d'alerte comme étant égal à la moitié de la teneur de fond. Lorsque la teneur de fond était inférieure au critère RES, le critère RES a été conservé et le seuil d'alerte a été fixé à la valeur la plus élevée entre 50 % du critère RES et 120 % de la teneur de fond évaluée.

Le sommaire des résultats est présenté au tableau 6-17. De nouveaux critères RES ont été définis pour le cuivre et de nouveaux seuils d'alerte ont été définis pour le cuivre, le manganèse et le zinc. À titre indicatif, les valeurs obtenues ont également été comparées aux critères de l'eau de consommation. Trois paramètres présentent des teneurs de fond naturelles excédant le critère d'eau de consommation, soit l'aluminium, l'arsenic et le manganèse.

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	**0,31**	**0,7**
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**
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

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 28 points d'échantillonnage (18 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'étude spécialisée sur la teneur de fond naturelle dans les sols (WSP, 2018*d*) 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 (13 échantillons) et un sable fin (17 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, sélénium, sodium et zinc.

Ainsi, l'analyse statistique a été réalisée pour l'aluminium, le calcium, le chrome hexavalent, le fer, le lithium, le magnésium, le manganèse, le potassium, le titane et le vanadium. Le baryum a également été analysé, mais seulement pour l'unité de sable fin.

La TDFN a été évaluée pour chaque paramètre analysé en déterminant la limite inférieure de confiance à 95 % du 90^{e} centile de la distribution des concentrations, à l'exception du baryum pour l'unité de sable fin, dont la valeur a été calculée à l'aide de la méthode de la vibrisse supérieure. 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.

Dans le cas de trois paramètres analysés pour lesquels des critères génériques sont définis dans le guide d'intervention du MDDELCC (Beaulieu, 2016), soit le baryum, le chrome hexavalent et le manganèse, la TDFN calculée est inférieure aux critères génériques « A », à l'exception du chrome hexavalent dans l'unité de sable graveleux, où elle se situe entre les critères « C » et « D » de ce guide. Pour tous les autres paramètres analysés, aucun critère générique n'est défini dans le guide du MDDELCC.

Il est toutefois à noter que pour que l'analyse statistique soit jugée fiable et représentative, il est recommandé d'utiliser au minimum 10 résultats supérieurs à la LDR, et/ou qu'une proportion d'au moins 50 % des résultats analysés soit supérieure à la LDR. Dans le cadre de cette étude, l'analyse statistique a été réalisée sur certains paramètres qui ne respectaient pas ces recommandations, soit le calcium, le lithium et le vanadium pour l'unité de sable graveleux, de même que le baryum, le chrome hexavalent, le lithium et le vanadium. Ainsi, les résultats de l'analyse statistique pour ces paramètres doivent être interprétés avec prudence.

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*e*). 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	8 405	3 787
Antimoine	-	-
Argent	0,5	0,5
Arsenic	5	5
Baryum	240	35
Cadmium	0,9	0,9
Calcium	681	1 535
Chrome	100	100
Chrome hexavalent	**13,1**	3,4
Cobalt	30	30
Cuivre	65	65
Étain	5	5
Fer	7 339	6 311
Lithium	8	4
Magnésium	1 968	1 984
Manganèse	75	76
Mercure	0,3	0,3
Molybdène	8	8
Nickel	50	50
Plomb	40	40
Potassium	746	1 059
Sélénium	3	3
Sodium	-	-
Titane	49	433
Vanadium	18	17
Zinc	150	150

LÉGENDE :

100 : Valeur de TDFN = critère « A » du Guide d'intervention

100 : Valeur de TDFN calculée et comprise entre les critères « C » et « D » du Guide d'intervention

100 : Valeur de TDFN calculée à l'aide de l'analyse statistique

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.

GRANULOMÉTRIE

Parmi toutes les analyses granulométriques réalisées, c'est la fraction associée au sable qui domine généralement les échantillons, à l'exception de deux échantillons prélevés dans le cours d'eau CE2 (station 2A, échantillon CE-2A-3 : 47,9 % et station 2B, échantillon CE-2B-2 : 26,4 %) 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 62 % de sable, 20 % de silt et d'argile et 18 % 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 2 236,56 mg/kg, mais l'écart-type est relativement grand (2 832,33 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 179,79 mg/kg et l'écart-type atteint 219,03 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}).

Paramètres inorganiques

Les valeurs mesurées pour le carbone organique total varient entre 0,38 mg/kg à la station 5B (échantillon CE-5B-5) et 90,70 mg/kg à la station 3A (échantillon CE-3A-2). La valeur moyenne est de 18,74 mg/kg. La valeur moyenne de l'humidité des échantillons analysés atteint 56,12 %. Pour ce qui est du lac Asiyan Akwakwatipusich, la concentration en carbone organique total était de 2,9 mg/kg.

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 42 mg/kg à la station 3B (échantillon CE-3B-3) et 694 mg/kg à la station 5B (échantillon CE-5B-1), avec une moyenne de 330 mg/kg et un écart-type de 215 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 14,87 mg/kg, alors que l'écart-type est de 24,70 mg/kg. Ainsi, jusqu'à 20 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 37 mg/kg (station 2B, échantillon CE-2B-1). La moyenne est de 20 mg/kg, alors que l'écart-type est de 10 mg/kg. En comparant ces échantillons au critère CER, le chrome total présente huit 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 0,90 mg/kg (station 5B, échantillon CE-5B-1 et 2). Ainsi, cinq échantillons présentent des concentrations naturelles au-delà du 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 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). Trois de ces échantillons ont 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). Deux de ces échantillons présentent 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-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
Métaux et métalloïdes														
Aluminium (mg/kg)	3 500	5 336	2 162	4 634	1 825	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	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	0,25	0	0,25	0
Arsenic (mg/kg)	5,1	10,2	3,9	0,8	1,3	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	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	0,5	0	0,5	0
Bismuth (mg/kg)	2,5	2,5	0	2,5	1	2,5	0	2,5	1	2,5	7,0	5	2,5	1
Bore (mg/kg)	5	6	2	5	1	11	4	6	2	14	254	155	5	61
Cadmium (mg/kg)	0,15	0,15	0	0,15	0	0,15	0	0,15	0	1	0,66	0	0,15	0
Calcium (mg/kg)	948	2 722	1 209	1 788	521	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	12	8	15	11	9	25	10	23	9
Cobalt (mg/kg)	2	3	2	3	1	2	1	2	1	1,5	2	0	3	2
Cuivre (mg/kg)	9	15	6	3	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	1	2,5	2,5	0	2,5	1
Fer (mg/kg)	5 240	8 658	3 114	7 382	2 495	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	779	549	924	948	576	208	258	2 374	1 101
Manganèse (mg/kg)	53	107	41	84	25	100	32	56	35	27	265	223	88	60
Mercure (mg/kg)	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	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	2,0	2	27	1,0	11	1,0	4
Nickel (mg/kg)	6	11	4	8	3	5	3	6	5	7	3	3	9	4
Plomb (mg/kg)	2,5	8,7	4,5	2,5	0,8	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	121	317	440	530	131	41	47	1 114	537
Silicium (mg/kg)	357	406	99	367	120	469	267	547	188	396	833	386	358	69
Sélénium (mg/kg)	0,5	0,5	0	0,5	0	0,7	0	0,5	0	0,5	1,1	1	0,8	1
Sodium (mg/kg)	60	136	55	113	47	55	10	106	61	104	27	35	60	22
Zinc (mg/kg)	17	42	15	10	7	13	7	10	6	12	13	10	14	6
Paramètre intégrateur														
Huiles et graisses totales (mg/kg)	501	857	311	384	122	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	266	210	141	103	151	50	41	240	360
Paramètres inorganiques														
Carbone organique total (mg/kg)	3,49	4	2	2	1	50	27	53	20	4,5	5	1	5	3
Humidité (mg/kg)	30,6	46	17	26	9	88	15	85	29	79,5	48	14	44	18
Éléments traces et éléments lourds														
Lithium (mg/kg)	6	10	4	10	4	1	3	2	2	1	1	0	13	6
Thallium (mg/kg)	7,5	7,5	0	7,5	3	7,5	0	7,5	3	7,5	7,5	0	7,5	3
Strontium (mg/kg)	5	25	13	12	5	27	8	31	18	659	9	265	10	104
Titane (mg/kg)	359	526	176	506	217	115	101	258	220	190	170	66	428	201
Uranium (mg/kg)	10	10	0	10	4	10	0	10	4	10	48	32	10	9
Vanadium (mg/kg)	12	23	8	25	13	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)	15	0	6	20	15	13	6	5
Cadmium (mg/kg)	4	0	0	5	4	0	0	0
Chrome total (mg/kg)	2	0	0	8	2	0	0	0
Cuivre (mg/kg)	0	0	0	2	0	0	0	0
Mercure (mg/kg)	1	0	0	3	1	0	0	0
Plomb (mg/kg)	2	0	0	3	2	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.

Aucune mesure de la qualité de l'air n'est disponible pour la zone d'étude. Par contre, dans le guide d'instruction minier, le MDDELCC 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.

Tableau 6-21 : 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*.

Pour les concentrations annuelles de $PM_{2,5}$, aucune concentration initiale n'est spécifiée dans ce document. Une concentration initiale de 4,5 µg/m^3 est donc proposée, celle-ci a été établie à partir des mesures réalisées à la station Pémonca située en région représentative du site étudié, et ce, comparativement aux autres stations disponibles (carte 6-9).

Pour les concentrations de particules respirables de moins de 10 µm (PM_{10}), aucune concentration initiale n'est également spécifiée dans ce document. Des concentrations initiales établies à partir d'une interpolation entre les concentrations de PMT et de $PM_{2,5}$ sont donc proposées. Pour les fins de ce calcul, une concentration annuelle de PMT de 8 µg/m^3, évaluée à la station Lac-Édouard, a été utilisée. Des concentrations initiales de 21,8 µg/m^3, pour la période 24 heures, et de 5,5 µg/m^3 pour la période annuelle, sont donc obtenues.

6.2.11 AMBIANCE SONORE

Le site du projet se trouve à proximité de deux principales sources de bruit qui sont la route de la Baie-James 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 2017. Les relevés sonores ont été réalisés à sept stations (P1 à P7) entre le 7 et le 9 octobre 2011 (carte 6-10).

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 de la Baie-James 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. Aucun relevé sonore nocturne n'a été réalisé à ces deux stations.

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.



GALAXY

Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Stations de mesure de la qualité de l'air / *Air Quality Stations*

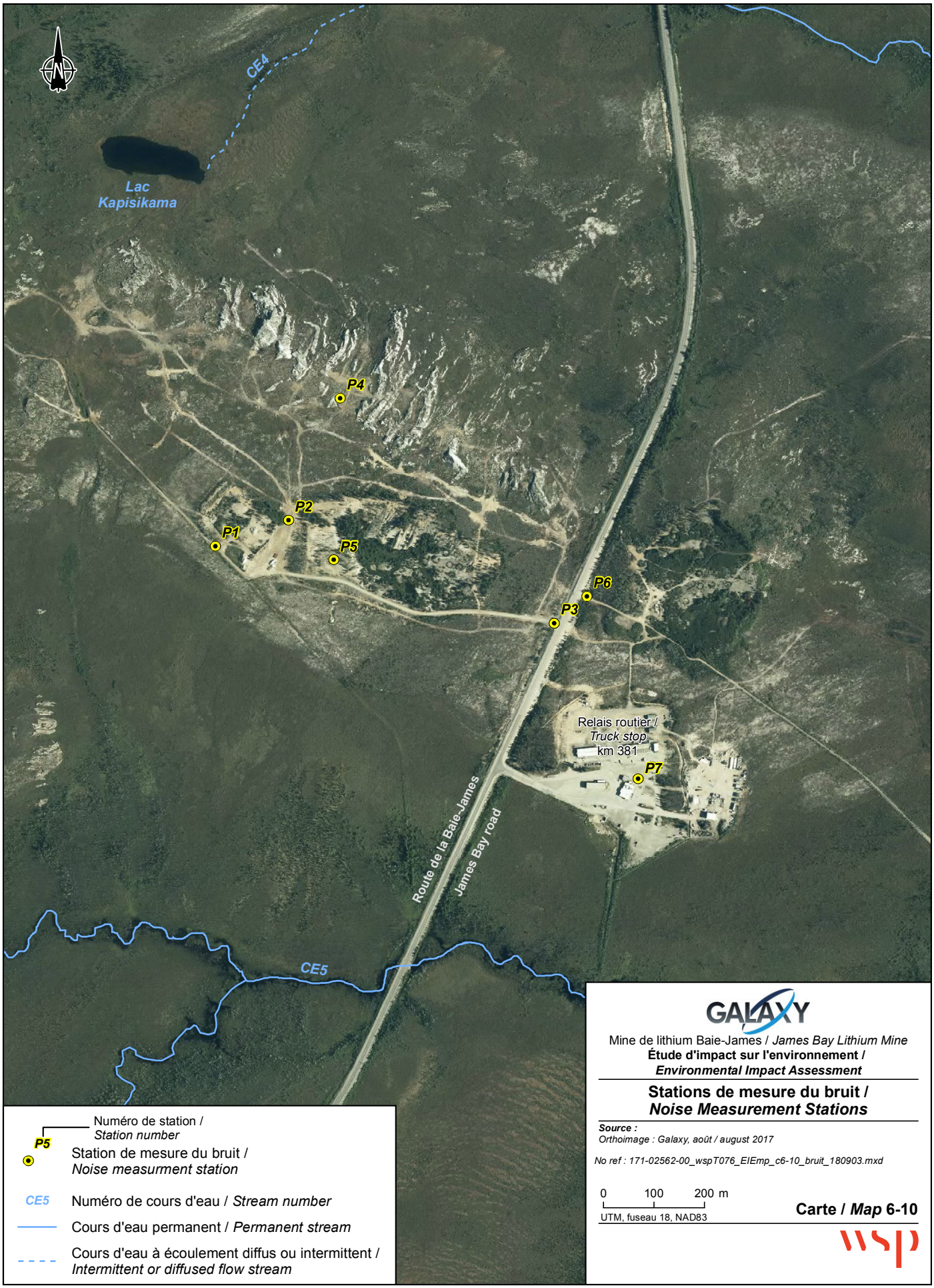
Sources :
Canvec : 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA : 1 : 1 000 000, RNCan, 2011

No Ref : 171-02562-00_wspT070_EIE_c6-9_station_air_181011.mxd

0 20 40 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-9

wsp



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*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Stations de mesure du bruit / *Noise Measurement Stations*

Source :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017

No ref : 171-02562-00_wspT076_EIEmp_c6-10_bruit_180903.mxd

0 100 200 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Carte / *Map* 6-10

wsp

6.2.12 AMBIANCE LUMINEUSE

La zone d'étude de l'ambiance lumineuse est montrée sur la carte 6-11. La route de la Baie-James traverse cette zone du sud au nord. Elle inclut le relais routier du km 381 de la route de la Baie-James, 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/arcsec^2; 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/arcsec^2 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 de la Baie-James 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.

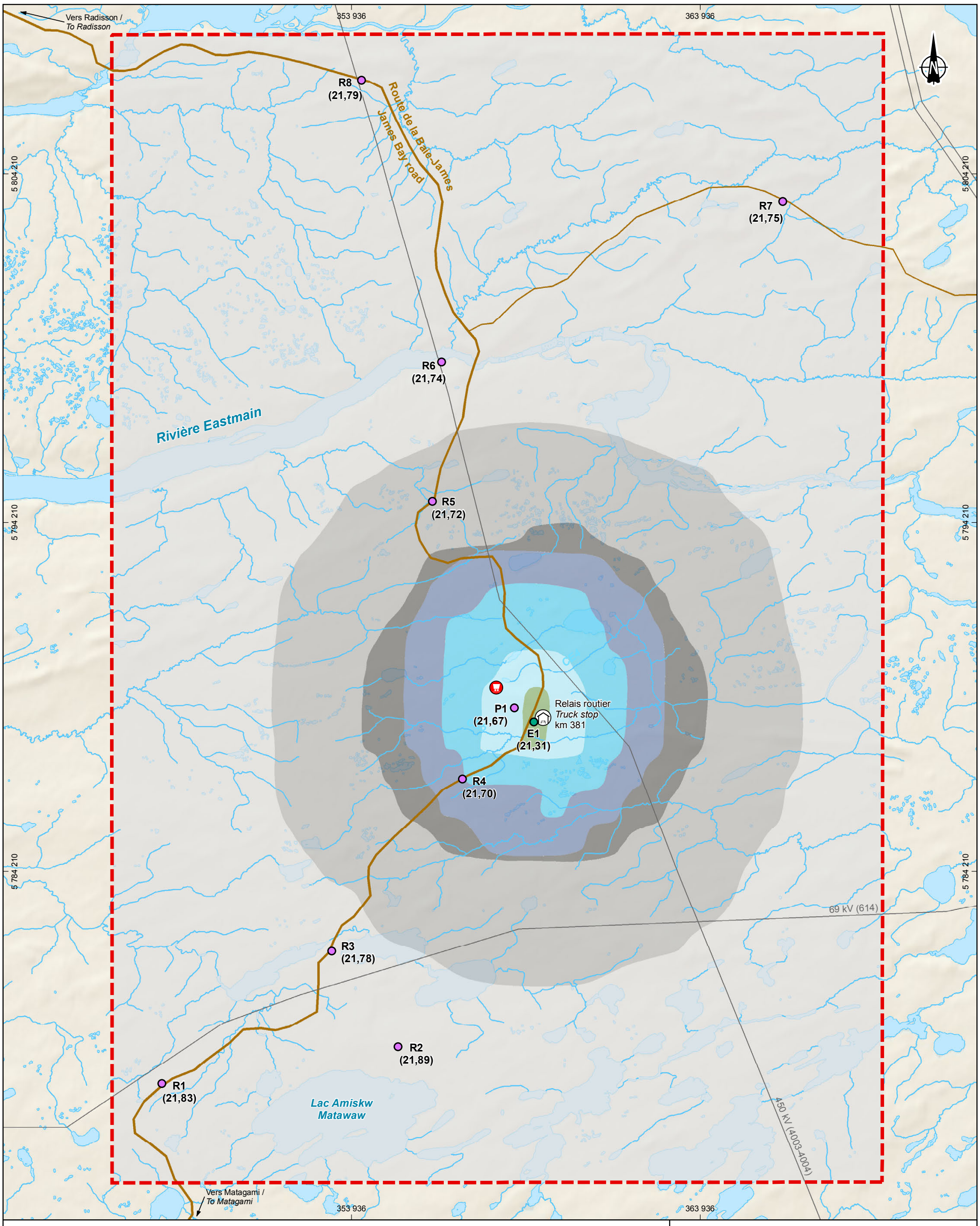
6.2.12.1 *RELEVÉS DE TERRAIN*

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/arcsec²) / *Sky brightness measurement (mag/arcsec²)*

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
Étude d'impact sur l'environnement
Environmental Impact Assessment

Ambiance lumineuse / *Artificial Light at Night*

Sources :
World Shaded Relief, ESRI, 2014
Base carto / Cartographic base; CanVec 2017
Réseau routier / Road network; BDGA 2014

No Ref : 171-02562-00_wspT066_ElEal_c6-11_amb_lum_181011.mxd

0 1 2 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-11

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 de la Baie-James 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 de la Baie-James	21,75	C1
R8	Route de la Baie-James au nord de la rivière Eastmain	21,79	C1
E1	Relais routier du km 381 de la route de la Baie-James	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 de la Baie-James 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 de la Baie-James	0	E1
R8	Route de la Baie-James au nord de la rivière Eastmain	0	E1
E1	Relais routier du km 381 de la route de la Baie-James	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'intérieur de la zone d'étude, soit le relais routier du km 381 de la route de la Baie-James. 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. 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. Les détails de la méthodologie utilisée et des résultats obtenus sont décrits de façon détaillée dans l'étude spécialisée sur la flore (WSP, 2018*f*).

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.

Dans le cadre de la planification des inventaires, 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.

Les inventaires réalisés du 24 au 31 juillet 2017 ont donc 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, 2018*f*). 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 des inventaires, une attention particulière a été portée à la présence d'espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE).

Les inventaires ont donc été réalisés 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).

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 signes à prendre en considération pour identifier la présence de milieux humides (Bazoge et coll., 2015).

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 ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) 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 la LNHE.

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. Conformément aux normes du MDDELCC, 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). 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 (2017*b*) 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

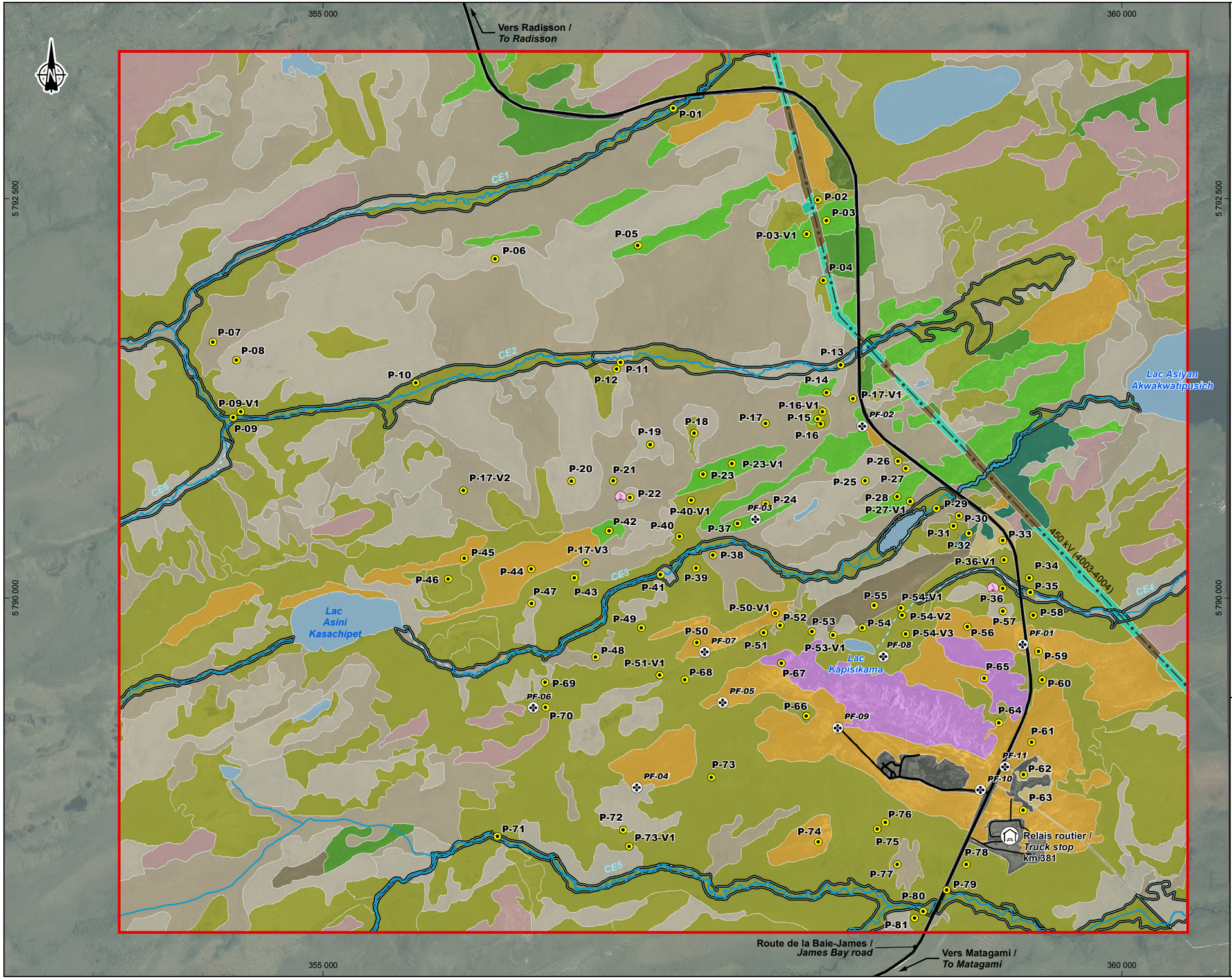
Les milieux terrestres couvrent 682,99 ha dans la zone d'étude ce qui représente seulement 18,5 % de la superficie totale de la zone d'étude. Les inventaires de terrain ont permis de préciser les informations tirées de la photo-interprétation et de reclasser les milieux terrestres en dix types de groupements 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.



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*

- 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*

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*
Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Groupements végétaux et espèces floristiques à statut particulier / *Plant Community and Special Status Plant Species*

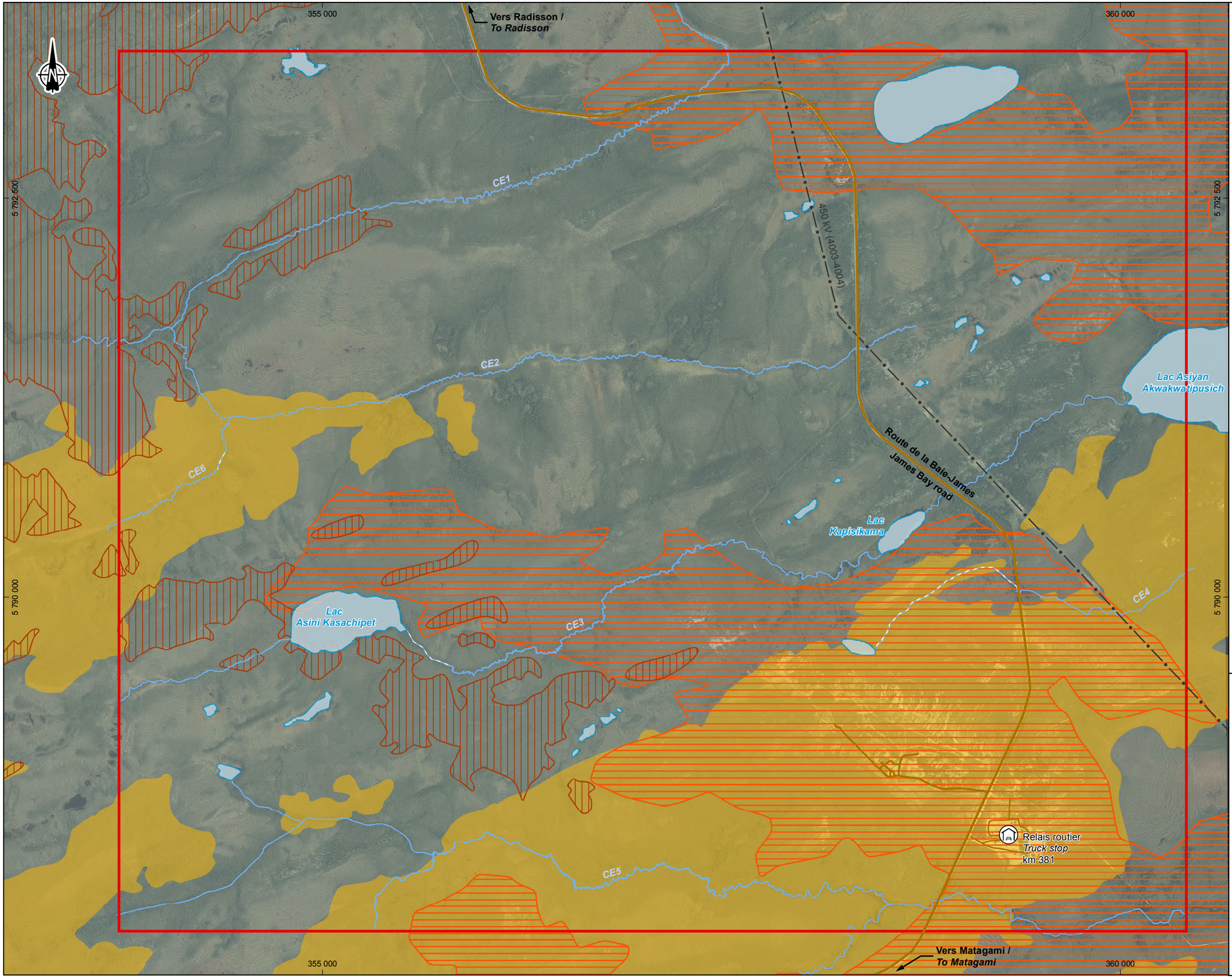
Sources :
Orthoimage: Galaxy, août 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT071_ElEmb_c6-12_vegetation_180903.mxd

0 240 480 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-12

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

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

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

No Ref : 171-02562-00_wspT075_ElEmb_c6-13_feux_180903.mxd

0 240 480 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-13

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	53,55	1,5
Arbustaie	244,21	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	1,3
Pinède grise	15,51	0,4
Sous-total des milieux terrestres	**682,99**	**18,5**
Milieux humides		
Emprise humide	16,03	0,4
Mare	7,24	0,2
Tourbière arbustive	722,16	19,6
Tourbière boisée	786,72	21,3
Tourbière ouverte	1 211,81	32,9
Sous-total des milieux humides	**2 743,96**	**74,4**
Milieux hydriques		
Emprise humide	0,39	0,0
Lac	65,85	1,8
Tourbière arbustive	25,80	0,7
Tourbière boisée	13,82	0,4
Tourbière ouverte	112,14	3,0
Sous-total des milieux hydriques	**218,00**	**5,9**
Milieux anthropiques		
Sous-total des milieux anthropiques	**43,52**	**1,2**
Total	**3 688,47**	**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 2 743,96 ha à l'intérieur de celle-ci, ce qui représente 74,4 % de la superficie totale à l'étude. Suite aux 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 plutôt 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 circulation 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 beaucoup 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 ce qui est de la strate herbacée, celle-ci 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 218 ha, soit 5,9 % de la zone d'étude.

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.

Une seule espèce floristique à statut particulier a été observée lors des inventaires réalisés à l'été 2017 pour un total de deux occurrences. L'espèce trouvée est le carex stérile (*Carex sterilis*), une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Les populations répertoriées dans le cadre des inventaires réalisés se trouvaient dans un habitat de type tourbière arbustive comprenant des zones de mares peu profondes, dont certaines étaient asséchées. Ces milieux étaient, dans l'ensemble, riches au niveau floristique et possédaient des espèces plutôt associées à un substrat basique (*Dasiphora fruticosa*; *Menyanthes trifoliata*, etc.).

La première occurrence, située à proximité de la parcelle P-22, comprenait environ 3 000 individus lesquels étaient dispersés sur une aire d'environ 500 m^2 (carte 6-12). Ce milieu isolé semblait très propice à la présence de l'espèce et les touffes relevées étaient denses et vigoureuses. Pour la deuxième occurrence, le nombre d'individus est inconnu puisque lors de la récolte, l'identification de l'espèce était incertaine. Cependant, le type d'habitat où l'espèce a été récoltée correspond bien à son habitat préférentiel, ce qui laisse présager que plusieurs individus étaient probablement présents.

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.

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
Carex stérile	*Carex sterilis*	Susceptible/aucun	S2	• Fens ouverts ou boisés, rivage rocheux ou graveleux • Parfois dans les affleurements rocheux. Sur sol calcaire • Plante hémisciaphile	Élevé (présence confirmée)
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
Droséra à feuilles linéaires	*Drosera linearis*	Susceptible/aucun	S3	• Tourbières minérotrophes et platières de lacs marneux, habituellement en milieux calcaires • Plante héliophile	Faible
Benoite à folioles incisées	*Geum macrophyllum* var. *perincisum*	Susceptible/aucun	S2	• Prairies humides, berges des cours d'eau, muskegs et lisières des forêts • Plante héliophile	Moyen
Élatine du lac Ojibway	*Elatine ojibwayensis*	Susceptible/aucun	S1	• Berges de rivières ou de ruisseaux, marais. Généralement en eau peu profonde • Plante héliophile	Faible
Épervière de Robinson	*Hieracium robinsonii*	Susceptible/aucun	S3	• Rives rocheuses ou argileuses, rochers secs et remblais sableux, souvent à proximité de chutes ou de rapides • Plante héliophile	Moyen
Gratiole dorée	*Gratiola aurea*	Susceptible/aucun	S3	• Rivages • Sur substrat sableux ou vaseux • Plante héliophile	Faible
Hudsonie tomenteuse	*Hudsonia tomentosa*	Susceptible/aucun	S3	• Clairières de pinèdes grises sur dunes ou terrasses de sable, dunes et landes maritimes, rivages sablonneux • Plante héliophile	Faible

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 (suite)

Nom commun	Nom latin	Statut provincial/fédéral	Rang de priorité[1]	Habitat	Potentiel de présence
Listère boréale	*Neottia borealis*	Susceptible/aucun	S2	• Milieux terrestres • Forêts coniférienes, affleurements rocheux • Sur sol basique • Surtout en milieux ombragés	Faible
Séneçon sans rayons	*Packera indecora*	Susceptible/aucun	S2	• Prairies humides, rivages des cours d'eau et fens boisés • Plante héliophile	Moyen
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) dénombrent 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).

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
Vaccinium myrtilloides	Bleuet	Blueberry	Sipikomin, ithinimina, iynimin, iyinimin, inimena	Tiges, racines et fruits

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
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

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 MDDELCC 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 6-29 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 donc 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 ce qui est du thé du Labrador, du kalmia à feuilles étroites et du mélèze laricin, ces trois espèces 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 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*)[5] 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 caribous. De la même manière, 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.

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

5 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.

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

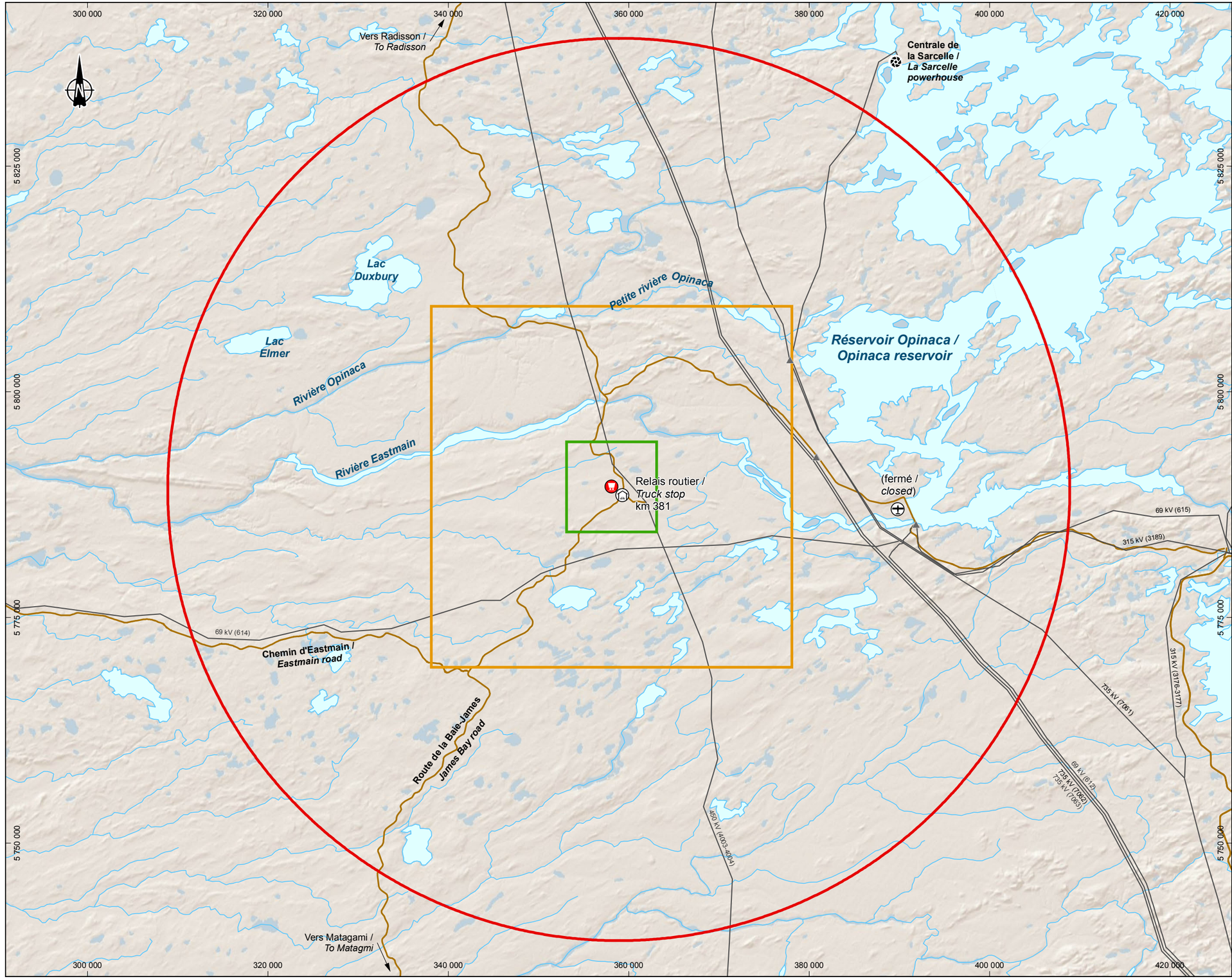
Le rapport du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a établi un consensus national concernant les différentes unités désignables du caribou au Canada. Le Québec abrite une bonne partie de l'unité désignable nº 6 du « caribou boréal » (COSEPAC, 2011), dont la répartition dans 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[6]. 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.

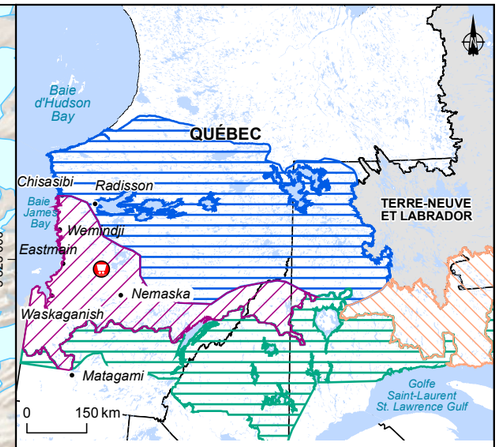
Contexte fédéral pour le caribou forestier

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).

6 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*
Étude d'impact sur l'environnement
Environmental Impact Assessment

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

No Ref : 171-02562-00_wspT085_EIE_c6-14_ZE_caribou_181011.mxd

0 4,25 8,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-14

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. Selon la même étude, les résultats des inventaires qui ont eu lieu en 2003, en 2007, en 2009 et en 2011 ont permis d'estimer que le nombre d'individus de la population Nottaway était respectivement de 137, 50, 26 et 17 individus. En considérant l'aire de répartition de cette population estimée à 36 400 km^2, la densité estimée en 2011 serait d'environ 0,1 caribou forestier/100 km^2. 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[7]. 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).

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[8], 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.

Des observations fortuites de signes de présence de caribous dans la zone d'étude ont 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[9]. 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

---

7 La chasse au caribou migrateur est interdite au Québec depuis le 1er février 2018, et ce, pour une durée indéterminée.

8 Courriel de Guillaume Szor, biol., direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec, MFFP, 20 avril 2018.

9 Conversation personnelle avec Serge Couturier, biol., Ph. D.

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

Plusieurs auteurs reconnaissent que le caribou forestier, dans sa 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, 2013*a*). Il est aussi reconnu qu'il évite les milieux récemment perturbés (Moreau et coll., 2012), bien qu'il s'accommode parfois des peuplements en régénération, issus de coupes ou de feu, d'âge de 6 à 40 ans, particulièrement au printemps (Hins et coll., 2009). 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).

Comme mentionné précédemment, 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 été évalué à l'échelle de la zone d'étude, soit 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 6-31).

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.

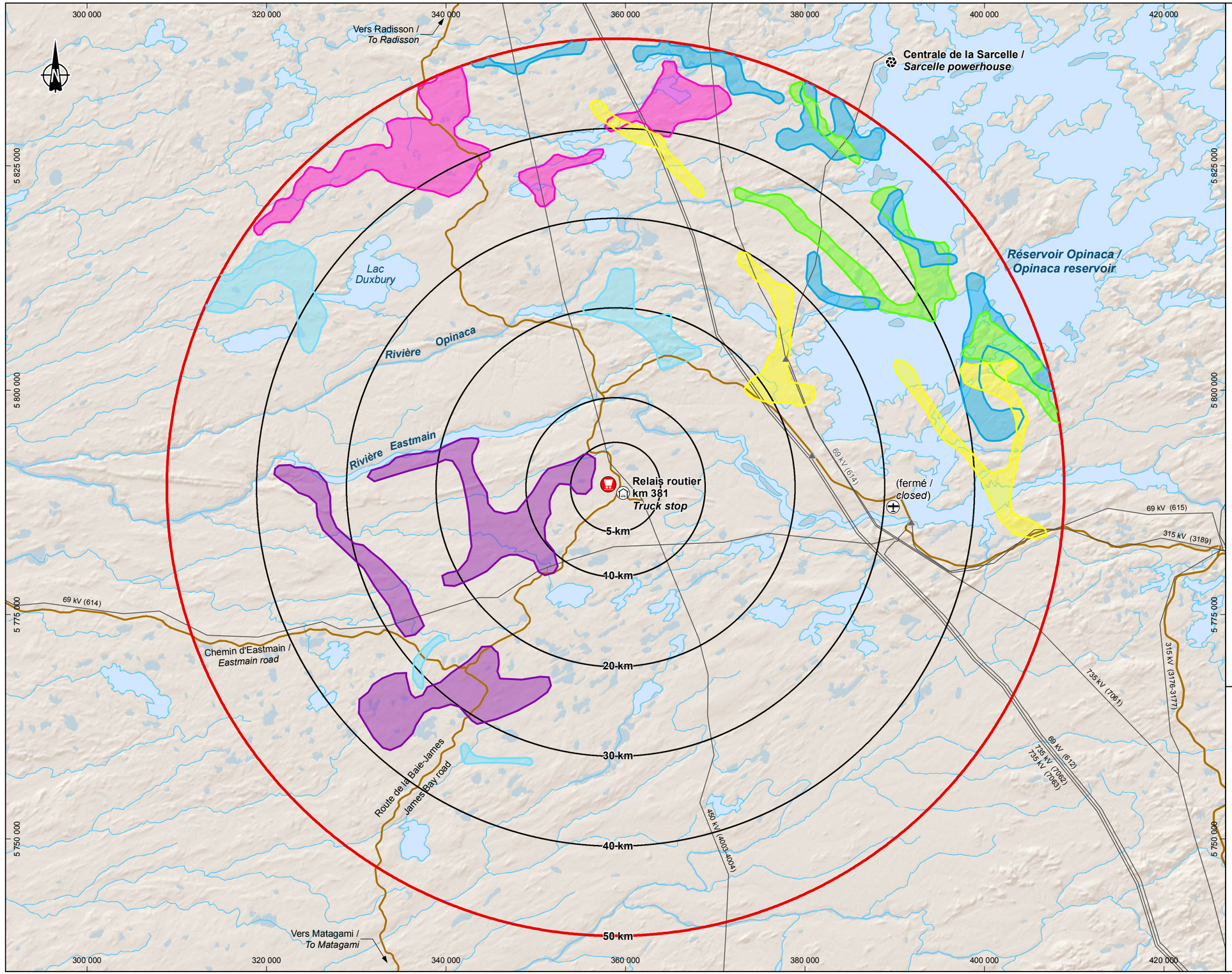
Globalement, les éléments anthropiques perturbent 7 % de la zone d'étude. Le relais routier du km 381 de la route de la Baie-James, à proximité de la mine projetée, concentre l'activité humaine et représente une source significative de perturbation de l'habitat du caribou forestier dans ce secteur.

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 6-31 : 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*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Occurrence de caribous / *Caribou Occurrence*

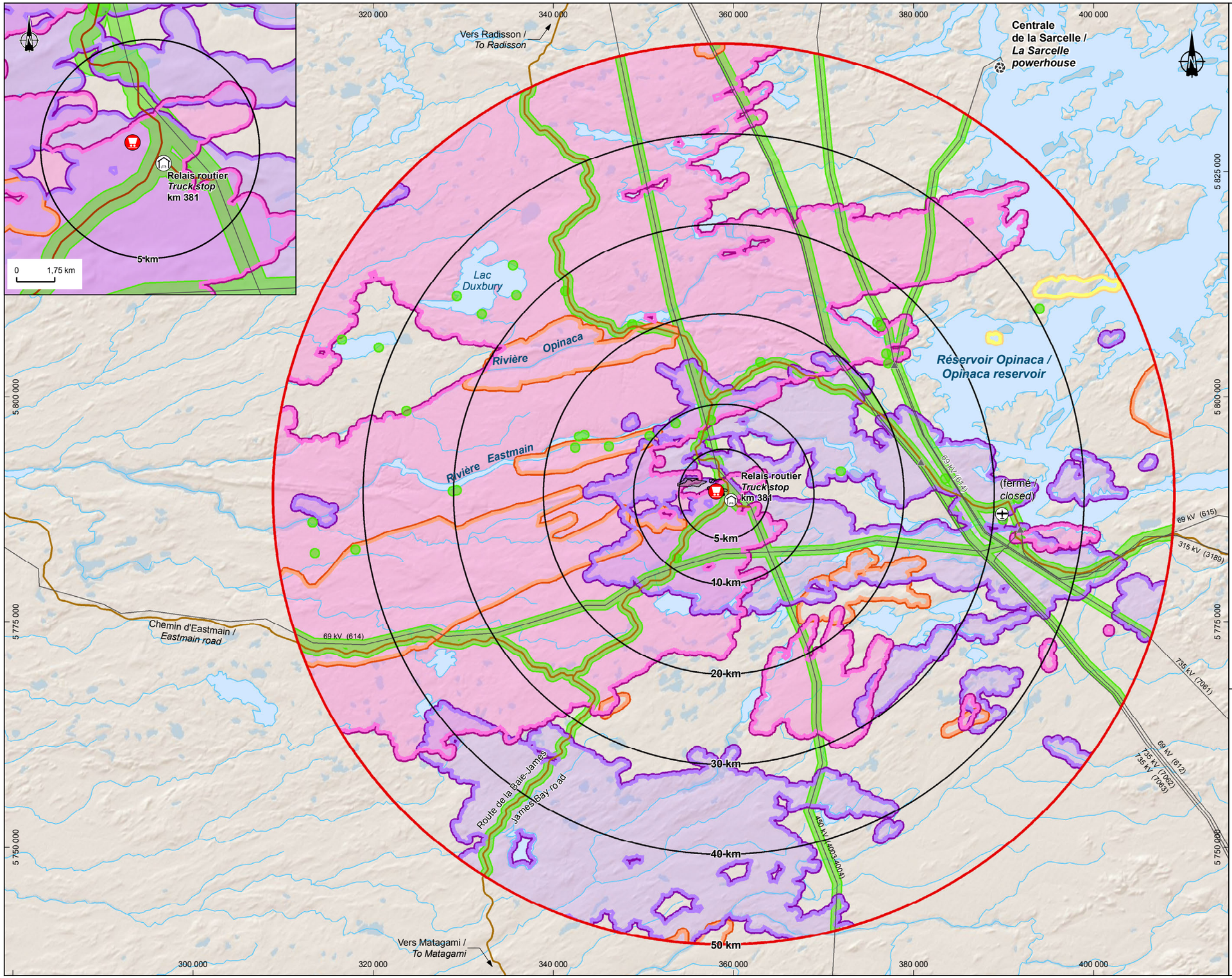
Sources :
World Shaded Relief, ESRI, 2018
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Caribou : MFFP, 2017, © Gouvernement du Québec

No Ref : 171-02562-00_wspT087_EIE_c6-15_caribou_181012.mxd

0 4,25 8,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-15

wsp



Projet mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine Project*

Zone d'étude de la grande faune/ *Large mammal study area*

Perturbation (500 m) / *Disturbance (500 m)*

Perturbation anthropique / *Anthropogenic disturbance*

Perturbation naturelle (feux de forêt) *Natural Disturbance (forest fire)*

1978 à 1980 / *1978 to 1980*

1981 à 1990 / *1981 to 1990*

1991 à 2000 (pas de feux dans la zone d'étude pour cette période) / *1991 to 2000* *(No forest fire in the study area during this period)*

2001 à 2010 / *2001 to 2010*

2011 à 2016 / *2011 to 2016*

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*

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Perturbation de l'habitat du caribou forestier / *Woodland Caribou Habitat Disturbance*

Sources :
Base cartographique, Cartographic base, Canvec 2017
Feux de forêt / Forest fire : MFFP, 2018

No Ref : 171-02562-00_wspT080_EIE_c6-16_perturbation_181011.mxd

0 4,25 8,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-16

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 %.

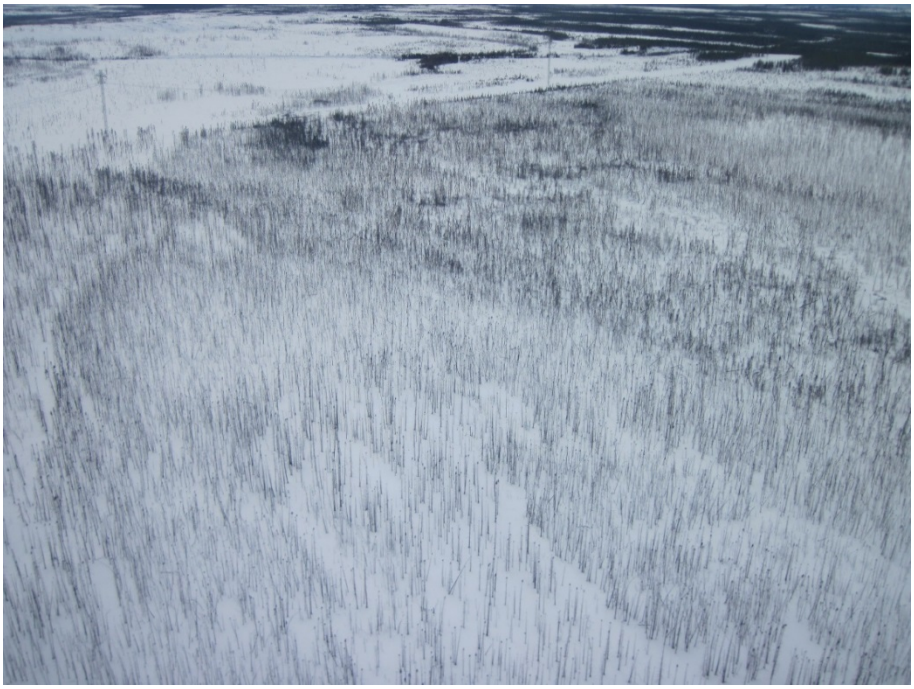


Photo 6-3 : Zone de feu récent 2011-2016



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.

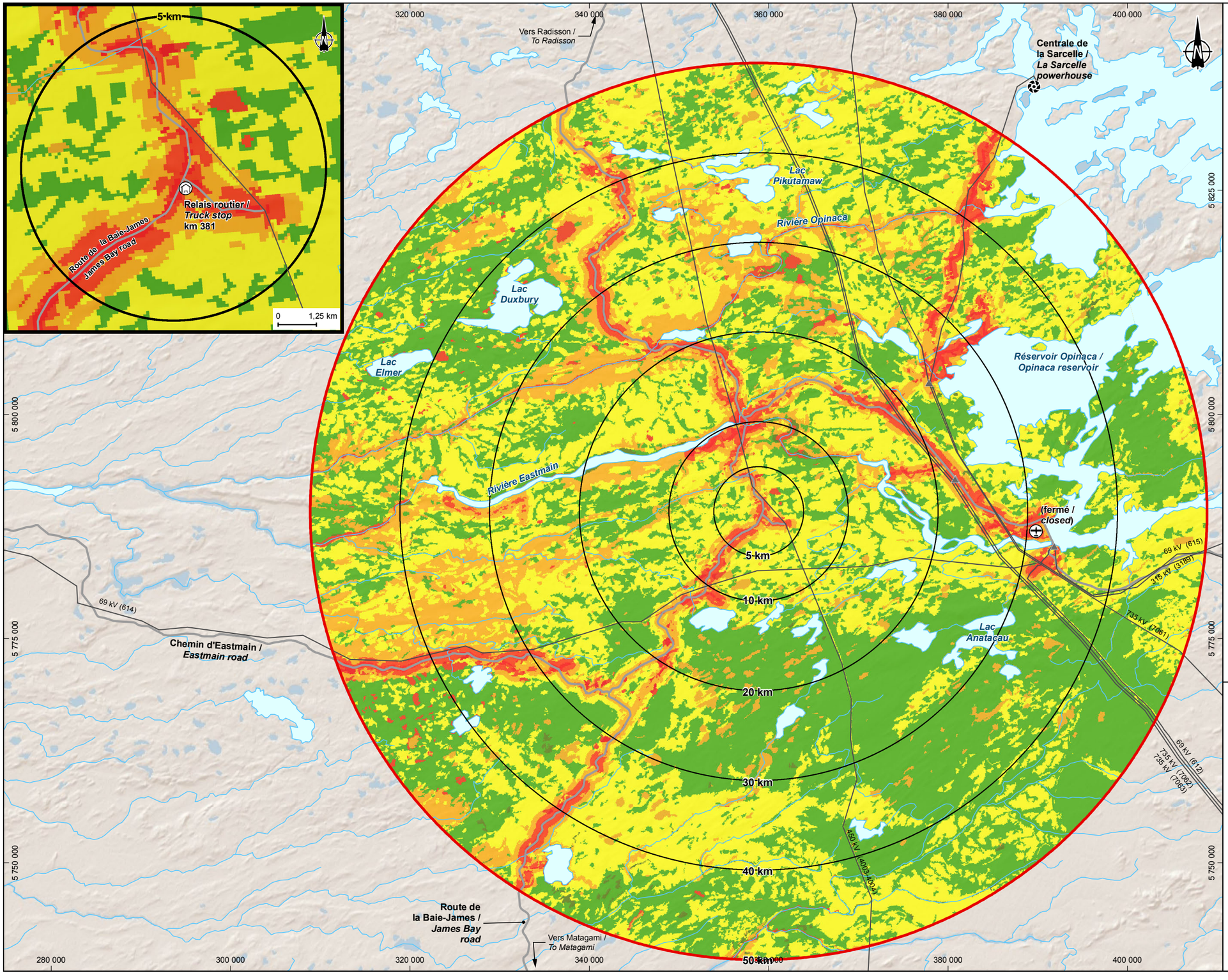
ORIGNAL

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.



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*

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Probabilité relative d'occurrence du caribou forestier / *Woodland Caribou Relative Probability of Occurrence*

Sources :
BDGA, 1; 1 000 000, 2014
MDDELCC, avril 2015

No Ref : 171-02562-00_wspT062_EIE_c6-17_occu_car_180903.mxd

0 4,25 8,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-17

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 6-32 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 km². 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 km². Cette densité est comparable à ce qui est observé dans la littérature.

Tableau 6-32 : 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, 156 orignaux par année ont en moyenne été chassés de 2013 à 2017 (MFFP, 2018). 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 50^e 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 (2011-2012 à 2015-2016), cinq fourrures ont été vendues (MFFP, 2018).

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

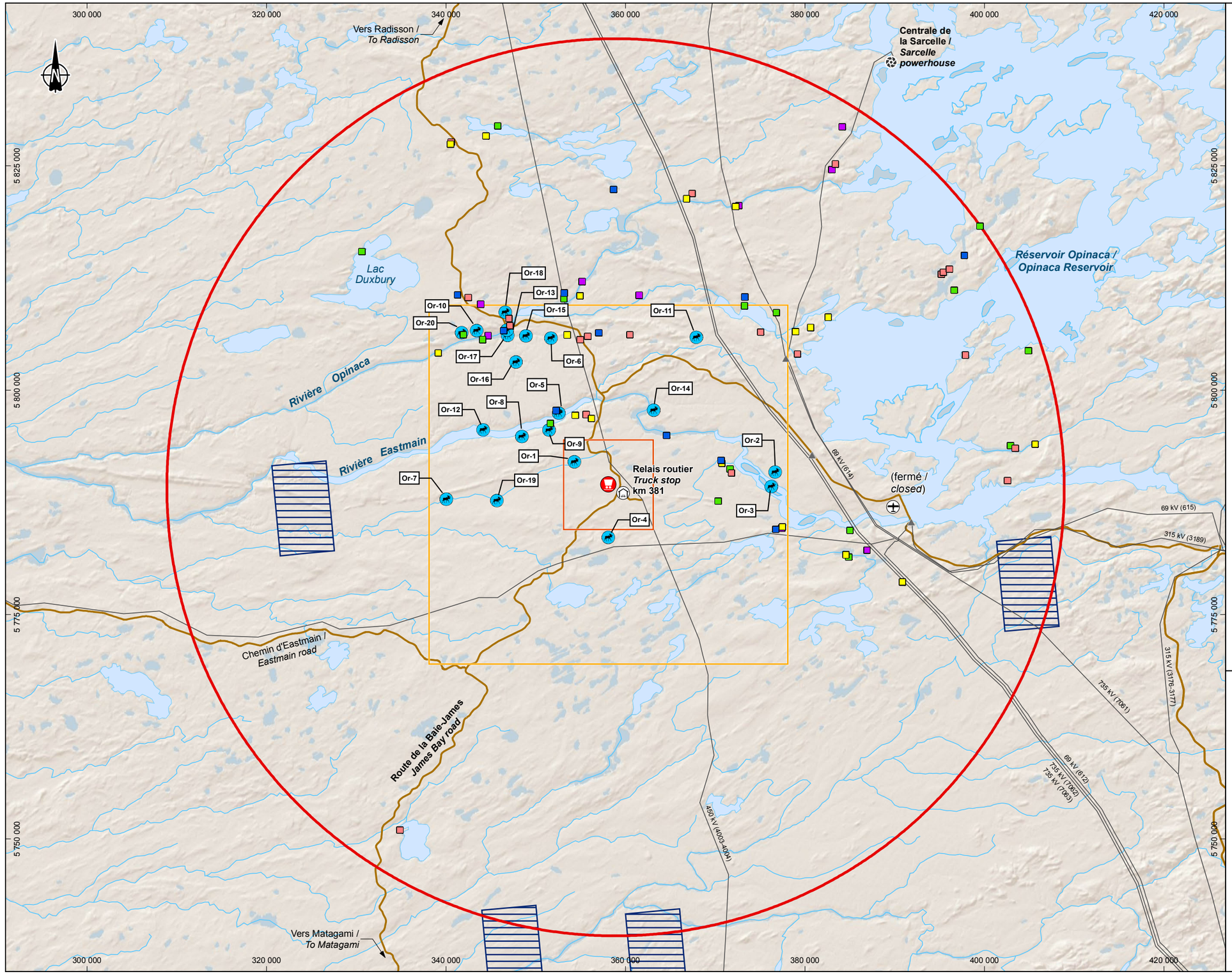
Bien que le loup gris (*Canis lupus*) soit davantage associé aux animaux à fourrures qu'aux grands mammifères, il représente tout de même l'un des principaux prédateurs de l'orignal et du caribou. Lors des inventaires de terrain réalisés, notamment l'inventaire aérien de l'orignal et du caribou en mars 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 6-33 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*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

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

No Ref : 171-02562-00_wspT088_EIE_c6-18_orignal_181012.mxd

0 4,25 8,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-18

wsp

Tableau 6-33 : 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 récentes 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. Par conséquent, 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*).

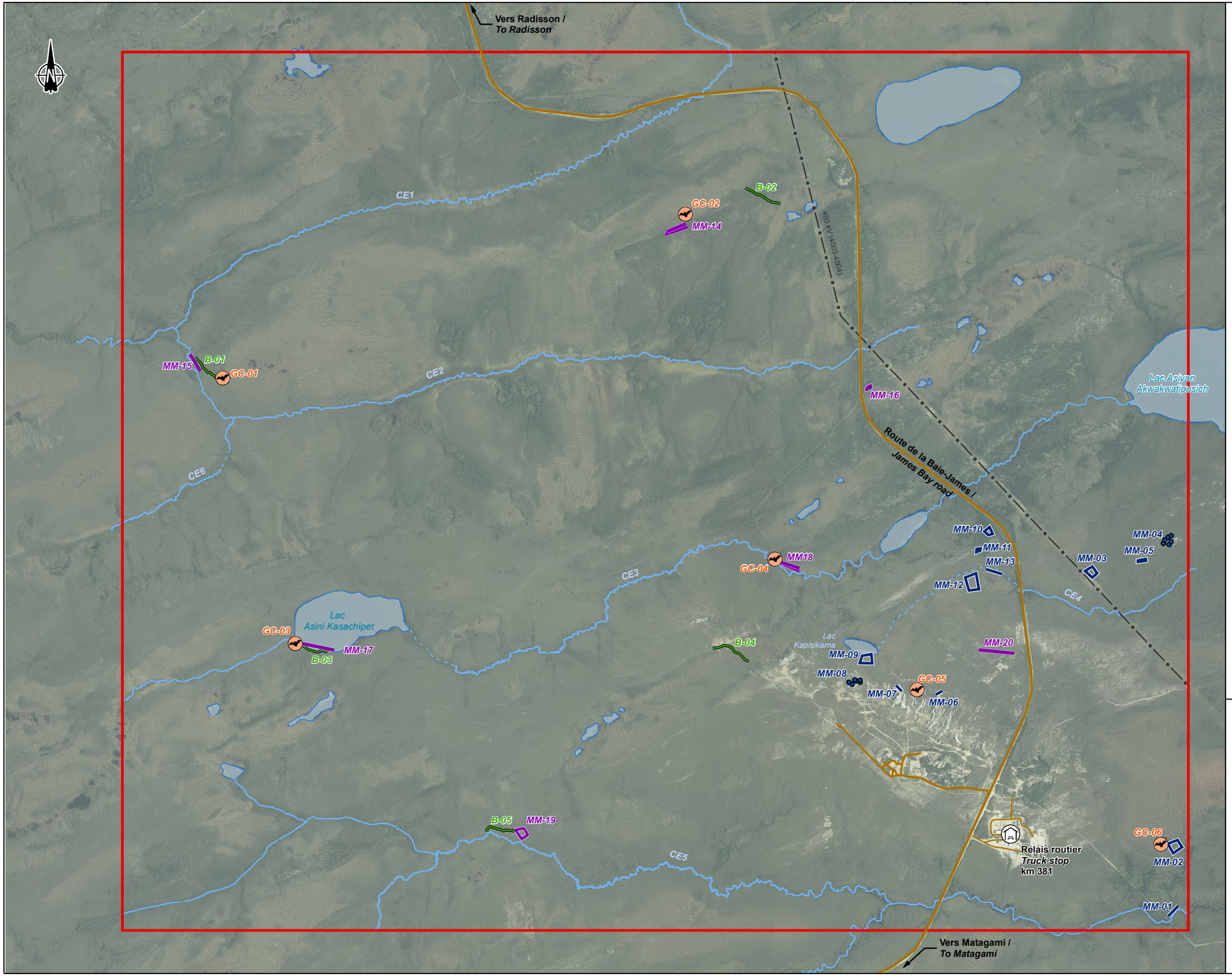
En 2011, 13 secteurs de piégeage ont été inventoriés dans le quart sud-est de la zone d'étude. Les pièges ont été mis en place et relevés pendant six à neuf jours consécutifs, entre le 21 et le 29 septembre 2011. En 2017, sept secteurs de piégeage supplémentaires ont été inventoriés afin de compléter 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*

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

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Sites d'inventaire de la faune terrestre / *Terrestrial Fauna Survey Sites*

Sources :
Orthoimage : Galaxy août / august 2017
Inventaire / Inventory : WSP 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT073_ElEmb_c6-19_f-terrestre_180903.mxd

0 240 480 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-19

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. 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. 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).

Or, 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 al., 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.

Par conséquent, 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.

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 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. 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 6-34 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 6-34).

Tableau 6-34 : 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.

Le tableau 6-35 présente les principales caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac.

Tableau 6-35 : 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 6-36 présente les principales caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Asini Kasachipet.

Tableau 6-36 : 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 6-37 résume les caractéristiques morphométriques et physicochimiques du lac Kapisikama.

Tableau 6-37 : 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



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). La population est isolée et les individus sont de petite taille et de faible masse, ce qui témoigne de la pauvreté du milieu. Finalement, 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 6-38).

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 6-38 : 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 6-39 synthétise les principales informations concernant ce plan d'eau.

Tableau 6-39 : 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.

Aucun inventaire de poisson n'a été effectué dans ce cours d'eau.

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.

Les inventaires ont permis la capture de deux espèces de poisson, soit l'omble de fontaine (*Salvinus fontinalis*) et le méné de lac (*Couesius plumbeus*). 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. Le tableau 6-40 présente le détail des captures.

Tableau 6-40 : Synthèse des données recueillies sur les poissons capturés dans le cours d'eau CE2

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.

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.

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 6-41). 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 6-41 : 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.

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.

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 6-42). 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 6-42 : 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.

6.3.3.1 *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 6-43 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 6-43 : 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 6-44 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 6-44 : 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, de même que la grenouille du Nord *(Lithobates. septentrionalis)* avaient également été observées lors d'inventaires réalisés en 2012. 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 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 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.

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.

Aucune tortue ni aucun indice de ponte de celles-ci n'ont été détectés lors des sorties dans la zone d'étude.

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*.

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 6-20. 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 6-20). 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.*

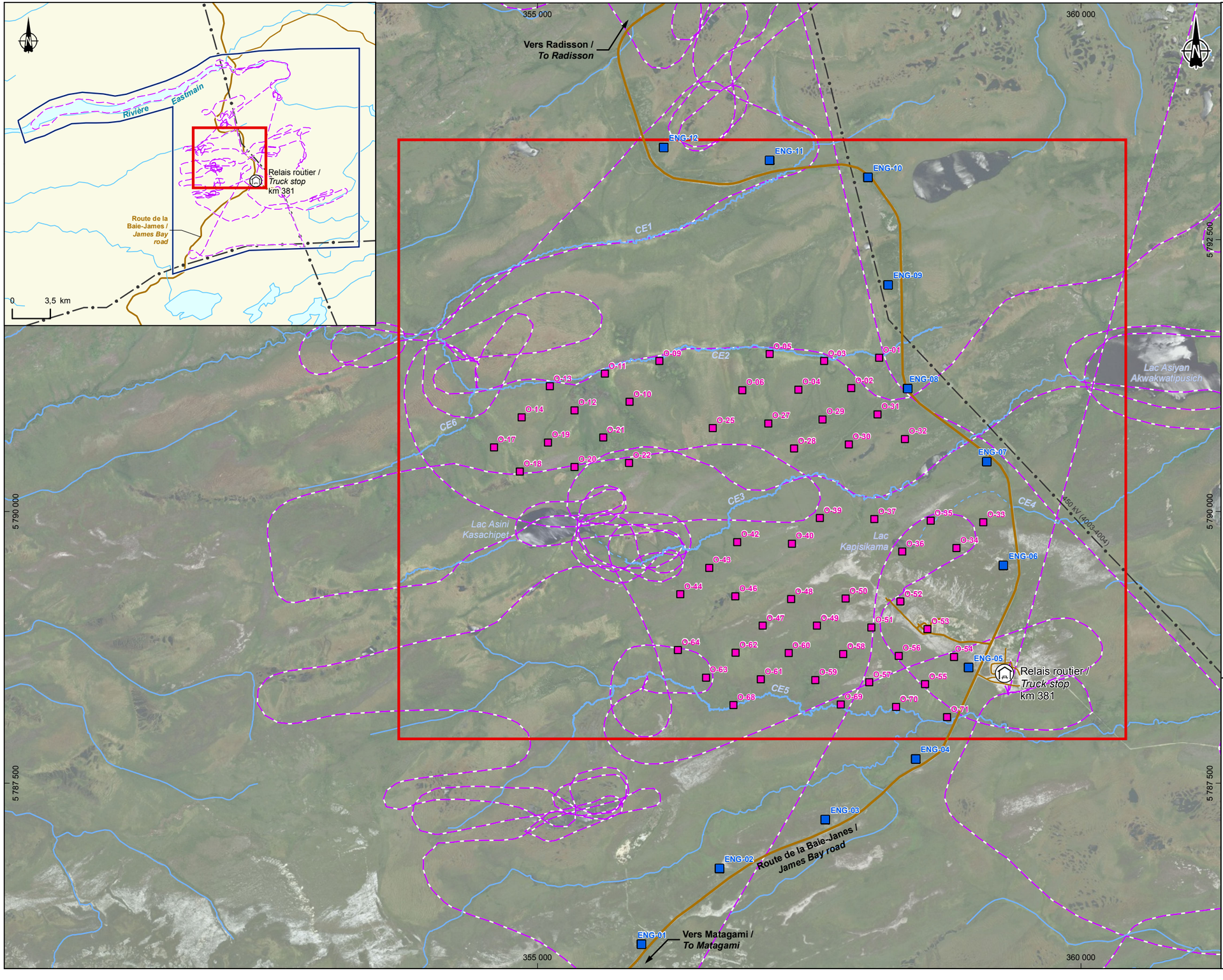
RÉSULTATS

L'inventaire aérien n'a permis de dénombrer que 47 spécimens de huit espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques (tableau 6-45). 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.

Tableau 6-45 : 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



Zone d'étude locale / *Local study area*

Zone d'étude pour la sauvagine et les oiseaux aquatiques / *Study area for wildfowl and waterfowl*

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*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Sites d'inventaire de la faune avienne / *Avifauna Survey Sites*

Sources :
Image / Image : World Imagery, ESRI
Inventaire / Inventory : WSP 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT074_ElEmb_c6-20_f-avienne_180903.mxd

0 350 700 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-20

wsp

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 6-46). 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 6-46 : 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 passereaux nicheurs 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 6-20) et visitées une fois chacune entre le 5 et le 10 juillet 2017 inclusivement. 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). Un inventaire par stations d'écoute avait également été réalisé, à un stade préliminaire du projet, du 30 juin au 4 juillet 2012.

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 de la Baie-James (carte 6-20). Celles-ci ont été inventoriées selon le protocole développé par le Regroupement QuébecOiseaux (2015).

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).

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 6-47). 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 7,14 ÉC/ha, suivie des peuplements résineux et des milieux humides, avec respectivement 6,08 et 4,26 ÉC/ha, toutes espèces confondues (tableau 6-47).

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 6-47 : 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)*	0,04	-	-
Bruant de Le Conte[1] (*Ammodramus leconteii)*	-	-	-
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*)	0,04	0,07	-
Corneille d'Amérique (*Corvus brachyrhynchos)*	-	0,07	-
Grand corbeau[1] (*Corvus corax)*	-	-	-
Grive à dos olive (*Catharus ustulatus)*	-	0,07	0,14
Grive fauve (*Catharus fuscescens)*	-	0,04	0,07
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)*	-	-	-
Mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis)*	0,04	0,14	-
Moucherolle des aulnes (*Empidonax alnorum)*	0,04	-	-
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)*	0,02	-	-
Paruline masquée (*Geothlypis trichas)*	0,23	0,50	-
Paruline obscure (*Oreothlypis peregrine)*	-	0,28	-
Pic à dos noir (*Picoides arcticus)*	0,04	-	-
Pic flamboyant (*Colaptes auratus)*	0,14	-	-
Quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus)*	0,08	0,21	0,14
Roitelet à couronne rubis (*Regulus calendula)*	-	-	0,07
Tétra du Canada (*Falcipennis canadensis)*	0,08	-	0,28
Troglodyte des forêts (*Troglodytes hiemalis)*	0,12	-	-
Nombre d'espèces	**23**	**16**	**11**
Densité totale (EC/ha)	**4,26**	**7,14**	**6,08**

1 : Nombre d'observations trop faible pour établir une densité de couples nicheurs.

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 6-48). 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 6-49). 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. Quant à la diversité saisonnière, elle est de 5 espèces au printemps, 60 en été et 21 en automne. Parmi ces espèces, certaines n'ont pas été détectées au cours des inventaires de 2012 et 2017 pour le projet, dont l'autour des palombes *(Accipiter gentilis)* et le pygargue à tête blanche *(Haliaeetus leucocephalus).*

6.3.5.4 *ESPÈCES 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. Les 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), des habitats favorables à son alimentation et à sa nidification sont disponibles dans la zone d'étude, bien que l'espèce n'ait pas été détectée au cours des inventaires réalisés en 2012 et en 2017.

Tableau 6-48 : 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 6-49 : Répartition saisonnière des observations d'oiseaux enregistrées dans la banque de données ÉPOQ pour la zone à l'étude, 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
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	
Busard Saint-Martin (*Circus cyaneus*)		x	
Buse à queue rousse (*Buteo jamaicensis*)		x	x
Canard colvert (*Anas platyrhynchos*)		x	
Chevalier grivelé (*Actitis macularius*)		x	
Crécerelle d'Amérique (*Falco sparverius*)		x	
Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*)		x	
Gélinotte huppée (*Bonasa umbellus*)	x	x	
Goéland argenté (*Larus argentatus*)		x	x
Grand Chevalier (*Tringa melanoleuca*)		x	
Grand Corbeau (*Corvus corax*)	x	x	*x*
Grand Harle (*Mergus merganser*)		x	x
Grand Héron (*Ardea herodias*)			x
Grive à dos oliv (*Catharus ustulatus*)		x	x
Grive solitaire (*Catharus guttatus*)		x	x
Grue du Canada (*Grus canadensis*)		x	
Harle couronné (*Lophodytes cucullatus*)		x	x
Hirondelle bicolore (*Tachycineta bicolor*)		x	
Jaseur d'Amérique (*Bombycilla cedrorum*)		x	
Junco ardoisé (*Junco hyemalis*)		x	x
Lagopède des saules (*Lagopus lagopus*)		x	

Tableau 6-49 : Répartition saisonnière des observations d'oiseaux enregistrées dans la banque de données ÉPOQ pour la zone à l'étude, 1981 à 2015 (suite)

Espèce	Printemps	Été	Automne
Merle d'Amérique (*Turdus migratorius*)		x	x
Mésange à tête brune (*Poecile hudsonicus*)		x	x
Mésangeai du Canada (*Perisoreus canadensis*)		x	x
Moucherolle des aulnes (*Empidonax alnorum*)		x	
Mouette de Bonaparte (*Chroicocephalus philadelphia*)		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	
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
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	
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	

Note : Liste produite par Marie-France Julien du regroupement QuébecOiseaux, le 01/31/2018. Nombre de feuillets : 15. Nombre de mentions : 186.

6.3.6 CHIROPTÈRES

Au Québec, on dénombre huit espèces de chauves-souris dont cinq sont des résidentes puisqu'elles demeurent sous nos latitudes 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.

6.3.6.1 DOCUMENTATION EXISTANTE

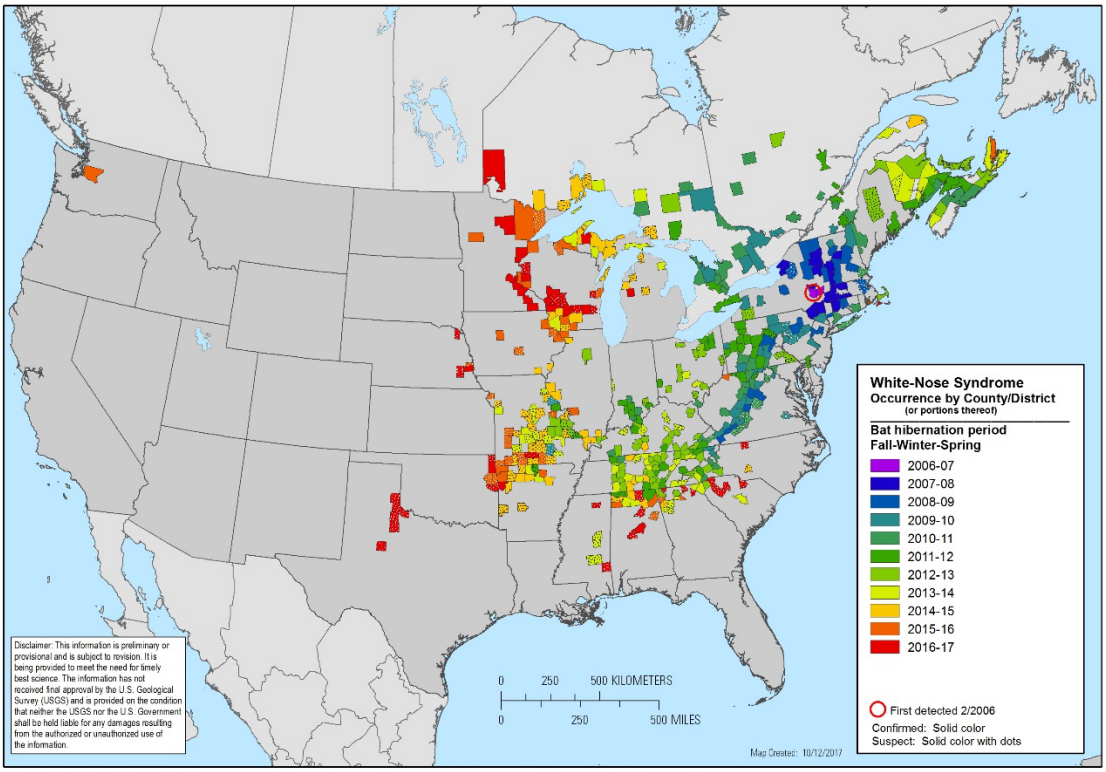
Selon les répartitions géographiques des espèces de chauves-souris du Québec (Jutras et coll., 2012) établies à partir de données du CDPNQ, la zone d'étude est potentiellement fréquentée par cinq des huit espèces de chiroptères présentes au Québec, soit la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris 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 54^{e} 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, 2017*c*). 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, 2017*c*). 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, 2017*c*). La présence du SMB est maintenant confirmée au Nord-du-Québec (carte 6-21). 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).



Citation: White-nose syndrome occurrence map - by year (2017). Data Last Updated: 10/12/2017. Available at: https://www.whitenosesyndrome.org/resources/map.

Carte 6-21 : 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 6-19. 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*).

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.

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.

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, 2017), 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 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, 2017*c*).

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).

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).

6.4 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. 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. 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. Mentionnons que 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. De plus, la rivière Eastmain n'est pas une composante environnementale susceptible d'être affectée par les activités du projet. Par conséquent, il a été convenu de conserver les limites telles que proposées dans la présente ÉIE.

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, 2018). 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, 2018*a*). 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



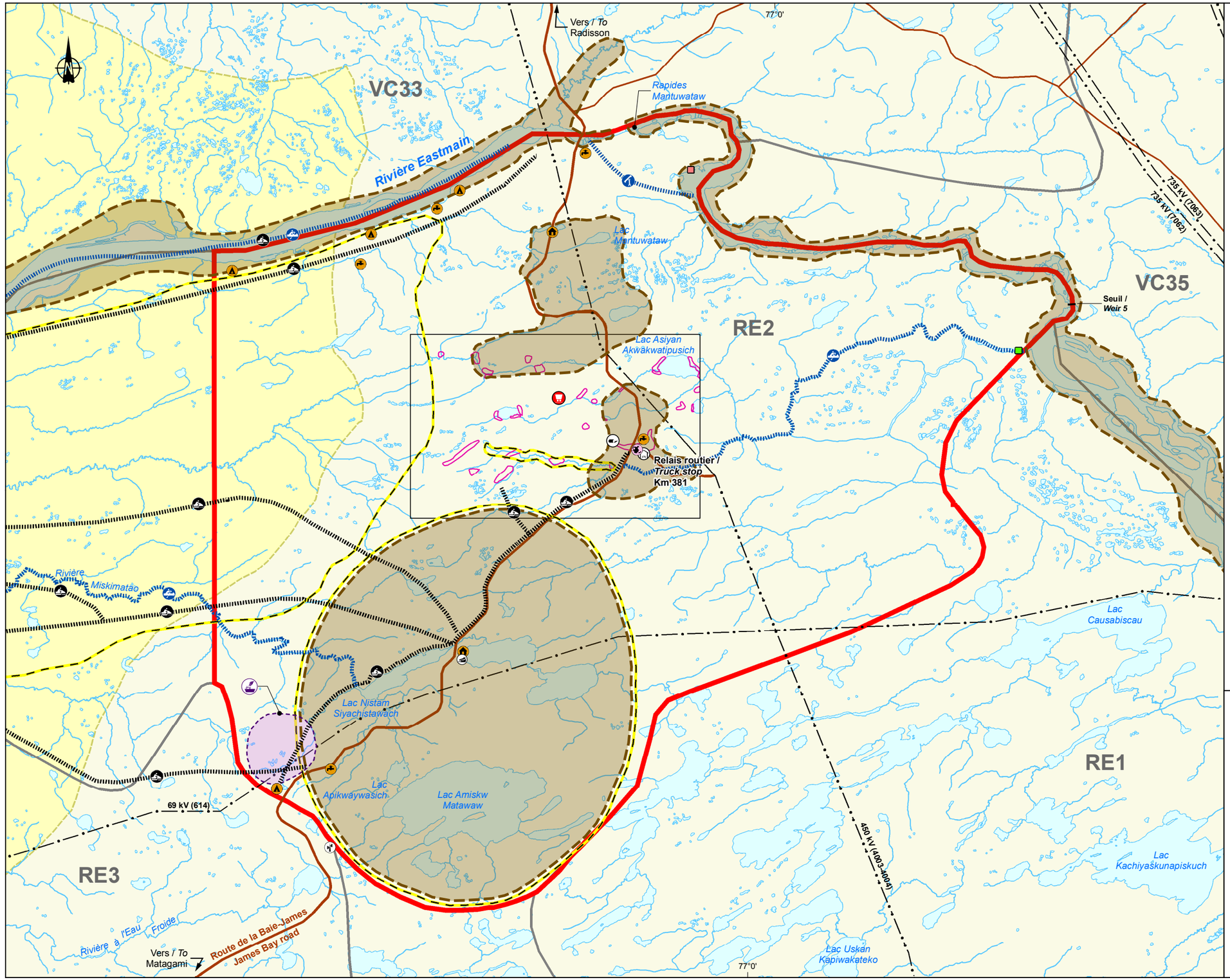
Photo 6-7 : Station des premiers répondants



Photo 6-8 : Bureau régional de l’Association des trappeurs cris



Photo 6-9 : Eneyaauhkaat Lodge



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*
- 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*

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*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

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
Archéologie / Archaeology, Arkéos, 2017
Inventaire / Inventory : WSP, 2018

Cartographié par / mapping by : WSP

No Ref : 171-02562-00_wspT040_ElEmh_c6-22_composante_181011.mxd

0 1,25 2,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map 6-22*

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.

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'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, 2011 et Hydro-Québec, 2004). Le siège social du GNC se trouve à Nemaska.

Le 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. En 2003, 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, 2011 et Washaw Sibi Eeyou, non daté).

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, 2011).

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^{o} 79 (GREIBJ, 2018*b*). 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.

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 (MERN, 2018). 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, 2018).

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 (ARBJ, 2018).

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 MTMDET), 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 de la Baie-James, 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 6-50). 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 6-50 : 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 6-51). En 2016, près du tiers (31,4 %) de la population crie était âgée de 14 ans et moins (figure 6-4). 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 2015-2016, le solde migratoire interrégional d'EIBJ était presque nul, soit de l'ordre de -0,21 % et équivalait à une perte de 34 personnes. Durant cette période, ces personnes se sont surtout déplacées vers les régions de l'Outaouais, des Laurentides et du Centre-du-Québec (ISQ, 2017*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 2011 à 2036, elle devrait s'accroître de 41,1 %, pour s'établir à 23 320 personnes. En comparaison, la population du Nord-du-Québec et du Québec devrait augmenter respectivement de 25 % et de 17,3 % pour la même période (ISQ, 2014*a*). En ce qui concerne les ménages, de 2011 à 2036, leur nombre devrait augmenter de près de 68 % au sein des communautés cries comparativement à 34 % pour le Nord-du-Québec et 20,6 % pour le Québec (ISQ, 2014b).

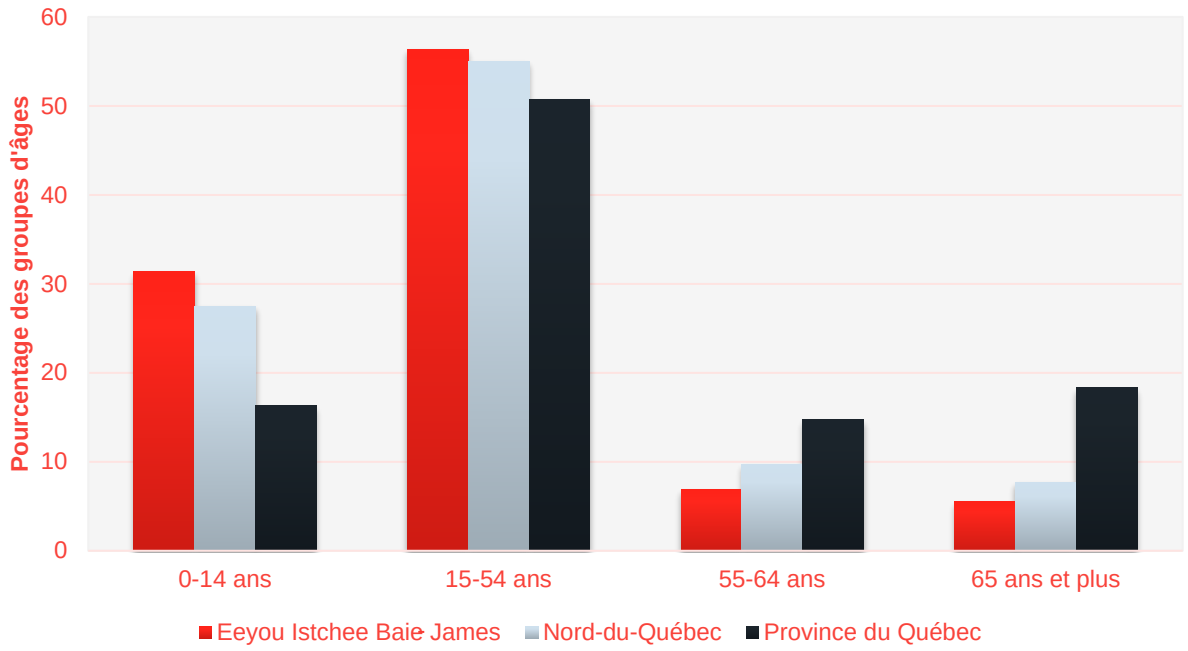
Tableau 6-51 : Répartition par groupes d'âge de la population des communautés cries, du Nord-du-Québec et du Québec, 2016

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 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 6-4 : 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 6-52). 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 6-52 : 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 6-53). 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 2016 est de 40,4 ans comparativement à 32,4 pour la région Nord-du-Québec et 41,9 pour le Québec (ISQ, 2017*b* et 2017*c*).

Tableau 6-53 : 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 232 personnes pour les années 2015-2016. Ces personnes se sont dirigées surtout vers les régions du Saguenay-Lac-Saint-Jean, de l'Abitibi-Témiscamingue et de la Montérégie (ISQ, 2017*a*).

Selon l'ISQ, la population jamésienne devrait poursuivre sa décroissance démographique de 2011 à 2036. La population jamésienne devrait avoir perdu, en 2036, 6,1 % de sa population depuis 2011 et compter 13 412 personnes. À l'opposé, la population du Nord-du-Québec et du Québec devrait augmenter respectivement de 25 % et de 17,3 % entre 2011 et 2036 (ISQ, 2014*a*). En ce qui concerne les ménages jamésiens, de 2011 à 2036, leur nombre devrait diminuer de 0,6 % (ISQ, 2014*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 6-54). 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 2015, 638 étudiants étaient inscrits aux études postsecondaires, contre 438 en 2010. Des 638 étudiants de 2015, 468 étaient inscrits dans un collège d'enseignement général et professionnel (CÉGEP), 120 dans une université et 50 dans un autre centre de formation. De ces 638 étudiants, 16 provenaient de la communauté d'Eastmain (CSCBJ, 2016).

Tableau 6-54 : 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 6-55). 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 6-55 : 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 montrent qu'il était en 2010 de 56,9 % après cinq années d'étude et de 69,7 % après sept ans (MELS, 2008 et 2011).

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, 2017). 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 2015, le revenu disponible par habitant était de 23 256 $ dans les communautés cries, soit 3 202 $ de plus qu'en 2011 (tableau 6-56). Bien que les valeurs de ce revenu soient moins élevées à l'échelle de la région et de la province, les hausses observées entre 2011 et 2015 ont été plus importantes chez les Cris qu'à l'échelle du Nord-du-Québec (2 784 $) ainsi que dans l'ensemble du Québec (2 464 $) (ISQ, 2017*d* et *e*). 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 2015 était supérieure à celle du Nord-du-Québec et du Québec (ISQ, 2017d et e).

Revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans

En 2015, le revenu d'emploi médian des travailleurs âgés entre 25 et 64 ans des communautés cries se chiffrait à 40 173 $ (tableau 6-56). Le revenu de ce groupe de travailleurs a augmenté depuis 2011, alors qu'il se chiffrait à 34 461 $, soit une croissance de 16,6 %. En comparaison, pour le Québec, le revenu des travailleurs âgés entre 25 et 64 ans était de 39 332 $ en 2015 (ISQ,2017*f* et 2014*c*).

Revenu médian des familles

Le revenu médian après impôt des familles comptant un couple dans les communautés cries est passé de 74 044 $ en 2010 à 83 890 $ en 2014, soit une hausse de 13,3 % en quatre ans (tableau 6-56). Cet accroissement est plus du double que celui observé dans le Nord-du-Québec (4,9 %) et près de quatre fois plus élevé que dans l'ensemble du Québec (3,4 %). En 2014, le revenu médian des familles cries était supérieur à celui de la région du Nord-du-Québec (80 080 $) (ISQ, 2017*g* et 2017*h*).

Tableau 6-56 : Revenu disponible par habitant, revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans (2011-2015) et revenu médian des familles comptant un couple pour les communautés cries, le Nord-du-Québec et l'ensemble du Québec (2011-2014)

	Revenu ($)					
	Disponible par habitant		Travailleurs âgés de 25 à 64 ans		Médian des familles comptant un couple	
Territoire	2011	2015	2011	2015	2010	2014
Communautés cries	20 054	23 256	34 461	40 173	74 044	83 890
Nord-du-Québec	21 301	24 085	36 483	42 054	76 314	80 080
Le Québec	24 393	26 857	36 729	39 332	66 311	68 570

Sources : ISQ (2017d, e, f, g, h) et ISQ (2014c).

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 2016-2017, le taux de participation dans l'ensemble du territoire d'EIBJ était de 13,9 %, représentant ainsi une légère baisse comparativement à 15,2 % en 2015-2016 et à 15,7 % en 2014-2015. 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 passé à 9 % en 2016-2017, une hausse de 1,4 % en comparaison au taux de 2009-2010. On comptait 73 personnes (59 adultes et 14 enfants pour 43 unités familiales) d'Eastmain inscrites au PSR en 2016-2017. Mentionnons que le PSR procurait des revenus moyens de près de 17 000 $ par unité de prestataire (famille) en 2016-2017 (OSRCPC, 2010 et 2018).

COMMUNAUTÉS JAMÉSIENNES

Revenu disponible par habitant

Le revenu disponible par habitant dans les communautés jamésiennes était de 29 189 $ en 2015, en hausse de 3 219 $ par rapport à 2011 (tableau 6-57) (ISQ, 2017*d*). Ce revenu est supérieur à celui s'appliquant à l'ensemble du Québec (26 857 $) et à celui de la région Nord-du-Québec (24 085 $) (ISQ, 2017*e*).

Revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans

En 2015, le revenu d'emploi médian des travailleurs jamésiens âgés entre 25 et 64 ans se chiffrait à 49 016 $. Le revenu de ce groupe de travailleurs est en augmentation avec un taux d'accroissement de 15,2 % pour la période 2011-2015. Notons qu'entre 2011 et 2015, le revenu d'emploi médian de la population québécoise a connu une augmentation de 7,1 %, passant de 36 729 $ à 39 332 $ (ISQ,2017*f* et 2014*c*).

Revenu médian des familles

Le revenu médian après impôt des familles jamésiennes comptant un couple est passé de 75 050 $ en 2010 à 78 830 $ en 2014, soit une hausse de 5,0 % en quatre ans. Cet accroissement est inférieur à celui observé dans le Nord-du-Québec (5,8 %), mais supérieur au taux provincial (3,2 %). Le revenu médian après impôt des familles jamésiennes comptant un couple est légèrement inférieur (75 073 $ en 2010 et 78 830 $ en 2014) à celui de la région pour la même période (76 314 $ en 2010 et 80 080 $ en 2014) (ISQ, 2017*g* et *h*).

Tableau 6-57 : Revenu disponible par habitant, revenu des travailleurs âgés de 25 à 64 ans (2011-2015) et revenu médian des familles comptant un couple pour les communautés jamésiennes, le Nord-du-Québec et l'ensemble du Québec (2010-2014)

	Revenu ($)					
	Disponible par habitant		Travailleurs âgés de 25 à 64 ans		Médian des familles comptant un couple	
Territoire	2011	2015	2011	2015	2010	2014
Communautés jamésiennes	25 970	29 189	41 579	49 016	75 073	78 830
Nord-du-Québec	21 301	24 085	36 483	42 054	76 314	80 080
Le Québec	24 393	26 857	36 729	39 332	66 311	68 570

Sources : ISQ (2017d, e, f, g, h) et ISQ (2014c).

6.4.4.4 *MARCHÉ DU TRAVAIL*

De 2012 à 2016, le taux d'activité[10] de la région Côte-Nord–Nord-du-Québec a augmenté en passant de 61,0 % à 64,2 % tandis que le taux d'emploi[11] a gagné plus de deux points de pourcentage, variant de 56,4 % à 58,8 %. Pour sa part, le taux de chômage[12] a connu une baisse de 2015 à 2016, soit de 9,8 % à 8,7 %, après une hausse au cours des années 2014-2015.

Soulignons que la région Côte-Nord–Nord-du-Québec est au premier rang des régions administratives qui ont enregistré le taux de croissance de l'emploi le plus élevé de 2015 à 2016. Ce taux était de 6,7 % comparativement à 0,2 % pour l'ensemble du Québec (ISQ, 2017i).

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).

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

---

10 Le taux d'activité représente la population active exprimée en pourcentage de la population de 15 ans et plus.

11 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.

12 Le taux de chômage représente le nombre de chômeurs en proportion de la population active.

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 2015, 6 208 travailleurs âgés entre 25 et 64 ans (ISQ, 2017j).

Au premier semestre de 2013, parmi les 45 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, technologue et technicien en géologie et en minéralogie, 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[13] 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 employait en 2011 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, 2011).

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 (AADNC, 2011). 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 %).

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).

---

13 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.

6.4.4.6 *PROJETS DE DÉVELOPPEMENT*

Le territoire d'EIBJ est actuellement convoité par plusieurs compagnies minières pour des activités d'exploration ou encore d'exploitation. L'entreprise Ressources Eastmain a un projet d'exploration d'un gisement d'or à une distance d'un peu plus de 80 km à l'est du projet mine de lithium Baie-James. Le projet minier Whabouchi de Nemaska Lithium, dont le processus d'évaluation environnementale est complété et qui est actuellement au stade de préconstruction, 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 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 nécessitera également le déplacement d'une ligne de transport d'énergie électrique à 315 kV et la construction d'un poste électrique.

Par ailleurs, un programme de réfection de la route de la Baie-James, mis en place par la SDBJ, est en cours de réalisation depuis 2015. Cette route sera repavée jusqu'au km 381. Au-delà de cette distance, des changements de ponceaux sont prévus. Le projet de réfection se rend jusqu'à la communauté crie de Chisasibi. Les travaux comprendront une reconstruction des fondations supérieures de la route, le remplacement de plusieurs ponceaux et d'éléments de ponts déjà en place, du déboisement aux abords de la route ainsi qu'une réfection de la signalisation. Le coût du programme de réfection s'élève à 265 M$ et il se terminera en 2021. La majeure partie des investissements se fera de 2018 à 2021. La réfection de la route de la Baie-James pour la section entre les km 320 et 381 est prévue en 2020.

Plus localement, la communauté d'Eastmain, comme toutes les autres communautés cries, fait face à une problématique de logement caractérisée par des infrastructures résidentielles vieillissantes, surpeuplées et en mauvaises conditions (GCC, 2011). Ainsi, selon un représentant du conseil de la Première Nation d'Eastmain, 40 maisons supplémentaires seraient nécessaires pour répondre à la demande en logements de la communauté. La liste d'attente compte 32 noms et 30 lots sont disponibles dans la communauté pour la construction résidentielle. La Première Nation d'Eastmain entreprend la construction d'environ une maison par année. Elle prévoit par ailleurs la construction d'un immeuble multilogements en 2019 (Mark Tivnan, Première Nation crie d'Eastmain, entrevue ind., juillet 2018).

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.

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*

Le CCSSSBJ a réalisé en 2003, en collaboration avec l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), une enquête de santé auprès des Cris (CCSSSJB et INSPQ, 2008).

Selon cette enquête, les cinq principaux problèmes de santé de longue durée rapportés par les Cris en 2003 sont l'hypertension, les allergies autres qu'alimentaires, le diabète, les maux de dos et les migraines. Près de 60 % de la population crie de 12 ans et plus ont souligné être affectés par l'un ou l'autre de ces problèmes. Dans une proportion de 22 %, les répondants ont indiqué limiter *parfois ou souvent* leurs activités courantes à cause d'un problème de santé.

Également, selon cette enquête, plus de la moitié des adultes cris (51 %) sont obèses et le tiers (33 %) a un problème de surpoids. Par ailleurs, au cours de l'année précédant l'enquête (2003), un peu plus du quart (27 %) de la population adulte aurait vécu une situation d'insécurité alimentaire. Cette situation serait principalement liée à des revenus insuffisants.

Selon l'INSPQ, les statistiques officielles corroborent la perception qu'ont les Cris de leur santé. Ainsi, le taux de mortalité par maladies de l'appareil respiratoire est très élevé chez les Cris, de même que l'incidence du cancer du rein, du diabète et de l'hypertension (INSPQ, 2006).

Toutefois, certains aspects associés à la santé sont positifs. Ainsi, en ce qui concerne les maladies liées au travail, les travailleurs cris vivent moins souvent un stress quotidien élevé au travail et le taux d'incidence des lésions professionnelles est plus faible. Par ailleurs, les Cris marchent davantage pour se rendre au travail ou à l'école et très peu sont physiquement inactifs.

Un rapport de 2013 sur l'état de santé des habitants des neuf communautés cries, Aperçu de l'état de santé de la population de la région 18 (CCSSSBJ, 2013), fait une nouvelle synthèse. Les données sur l'espérance de vie et les taux de mortalité infantile des Eeyouch (Cris de la Baie-James) se rapprochent de ceux du Québec et sont bien meilleurs que ceux enregistrés dans plusieurs autres groupes autochtones.

Toutefois, la prévalence du diabète est de plus en plus problématique. En 1983, 2,4 % des gens d'Eeyouch souffraient du diabète; en 2011, plus d'un adulte Eeyouch sur cinq en souffre. En 2009, le taux était déjà 3,3 fois plus élevé que le taux au Québec. Des changements positifs seraient cependant observés et plus de gens deviennent actifs, pratiquant une gamme d'activités de plus en plus vaste (CCSSSBJ, 2013).

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 données générales montrent que la consommation d'alcool dans les communautés cries est un problème social relativement récent. Les données disponibles indiquent que la proportion de personnes ayant consommé de l'alcool (au moins une fois au cours de l'année précédant l'enquête) a augmenté entre 1991 et 2003, passant de 49 % à 53 %, alors que la proportion de personnes n'ayant jamais consommé a, pour sa part, considérablement diminué durant cette même période, passant de 23 % à 14 %. Également, la proportion d'adultes qui consomme de l'alcool au moins occasionnellement, dans les communautés cries, est passée de 35 % dans les années 1980 à 49 % en 2001. Cette proportion demeure en dessous de la moyenne, lorsque comparée à d'autres régions du Canada. Selon le CCSSSBJ,

les jeunes Cris sont maintenant davantage exposés à l'alcool que les générations précédentes, les voies d'accès (route, aéroport, etc.) ayant favorisé la disponibilité des boissons alcoolisées (CCSSSBJ, 2005).

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).

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, 2012). Il est également responsable de la promotion de la santé et du bien-être de la population crie (INSPQ, 2014).

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 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, 2012).

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

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. Aucun autre terrain de trappage n'est touché par la zone d'étude actuelle, bien que lors des consultations, les utilisateurs fréquentant les terrains à proximité (VC33 et VC35) ont également estimé pouvoir être affectés par le projet (carte 6-22). Les utilisateurs s'entendent généralement pour dire qu'il est difficile d'évaluer la superficie de la zone d'étude à prendre en considération, puisqu'ils ne connaissent pas l'étendue des effets de la mine sur le terrain (comme le bruit, la poussière, les contaminants et les odeurs).

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.

Notons que 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 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 de la Baie-James. Le relais routier du km 381 est situé dans cette partie du terrain, de même que deux lignes de transport d'énergie.

Le feu de forêt de 2013 a affecté une importante partie du terrain de trappage, impliquant une diminution de sa fréquentation et des ressources récoltées sur le terrain. 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.

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.

Deux campements permanents se trouvent dans la zone d'étude, le long de la route de la Baie-James. 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. Ces camps constituent les camps principaux de leurs utilisateurs et peuvent être fréquentés à longueur d'année, principalement au printemps lors de la chasse à l'oie, en automne pour la chasse à l'orignal, et les fins de semaine ou durant les vacances, notamment pour la pêche et les autres activités. 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.

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.

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, la rivière Eastmain (dans la zone d'étude) et la route de la Baie-James restent particulièrement fréquentées pour cette activité.

La pêche est principalement pratiquée sur deux lacs situés dans la partie sud de la zone d'étude. Le croisement de la route de la Baie-James et de la rivière Eastmain (dans la partie nord de la zone d'étude) est aussi très fréquenté pour les activités de pêche. 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.

Différents endroits de la zone d'étude sont fréquentés pour la chasse à l'oie, principalement à l'est de la route de la Baie-James. 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 de la Baie-James. Près d'une dizaine de ces sites différents 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.

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.

La cueillette des bleuets et de plantes médicinales (et même de champignons dans le cadre d'un projet commercial communautaire) s'effectue en différents endroits, notamment où l'accès est facilité à partir de la route de la Baie-James.

Les utilisateurs s'approvisionnent principalement en eau au relais routier du km 381 lorsqu'ils sont à leur campement principal. D'autres sources d'eau sont utilisées si des déplacements ailleurs sur le territoire sont effectués. 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.

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.

Outre l'utilisation de la route de la Baie-James 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. Cependant, la faible quantité des ressources depuis le feu implique une diminution, uniquement temporaire, des déplacements.

En plus de la rivière Eastmain qui est fréquemment naviguée le long de la limite nord de la zone d'étude, deux voies navigables permettent de longs déplacements en canot, notamment pour des activités de trappage. Ceux-ci sont possibles à partir de la route de la Baie-James jusqu'à la rivière Eastmain; soit vers l'ouest sur la rivière Miskimatao ou vers l'est par le ruisseau CE5. Cependant, ces déplacements ont été peu effectués au cours des dernières années.

Enfin, en plus des membres de la famille du maître de trappage du terrain RE2, plusieurs autres membres d'Eastmain, ou même d'autres communautés cries (et des non-Autochtones) pêchent ou chassent l'orignal à proximité du pont de la route de la Baie-James sur la rivière Eastmain ou le long de cette route.

Mentionnons que les utilisateurs des terrains VC33 (à l'extérieur de la zone d'étude, en bordure nord) et VC35 (à l'extérieur de la zone d'étude, en bordure nord-est) font usage de la section de la rivière Eastmain qui borde la zone d'étude pour la pêche, la chasse à l'orignal, la chasse à l'oie et le trappage du castor. Les autres parties de leurs terrains qu'ils fréquentent se situent à une plus grande distance de la zone d'étude.

6.4.6.2 *ACTIVITÉ MINIÈRE*

Dans la zone d'étude, Galaxy détient 52 claims désignés sur carte. La répartition spatiale des claims correspond en partie au site des infrastructures minières projetées et est présentée sur la 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.

6.4.6.3 *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 de la Baie-James. Le second bail, émis pour un abri sommaire, se trouve à 13,5 km à l'est de la route de la Baie-James (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, un total de 156 orignaux a été abattu dans cette zone de chasse en 2017 (MFFP, 2018). 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*d*).

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*a*). Aucune donnée récente sur le piégeage n'est disponible pour l'UGAF 92 (MFFP, 2016*b*).

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 de la Baie-James et de la rivière Eastmain.

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 de la Baie-James, à la hauteur du lac Nistam Siyachistawach.

6.4.6.4 *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, 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 (annexe B).

6.4.7 *INFRASTRUCTURES*

6.4.7.1 *ROUTES*

Principal axe routier de la zone d'étude du milieu humain, la route de la Baie-James 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. À part quelques campements de chasse ou de pêche, pour la plupart saisonniers, aucun autre territoire habité ne se trouve dans la trajectoire ou aux abords de la route de la Baie-James.

La route de la Baie-James 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 la route de la Baie-James 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 de la Baie-James 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.

Selon les données de la SDBJ, l'achalandage sur la route de la Baie-James a été de 56 139 véhicules en 2014 et de 55 532 véhicules en 2017, ce qui représente un débit moyen journalier de l'ordre de 150 véhicules.

Comme mentionné à la section 6.4.4.6, d'importants travaux de réfection sont présentement en cours sur la route de la Baie-James. Les travaux qui concernent plus particulièrement le tronçon entre les km 320 et 381 sont prévus en 2020.

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 de la Baie-James 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 de la Baie-James et le lac Amiskw Matawaw (carte 6-22).

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 de la Baie-James. 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. Ce relais routier est alimenté en eau potable au moyen de deux puits artésiens situées la partie ouest du site. 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 du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 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 présentée à l'annexe B donne 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 MTMDET (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*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Relais routier du km 381 / *Km 381 Truck Stop*

Sources :
Image Galaxy, 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT156_EIEmh_c6-23_relais_routier_180903.mxd

0 20 40 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 6-23

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 de la Baie-James 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'une halte routière 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James plus particulièrement). Les utilisateurs cris des campements, ainsi que les chasseurs, les pêcheurs, les trappeurs et les visiteurs de la halte routière sont considérés comme des observateurs fixes temporaires. Les usagers du territoire qui empruntent la route de la Baie-James, 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;
- unités de paysage de ligne de transport d'énergie;
- unité de paysage de route.

Les tableaux 6-58 à 6-62 décrivent ces unités de paysage en fonction des composantes suivantes :

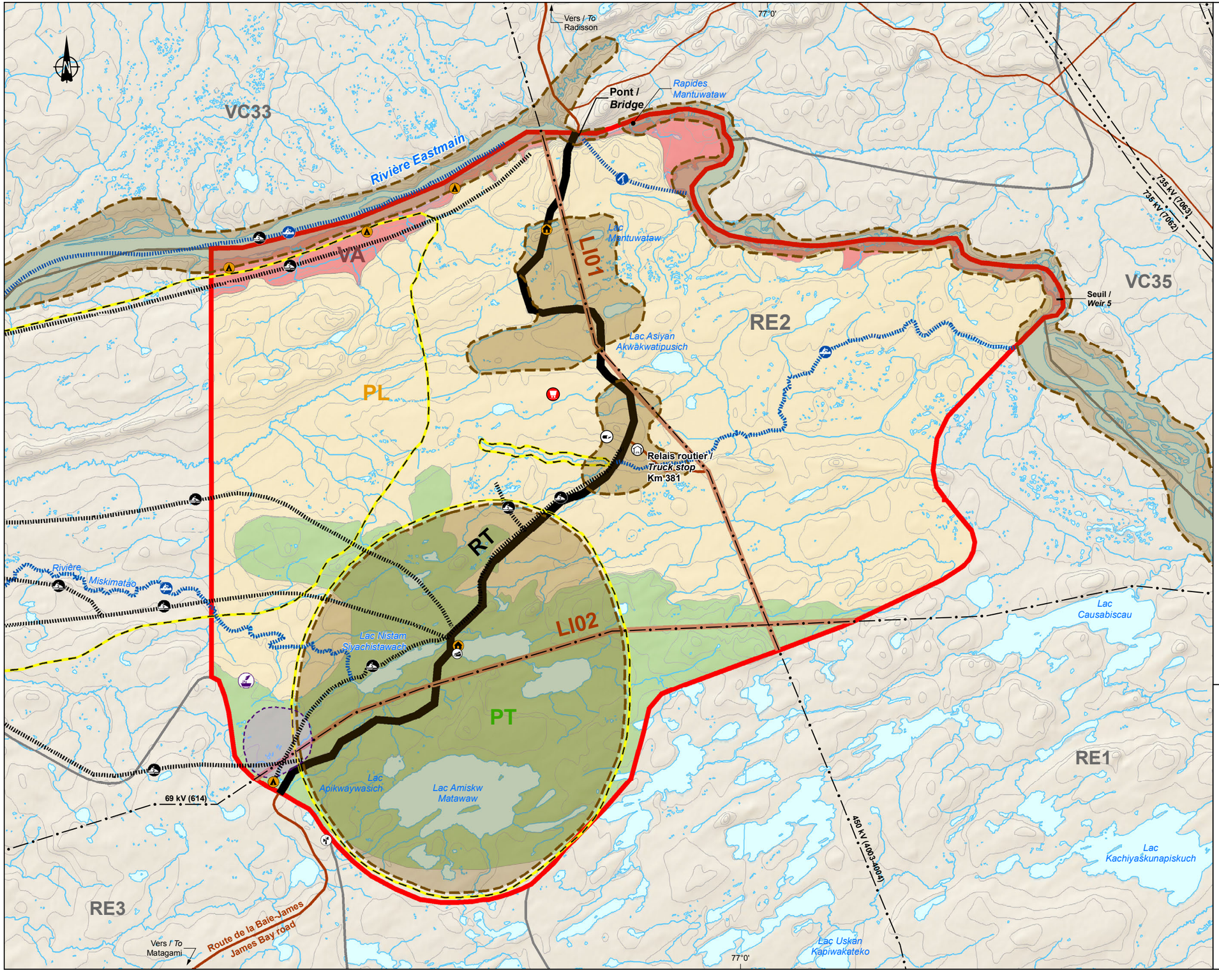
— limites et occupation du sol particulière;
— voies de circulation;
— éléments d'utilisation du territoire ou d'intérêt visuel reconnus;
— relief;
— hydrographie;
— végétation;
— organisation spatiale;
— observateurs (situés dans l'unité);
— champ visuel;
— qualités picturales et perspectives visuelles.

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 6-58 : 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 de la Baie-James 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 de la Baie- James 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James, 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*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Unités de paysage / *Landscape Units*

Sources :
MNT, ESRI, 2014
Canvec, 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Inventaire / Inventory, WSP, 2018

Cartographié par / mapping by : WSP

No Ref : 171-02562-00_wspT149_ElEmh_c6-24_paysage_181011.mxd

0 1,25 2,5 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map 6-24*

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 6-59 : 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 de la Baie-James sur environ 16 km. Depuis la route de la Baie-James, 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 de la Baie-James. • 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 de la Baie-James épargnés par les feux.
Organisation spatiale	• Mise à part la route de la Baie-James, 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James, 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 de la Baie-James 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 6-60 : 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 de la Baie-James sur environ 13 km. Depuis la route de la Baie-James, 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 de la Baie-James, 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James, 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 de la Baie-James 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 6-61 : 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James. L'unité LI02 traverse la zone dans un axe est-ouest sur environ 20 km, plutôt perpendiculaire à celui de la route de la Baie-James.
Voies de circulation ou transport	• Les unités sont chacune accessibles par un chemin secondaire via la route de la Baie-James 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 6-61 : 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 de la Baie-James et de ses abords, comprenant une végétation diversifiée et une halte routière (carte 6-24 et photos 6-14 et 6-15). La route de la Baie-James 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 6-62 : 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 de la Baie-James 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 une halte routière, située au km 381 des 620 km de la route de la Baie-James. La halte 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James.
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 de la Baie-James 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

En décembre 2002, le gouvernement du Québec adoptait la *Loi sur la conservation du patrimoine naturel* (LCPN) dans le but de concourir à l'objectif de sauvegarder le caractère, la diversité et l'intégrité du patrimoine naturel du Québec. Dans cette loi, on entend par aire protégée :

> *« Un territoire, en milieu terrestre ou aquatique, géographiquement délimité, dont l'encadrement juridique et l'administration visent spécifiquement à assurer la protection et le maintien de la diversité biologique et des ressources naturelles et culturelles associées ».*

La zone d'étude du projet ne comporte aucune aire protégée. Une réserve de biodiversité projetée de 453 900 ha est située au nord de la communauté d'Eastmain, sur une portion de territoire qui recoupe celui de la communauté de Wemindji, à plus de 60 km au nord du site minier (Gouvernement du Québec, 2010).

6.4.9.2 ARCHÉOLOGIE

Dans le cadre du projet mine de lithium Baie-James, une étude a été réalisée afin d'évaluer le potentiel archéologique dans la zone d'étude distincte, illustrée sur le 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 XX^{e} siècle. Ces zones de potentiel archéologiques sont illustrées sur la carte 6-22.

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 et ceux de la population concernée par le projet 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.

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. 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 opération	Concentrateur, garage d'entretien mécanique, bureaux administratifs, usine de traitement des eaux, usine d'explosifs, campement de travailleurs, digues, génératrices, etc.
Gestion du minerai, des dépôts meubles et des stériles	Entreposage du minerai, des dépôts meubles et des stériles dans les aires d'accumulation réservées à cet effet, 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 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, 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.

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 piégés 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 de la Baie-James, 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 opération	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 réglementaire, 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.
- **Étendue locale** : l'impact touche une portion limitée de la zone d'étude ou de sa population.
- **Étendue ponctuelle** : l'impact affecte un espace réduit ou quelques individus de la zone d'étude.

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. Il s'agit le plus souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible.
- **Moyenne durée** : l'impact est ressenti de façon temporaire (de manière continue ou discontinue) durant toute la phase de construction, ou encore durant certaines périodes de l'exploitation ou de la restauration du projet.
- **Courte durée** : l'impact est ressenti de façon temporaire (de manière continue ou discontinue) pendant une portion limitée de la période des travaux durant la phase de construction, ou encore en des moments précis et limités durant l'exploitation ou la restauration du projet.

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.

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. Des mesures d'atténuation ou de bonification ont été prévues pour répondre aux préoccupations et inquiétudes de la population d'Eastmain, 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. 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.
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	Restaurer de façon continue la halde à stériles afin de réduire le transport des MES (végétalisation) et de limiter le lessivage des matériaux ainsi que, le cas échéant, leur infiltration dans les sols.
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 embarcations selon le Guide de sécurité nautique de Transports Canada.
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 au-delà du critère C (à l'exception de ceux contaminés aux hydrocarbures) dans la halde, à défaut, les acheminer dans un autre site autorisé par le MDDELCC. Une preuve d'élimination dans un tel site doit être fournie. 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.
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.

Tableau 7-5 : Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Qualité des sols, des eaux et des sédiments (suite)	
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.
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.
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.
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.
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.

Tableau 7-5 : Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
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.
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.
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 exotiques envahissantes, 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 05	Relocaliser la population de *carex sterilis*, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, dans un autre habitat favorable à sa survie.
VEG 06	Valider annuellement l'introduction potentielle ou non d'EVEE 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 15 septembre au 1er décembre inclusivement.

Tableau 7-5 : Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Faune (suite)	
FAU 02	Interdire les activités de déboisement entre le 1er juin et le 31 juillet pour limiter les impacts sur la faune.
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.
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.
Infrastructures	
CIR 01	Établir un plan de gestion de la circulation, incluant l'ajout de la signalisation.
CIR 02	Sécuriser les aménagements à risques.
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.
Perception du milieu physique	
PER 01	Rendre disponible les rapports de surveillance et de suivis de la qualité du milieu.
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 pour les travailleurs.

Tableau 7-5 : Liste des mesures d'atténuation applicables (suite)

Code	Description
Qualité de vie (suite)	
VIE 03	Interdire la consommation d'alcool 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.
VIE 06	Interdire toute forme de loteries vidéo sur le site.
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 combler les postes de la mine.
ELR 03	Prioriser l'embauche des travailleurs locaux.
ELR 04	Élaborer un protocole d'entente et de partenariat pour la participation des autochtones au projet.
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	Établir un plan de communication pour annoncer aux acteurs locaux 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).
Patrimoine et archéologie	
ARC 01	Sensibiliser les travailleurs aux obligations en matière de découvertes archéologiques fortuites.
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	Évaluer 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 de la halde 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 décrite 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.

En lien avec les risques de contamination identifiés lors de l'ÉES – phase I, l'étude a 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.

Les conséquences découlant du transport de sédiments et de l'érosion seront quant à elles réduites puisque la halde à stériles sera restaurée en continu.

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 20 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 MDDELCC. 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

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 et QUA 11.

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 compte tenu 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. 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, tel que 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, 2018*a*). Selon les résultats obtenus, les débits de dénoyage à la fin de l'exploitation seraient de l'ordre de 1 800 m^3/jour. À la fin de l'exploitation, il est estimé que le rabattement de la nappe serait quasiment nul à environ 500 m de la fosse dans les dépôts de surface. Pour l'aquifère rocheux, le rayon d'influence du dénoyage atteindrait près de 2 km dans le secteur nord-est (carte 7-1). Au sud et l'ouest (incluant le secteur du relais routier du km 381), l'étendue du rabattement anticipé est moindre, soit autour de 500 m à partir des parois de la fosse. Dans le roc, le rabattement est limité par l'unité peu perméable.

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 à la limite de la zone potentielle de rabattement de la nappe d'eau souterraine. 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 1,5 et 52 %, soit une réduction du débit moyen entre 0,01 et 1,5 %. 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. La réduction de la superficie du bassin versant de ce lac par quatre entrainera 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 entraineront une diminution du niveau d'eau dans le lac.

Finalement, l'augmentation du volume de matériaux sur les haldes, de même que les volumes d'eau dans les divers bassins auront pour effet de modifier les conditions d'écoulement dans ces secteurs en augmentant localement la charge hydraulique.

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, compte tenu 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.

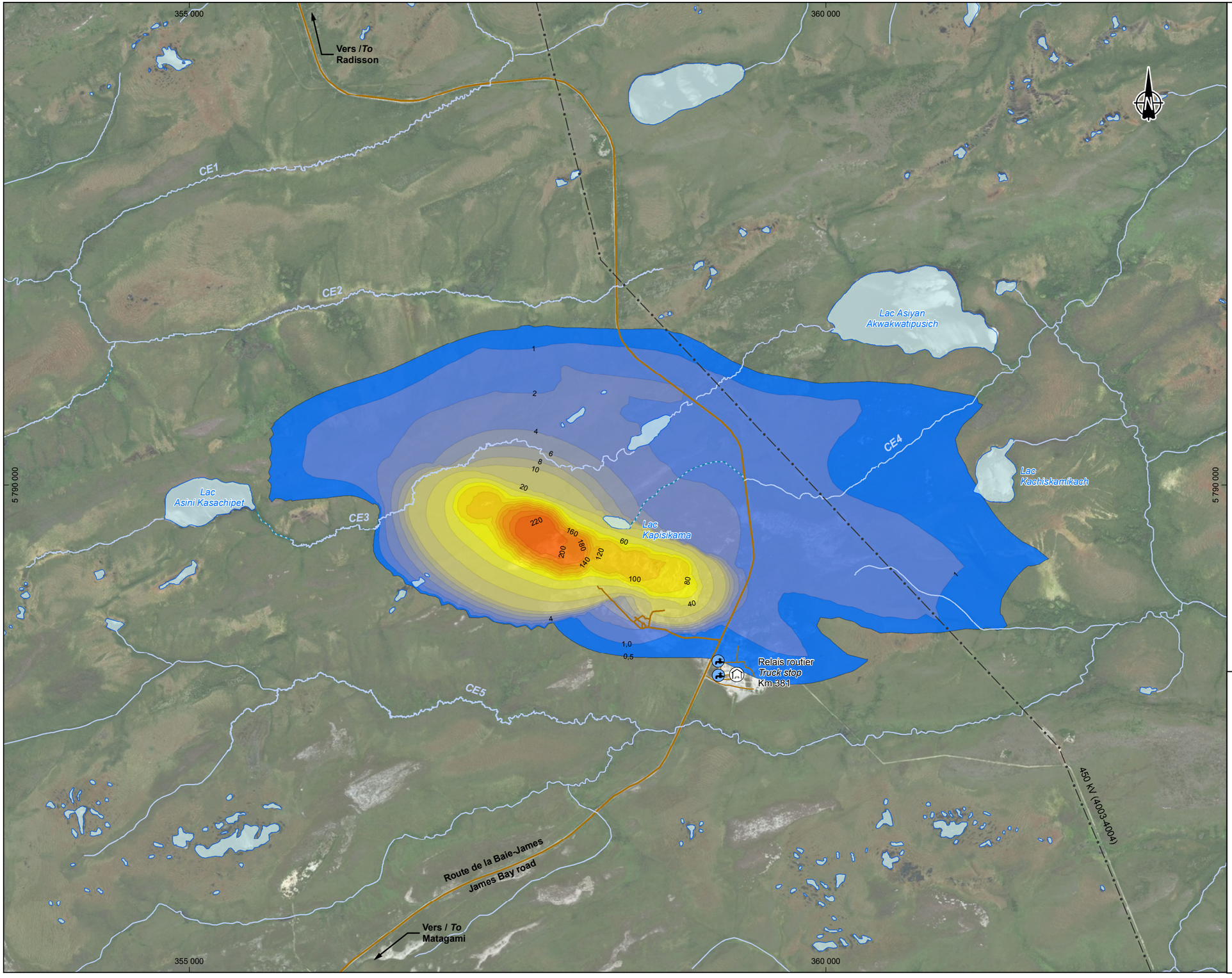
MESURES D'ATTÉNUATION

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 étudiés 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.

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 stériles se draineront lentement par gravité pour atteindre un nouvel équilibre permanent. Le délai de récupération sera fonction des conditions hydrogéologiques.



Rabattement / *Drawdown*

- 0,5 m (Faible / *Low*)
- 1 m
- 2 m
- 4 m
- 6 m
- 8 m
- 10 m
- 20 m
- 40 m
- 60 m
- 80 m
- 100 m
- 120 m
- 140 m
- 160 m
- 180 m
- 200 m
- 220 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

Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Rabattement du niveau d'eau dans l'aquifère rocheux, dénoyage final / *Water Level Drawdown in the Bedrock Aquifer, Final Dewatering*

Sources :
Orthoimage : World Imagery (ESRI, 2018)
Rabattement / Drawdown, WSP 2018

No Ref : 171-02562-00_wspT157_EIE_c7-1_rabat_180904.mxd

0 300 600 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 7-1

wsp

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 se remplira en 120 à 170 années.

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.

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

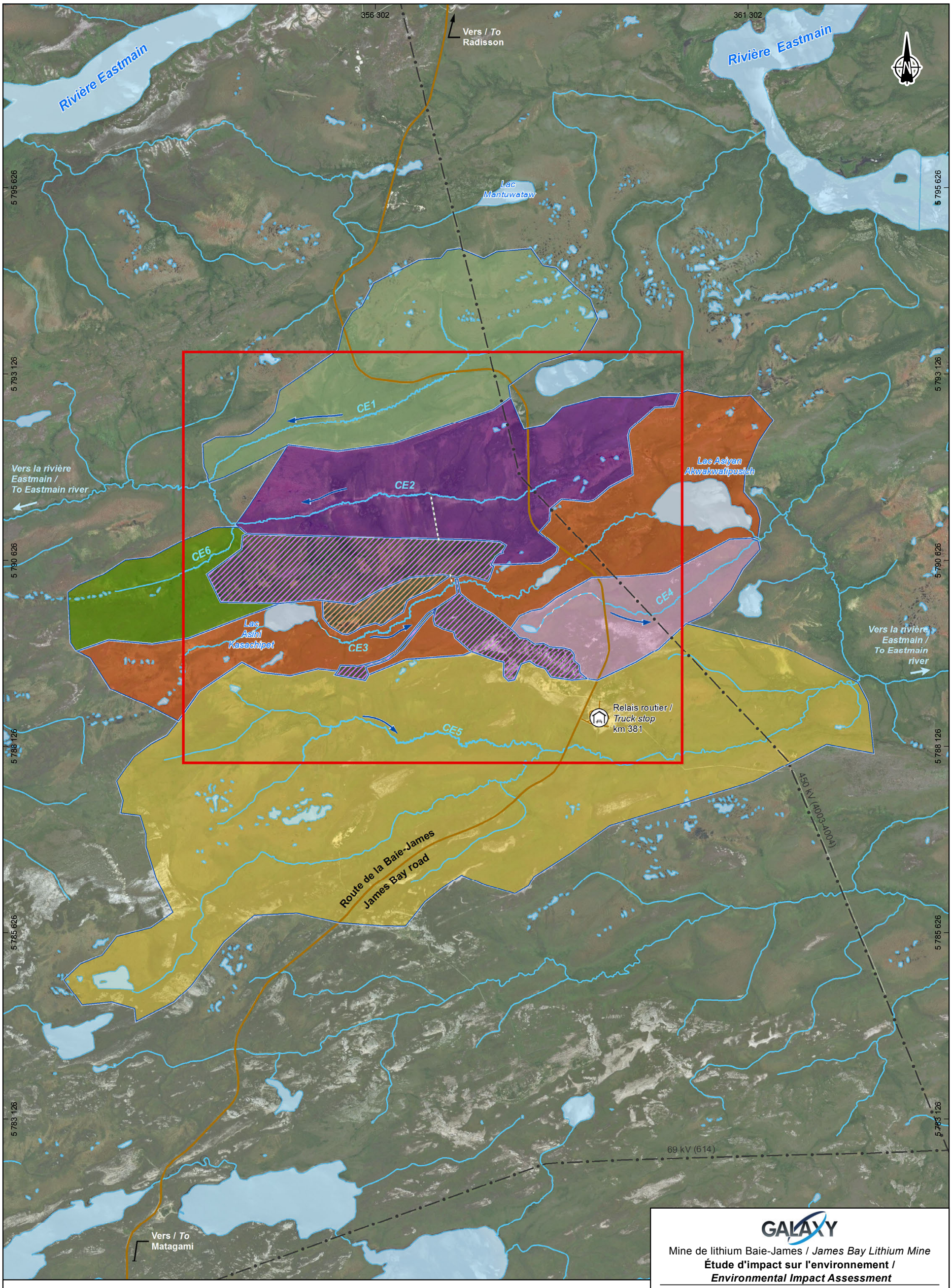
Pendant la phase d'exploitation, toutes les eaux de contact sur le site minier seront collectées par un réseau de fossés et de stations de pompage, amenées à un bassin de rétention, puis rejetées par pompage à un effluent situé sur le cours d'eau CE2 après leur passage dans l'UTE. En revanche, l'eau de ruissellement des haldes à mort-terrain (dépôts meubles et matière organique) est considérée propre et sera drainée par un réseau de fossés puis rejetée dans le cours d'eau CE3. 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.

Le bassin versant du cours d'eau CE1 n'est pas impacté par le projet. En considérant le ruissellement naturel, le bassin versant du cours d'eau CE2 est diminué de 22 %. Par contre, puisqu'il recevra l'effluent minier principal, sa superficie totale augmentera de 20 %. Les bassins versants des cours d'eau CE3, CE4 et CE5 seront tronqués légèrement par la fosse, leurs superficies diminuant respectivement de 6 %, 9 % et 1 %. Le bassin versant du cours d'eau CE6 sera empiété en partie par la halde à stériles et diminuera de 20 %.

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 6 %, tandis que la superficie tributaire de la partie sud (CE3, CE4 et CE5) est diminuée de 2 %.

Tableau 7-6 : Impact du projet sur les bassins versants de la zone d'étude

Plan d'eau	Superficie (km²)		Différence (%)
	État actuel	État futur	
Partie nord	**19,81**	**20,95**	**+6**
CE1	7,63	7,63	0
CE2	9,07	10,84	+20
Naturel – hors empreinte du projet	9,07	7,11	-22
Infrastructures de projet	-	3,73	-
CE6	3,11	2,47	-20
Partie sud	**48,76**	**47,62**	**-2**
CE3	10,33	9,71	-6
Naturel – hors empreinte du projet	10,33	9,16	-11
Infrastructures de projet	-	0,55	-
CE4	3,03	2,76	-9
CE5	27,01	26,76	-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*

Ruissellement sur la halde de mort-terrain vers l'effluent CE3 / *Runoff from overburden stockpile to CE3 effluent*

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*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Bassins versants aux conditions projetées / *Future Watershed Limits*

Sources :
Image, Bing Maps Aerial
Inventaire / Inventory, WSP 2018

No Ref : 171-02562-00_wspT147_EIE_c7-2_BV_projetes_180904.mxd

0 500 1 000 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map 7-2*

wsp

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.

D'après les informations de l'étude d'ingénierie (Primero, 2018 – Project Definition Document), le débit moyen de rejet de l'effluent à la fin de la phase d'exploitation sera de 0,20 m³/s environ, de juin à octobre inclusivement. En période d'étiage estival, un débit minimum d'environ 0,18 m³/s est attendu. Aucun rejet ne sera effectué pour les mois d'hiver (novembre à mai). En période de crue, un débit de 0,35 m³/s a été considéré à l'effluent, correspondant à la capacité maximale de l'usine de traitement. À noter que ces valeurs de débit à l'effluent prennent en compte le débit provenant du dénoyage de la fosse.

D'après les conclusions de l'étude hydrogéologique (WSP, 2018*a*), le dénoyage de la fosse aura un impact sur les débits moyens et d'étiage dans la partie amont des cours d'eau CE3, CE4 et CE5 (en amont de la route de la Baie-James), ainsi que de façon moindre dans le cours d'eau CE2 (section 7.2.2). Le cours d'eau CE1, plus éloigné de la fosse, ne devrait pas être impacté.

Le tableau 7-7 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 estivaux sont anticipés (augmenté de 10 fois sa valeur, passant de 16 L/s à 190 L/s) ainsi que des débits moyens en période estivale (jusqu'à près de 80 %), en raison de la présence de l'effluent minier. En revanche, les débits moyens mensuels hivernaux ainsi que les débits d'étiage hivernaux sont diminués d'environ 23 %. Les débits de crue sont quant à eux augmentés pour les plus faibles récurrences (+29 % pour la crue 2 ans), mais légèrement diminués pour les plus fortes (-3 % pour la crue 100 ans). Pour le CE6, tous les débits caractéristiques sont diminués d'environ 20 %.

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 23 % pour les débits d'étiage, de 7 % pour les débits moyens et de 8 % pour les débits de crue. Pour CE4, impacté par le dénoyage de la fosse, la diminution est de plus de 60 % pour les débits d'étiage, de 11 % pour les débits moyens et de 9 % pour les débits de crue. Enfin pour le CE5, seule une faible diminution des débits caractéristiques est anticipée, de l'ordre de 1 % à 2 %. Les pourcentages de variation peuvent paraître très grands, mais étant donné l'ordre de grandeur des débits mis en jeu (0,01 m³/s à 0,3 m³/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*b*), 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 10 cm à 26 cm est attendue en période d'étiage estival, en raison de la présence de l'effluent. En période d'étiage hivernal cependant, l'impact est négligeable. Les débits moyens mensuels sont légèrement augmentés en période estivale et diminués en période hivernale. Les niveaux de crues sont quant à eux augmentés pour les plus faibles récurrences (+4 cm à +8 cm 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 que les impacts sont négligeables en aval de l'effluent minier. En amont de ce point, une légère diminution des niveaux d'eau est attendue, de 1 cm pour les niveaux d'étiage, de 5 cm

à 7 cm environ pour les niveaux de crue et de 1 cm à 4 cm environ pour les niveaux moyens. 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 1 cm à 9 cm.

Tableau 7-7 : 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 %	-23 %	-20 %	-14 %	-23 %	-62 %	-2 %	-10 %
	$Q_{10,7}$ annuel		-23 %	-20 %	-14 %				
	$Q_{5,30}$ annuel		-23 %	-20 %	-14 %				
	$Q_{2,7}$ estival		+462 %	-20 %	+208 %				
	$Q_{10,7}$ estival		+1073 %	-20 %	+488 %				
	$Q_{5,30}$ estival		+489 %	-20 %	+221 %				
Débits moyens mensuels	Janvier	0 %	-22 %	-20 %	-13 %	-7 %	-11 %	-1 %	-3 %
	Février		-22 %	-20 %	-13 %				
	Mars		-22 %	-20 %	-13 %				
	Avril		-22 %	-20 %	-13 %				
	Mai		-22 %	-20 %	-13 %				
	Juin		+47 %	-20 %	+18 %				
	Juillet		+79 %	-20 %	+33 %				
	Août		+75 %	-20 %	+31 %				
	Septembre		+77 %	-20 %	+32 %				
	Octobre		+65 %	-20 %	+26 %				
	Novembre		-22 %	-20 %	-13 %				
	Décembre		-22 %	-20 %	-13 %				
	Annuel		+27 %	-20 %	+9 %				
Débits de crue	2 ans	0 %	+29 %	-19 %	+8 %	-8 %	-9 %	-1 %	-4 %
	10 ans		+7 %	-19 %	-1 %				
	25 ans		+2 %	-19 %	-3 %				
	50 ans		-1 %	-19 %	-4 %				
	100 ans		-3 %	-19 %	-5 %				

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 75 % juste en aval de l'effluent (de 0,04 m/s à 0,07 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 33 % au niveau de l'effluent (de 0,09 à 0,12 m/s) à 17 % au niveau du CE6 (de 0,17 à 0,2 m/s). Avec un débit moyen estival, l'augmentation est de l'ordre de 200 % (de 0,02 m/s à 0,07 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 7-8 : Impact du projet sur les niveaux d’eau des cours d’eau de la zone d’étude

Conditions simulées		Partie nord	Partie sud	
			CE3	CE4
Débits d’étiage	Estivaux	de +10 cm à +26 cm selon les sections	-1 cm en amont de l’effluent	de -9 cm en amont de la jonction avec le cours d’eau CE3 à -1 cm en aval de la jonction avec le cours d’eau CE3
	Hivernaux	≈ 0 cm	≈ 0 cm	
Débits moyens mensuels	Juin à octobre	de +2 cm au niveau de l’effluent à +8 cm à la jonction avec le CE6	-4 cm en amont de l’effluent	de -4 cm en amont de la jonction avec le cours d’eau CE3 à -1 cm en aval de la jonction avec le cours d’eau CE3
	Novembre à mai	de -1 cm au niveau de l’effluent à -4 cm à la jonction avec le CE6	de -1 cm à -3 cm en amont de l’effluent (selon les mois)	
Débits de crue	2 ans	de +8 cm au niveau de l’effluent à +4 cm à la jonction avec le CE6	-5 cm en amont de l’effluent	de -5 cm en amont de la jonction avec le cours d’eau CE3 à -2 cm en aval de la jonction avec le cours d’eau CE3
	100 ans	de +5 cm au niveau de l’effluent à -3 cm à la jonction avec le CE6	-7 cm en amont de l’effluent	de -4 cm en amont de la jonction avec le cours d’eau CE3 à -1 cm en aval de la jonction avec le cours d’eau CE3

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. Pour la partie sud, les impacts sont considérés négligeables en aval de l’effluent sur le cours d’eau CE3.

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 7-9 présente un résumé des changements climatiques prévus dans ces études.

Tableau 7-9 : 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 99^{e} 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 évènements de précipitations extrêmes pourront être plus fréquents et d'intensité plus grande.

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 entrainera 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), 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 présence de la halde à stériles revégétalisée (forte pente) laissera toutefois un impact permanent dans la topographie de ces bassins versants, auparavant très plats et marécageux, et qui auront désormais une plus grande réactivité aux précipitations. 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 de respectivement 9 % et 1 % (tableau 7-6). 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 100 premières années, le temps que la fosse se remplisse. La suppression du réseau de fossés collecteurs au pied des haldes à mort-terrain 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 aussi importantes qu'en opération, des modifications sont attendues au régime hydrologique. 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 QUA 01 à QUA 04, 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 de déversements accidentels pouvant contaminer les eaux et les sédiments. Cependant, le risque de déversement accidentel sera minimisé par l'application des mesures d'atténuation. 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'eau souterraine contaminée s'écoulera selon le réseau hydrogéologique local. L'impact d'un éventuel déversement sera, entre autres, fonction du volume de contaminants déversés, de l'unicité (déversement) ou de la répétition (fuite) du problème et de la vulnérabilité de l'aquifère à l'endroit du déversement. Le risque de déversement majeur au site sera presque nul 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 souterraines.

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 souterraine augmente significativement. Le fondant utilisé sera approuvé par le MTMDET et le MDDELCC.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

En phase de construction, l'intensité est jugée faible, que ce soit pour les risques liés aux déversements que ceux liés aux 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 06, QUA 12, 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 pourrait 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.

La halde à stériles pourrait 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. Ces dernières seront pompées et amenées à même le bassin de rétention d'eau principal du site.

Il est possible, mais peu probable, que de l'eau chargée en métaux atteigne l'aquifère rocheux. Toutefois, la présence de la couche étanche, argile ou autre dans le secteur de la halde minimiserait le risque de contamination. De plus, toutes les eaux de ruissellement seront récupérées via un système de fossés périphériques, ce qui limitera l'infiltration d'eau vers l'aquifère sous-jacent.

Les eaux de ruissellement des haldes à mort-terrain seront captées et amenées à un bassin de rétention où les matières particulaires se stabiliseront. Les analyses réalisées sur les dépôts meubles ont montré que le matériel lixiviait peu en métaux (en-dessous des critères applicables). Ainsi, les eaux seront remises dans le milieu sans traitement additionnel.

Il y a peu de risques liés aux activités de maintien à sec quant à la contamination des eaux souterraines. 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 nuls.

Une usine de traitement d'eau sera opérée entre juin et octobre sur le site. Ainsi, l'eau remise dans le milieu naturel ayant été en contact avec les parois de la fosse et les stériles sera traitée au préalable. 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 qui seront établis spécifiquement pour le projet. 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 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 la migration des eaux contaminées vers le 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 QUA 01 à QUA 04, QUA 07, QUA 08, QUA 10 à QUA 12, SUR 03, 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 à la halde à stériles, au bassin de rétention d'eau principal et son traitement à l'UTE avant sa remise dans le milieu récepteur, compte tenu 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 risques 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 compte tenu 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 compte tenu qu'une partie de l'eau de précipitations sera en contact avec les parois rocheuses exposées.

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 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 (WSP, 2018*c*). 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 (WSP, 2018*c*). La modélisation indique donc que la dégradation de la qualité de l'atmosphère par les composés gazeux et les particules totales se limitera au site et à son environnement immédiat et n'affectera pas les premiers utilisateurs. Les effets associés sur la santé humaine, la faune et la flore sont donc négligeables lors de la phase de construction.

De plus, en ce qui concerne les GES, il a été calculé que les activités de construction du projet émettront 24 969 tCO_2Eq (annexe E), associées au chauffage du campement (56 %), aux équipements mobiles (33 %), et à

l'utilisation de génératrices (9 %) ce qui représente une fraction des émissions de la catégorie de l'industrie lourde au Canada (moins de 0,03 %).

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 05 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 9 d'exploitation et en considérant l'extraction et le transport journaliers d'un maximum de 42,3 kt de matériel de la fosse (15,4 Mt par année). Les activités de construction (agrandissement des digues et de la halde), planifiées occasionnellement durant la période d'exploitation, ont également été considérées. Les résultats détaillés en phase d'exploitation sont présentés dans l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique (WSP, 2018*c*). Le scénario a été élaboré afin de représenter les pires conditions en exploitation, soit l'exploitation maximale en simultanée aux activités d'agrandissement du site.

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 à l'est de la fosse. La carte 7-3 illustre les iso-contours des concentrations maximales modélisées pour tous les points de calcul de la modélisation. Par contre, pour tous les récepteurs sensibles, aucun dépassement de la norme n'est anticipé. De plus, 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.

La silice cristalline est la seule substance modélisée pour laquelle on note des dépassements de critères (1 h et annuel). Pour le critère 1 h, les dépassements sont peu fréquents. En effet, les résultats modélisés au 99^{e} centile montrent un respect du critère autant à la limite d'application qu'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.

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 E). L'estimation est basée sur les données de Galaxy pour les différentes activités minières et prend en compte les sources directes et indirectes.

Les émissions annuelles directes de GES du projet sont estimées à environ 61,2 kt CO_2éq en exploitation, Les émissions de GES des activités minières calculées selon les équations 1-1 et 1-10 de QC1.3 du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques* sont de 16,9 kt CO_2éq. Elles incluent la consommation de diesel pour les équipements fixes, l'utilisation du propane pour le chauffage du site et les explosifs. Concernant les activités de transport sur le site, les équations 27-1 et 27-02 du même article du règlement ont permis d'estimer la valeur annuelle à 44,3 kt CO2éq. Durant l'exploitation de la mine, les émissions annuelles de GES représenteront 0,07 % des émissions totales de l'industrie lourde anticipées au Canada en 2020.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'intensité de l'impact sur la qualité de l'atmosphère en phase d'exploitation est jugée faible en raison du respect des normes aux récepteurs sensibles. 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

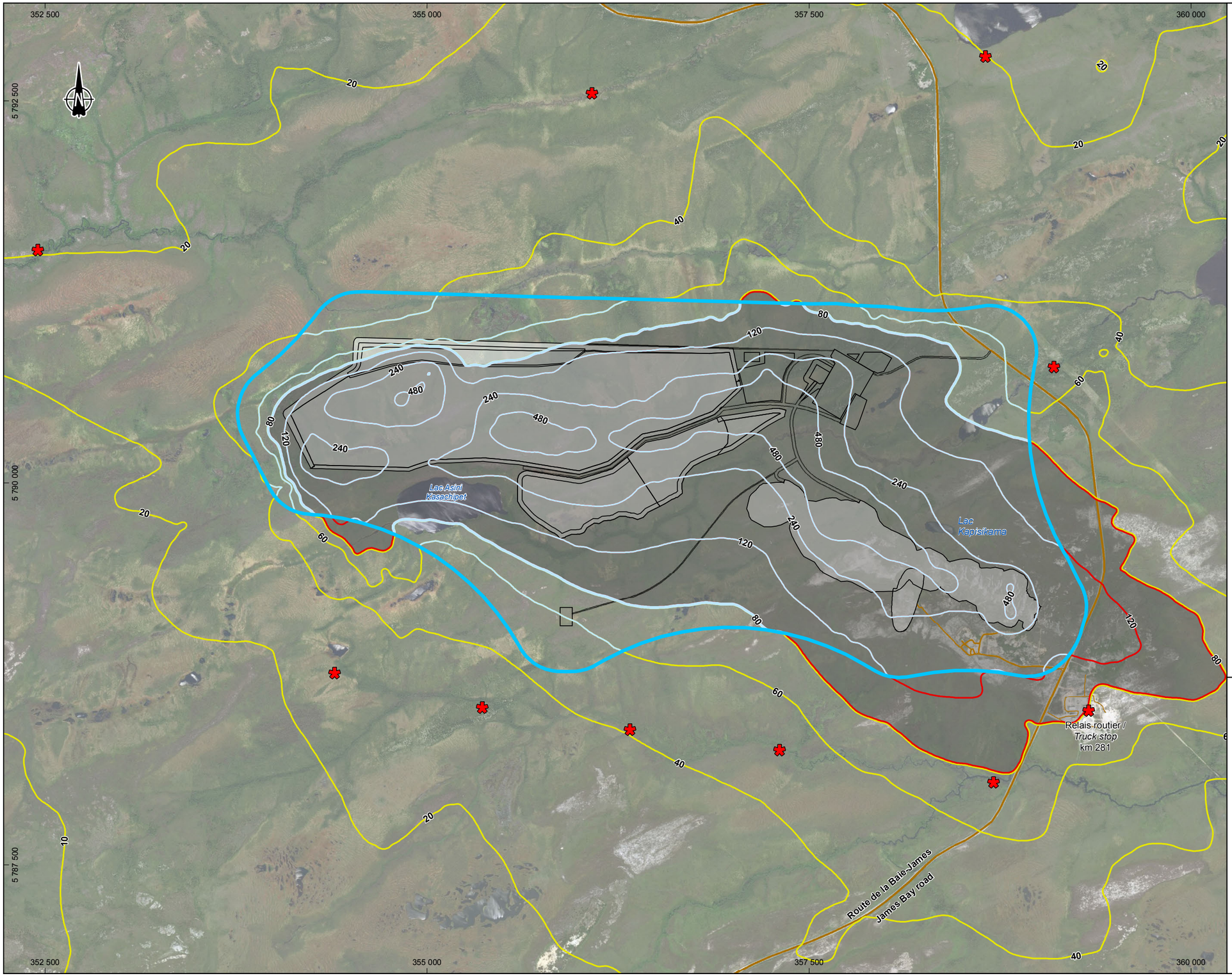
L'impact sur la qualité de l'atmosphère en phase de restauration de la mine est associé aux mêmes activités qu'en phase de construction quoique les activités sont moins susceptibles d'émettre des poussières Cependant, tout comme pour les autres phases du projet, les normes, autant en périphérie du site que pour l'ensemble du domaine d'application, seront respectées. Ainsi, aucun dépassement n'est appréhendé aux récepteurs sensibles identifiés.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'impact des poussières et des autres nuisances 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.



Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Air Dispersion Modelling (µg/m³)

- Supérieure à la valeur limite / *Above the limit*
- Inférieure à la valeur limite / *Below the limit*
  (considérant la concentration initiale /
  when considering background level)
- Hors domaine d'application /
  Outside of the application domain
- Récepteurs sensibles / *Sensitive receptor*
- Limite d'application des normes et critères /
  Norms and criteria application limit

Valeur limite / *Limit value* : 120 µg/m³
Concentration initiale / *Background level* : 40 µg/m³

Composantes du projet / *Project Component*

- Infrastructures minières / *Mining infrastructure*

Infrastructures / *Infrastructure*

- Route principale / *Main road*
- Route d'accès / *Access road*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine
Étude d'impact sur l'environnement
Environmental Impact Assessment

Concentrations maximales de particules totales modélisées sur une période de 24 heures – Scénario d'exploitation / *Maximum Modelled Total Particulate Matter Concentration for a 24 hour period – Operation Scenario*

Source :
Orthoimage : World Imagery
No Ref : 171-02562-00_wspT183_EIE_c7-3_air_181015.mxd

Échelle : 1 : 25 000
0 250 500 m
UTM fuseau 18, NAD83

Carte / *Map* 7-3

wsp

7.2.6 AMBIANCE LUMINEUSE

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 qu'auront les futures installations 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). La méthodologie et les résultats complets de cette modélisation sont présentés à l'annexe H.

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). Par contre, 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.

Des vues de côté ont 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 montrent 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.

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

SOURCES D'IMPACT

- Préparation du terrain et construction des infrastructures.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure d'atténuation SON 01 et la 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 d'aménagement requises pour développer le site minier lorsqu'il y aura le plus de camions sur le site. Les travaux d'aménagement de digues et de la halde à minerai seront en cours et la carrière sera en opérations. À cette étape 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.

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), 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 MDDELCC 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

La mesure d'atténuation SON 01 et la NOR 12 décrites dans le tableau 7-5 seront appliquées.

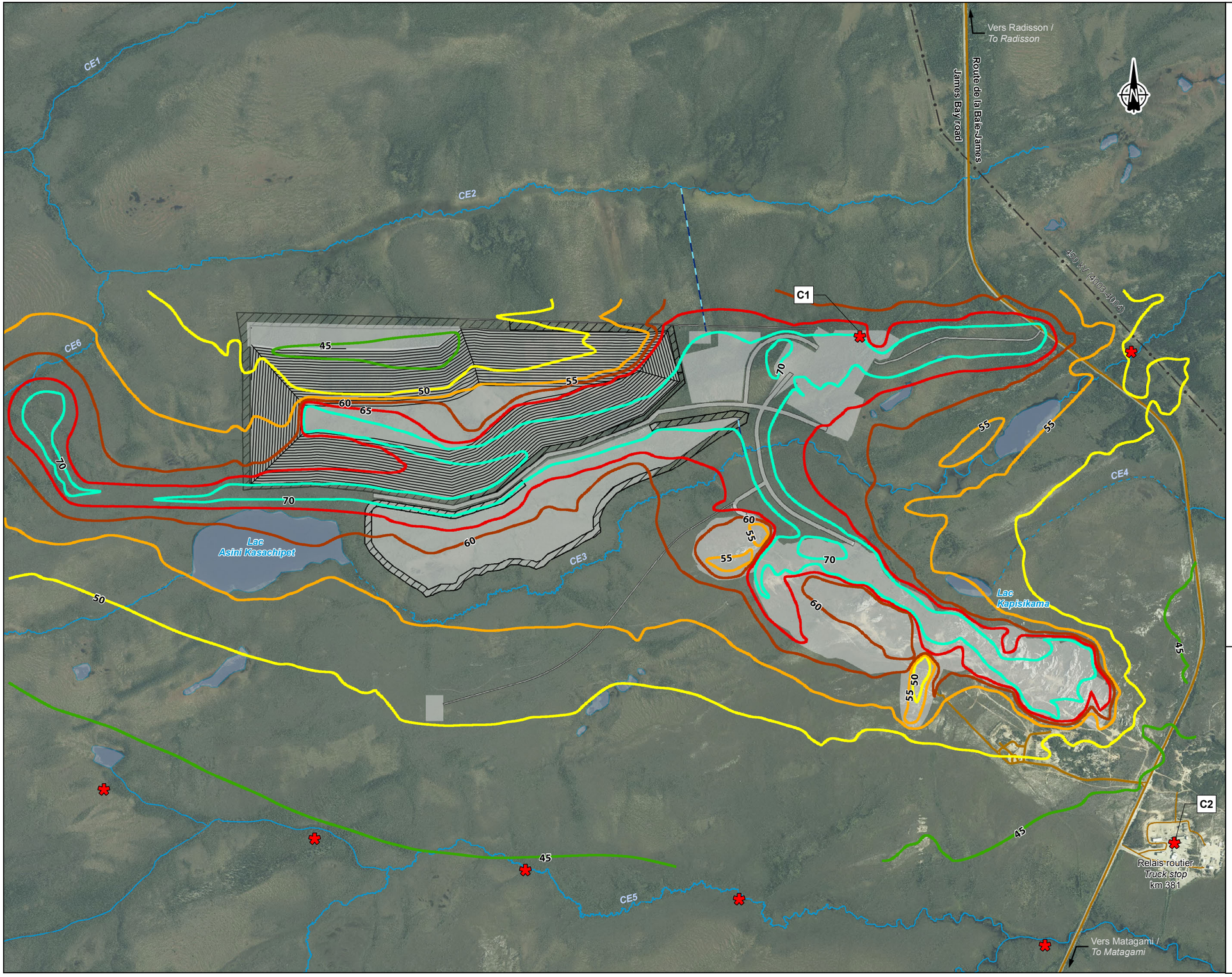
DESCRIPTION DE L'IMPACT

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 MDDELCC, 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 9 d'exploitation, soit l'année où le niveau de production sera le plus élevé. La carte 7-4 présente les iso-contours du bruit modélisé en exploitation. Les résultats détaillés de la modélisation sont présentés dans une étude distincte (WSP, 2018*d*). Le niveau de bruit le plus contraignant à respecter est celui généré en période nocturne et il s'établit à 50 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 42 dB_A (relais routier du km 381).

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 20 ans, Globalement, cet impact est jugé d'importance **mineure**.



Récepteur sensible / *Sensitive recepteur*

Courbes isophoniques (Nuit - 12 h L_{Aeq}) /
Isophone Contour (Night - 12 h L_{Aeq})

- 45 dBa
- 50 dBa
- 55 dBa
- 60 dBa
- 65 dBa
- 70 dBa

Composantes du projet / *Project Component*

- Route / *Road*
- Infrastructure minière / *Mining Infrastructure*

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
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Niveaux sonores modélisés - Phase d'exploitation - L_{Aeq1h} / *Modeled Noise Levels – Operation Phase – L_{Aeq1h}*

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

No Ref : 171-02562-00_wspT185_EIE_c7-4_bruit_181015.mxd

0 175 350 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 7-4

wsp

PHASE DE RESTAURATION

SOURCES D'IMPACT

- Démantèlement des infrastructures.
- Réhabilitation de la fosse.
- Transport et circulation.

MESURES D'ATTÉNUATION

La mesure d'atténuation SON 01 et 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 carrière 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 carrière. 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

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

L’évaluation des impacts a été effectuée en considérant l’utilisation d’une charge de 185 kg d’explosifs par trou de 152 mm de diamètre, une densité d’explosifs de 1,2 t/m^3 et une hauteur de collet 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 (10,2 mm/s), le secteur industriel (9,3 mm/s) et au campement des travailleurs (4,4 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 137 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 165 m (cours d’eau CE3), les détonations seront conformes. Comme indiqué dans l’étude spécialisée sur l’habitat aquatique (WSP, 2018*e*) 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 (945 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 122 dB au relais routier du km 381 et 117 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 de la Baie-James. 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.

7.3 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 MDDELCC (NOR 15). Celui-ci sera préparé et présenté au MDDELCC lors de la demande d'autorisation des travaux.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

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 95 ha de milieux terrestres et de 302 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. Le tableau 7-10 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. Ces superficies incluent également les aires décapées autour des infrastructures, soit une bande de protection de 35 m, afin de les protéger des éventuels feux de forêts. 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. 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. Le bilan de ces pertes indirectes est également présenté dans le tableau 7-11.

Les efforts d'optimisation du projet a permis de conserver l'une des deux populations de carex sterilis observées dans le zone d'étude, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable. Pour ce qui est de la deuxième population qui n'a pu être évitée, une relocalisation de celle-ci dans un autre habitat favorable est envisagée. Considérant le peu d'information sur l'écologie et la distribution de cette espèce, cet effort de relocalisation visant à limiter l'impact sur cette espèce doit être considéré expérimental et les détails sur les méthodes de transplantation seront inclus dans le programme de compensation.

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 réglementation 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.

En dernier lieu, 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.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

L'application des mesures d'atténuation minimisera les impacts potentiels sur la végétation et les milieux humides. Néanmoins, malgré ces mesures d'atténuation et la réduction des impacts grâce à l'optimisation du projet, les superficies affectées seront relativement significatives et une population d'une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable ne pourra être évitée. 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. 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.**

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.

Tableau 7-10 : Superficies des milieux terrestres et humides directement affectées par type d'infrastructures du projet

Type d'infrastructure	Affleurement rocheux (ha)	Anthropique (ha)	Arbustaie (ha)	Brulis (ha)	Pessière noire à lichen (ha)	Tourbière arbustive (ha)	Tourbière boisée (ha	Tourbière ouverte (ha)	**Total par infrastructure (ha)**
Carrière	0,00	0,00	4,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	**4,65**
Halde à stériles	0,00	0,00	14,60	3,69	1,31	52,98	52,66	83,74	**208,97**
Haldes à mort-terrain	0,00	0,00	6,80	0,00	0,39	6,94	9,46	31,69	**55,27**
Fosse	30,44	0,00	17,08	0,00	0,00	0,00	0,45	21,57	**69,55**
Cour d'entreposage	0,00	0,00	0,00	0,00	1,28	0,48	5,23	1,47	**8,46**
Halde à minerai	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	0,00	0,85	1,01	**2,89**
Stations de pompage	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,08	**0,95**
Secteur administratif et industriel	0,00	0,00	0,00	0,00	6,11	2,04	9,45	0,00	**17,60**
Entrepôt à explosifs	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,08	2,52	**2,74**
Usine de traitement d'eau	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,39	1,50	0,00	**1,88**
Routes	0,00	0,04	3,00	0,06	4,25	2,93	5,37	8,32	**23,97**
Total par milieu naturel	**30,44**	**0,04**	**45,92**	**3,89**	**14,36[1]**	**65,75[1]**	**85,92[1]**	**150,61**	**396,93**

Note : La somme des colonnes et des lignes peut varier dû à l'arrondissement des superficies.

Tableau 7-11 : Superficies des milieux terrestres et humides directement et indirectement affectées

Milieu naturel	Superficie totale de la zone d'étude locale (ha)	Superficie directement affectée (ha)	Superficie indirectement affectée[1] (ha)
Milieu terrestre	**617,54**	**94,65**	**15,20**
Affleurement rocheux	53,55	30,44	3,02
Anthropique	43,52	0,04	0,16
Arbustaie	244,21	45,92	6,46
Brulis	161,65	3,89	1,11
Pessière noire à lichen	114,61	14,36	4,45
Milieu humide	**2 720,69**	**302,28**	**49,80**
Tourbière arbustive	722,16	65,75	8,92
Tourbière boisée	786,72	85,92	12,97
Tourbière ouverte	1 211,81	150,61	27,91
Autres milieux dans la zone d'étude locale non affectés par le projet	**350,24**	**0,00**	**0,00**
Total	**3 688,47**	**396,93**	**65,00**

1 Inclut des milieux résiduels isolés ainsi qu'une zone tampon de 25 m appliquée de part et d'autre des infrastructures.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Lors de cette phase, une restauration du site, incluant une revégétalisation des différentes infrastructures, est prévue. En somme, les haldes et autres surfaces décapées seront revégétalisées de façon à stabiliser le site et permettre une reprise complète de la végétation le plus rapidement possible. Les bermes en argile devront être enlevées afin de permettre une nouvelle 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, bassin, etc.). Globalement, les mesures FAU 03 et FAU 05, SON 01, CIR 01 à CIR 03, LUM 01 à LUM 03 contribueront à réduire le dérangement sur ces espèces.

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*), de l'ours noir (*Ursus americanus*). Pour ce qui est du caribou, 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.

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 km^2 (Morin, 2015). Quant à l'ours noir, sa densité de population a été estimée à 0,2 ours/10 km^2 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. Malgré les faibles densités des espèces de la grande faune susceptibles fréquenter la zone d'étude, le projet entraînera une perte d'environ 94,65 ha de végétation terrestre et 302,28 ha de milieux humides à l'étape de préparation du terrain et durant les phases de construction et d'exploitation.

À l'étape de préparation du terrain et durant les phases de construction et d'exploitation, des mortalités accidentelles de spécimens de la grande faune pourraient ponctuellement survenir 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. Outre les mortalités pouvant découler directement du transport et de la circulation lors des travaux de préparation, de construction et d'exploitation, certaines activités sont susceptibles de modifier le comportement naturel de la grande faune et de provoquer leur évitement des zones touchées, ou encore d'attirer l'ours noir par le biais de ressources alimentaires ou de déchets domestiques.

Les déplacements de la grande faune dans l'empreinte du projet ou en proche périphérie pourraient également être altérés 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. De plus, 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.

Finalement, malgré la présence potentielle du caribou dans la zone d'étude ou à proximité de l'empreinte du projet, les connaissances actuelles nous 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 construction et d'exploitation du projet et ainsi, aucun impact n'est anticipé pour le caribou.

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 l'ours et l'orignal. 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, soit une période d'environ 20 ans. 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 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, 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 leurs 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 397 ha, soit 94,65 ha de végétation terrestre et 302,28 ha de milieux humides. Ce sont ici les impacts totaux finaux qui sont considérés.

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'apparaît 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, mise 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 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.

De plus, durant les travaux, il y aura 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 demeurera existant lors des différents travaux mais faible avec l'application des mesures. Un tel déversement, s'il se produisait, contaminerait les sols au site du déversement. À ce moment le actions tel 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 réglementation 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.

De plus, l'aménagement des ponceaux sera réalisé conformément à la norme NOR 05 et hors des périodes définies par FAU 01, ce qui n'entraînera aucun effet permanent sur cette composante. 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.

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 limité 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.
- Gestion des eaux.
- Gestion des matières dangereuses et des matières résiduelles.

MESURES D'ATTÉNUATION

Les mesures d'atténuation 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 un bassin de rétention. La très grande majorité de ces eaux seront rejetées par pompage dans le cours d'eau CE2, après avoir été traité dans l'usine de traitement d'eau.

L’effluent final respectera au minimum les critères établis par la D019, le REMMMD et les OER. Un second effluent minier sera sur le cours d’eau CE3, où les eaux de ruissellement sur les haldes à mort-terrain seront captées et remises à même le bassin versant.

Tel que présenté aux sections 7.2.2 et 7.2.3, des modifications sur les bassins versant, les débits et les niveaux sont attendus. Le rabattement de la nappe souterraine dû aux activités de dénoyage de la fosse aura un impact sur les cours d’eau de la zone d’étude. Le tableau 7-13 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.

De plus, 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 les sols au site du déversement. À ce moment le actions tel 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 adressés dans le plan des mesures d’urgence et des procédures seront établis 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. Un plan de compensation de l’habitat du poisson sera élaboré (NOR 16) pour palier à cet impact.

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 versant 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 locale puisque ressenti dans différents secteurs de la zone d’étude. La durée de l’impact est moyenne comme les modifications seront ressentis durant toute la période d’exploitation. 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 7-12 : 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	Perte d'habitat du poisson de 12 220 m^2
CE1	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 moyen 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 attendu. L'augmentations des vitesses d'écoulement ne devraient pas créer d'érosion ni provoquer de changement morphologique du cours d'eau.
CE3	Présence d'un effluent minier et 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 l'effluent et qui s'estompe au droit de l'effluent minier	Aucune modification des fonctions d'habitat n'est attendu. Malgré une diminution attendue des débits (moyen et étiage) sur un segment, 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, importante pour le débit d'étiage (60%) En aval de la route de la Baie-James, diminution des niveaux (-9 cm) 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 générée 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 (20%)	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 de la Baie-James 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. Tel qu'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 à mort-terrain 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 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, SON 01, LUM 01 à LUM 03 contribueront à réduire le dérangement et les risques de prises accessoire d'oiseaux, de leurs œufs et de leurs nids. Les mesures de protection 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

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 397 ha, soit 94,65 ha de végétation terrestre et 302,28 ha de milieux humides, malgré les mesures d'atténuation proposées.

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.

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.

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 sera réduit, 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.

ÉVALUATION DE L'IMPACT

Pour l'ensemble des sources d'impacts identifiées sur les oiseaux 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, soit une période d'environ 20 ans. 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 accessoire 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 leurs 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.

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). Tel qu'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). 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 117,7 ha.

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 302,28 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'écholocation, 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'écholocation 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'écholocation. 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 forêts) et la faible densité de population observé lors des inventaires de 2017.

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 les plus importants 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'atténuations 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 gites 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.

7.4 IMPACTS SUR LE MILIEU HUMAIN

7.4.1 USAGE COURANT DES TERRES ET DES RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

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 03, 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 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, plusieurs espèces animales sont chassées dans la zone d'étude, particulièrement l'orignal et la sauvagine. La pêche, le trappage (castor, ours) 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.

Les activités de construction pourraient également entraîner la perte d'usage de portions de territoire 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.

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. Les perturbations qui seraient liées à l'augmentation du trafic sur la route de la Baie-James 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. Enfin, les aménagements à risques sur le site seront sécurisés.

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**.

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 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

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. Les chasseurs et piégeurs pourraient donc devoir modifier leurs pratiques et se déplacer également.

Par ailleurs, la quiétude des lieux, particulièrement aux campements cris situés 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. De plus, tel que 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).

Tout comme pour la phase de construction, les activités de chasse et de pêche seront interdites aux travailleurs logeant au campement des travailleurs de Galaxy.

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.

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**.

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.

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). Les meures 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**.

7.4.2 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 à CIR 04 de même que VIB 01 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 de la Baie-James 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, la route a subi une certaine usure depuis sa construction, mais un programme de réfection est prévu en 2020 et remédiera 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.

En raison de la capacité adéquate de la route de la Baie-James 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 18 mois, 1 800 déplacements seront générés sur la route de la Baie-James. Ces déplacements s'ajouteront aux 55 500 déplacements annuels comptabilisés en 2017 sur cette route, pour une augmentation annuelle de 2,2 %.

Tel que 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 de la Baie-James, 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 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 opération. 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 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 de la Baie-James durant la construction. Le degré d'intensité de cet impact est jugé faible puisque l'augmentation sera mineure (2,2 %). L'étendue de l'effet sera régionale puisqu'il sera ressenti sur la portion du trajet de la route de la Baie-James 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 01 à VIB 04, CIR 01 à CIR 04 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 de la Baie-James 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 auront été effectués par la SDBJ 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.

Pendant la période d'exploitation, la route de la Baie-James accueillera par semaine 154 passages de camions pour le transport de la production de la mine, 35 passages de camions pour l'approvisionnement, ainsi que trois 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 donc l'ajout de 10 100 déplacements annuels aux 55 500 déplacements comptabilisés en 2017 sur la route de la Baie-James, soit une augmentation de 18,2 %. Notons que 3 % de l'augmentation annuelle correspondra aux déplacements des autobus qui effectueront un court trajet sur la route de la Baie-James (environ 20 km) entre la route d'accès à Eastmain et le campement des travailleurs. De plus, 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 de la Baie-James 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.

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 de la Baie-James. 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 de la route de la Baie-James entre le km 381 et Matagami. La durée est courte puisqu'après quelques années, les usagers de la

route de la Baie-James 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 de la Baie-James. Ces déplacements seront marginaux puisque la cessation des activités minières entrainera 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 de la Baie-James, 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 susceptible de modifier les infrastructures n'aura lieu.

7.4.3 PERCEPTION DU MILIEU PHYSIQUE

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 04 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), ainsi que les normes qui s'y rapportent (NOR 2 à NOR 5, 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 potentiellement pourraient affecter la qualité de l'environnement atmosphérique, lumineux et sonore, les eaux souterraines et eau de surface, ainsi que 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, et ce même si les exigences règlementaires sont respectées. 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.

En ce qui concerne l'ambiance sonore, les seuls contributeurs anthropiques actuels de bruit dans la zone d'étude locale sont la route de la Baie-James 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, 2018*d*). Les activités de construction prévues sont de moins grande envergure que celles simulées. Ainsi, les niveaux de bruit augmenteront mais seront acceptables.

En raison de son éloignement, 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.

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, quoiqu'à forte acidité et chargées en certains métaux dû à la présence des tourbières et la nature du roc et des dépôts meubles. Aux stations d'échantillonnage inventoriés, 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.

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 contre, 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.

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 ponctuelle 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**.

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 04 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 qualité de l'environnement atmosphérique, lumineux et sonore, les eaux souterraines et eau de surface, ainsi que 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 les visiteurs qui s'y arrêtent. 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, 2018*d*). Ainsi, les niveaux de bruit augmenteront mais seront acceptables.

En raison de son éloignement, 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.

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.

Tel qu'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, 2018*a*). 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). Ces préoccupations ont également été partagées lors des activités de consultation (chapitre 5). 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, 2018*e*). 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'UTE 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, de même que seront aussi disponibles durant cette période les rapports de surveillance et de suivi environnemental. 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.

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 ponctuelle 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 courte puisque les impacts sont ressentis de manière discontinue. Ainsi, l'importance de l'impact sur les risques de nuisance en phase de construction est jugée **mineure**.

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 04 et VIE 01 devront être appliquées, de même que les mesures visant 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 faible. Son étendue est ponctuelle 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 toutes, 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

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, CIR 01, VIE 01 à VIE 06 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

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 évènements 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.

Le transport occasionné par les activités de construction pourrait également entraîner une diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route de la Baie-James et la perception de risques accrus d'accident, inquiétude qui a notamment été soulevée par les femmes et les utilisateurs du territoire lors des consultations de juin 2018. La sécurité routière sur la route de la Baie-James 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.

D'autre part, 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.

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. Une entente avec la SDBJ est présentement en développement afin que ce service soit offert conjointement avec ceux au relais routier du km 381. Ainsi, aucune pression supplémentaire ne sera mise sur le système de santé des communautés cries.

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. 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**.

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, CIR 01, VIE 01 à VIE 06, ELR 07 et ELR 08 devront être appliquées. Elles sont décrites dans le tableau 7-5.

DESCRIPTION DE L'IMPACT

Les impacts décrits à la phase de construction tels que sentiment de perte et d'atteinte à l'identité culturelle crie, diminution du sentiment de sécurité des usagers de la route de la Baie-James 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 communautés cries. 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.

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. L'absence prolongée des travailleurs cris, qui résideront au campement de la mine, pourrait également avoir des répercussions sur leur vie familiale et être la cause de problèmes conjugaux (Roquet, 2008). De plus, lors des consultations avec le CCSSSBJ et la CSCBJ, des inquiétudes ont été soulevées quant aux aînés qui seront laissés à eux-mêmes dans la communauté en raison de cette absence prolongée des travailleurs cris. Galaxy tâchera de prendre en considération cette préoccupation 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 en fonction de leur participation à ces activités.

Par ailleurs, 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 par ailleurs que le lien entre emploi et abus de drogues et d'alcool n'est 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. Afin d'éviter le développement ou l'accroissement de tels problèmes sociaux, Galaxy interdira toute consommation d'alcool au campement des travailleurs ainsi que toutes formes de loteries vidéo sur le site.

Enfin, d'autres écarts importants sont observés au regard de l'état de santé des Cris, et des Premières Nationales 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 tels que des menus santés et équilibrés (faible niveau de sucre et de gras trans) sur le site du campement.

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 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). Galaxy travaillera avec les intervenant cris afin de sensibiliser ses travailleurs à la saine gestion de leurs revenus.

D'autre part, 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, 360 travailleurs devront être embauchés 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.

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 communautés 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 20 ans. L'importance de l'impact sur la qualité de vie en phase d'exploitation est jugée **moyenne**.

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 UTT 01, CIR 01, VIE 01 à VIE 06 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.

7.4.5 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 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 507 M$. De ce montant, les achats au Québec pourraient s'élever à environ 406 M$ 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 communauté 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 et de partenariat 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.

Les dépenses de construction de la mine contribueront également à créer des emplois, notamment pour les communautés d'EIBJ et plus particulièrement pour ceux d'Eastmain. Les travaux s'échelonneront sur une période de 18 mois et exigeront la participation de 300 travailleurs. 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 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 communauté 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. 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 offrira des programmes de formation pour pourvoir les postes de la mine. 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 134 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 de 360 nouveaux emplois en phase d'exploitation et plusieurs autres indirectement, pour une période d'environ 15 à 20 ans, qui 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.

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.

Par ailleurs, 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.

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, tel que 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, mise 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, 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 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.

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 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, 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.

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 minimiseront les impacts potentiels sur le paysage et le champ visuel en phases 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 transformeront 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'au moins 18,5 m. L'altitude de son toit s'approchera de celle des sommets des plus hautes collines de la plaine.

Le déploiement de la fosse et des haldes se fera tout au long de la phase. Le déploiement de la fosse entraînera 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. La halde à stériles aura une hauteur de 100 m à son étendue ultime (300 m élévation). Son sommet tabulaire dominera les collines du paysage de la plaine. La halde à dépôts meubles et la halde à terre végétale seront couplées le long du flanc sud de la halde à stériles. La halde à dépôts meubles aura une hauteur de 40 m et la halde à terre végétale aura une hauteur de 18 m. La halde à minerai aura une hauteur d'environ 17 m.

La partie supérieure 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, et les haldes, sauf la halde à stériles, s'apparenteront en hauteur aux collines de la plaine. Pour sa part, la halde à stériles dominera le paysage et son haut 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 5 km des camps cris permanents et à plus de 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 situés à une distance minimale de 0,5 km des aires fauniques (sauf pour une aire faunique à l'est des bâtiments projetés) et à une distance de 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 dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par les bâtiments projetés. Dans le cas particulier de l'aire faunique située à l'est des bâtiments, et en présence d'un avant-plan ouvert, le champ visuel sera modifié en avant-plan (de 0 km à 0,5 km de distance).

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 seront situées à une distance minimale de 5 km des camps cris permanents et à plus de 2,5 km du relais routier du km 381. 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, les haldes seront situées à une distance d'au moins 0,5 km des aires fauniques (sauf pour une aire faunique au nord de la halde à stériles projetée) et à une distance de plus de

0,9 km d'une aire valorisée. 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 dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par les haldes projetées. Dans le cas particulier de l'aire faunique située au nord de la halde à stériles, et en présence de milieux ouverts, le champ visuel sera modifié de façon importante en avant-plan.

Les usagers empruntant la route de la Baie-James constituent un grand groupe d'observateurs. Depuis cette route, les bâtiments seront généralement situés à une distance minimale de 0,5 km, la paroi sud de la fosse à environ 0,28 km et les haldes à plus de 1,4 km. 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. Le champ visuel des observateurs mobiles sera alors très peu ou pas modifié par les composantes et les activités du projet qui dépassent la cime des arbres ou les élévations de terrain. Notons que seul le champ visuel des observateurs mobiles voyageant en direction sud vers le site du projet pourra être affecté par la paroi sud de la fosse. Typiquement, ce champ visuel sera très peu ou pas modifié. Toutefois, en présence d'un avant-plan ouvert, le champ visuel sera modifié dans le plan intermédiaire et dans l'arrière-plan par la paroi qui dépassera 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. Les infrastructures construites seront en retrait de la route de la Baie-James et une zone tampon naturelle sera conservée entre la route de la Baie-James 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.

La halde à stériles, dont la volumétrie est relativement importante et dont le sommet dépassera d'au moins 50 m 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. Une carte de visibilité théorique est présentée à la carte 7-5.

Les figures 7-1 à 7-3 montrent, depuis trois points de vue, l'effet des composantes du projet sur le champ visuel des observateurs à la fin de l'exploitation. Plus précisément, elles montrent le déploiement anticipé de l'ensemble des composantes du projet à la fin des opérations, 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 donc 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 de la halde à stériles au fur et à mesure de son 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. Son étendue est locale puisque l'impact sur le champ visuel se limitera typiquement aux plans de vision intermédiaire et à l'arrière-plan. La durée

de l’impact est longue en raison, notamment, de la durée permanente de la halde à stériles dans le paysage. Globalement, l’importance de l’impact sur le paysage en phase d’exploitation est jugée **moyenne**.

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, la réhabilitation de la fosse, le modelage du sommet de la halde 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.

ÉVALUATION DE L’IMPACT

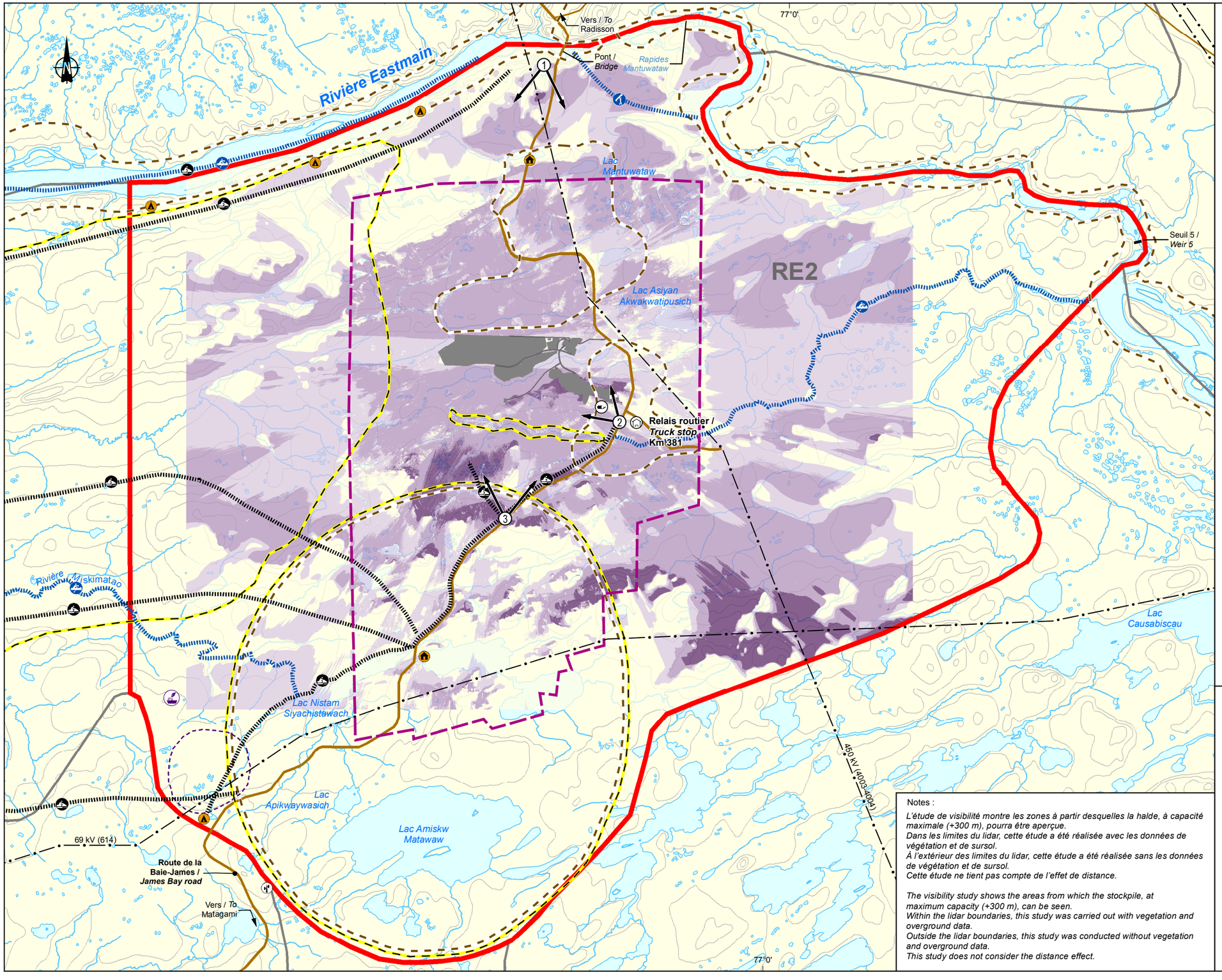
L’application des mesures d’atténuation, visant à contrôler les travaux minimiseront les impacts potentiels sur le paysage et le champ visuel en phases de restauration. L’intensité des impacts est considérée faible. Son étendue est locale puisque l’impact sur le champ visuel se limitera à la zone d’étude 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 réhabilitée 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.

7.5 BILAN DES IMPACTS ANTICIPÉS

Le bilan des impacts résiduels anticipés du projet sont résumés dans le tableau 7-13 présenté dans les pages suivantes.



Visibilité de la halde / *Stockpile Visibility*

- Non visible / *Not visible*
- Faible / *Low*
- Moyen / *Medium*
- Élevée / *High*
- Simulation visuelle / *Visual simulation*

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*

Composantes du projet / *Projected component*

- Infrastructures minières et routes / *Mining infrastructure and roads*

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 area*
- Sentier de motoneige / *Snowmobile trail*
- Parcours de navigation / *Navigation route*
- Portage / *Portage*
- Aire valorisée / *Valued area*

Limites / *Limits*

- Limite du lidar / *Lidar limit*
- Zone d'étude du milieu humain / *Social environment study area*
- RE2 — Terrain de trappage / *Trapline*

Notes :

L'étude de visibilité montre les zones à partir desquelles la halde, à capacité maximale (+300 m), pourra être aperçue.
Dans les limites du lidar, cette étude a été réalisée avec les données de végétation et de sursol.
À l'extérieur des limites du lidar, cette étude a été réalisée sans les données de végétation et de sursol.
Cette étude ne tient pas compte de l'effet de distance.

The visibility study shows the areas from which the stockpile, at maximum capacity (+300 m), can be seen.
Within the lidar boundaries, this study was carried out with vegetation and overground data.
Outside the lidar boundaries, this study was conducted without vegetation and overground data.
This study does not consider the distance effect.

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Visibilité théorique de la halde/ *Stockpile Theoretical Visibility*

Sources :
Canvec, 1 : 50 000, RNCan, 2015
BDGA, 1 : 1 000 000, RNCan, 2011
Inventaire / Inventory, WSP, 2018

Cartographié par / mapping by : WSP

No Ref : 171-02562-00_wspT148_EIE_c7-5_visibilite_180904.mxd

0 1 2 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map 7-5*

wsp

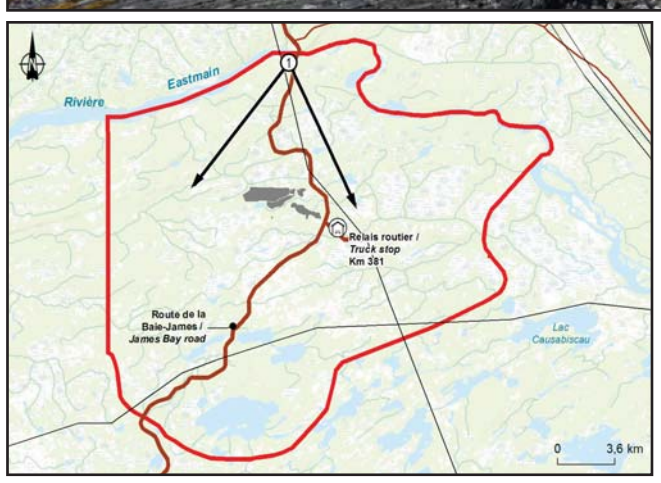
Figure 7-1

Simulation visuelle #1 – Vue vers le sud / *Visual Simulation #1 - South View*
Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*
Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

GALAXY

Situation actuelle / *Actual Conditions*

Situation future / *Future Conditons*



Vision humaine : (60° horizontale, 30° verticale)
Human sight: (60° horizontal, 30° vertical)

Numéro de la photo : 01_DSC06416
Type de simulation : Simulation photo
Technique : Modélisation 3D géoréférencée
Focale : 28 mm
Champ visuel : 60° horizontale, 30° verticale (vision humaine)
Élévation de la prise de vue par rapport au sol : 1,70 m
Distance entre l'observateur et la halde : env. 7,6 km
Coordonnées de la prise de vue : 5 798 363,52 m N , 356 972,46 m E

Photo number : 01_DSC06416
Simulation type: Simulation photo
Technique: 3D georeferenced model
Focal: 28 mm
Visual field: 60° horizontal, 30° vertical (human sight)
Elevation with regards to ground: 1.70 m
Distance between observer and stockpile: about 7.6 km
Camerawork coordinates: 5 798 363.52 m N , 356 972.46 m E

wsp

No ref. : 171-02562-00_wspT150_E/E_f7-1_sim_vis1_180904.ai

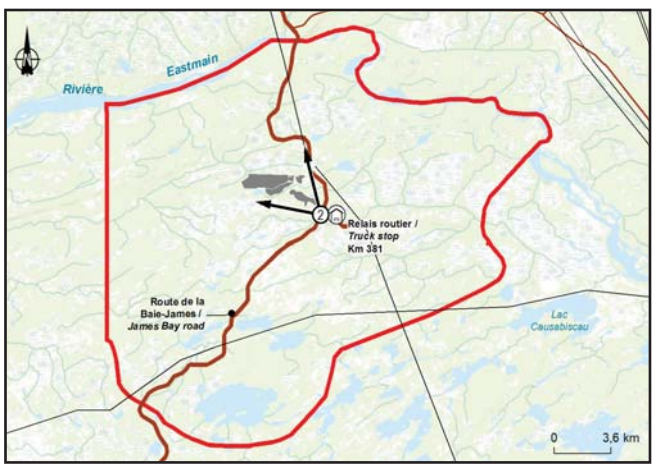
Figure 7-2

Simulation visuelle #2 – Vue vers l'ouest / *Visual Simulation #2 - West View*
Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*
Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

GALAXY

Situation actuelle / *Actual Conditions*

Situation future / *Future Conditons*



Vision humaine : (60° horizontale, 30° verticale)
Human sight: (60° horizontal, 30° vertical)

Numéro de la photo : 06_DSC06511
Type de simulation : Simulation photo
Technique : Modélisation 3D géoréférencée
Focale : 28 mm
Champ visuel : 60° horizontale, 30° verticale (vision humaine)
Élévation de la prise de vue par rapport au sol : 1,70 m
Distance entre l'observateur et la halde : env. 2,9 km
Coordonnées de la prise de vue : 5 788 525,29 m N , 359 054,37 m E

Photo number: 06_DSC06511
Simulation type: Simulation photo
Technique: 3D georeferenced model
Focal: 28 mm
Visual field: 60° horizontal, 30° vertical (human sight)
Elevation with regards to ground: 1.70 m
Distance between observer and stockpile: about 2.9 km
Camerawork coordinates: 5 788 525.29 m N , 359 054.37 m E

wsp

No ref. : 171-02562-00_wspT150_EIE_f7-2_sim_vis2_180904.ai

Figure 7-3

Simulation visuelle #3 – Vue vers le nord / *Visual Simulation #3 - North View*
Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*
Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

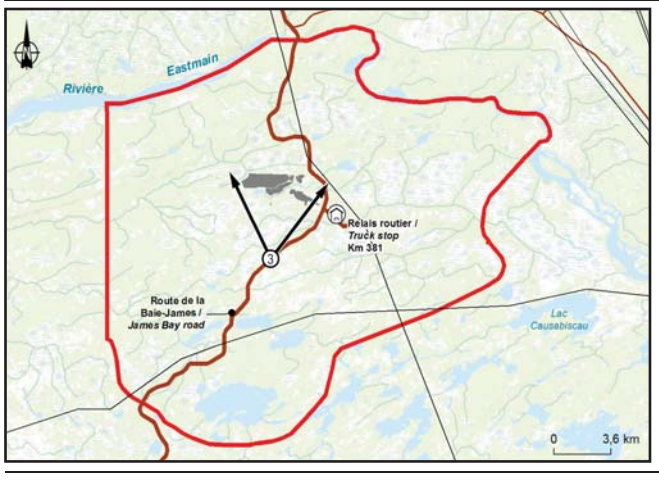
GALAXY

Situation actuelle / *Actual Conditions*



Situation future / *Future Conditons*





Vision humaine : (60° horizontale, 30° verticale)
Human sight: (60° horizontal, 30° vertical)

Numéro de la photo : 08_DSC06534
Type de simulation : Simulation photo
Technique : Modélisation 3D géoréférencée
Focale : 28 mm
Champ visuel : 60° horizontale, 30° verticale (vision humaine)
Élévation de la prise de vue par rapport au sol : 1,70 m
Distance entre l'observateur et la halde : env. 4,1 km
Coordonnées de la prise de vue : 5 785 864,61 m N , 355 909,18 m E

Photo number : 08_DSC06534
Simulation type: Simulation photo
Technique: 3D georeferenced model
Focal: 28 mm
Visual field: 60° horizontal, 30° vertical (human sight)
Elevation with regards to ground: 1.70 m
Distance between observer and stockpile: about 4.1 km
Camerawork coordinates: 5 785 864.61 m N , 355 909.18 m E

wsp

No ref. : 171-02562-00_wspT152_EIE_f7-3_sim_vis3_180904.ai

Tableau 7-13 : 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	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 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, entrainant 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, NOR 14 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	Ponctuelle	Longue	Moyenne

Tableau 7-13 : 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.	QUA 01 à QUA 04, 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, NOR 02 à NOR 04, NOR 06 et NOR 09	Faible	Locale	Moyenne	Mineure
	Restauration	• 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.	QUA 01 à QUA 04, QUA 07, QUA 08, QUA 10 à QUA 12, SUR 03, 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 05 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 et AIR 02 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	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.	• 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 7-13 : 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 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 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 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 01, 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, 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 7-13 : 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 397 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.	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.	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	Locale	Moyenne	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 397 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, 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 7-13 : 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 gites 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	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).	UTT01 à UTT03, CIR01, CIR02 et CIR04, 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).	UTT01 à UTT04, CIR01, CIR02 et CIR04, 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 des activités traditionnelles des utilisateurs cris sur le territoire de la zone d'étude.	UTT01 à UTT04, CIR01, CIR02 et CIR04, AIR 01 à AIR 05, SON 01, LUM 01 à LUM 03 et VIB 01 à VIB 04	Faible	Locale	Courte	Mineure

Tableau 7-13 : 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 de la Baie-James.	CIR 01 à CIR 04, VIB 01 et NOR 13	Faible	Régionale	Courte	Mineure
	Exploitation	• Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Augmentation de la circulation sur la route de la Baie-James.	AIR 03, VIB 01 à VIB 04, CIR 01 à CIR 04 et NOR 13	Faible	Régionale	Courte	Mineure
	Restauration	• Transport et circulation. • Développement économique et présence des travailleurs.	• Augmentation de la circulation sur la route de la Baie-James.	CIR 01 à CIR 04	Faible	Régionale	Courte	Mineure
Perception du milieu physique	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 04, 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, NOR 2 à NOR 5, NOR 9, NOR 11, NOR 13 et NOR 14	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. • 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 04 et 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	Ponctuelle	Courte	Mineure
	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 04, VIE 01, 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	Ponctuelle	Courte	Mineure
Qualité de vie	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 de la Baie-James. • Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.	UTT 01, CIR 01 et VIE 01 à VIE 06	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 de la Baie-James. • Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.	UTT 01, CIR 01, VIE 01 à VIE 06, ELR 07 et ELR 08	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 de la Baie-James. • Difficultés d'intégration des travailleurs cris en milieu de travail.	UTT 01, CIR 01 et VIE 01 à VIE 06	Faible	Régionale	Courte	Mineure

Tableau 7-13 : 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	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 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.	ARC01 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	Locale	Longue	Moyenne
	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

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[14] 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 (annexe A), les effets cumulatifs ont été étudiés.

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 événements passés, présents ou futurs pouvant avoir une interaction avec 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;

[14] Dans ce chapitre, les termes « impacts cumulatifs » et « effets cumulatifs » ont la même signification. Le terme impact est utilisé par le MDDELCC tandis que le terme effet est utilisé par l'ACÉE. 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 sont 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, et 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 en 2017 et 2018 (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 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 la directive du MDDELCC, 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, deux CV ont été retenues pour l'analyse des effets cumulatifs, soit les chiroptères (espèces en péril) et l'utilisation traditionnelle du territoire par les Cris. Il convient de noter que les poissons et les oiseaux n'ont 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. 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 occupants du territoire 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. 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 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), font en sorte que les chauves-souris sont plus vulnérables aux effets cumulatifs que toute autre composante faunique présente dans la zone d'étude. À titre comparatif, bien que l'engoulevent d'Amérique dispose d'un statut particulier et que sa présence a également été confirmée dans le secteur projet, ce dernier n'a pas été retenu comme CV puisque l'intégrité de ses populations n'est pas menacée au même point que celles des chauves-souris et que les mesures d'atténuation mises en place dans le cadre du présent projet permettent de limiter les effets potentiels sur cette espèce.

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

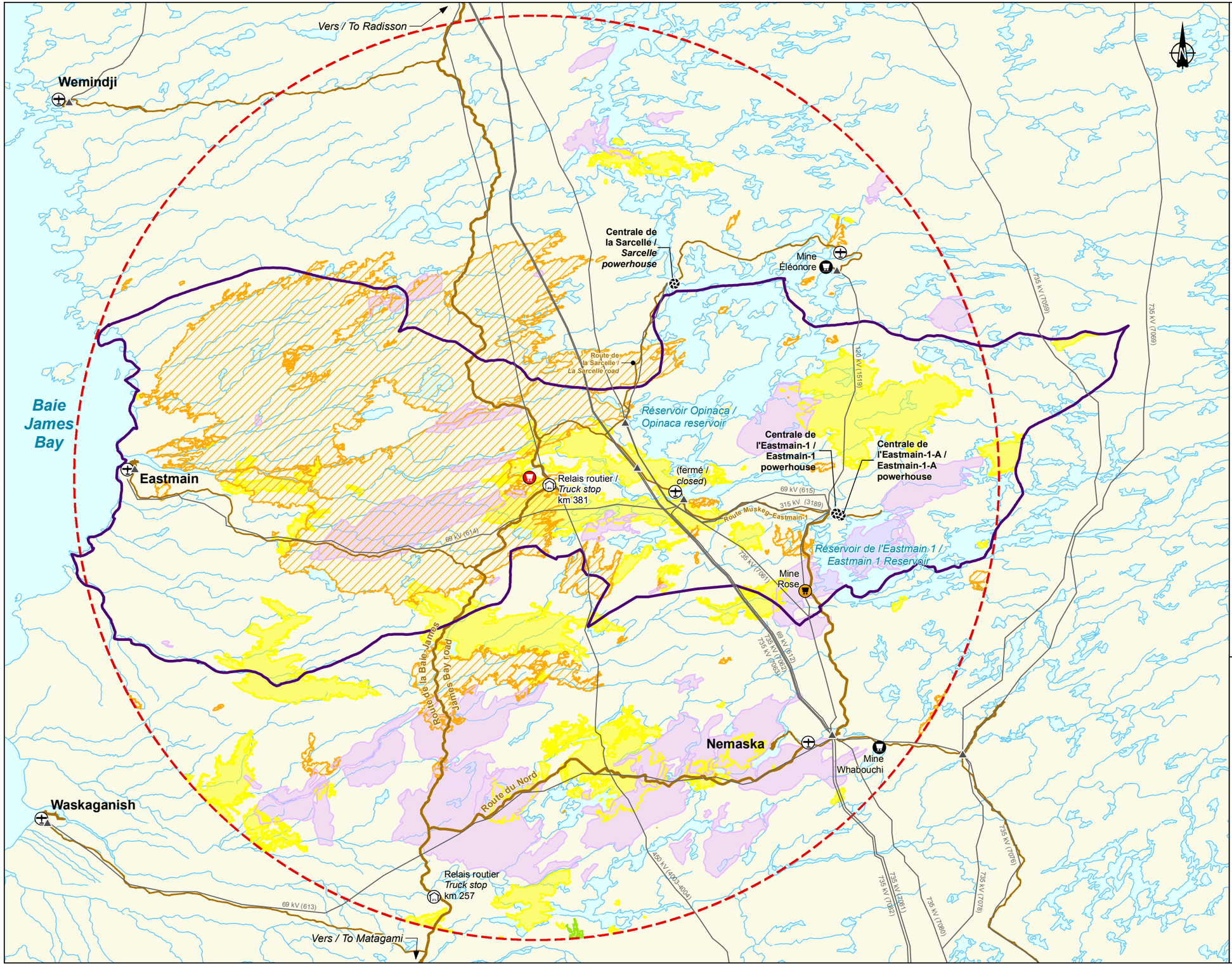
CV	Critère de sélection	Indicateur	Portée temporelle	Portée spatiale
Milieu biologique				
Chiroptères	Espèces à statut particulier	Nombre de détections pour les espèces suivantes : • chauve-souris cendrée • chauve-souris rousse • chauve-souris nordique • petite chauve-souris brune	2003-2028	Rayon de 110 km autour du site du projet
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 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 / *Bat cumulative effect study area*

Feux de forêt / *Forest Fire*

- 1980 à / *to* 1989
- 1990 à / *to* 1999
- 2000 à / *to* 2009
- 2010 à / *to* 2016

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*
Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

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

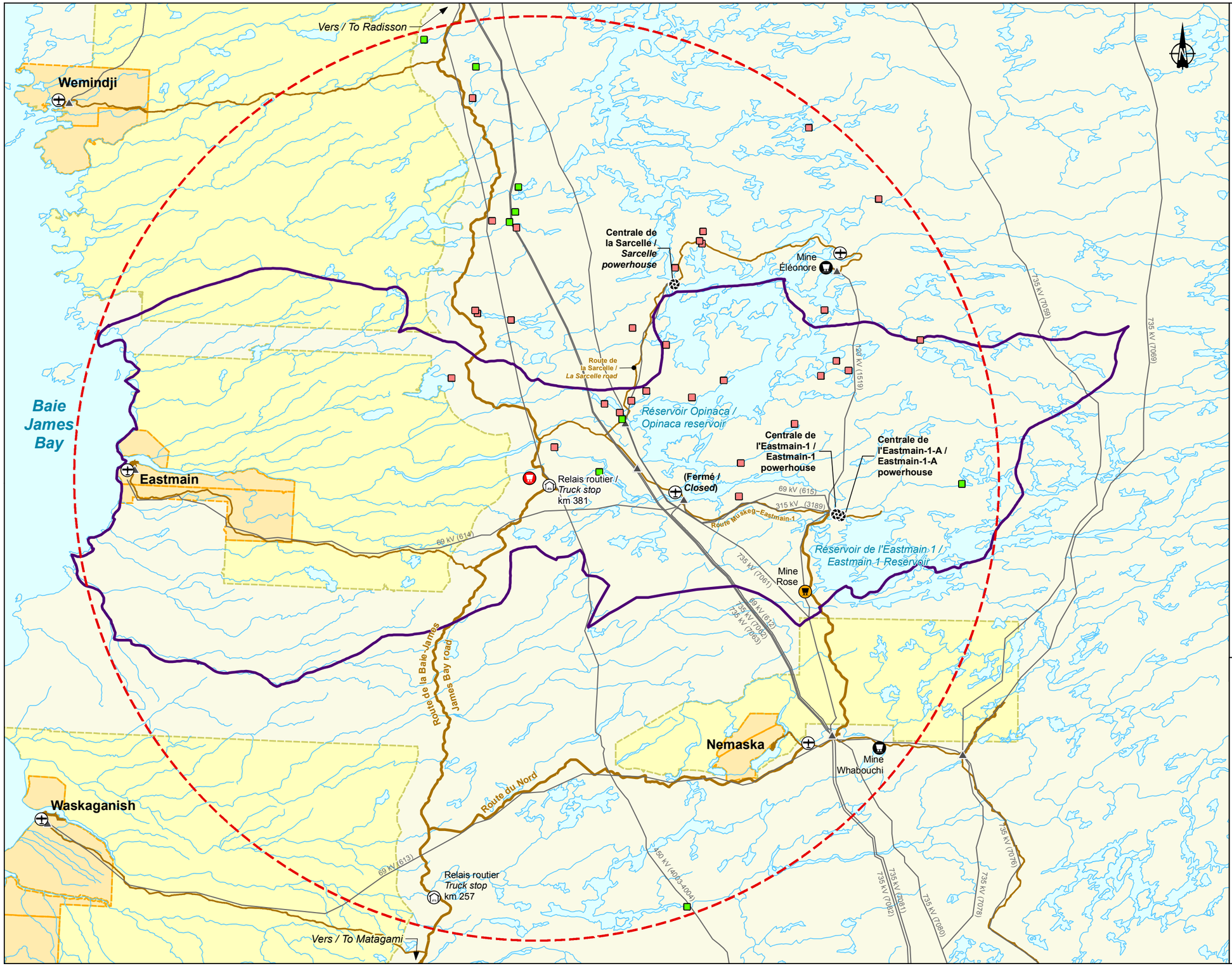
Cartographié par / mapping by : WSP

No Ref : 171-02562-00_wspT134_EIE_c8-1_feux_181012.mxd

0 9 18 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map 8-1*

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 / *Bat cumulative effect study area*
- 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*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Perturbations anthropiques / *Anthropogenic Disturbances*

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

Cartographié par / mapping by : WSP

No Ref : 171-02562-00_wspT101_EIE_c8-2_effe_cumu_181012.mxd

0 9 18 km
UTM 18, NAD83

Carte / *Map 8-2*

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 *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.

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.

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 ceux du MDDELCC, du Comité consultatif pour l'environnement de la Baie-James, de l'ACÉE, 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	Utilisation du territoire
Infrastructures et services					
Développement de la communauté d'Eastmain (depuis 1980)	X			• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	• Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Aéroport d'Opinaca (construction vers 2002)	X			• 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	• 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	Utilisation du territoire
Aéroport d'Eastmain (construction en 1986, réfection en 2013)	X	X	X	• 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	• À l'extérieur de la zone d'étude sur l'utilisation du territoire
Réfection de la route de la Baie-James (2005 à 2018)	X	X	X	• 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	• 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	• 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	• Ouverture du territoire
Optimisation de la route Muskeg–Sarcelle (2008)	X	X	X	• 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	• Ouverture du territoire
Construction/Optimisation de chemins secondaires	X	X	X	• 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 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	• 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	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	• Modification de l'utilisation du territoire et des ressources
Exploitation de ressources naturelles					
Activités d'exploration minières	X	X	X	• 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	• 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	• 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	• 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	• 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	
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

Tableau 8-2 : Projets, actions et événements susceptibles d'avoir une influence sur les CV (suite)

Projets, actions et événements	Passé	Présent	Futur	Chiroptères	Utilisation du territoire
Entente de la Paix des Braves, Conventions Nadoshtin et Boumhounan, et Entente sur la gouvernance dans le territoire d'EIBJ	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	• 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 de la Baie-James (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 de la Baie-James 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 de la Baie-James et couvre une distance de 102,4 km. Elle est en réfection depuis 2011 et les travaux d'amélioration consistent surtout en le réaménagement de l'intersection avec la route de la Baie-James, 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 de la Baie-James

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).

Deux 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, mais celui d'Opinaca se trouve à environ 30 km. Ce dernier 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 qu'une piste d'atterrissage ne soit aménagée à proximité de celle-ci. 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. Inutilisé pendant près de 3 ans, l'aéroport d'Opinaca a été remis fonction en 2009 pour les projets d'Hydro-Québec du secteur Eastmain, Opinaca et 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.

Alors qu'il est présentement alimenté par des génératrices au diesel, le relais routier du km 381 sera prochainement relié au réseau électrique d'Hydro-Québec. Ce raccordement se fera par l'ajout d'une ligne électrique (MERN, 2018). Concernant le projet mine de lithium Baie-James, des études sont en cours afin d'évaluer la demande en électricité. Galaxy 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 Galaxy. 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 de la Baie-James 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 de la Baie-James (Hydro-Québec Production, 2001). Selon une compilation de l'achalandage effectuée par la SDBJ, 56 139 passages ont été enregistrés sur la route de la Baie-James 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.

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.

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).

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.

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 ET ENTENTE SUR LA GOUVERNANCE DANS LE TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

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).

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 51^{e} 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, 2016 et 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, 2015).

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, 2016*a*). 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, 2016*b*). 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, 2015). 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, 2016*a*) 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, 2015).

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, 2014), 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.

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 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 UTILISATION TRADITIONNELLE DU TERRITOIRE

8.6.2.1 *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).

8.6.2.2 *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).

8.6.2.3 *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 de la Baie-James 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).

8.6.2.4 *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 des populations animales et piscicoles. 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 Galaxy ne permettra pas aux travailleurs de la mine de chasser ou pêcher.

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 20^{e} siècle à plus de 17 700 de nos jours[15]), 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).

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).

15 Cris résidents et non-résidents des communautés cries.

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. Les maîtres de trappage des terrains 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). Ces utilisateurs d'Eastmain sont donc particulièrement touchés par les changements sur leur terrain de trappage. Le territoire reste encore vaste et peut permettre le déplacement d'activités de récolte (chasse, pêche, trappage). Cependant, 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 différents 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 appréhendent également une contamination de la végétation, notamment par les poussières. Cette inquiétude est encore plus marquée parmi les utilisateurs cris situés entre les trois mines.

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 de la Baie-James en raison de la pollution qui y est associée et a peur que la situation s'envenime. De façon générale, les utilisateurs sondés lors des consultations ont peur que les effets projetés de la mine soient minimisés.

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.

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 sources d'impact passées, 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.

8.6.2.5 *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 deux composantes valorisées permet de conclure que le projet entraînera des effets cumulatifs négatifs non significatifs sur la communauté crie d'Eastmain et sur les chiroptères dans les zones d'étude (portée spatiale) et 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.

Galaxy 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 MDDELCC intitulé : Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs (Théberge, 2002) (ci-après nommé le Guide du MDDELCC). 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 entraine 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 concentrateur 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. Ils passent respectivement entre l'emplacement du concentrateur et la fosse reliant les lacs Asini Kasachipet et Asiyan Akwakwatipisich et à l'est de la fosse.

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. Une seule espèce floristique à statut particulier a été observée lors des inventaires réalisés à l'été 2017.

L’espèce trouvée est le carex stérile (*Carex sterilis*), une espèce susceptible d’être désignée menacée ou vulnérable. Elle est présente à l’est des infrastructures, entre les installations de traitement de minerai et la fosse (carte 9-1).

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.

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.

POISSONS ET HABITAT DU POISSON

Plusieurs espèces de poissons ont été observées dans les cours d’eau CE2 et CE3. Il s’agit de l’omble de fontaine et du méné de lac dans le CE2 et de l’omble de fontaine, du meunier noir, de l’épinoche à cinq épines et du méné de lac dans le CE3 Aucun site de frayère adéquat n’a été observé dans ces deux cours d’eau. Quant au cours d’eau CE4, le poisson n’a pas été retrouvé dans le tronçon situé à l’ouest de la route de la Baie-James.

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.

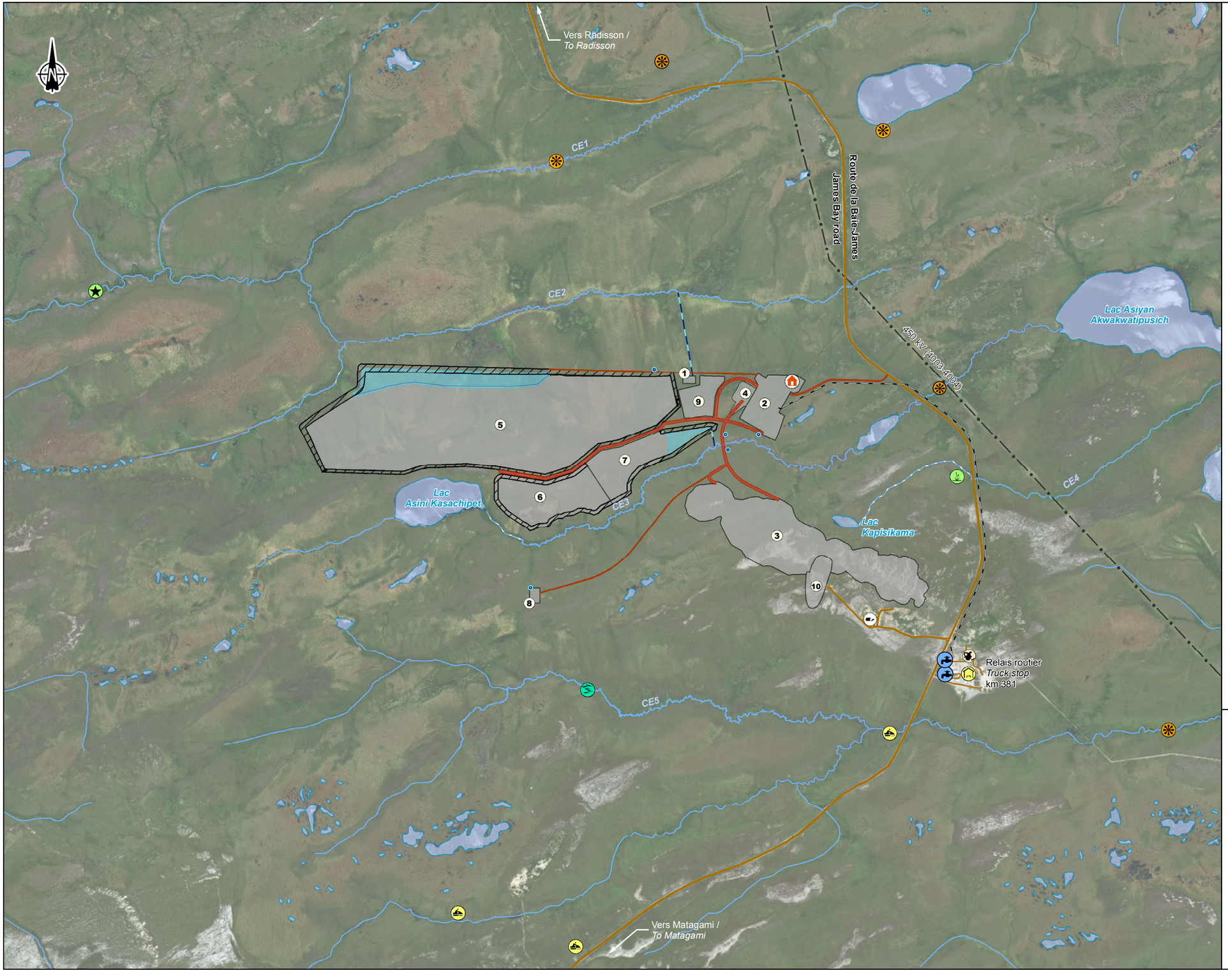
De plus, considérant qu’aucune cavité naturelle ou ouverture minière n’a été répertoriée dans le secteur, le potentiel de présence d’un hibernacle à chauves-souris dans ou à proximité immédiate du site du projet est considéré nul.

9.1.2.3 *MILIEU HUMAIN*

INFRASTRUCTURES

La route de la Baie-James, 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*
- (1) Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- (2) Secteur administratif et industriel / *Administrative and industrial sector*
- (3) Fosse / *Pit*
- (4) Halde à minerai / *ROM pad*
- (5) Halde à stériles / *Waste rock stockpile*
- (6) Halde à matière organique / *Organic matter stockpile*
- (7) Halde à dépôts meubles / *Unconsolidated deposit stockpile*
- (8) Entrepôt à explosifs / *Explosives magazine*
- (9) Cour d'entreposage / *Dry storage area*
- (10) Carrière / *Quarry*
- Digue et berme / *Dike and berm*
- 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*
- Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) / *Remote 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*

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*
- *Carex sterilis* / *Carex sterilis*
- 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
Étude d'impact sur l'environnement /
Environmental Impact Assessment

Composantes sensibles du milieu / *Sensitive Environmental Components*

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

No Ref : 171-02562-00_wspT115_EIE_c9-1_RS_composante_180904.mxd

0 300 600 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 9-1

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 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 XX^e 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.

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, 44 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 16 % des cas (7 accidents);
- une explosion dans environ 20,5 % des cas (9 accidents);
- un incendie dans environ 13,5 % des cas (6 accidents);
- un déversement ou une fuite de contaminants dans environ 11,5 % des cas (5 accidents);
- 4 accidents n'ont pas été classifiés, représentant 9 % des accidents.

Tableau 9-5 : Accidentologie liée à l'activité extractive

Date	Pays	Nº ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Rupture de digue				
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	Nº 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	Nº 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	Nº ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Rejet d'eau contaminée à l'environnement				
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				
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	Nº 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*

Depuis avril 2016, aucun accident majeur (ex. : déversement, incendie ou explosion majeurs) n'est survenu sur le site australien de la compagnie Galaxy Resources.

Entre avril 2016 et décembre 2017, 26 déversements de plus d'un litre ont eu lieu. 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.

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, 2012). 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 de la Baie-James 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 apparu 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 de la Baie-James 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.
- Conception et exploitation de la fosse selon les critères de l'Association canadienne des barrages et de la *Loi sur la sécurité des barrages* (L.R.Q. ch. S-3.1.01).
- 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 à proximité de la digue de retenue, dans la portion nord du site. Elle sera conçue pour traiter l'eau du bassin de collecte des eaux de drainage du site, principalement la halde à stériles et l'apport potentiel provenant du bassin de collecte des eaux des haldes à mort-terrain, 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 des bâtiments du secteur administratif et industriel.

Six réservoirs sont prévus d'être installés dans la partie nord du secteur de l'usine de traitement. Chaque réservoir aura une capacité de 113 562 litres, pour une capacité totale de 681 372 litres. Ces réservoirs seront indépendants les

uns des autres. La consommation annuelle prévue est de 9 033 845 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 LII	Limites d'inflammabilité LSI	Réactivité	Classification
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	1 414	350
Chaux hydratée	Ajouter pour prévenir la corrosion dans le traitement par SMD	Sacs de 20 kg sur palettes mis dans l'entrepôt de produits pour la SMD	3,4	1,7
Nitrite de sodium	Ajouter pour prévenir la corrosion dans le traitement par SMD	Sacs de 20 kg sur palettes mis dans l'entrepôt de produits pour la SMD	0,7	0,35
Floculant	Ajouter aux réservoirs d'eau 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	12	6
Antitartre	Ajouter aux réservoirs d'eau pour traiter les systèmes de distribution	À l'intérieur de l'entrepôt à produits pour SMD	1,0	0,5
Acide sulfamique	Utiliser pour nettoyer les systèmes d'eau	À l'intérieur de l'entrepôt à produits pour SMD	2,6	1,3

Tableau 9-9 : Caractéristiques des principaux produits utilisés

	Caractéristiques			
Produit	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.

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 (confinement) seront aménagées à l'ouest du secteur de traitement du minerai. Il s'agit de haldes à stériles et des haldes à terre végétale à dépôts meubles.

Un bassin de collecte des eaux de ruissellement et d'exfiltration ainsi qu'une digue seront construits autour de chacune des aires d'accumulation (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 nord 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 rupture de la digue de retenue sud des haldes à terre végétale et à dépôts meubles aurait, quant à elle, un impact sur les composantes du milieu au sud du site, soit notamment au niveau du cours d'eau CE3.

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.

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 de la Baie-James. 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 de la Baie-James 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, 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 de la Baie-James est conçue selon les normes du MTMDET 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**.

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, 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 de la Baie-James est conçue selon les normes du MTMDET 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 I.

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

Galaxy 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, Galaxy 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, Galaxy 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. Galaxy 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, Galaxy 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'opération. Pendant la période de construction, les règles de gestion environnementales seront intégrées au plan d'exécution du projet (PEP). Certains éléments du système prévu pour l'opération seront donc mis en place pendant la 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 Galaxy. 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 Galaxy. Le plaignant pourra formuler sa plainte de la manière de son choix : en ligne, par téléphone, en personne ou par écrit.
- Galaxy accusera réception des plaintes et les datera. Galaxy 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, Galaxy 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 Galaxy 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 GREIBJ. De plus, le maître de trappage de RE2 ou un membre de sa famille sera intégré 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	Maitrise 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.

Galaxy 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 Galaxy 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 Galaxy. Ces responsabilités 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.

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 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 Galaxy quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale auprès de la population concernée.

Le programme de surveillance environnementale doit être 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 doivent être 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 Galaxy. 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.

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, Galaxy 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, Galaxy 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.

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.

10.4 SUIVIS ENVIRONNEMENTAUX EN EXPLOITATION

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 D 019 au niveau provincial. De plus, un programme de suivi des OER sera défini.

10.4.1.1 *RÈGLEMENT SUR LES EFFLUENTS DES MINES DE MÉTAUX ET DES MINES DE DIAMANTS*

Le REMMMD, en vertu de la *Loi sur les pêches*, oblige les mines à mener des 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 et CE3) ainsi qu'un cours d'eau de référence situé à l'extérieur de la zone d'influence minière. 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.

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'ÉSEE 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 MDDELCC 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*

Galaxy effectuera le suivi des OER définis par le MDDELCC. Les dispositions de ce programme de suivi seront élaborées ultérieurement, conjointement avec le MDDELCC.

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 de la halde à stériles (7 sites), de la fosse (4 sites) et du secteur industriel (8 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 :

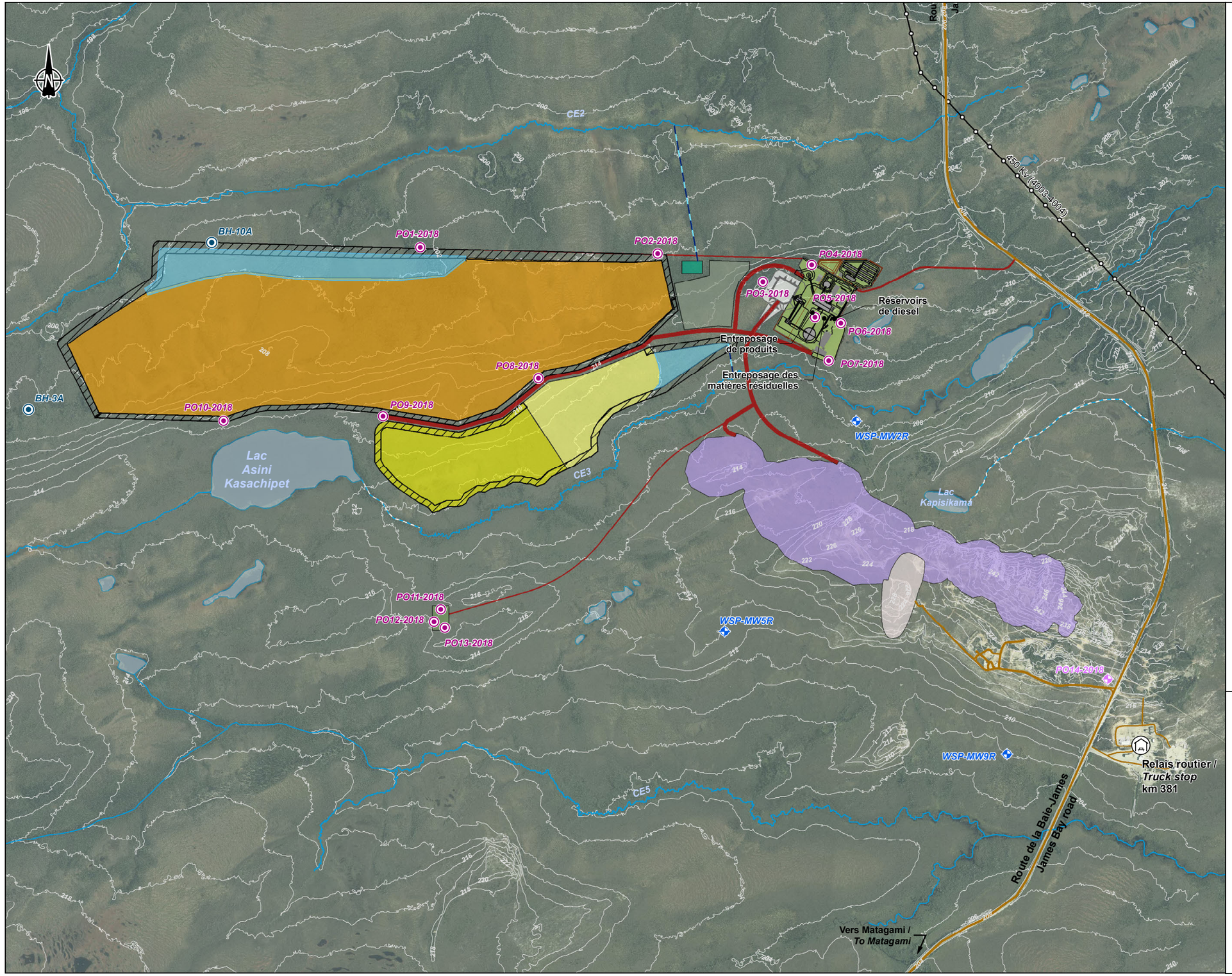
4 Suivi de la qualité des eaux souterraines
5 Suivi des niveaux d'eau au pourtour de la fosse

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 physicochimiques 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 existant / *Existing well*
- 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*

- 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*
- Halde à depôts meubles / *Unconsolidated deposit stockpile*
- Entrepôt à explosifs / *Explosives magazine*
- Cour d'entreposage / *Dry storage area*
- Carrière / *Quarry*
- Digue et berme / *Dike and berm*
- Bassin de rétention d'eau / *Water retention basin*

GALAXY

Mine de lithium Baie-James / *James Bay Lithium Mine*

Étude d'impact sur l'environnement / *Environmental Impact Assessment*

Suivi des eaux souterraines / *Groundwater Monitoring*

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
Inventaire / Inventory: WSP 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT160_c10-1_suivi_eaux_sout_180904.mxd

0 185 370 m
UTM 18, NAD83

Carte / *Map* 10-1

wsp

Tableau 10-2 : Coordonnées géographiques des puits pour le suivi de l'eau souterraine

Secteur	Puits	X UTM18 (m)	Y UTM18 (m)
Suivi de la qualité de l'eau souterraine			
Halde à stériles	PO1-2018	355 813,73	5 790 918,25
	PO2-2018	356 962,31	5 790 888,72
	PO8-2018	356 384,74	5 790 284,89
	PO9-2018	355 633,24	5 790 101,12
	PO10-2018	354 862,05	5 790 078,15
	BH-3 (A et B)	353 918,27	5 790 133,96
	BH-10 (A et B)	354 804,51	5 790 941,07
Secteur industriel	PO3-2018	357 470,97	5 790 750,89
	PO4-2018	357 707,25	5 790 832,93
	PO5-2018	357 723,66	5 790 580,24
	PO6-2018	357 848,36	5 790 550,70
	PO7-2018	357 789,29	5 790 370,21
	PO11-2018	355 912,18	5 789 165,84
	PO12-2018	355 879,37	5 789 106,77
	PO13-2018	355 931,87	5 789 077,24
Suivi des niveaux d'eau			
Fosse	PO14-2018	359 137,94	5 788 829,37
	WSP-MW-2R	357 922,00	5 790 078,77
	WSP-MW-5R	357 283,96	5 789 061,02
	WSP-MW-9R	358 650,81	5 788 466,24

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, 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 MDDELCC (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 RESIE. 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 MDDELCC.

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 biannuellement lors des campagnes d'échantillonnage.

10.4.3 SUIVI DE LA VÉGÉTATION 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.

10.4.4 SUIVI DE LA TRANSPLANTATION DES PLANTS DE CAREX STERILIS

OBJECTIF

Une population de *Carex sterilis*, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable, sera impactée par les travaux d'aménagement des infrastructures minières. Une portion des plants seront relocalisés dans un habitat favorable.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Considérant le peu d'information sur l'écologie et la distribution de cette espèce, cet effort de relocalisation vise à limiter l'impact et doit être considéré comme expérimental. Les détails sur les méthodes de transplantation seront fournis dans le programme de compensation.

Un suivi de la survie des plants de *Carex sterilis* transplantés sera mis en œuvre afin de déterminer si la transplantation est une méthode efficace de compensation qui assure le maintien à moyen terme de l'espèce. Le suivi visera à acquérir les informations suivantes :

- caractérisation du milieu de transplantation et de la végétation;
- survie des plants de *Carex sterilis* transplantés;
- évaluation de la santé de la population par la présence de plants matures en fruits.

Pour chacune de ces années, un rapport de suivi sera rédigé et les résultats de l'étude communiqués aux autorités.

CALENDRIER

Le suivi sera effectué selon le calendrier suivant :

- la première année après la transplantation;
- à la troisième, cinquième, septième et dixième année après la transplantation.

10.4.4.1 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.

10.4.4.2 *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 MDDELCC.

10.4.5 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 MDDELCC. 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. 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 MDDELCC pour validation. Une vérification sera effectuée afin d'assurer le respect des critères de localisation d'ECCC et du MDDELCC, 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 de la Baie-James et du relais routier du km 381 afin d'obtenir des valeurs représentatives des opérations.

ACTIVITÉS DE SUIVI

Galaxy propose de faire un suivi des PMT dès le début des opérations, ce dernier 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 réalisés 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.

Toutes les analyses seront réalisées dans un laboratoire agréé par le MDDELCC. 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.

10.4.6 SUIVI DU MILIEU HUMAIN

10.4.6.1 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;
- la CSCBJ;
- le WEDC.

Également, Galaxy 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 effectué après dix ans d'exploitation.

10.4.6.2 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 du maître du trappage du terrain RE2 et des membres de sa famille, 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.

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 le maître de trappage du terrain RE2 et des membres de sa famille. 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;
— 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.

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.

10.4.6.3 *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.

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;
— 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 Baie-James;
— 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.

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.

10.5 SUIVIS 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 de la halde 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 trois 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 biannuelle de suivi des eaux souterraines (été et automne) sera réalisée et les critères de conformité validée avec ceux de la D019. De plus, les effluents des eaux de surface feront aussi l'objet d'un programme de suivi.

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

- 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.

Références du chapitre 2

- BLOOMBERG NEW ENERGY FINANCE. 2018. Site internet de l'organisme. En ligne: https://about.bnef.com/. Consulté le 1 février 2018.
- BMO CAPITAL MARKETS. 2018. *The Lithium Ion Battery and the EV Market: The Science Behind What You Can't See*. 127 p.
- SWISS RESOURCE CAPITAL AG. 2018. *Lithium Report 2018. Everything you need to know about lithium*. 67 p.

Références du chapitre 3

- 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.

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.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2018*a*. *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.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2018*b*. *Loi sur le développement durable*. En ligne: http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/D-8.1.1. Consulté le 2 août 2018.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2017. *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec*. MERN, Direction de la restauration des sites miniers. 56 p. et ann.
- 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 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.
- PRIMERO. 2018. *Project definition document - James Bay Lithium Mine*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 180 p. et ann.
- READ, J. et P. STACEY. 2009. *Guidelines for Open Pit Slope Desing*. 510 p.
- SANEXEN. 2018. *Cost Estimate, Galaxy Lithium Mine Closure, DRAFT*. Lettre présentée à Primero Mining Corp. 4 p. et ann.
- SRK, 2018. *Independent technical Report for the James Bay Lithium Project, Québec, Canada.* Report prepared for Galaxy Lithium (Canada) inc. 59 p. et ann.
- WSP. 2018*a*. *James Bay Lithium Mine - Detailed map of surface deposits and identification of potential borrow sources.* Rapport prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc. 38 p.
- 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.
- WSP. 2018*d*. *Mine de lithium Baie-James – Étude sur les retombées économiques*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 19 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). 2018. *Site internet de l'organisme*. En ligne: https://arbj.ca/%C3%A0-propos/l-historique-de-l-arbj. Consulté le 7 août 2018.
- 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.
- AFFAIRES AUTOCHTONES ET DÉVELOPPEMENT DU NORD CANADA (AADNC). 2011. *Profils des Premières Nations*. En ligne: http://fnp-ppn.aandc-aadnc.gc.ca/fnp/Main/index.aspx?lang=fra. Consulté le 10 novembre 2017.
- 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.

- 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.
- CENTRE DE FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES (CFPBJ). 2017. Site internet du Centre de formation professionnelle de la Baie-James. En ligne: https://cfpbj.ca/. Consulté le 10 novembre 2017.
- 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 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). 2016. *Rapport annuel 2015-2016*. En ligne: https://www.cscree.qc.ca/en/documents/csb-annual-report/684-csb-annual-report-2014-2015/file. Consulté le 9 novembre 2017.
- 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). 2013. *Aperçu de l'état de santé de la population de la région 18*. En ligne: http://www.creehealth.org/fr/biblioth%C3%A8que/aper%C3%A7u-de-l%C3%A9tat-de-sant%C3%A9-de-la-population-de-la-r%C3%A9gion-18. Consulté le 7 août 2018.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES (CCSSSBJ). 2012. *Site internet de l'organisme*. En ligne: http://www.creehealth.org/fr/%C3%A0-propos-du-ccsssbj. Consulté le 7 août 2018.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES (CCSSSBJ). 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.
- CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE JAMES (CCSSSBJ). 2005. *The Evolution of Health Status and Health Determinants in the Cree Region (Eeyou Istchee): Eastmain-1-A Powerhouse and Rupert Diversion. Sectoral Report, Vol. 1 and 2*. En ligne: http://www.creehealth.org/library/online/research/evolution-health-status-and-health-determinants-cree-region. 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. 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 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). 2018. *Normales et moyennes climatiques de 1981-2010*. En ligne: http://climat.meteo.gc.ca/climate_normals/index_f.html. Consulté le 20 juin 2018.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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. 2018. *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 7 août 2018.
- GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. 2010. *Réserve de biodiversité projetée Paakumshumwaau-Maatuskaau*. 12 p. et ann.
- GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIS-JAMES (GREIBJ). 2018a. Site Internet de l'organisme. En ligne: http://www.greibj-eijbrg.com/fr/gouvernement-regional/composition. Consulté le 2 août 2018.
- GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EEYOU ISTCHEE BAIS-JAMES (GREIBJ). 2018b. *Règlement de zonage*. Données transmises par courrier électronique le 14 juin 2018.
- 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.
- 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. 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). 2017a. *Soldes migratoires des MRC avec chaque région administrative, Québec, 2015-2016*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/migration/internes/migir_mrc_soldes_2015_2016.htm. Consulté le 10 novembre 2017.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017b. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, MRC du Nord-du-Québec, 2001, 2006, 2011 et 2013-2017*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10_mrc.htm. Consulté le 8 novembre 2017.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017c. *Âge moyen et âge médian de la population, selon le sexe, Nord-du-Québec, 2001, 2006, 2011 et 2013-2017*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/demo_gen/age_moyen10.htm. Consulté le 8 novembre 2017.
- INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017d. *Revenu disponible et ses composantes par habitant, MRC du Nord-du-Québec, 2012-2016*. En ligne:

http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10_mrc.htm. Consulté le 9 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017e. *Revenu disponible et ses composantes par habitant, Nord-du-Québec et Québec, 2012-2016*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/econo_fin/conj_econo/cptes_econo/rev10.htm. Consulté le 9 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017f. *Bulletin statistique régional. Édition 2017. Régions Nord-du-Québec*. 42 p. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/bulletins/2017/10-Nord-du-Quebec.pdf. Consulté le 9 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017g. *Revenu médian après impôt des familles, selon le type de famille, MRC du Nord-du-Québec, 2011-2015*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/rev_med_tot10_mrc.htm. Consulté le 9 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017h. *Revenu médian après impôt des familles, selon le type de famille, Nord-du-Québec et ensemble du Québec, 2010-2014*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/fam_men_niv_vie/rev_dep/mfr_rev_med_tot10.htm.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017i. *Taux d'emploi, régions administratives, régions métropolitaines de recensement et ensemble du Québec, 2006-2016*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/travail-remuneration/population-active-chomage/ra-rmr/taux_emploi_reg.htm. Consulté le 10 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2017j. *Nombre de travailleurs, 25-64 ans, selon le groupe d'âge, MRC du Nord-du-Québec, 2012-2016*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/marche_trav/indicat/trav_mrc10.htm. Consulté le 9 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014a. *Perspectives démographiques, selon le groupe d'âge et le sexe, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A,2011, 2016, 2021, 2026, 2031 et 2036*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_demo10_mrc.htm. Consulté le 12 septembre 2016.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014b. *Perspectives démographiques : nombre de ménages privés, MRC du Nord-du-Québec, Scénario A, 2011, 2016, 2021, 2026, 2031, 2036*. En ligne: http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/profil10/societe/demographie/pers_demo/pers_men10_mrc.htm. Consulté le 8 novembre 2017.

— INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC (ISQ). 2014c. *Le Québec chiffres en main*. ISBN 978-2-550-70207-8. Consulté le 9 novembre 2017.

— 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.

— 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.
- 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, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS). 2011. *Taux de diplomation selon la cohorte, la durée des études et le sexe*. Données transmises par courrier électronique le 9 août 2011.
- MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION, DU LOISIR ET DU SPORT (MELS). 2008. *Banque des cheminements scolaires pour le Nord-du-Québec*. Données transmises par courrier électronique le 19 mai 2009.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2018. Site internet de l'organisme. 13 juin 2018. En ligne: https://mern.gouv.qc.ca/ministere/a-propos/.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2017. *Carte interactive*. En ligne: http://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1108_afchCarteIntr?l=F. Consulté le 19 janvier 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2018. *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 25 mai 2018.

- 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. *I.G.O. – Données écoforestières*. En ligne: https://geoegl.msp.gouv.qc.ca/igo/mffpecofor/?id=a7332e1cf4. Consulté le 30 juin 2018.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2017c. *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). 2017d. *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). 2016a. *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). 2016b. *Quantités de fourrures brutes vendues par UGAF et par région Saison 2015-2016.* En ligne: https://mffp.gouv.qc.ca/faune/statistiques/piegeage/pdf/recolte-2015-2016.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 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). 2018. *Rapport annuel 2016-2017*. En ligne: http://www.osrcpc.ca/images/osrcpc/rapportannuel/2016-2017.pdf. Consulté le 7 juillet 2018.
- 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. 2011. *Rapport annuel 2009-2010*. En ligne: http://www.eastmain.ca/Book/CNEAR2009-2010.swf. Consulté le 13 décembre 2016.
- 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.
- 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.

- 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.
- 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 January 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.
- 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.
- 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.
- WASHAW SIBI-EEYOU. Non daté. Site Internet de l'organisme. En ligne: http://www.washawsibi.ca/. Consulté le 7 août 2018.
- 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. 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. 2018*d*. *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.

— WSP. 2018*e*. *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. 2018*f*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur la flore*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 45 p. et ann.
— 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.

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.
— 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.
— 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- PRIMERO. 2018. *Project definition document - James Bay Lithium Mine.* Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 180 pages et annexes.
- 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.
- 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.
- 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. 2018*a*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'hydrogéologie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 37 pages et ann.
- WSP. 2018*b*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'hydrologie*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 37 pages et ann.
- WSP. 2018*c*. *Mine de lithium Baie-James – Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 75 p. et ann.

— WSP. 2018*d*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur le bruit*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 31 p. et ann.
— WSP. 2018*e*. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'habitat aquatique*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 64 pages et ann.

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.
— 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.
— 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.
— 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). 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.
— COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2014. *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.
— 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.
— 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. 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.
- 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.
- 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.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES NATURELLES (MERN). 2018. *Programme ÉcoPerformance – Aide financière de plus de 1,2 M$ pour le raccordement au réseau électrique du Relais routier du km 381*. En ligne: https://mern.gouv.qc.ca/programme-ecoperformance-aide-financiere-raccordement-reseau-electrique-2018-07-19/. Consulté le 6 juillet 2018.
- 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). 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.
- 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.
- PRIMERO. 2018. *Project definition document - James Bay Lithium Mine*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 180 p. et ann.
- 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.
- 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.
- THÉRIAULT, L. et C. GILL. 2007. « Les déterminants sociaux de la santé et la violence conjugale: Quels sont les liens ? » *Service social*, vol. 53, nº 1. DOI 10.7202/017989ar. p. 75‑89.
- 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.
- 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.