



# MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

## ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

**VOLUME 1 : RAPPORT PRINCIPAL (CHAPITRES 1 À 5)**

OCTOBRE 2018







**MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES  
ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT  
GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.**

VOLUME 1 : RAPPORT PRINCIPAL (CHAPITRES 1 À 5)

PROJET N° : 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



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

Le 15 octobre 2018

Date

## APPROUVÉ 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'entièvre 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
<b>1. INTRODUCTION ET APERÇU</b>	
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
<b>2. JUSTIFICATION ET AUTRES MOYENS DE RÉALISER LE PROJET</b>	
2.1. Raison d'être du projet	2.3
2.2. Solutions de rechange au projet	3, 4.14
<b>3. DESCRIPTION DU PROJET</b>	
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
<b>4. CONSULTATION ET PRÉOCCUPATIONS DU PUBLIC</b>	
Consultation et préoccupation du public	5
<b>5. CONSULTATION AUPRÈS DES NATIONS AUTOCHTONES ET PRÉOCCUPATIONS SOULEVÉES</b>	
5.1. Nations autochtones et activités de consultation	5
<b>6. ÉVALUATION DES EFFETS DU PROJET</b>	
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
<b>7. SOMMAIRE DE L'ÉVALUATION DES EFFETS ENVIRONNEMENTAUX</b>	
Sommaire de l'évaluation des effets environnementaux	7.5
<b>8. PROGRAMMES DE SUIVI ET DE SURVEILLANCE</b>	
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
<b>1 MISE EN CONTEXTE</b>	
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
<b>2. CHOIX DES EMPLACEMENTS ET DES TECHNOLOGIES</b>	
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
<b>3 DESCRIPTION DU PROJET</b>	
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
<b>4 DESCRIPTION DU MILIEU</b>	
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
<b>5. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET</b>	
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
<b>6. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURE DE COMPENSATION</b>	
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
<b>7. GESTION DES RISQUES</b>	
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
<b>8 PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI</b>	
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	<i>Ammonium Nitrate / Fuel Oil</i>
ARBJ	Administration régionale Baie-James
ARC	Administration régionale criée
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 Miyupimaatissiu (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
CRNNTBJ	Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James
CSCBJ	Commission scolaire cri 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	<i>Directive 019 sur l'industrie minière</i>
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 réglementation 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	<i>Loi canadienne sur l'évaluation environnementale</i>
LDR	Limite de détection par le laboratoire
LETI	Lieu d'enfouissement en territoire isolé
Li <sub>2</sub> O	Oxyde de lithium
LNHE	Ligne naturelle des hautes eaux
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
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 génératrice d'acidité
OER	Objectifs environnementaux de rejet
PGA	Potentiellement génératrice d'acidité
PSR	Programme de sécurité du revenu pour les chasseurs et piégeurs cris
REMMD	<i>Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants</i>
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 ( <i>Wabannutao Eeyou Development Corporation</i> )
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 (Li <sub>2</sub> O).
Conditions hydrogéologiques	Ensemble d'éléments et de caractéristiques qui définissent l'hydrologie (science de l'eau souterraine) et la géologie d'un secteur. Inclus, entre autres, les unités hydrostratigraphiques, la granulométrie 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 <sub>2</sub> )	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 <i>Loi sur les espèces menacées ou vulnérables</i> et celles susceptibles d'être ainsi désignées ainsi que les espèces floristiques ou fauniques en péril au Canada en vertu de la <i>Loi sur les espèces en péril</i> .
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 <i>in situ</i> , 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, 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吸orbe et émet le rayonnement d'une longueur d'onde spécifique du spectre du rayonnement infrarouge émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages.
Géochimie	Étude du comportement chimique des éléments, en particulier dans les roches (magmatique, métamorphique et sédimentaire), mais aussi dans les eaux (continentales et marines) et dans l'atmosphère.
Géologie	Science comprenant l'étude des parties de la Terre directement accessibles à l'observation et à l'élaboration des hypothèses qui permettent de reconstituer leur histoire et d'expliquer leur agencement. Les principales disciplines de la géologie sont la pétrographie, la minéralogie, la cristallographie, la volcanologie, la sédimentologie, la géochimie, la stratigraphie, la tectonique, la structure, la paléontologie et la géomorphologie.
Géomorphologie	Étude de l'évolution des reliefs de la surface terrestre et les causes de celle-ci. Science à mi-chemin entre la géologie et la géographie.
Gisement	Disposition des couches de minéraux dans le sous-sol. Zone minéralisée assez importante pour qu'on puisse en envisager l'exploitation.
Gneiss	Roche métamorphique de la croûte continentale contenant du quartz, du mica, des feldspaths plagioclases et parfois du feldspath alcalin, tous suffisamment gros pour être identifiés à l'œil nu
Gneiss rubané	Gneiss où les horizons d'ordre décimétriques sombres et clairs alternent régulièrement
Halde	Terrain où on accumule des substances minérales, du sol végétal, des concentrés ou des résidus miniers.
Haut piézométrique	Zone où l'élévation de la nappe phréatique est la plus élevée.
Hydrogéologie	Partie de la géologie traitant de l'étude de l'eau souterraine (la circulation de l'eau dans le sous-sol, la recherche de nappe d'eau souterraine, l'évaluation des réservoirs, les captages et débits possibles).

Terme/Symbole	Description
Ignition	État d'un corps en combustion.
<i>In situ</i>	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 : <ul style="list-style-type: none"> <li>• LII : Limite Inférieure d'Inflammabilité (ou LIE : Limite Inférieure d'Explosivité) ;</li> <li>• LSI : Limite Supérieure d'Inflammabilité (ou LSE : Limite Supérieure d'Explosivité).</li> </ul>
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, gramoïde 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 <i>Loi sur la qualité de l'environnement du Québec</i> .

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 <i>Règlement sur les carrières et sablières</i> (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'enflamme 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 minéral, 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 pyrométaux, hydrométaux 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 <i>Règlement sur les carrières et les sablières</i> (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 <sup>3</sup> ), de radiation thermique (kW/m <sup>2</sup> ), de charge thermique ((kW/m <sup>2</sup> )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 ( <i>chapitre I-1, Loi sur les mines</i> ).
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, cancérogène, reprotoxique.
	Matière dangereuse pour l'environnement.

# TABLE DES MATIÈRES

<b>1</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.1</b>	<b>Présentation du promoteur .....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.2</b>	<b>Mandat de l'étude d'impact sur l'environnement....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.3</b>	<b>Présentation du rapport.....</b>	<b>1-1</b>
<b>1.4</b>	<b>Localisation du projet.....</b>	<b>1-3</b>
<b>1.5</b>	<b>Description générale du projet .....</b>	<b>1-3</b>
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
<b>1.6</b>	<b>Politique corporative de Galaxy en matière de développement durable .....</b>	<b>1-6</b>
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
<b>2</b>	<b>MISE EN CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET .....</b>	<b>2-1</b>
<b>2.1</b>	<b>Historique des travaux miniers.....</b>	<b>2-1</b>
<b>2.2</b>	<b>Droits miniers et propriété des terrains .....</b>	<b>2-2</b>
<b>2.3</b>	<b>Justification du projet.....</b>	<b>2-2</b>
<b>2.4</b>	<b>Cadre réglementaire.....</b>	<b>2-6</b>
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

<b>3</b>	<b>VARIANTES DE RÉALISATION DU PROJET .....</b>	<b>3-1</b>
<b>3.1</b>	<b>Haldes à stériles, résidus et mort-terrain .....</b>	<b>3-2</b>
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
<b>3.2</b>	<b>Traitements des eaux usées domestiques .....</b>	<b>3-11</b>
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
<b>3.3</b>	<b>Gestion de l'eau minière et points de rejet des effluents finaux .....</b>	<b>3-16</b>
<b>3.4</b>	<b>Sources d'énergie du site minier .....</b>	<b>3-20</b>
<b>3.5</b>	<b>Sources d'énergie des équipements mobiles .....</b>	<b>3-20</b>
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
<b>4</b>	<b>DESCRIPTION DU PROJET .....</b>	<b>4-1</b>
<b>4.1</b>	<b>Gisement .....</b>	<b>4-1</b>
4.1.1	Caractéristiques du gisement .....	4-1
4.1.2	Ressources minérales .....	4-3
<b>4.2</b>	<b>Aménagement de la mine .....</b>	<b>4-3</b>
<b>4.3</b>	<b>Aménagement du secteur industriel et administratif .....</b>	<b>4-5</b>
<b>4.4</b>	<b>Travaux préparatoires .....</b>	<b>4-11</b>
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
<b>4.5</b>	<b>Extraction .....</b>	<b>4-19</b>
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
<b>4.6</b>	<b>Traitemen</b> t du minerai.....	<b>4-33</b>
4.6.1	Description du procédé .....	4-33
4.6.2	Moyen de séparation.....	4-37
<b>4.7</b>	<b>Caractérisation géochimique .....</b>	<b>4-37</b>
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
<b>4.8</b>	<b>Haldes.....</b>	<b>4-42</b>
4.8.1	Mort-terrain .....	4-42
4.8.2	Stériles et résidus miniers .....	4-48
4.8.3	Minerai .....	4-50
<b>4.9</b>	<b>Gestion des eaux.....</b>	<b>4-51</b>
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
<b>4.10</b>	<b>Gestion des émissions, des rejets et des déchets .....</b>	<b>4-63</b>
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

<b>4.11</b>	<b>Autres infrastructures.....</b>	<b>4-71</b>
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
<b>4.12</b>	<b>Transport du concentré jusqu'à Matagami.....</b>	<b>4-75</b>
<b>4.13</b>	<b>Restauration de la mine .....</b>	<b>4-76</b>
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
<b>4.14</b>	<b>Exécution du projet.....</b>	<b>4-80</b>
<b>4.15</b>	<b>Opportunités d'optimisation du projet.....</b>	<b>4-83</b>
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
<b>4.16</b>	<b>Principes de développement durable appliqués au projet .....</b>	<b>4-84</b>
4.16.1	Concept et principes.....	4-84

4.16.2	Actions en respect des principes de développement durable .....	4-85
<b>5</b>	<b>CONSULTATIONS DU MILIEU.....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.1</b>	<b>Mise en contexte.....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.2</b>	<b>Objectifs de la démarche .....</b>	<b>5-1</b>
<b>5.3</b>	<b>Moyens utilisés.....</b>	<b>5-2</b>
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
<b>5.4</b>	<b>Activités d'information et de consultation des parties prenantes.....</b>	<b>5-3</b>
5.4.1	Parties prenantes cries.....	5-4
5.4.2	Parties prenantes jamésiennes.....	5-9
<b>5.5</b>	<b>Préoccupations, attentes et recommandations face au projet .....</b>	<b>5-13</b>
5.5.1	Parties prenantes cries.....	5-13
5.5.2	Parties prenantes jamésiennes.....	5-15
<b>5.6</b>	<b>Réponse de Galaxy aux préoccupations, attentes et recommandations face au projet.....</b>	<b>5-16</b>
<b>5.7</b>	<b>Poursuite de la démarche de consultation et d'engagement des parties prenantes.....</b>	<b>5-17</b>
5.7.1	Entente sur les répercussions et avantages .....	5-17
5.7.2	Comité de suivi .....	5-17
<b>6</b>	<b>DESCRIPTION DU MILIEU RÉCEPTEUR... 6-1</b>	
<b>6.1</b>	<b>Cadres géographiques et zones d'étude du projet.....</b>	<b>6-1</b>
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
<b>6.2</b>	<b>Milieu physique.....</b>	<b>6-2</b>
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
<b>6.3</b>	<b>Milieu biologique .....</b>	<b>6-57</b>
6.3.1	Végétation.....	6-57
6.3.2	Faune terrestre .....	6-73
6.3.3	Ichtyofaune .....	6-98
6.3.4	Herpétifaune .....	6-105
6.3.5	Avifaune.....	6-106
6.3.6	Chiroptères .....	6-115
<b>6.4</b>	<b>Milieu humain.....</b>	<b>6-119</b>
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
<b>7</b>	<b>IDENTIFICATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>7-1</b>
<b>7.1</b>	<b>Méthode d'évaluation des impacts.....</b>	<b>7-1</b>
7.1.1	Éléments déterminants.....	7-1
7.1.2	Impacts anticipés du projet.....	7-3
7.1.3	Évaluation des impacts .....	7-3

<b>7.2</b>	<b>Impacts sur le milieu physique .....</b>	<b>7-16</b>
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
<b>7.3</b>	<b>Impacts sur le milieu biologique.....</b>	<b>7-47</b>
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
<b>7.4</b>	<b>Impacts sur le milieu humain .....</b>	<b>7-64</b>
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
<b>7.5</b>	<b>Bilan des impacts anticipés .....</b>	<b>7-84</b>
<b>8</b>	<b>ÉVALUATION DES EFFETS CUMULATIFS .....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.1</b>	<b>Cadre légal et généralités.....</b>	<b>8-1</b>
<b>8.2</b>	<b>Méthodologie d'évaluation des effets cumulatifs ...</b>	<b>8-1</b>
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
<b>8.3</b>	<b>Enjeux du projet .....</b>	<b>8-4</b>
<b>8.4</b>	<b>Détermination des composantes valorisées .....</b>	<b>8-5</b>
8.4.1	Limites spatiales et temporelles .....	8-6
8.4.2	Composantes valorisées .....	8-6
<b>8.5</b>	<b>Projets, actions ou événements liés aux composantes valorisées.....</b>	<b>8-11</b>
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
<b>8.6</b>	<b>Analyse des effets cumulatifs sur les Composantes Valorisées.....</b>	<b>8-22</b>
8.6.1	Chiroptères .....	8-22
8.6.2	Utilisation traditionnelle du territoire .....	8-25
<b>8.7</b>	<b>Bilan de l'évaluation des effets cumulatifs.....</b>	<b>8-30</b>
<b>9</b>	<b>GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT .....</b>	<b>9-1</b>
<b>9.1</b>	<b>Évaluation des risques d'accidents majeurs .....</b>	<b>9-1</b>
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
<b>9.2</b>	<b>Identification des dangers .....</b>	<b>9-18</b>
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
<b>9.3</b>	<b>Risques d'accidents et défaillances.....</b>	<b>9-20</b>
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
<b>9.4</b>	<b>Plan préliminaire de mesures d'urgence .....</b>	<b>9-45</b>
<b>9.5</b>	<b>Politique corporative.....</b>	<b>9-45</b>
<b>10</b>	<b>PROGRAMME DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI .....</b>	<b>10-1</b>
<b>10.1</b>	<b>Système de gestion environnementale.....</b>	<b>10-1</b>
<b>10.2</b>	<b>Comité de suivi .....</b>	<b>10-1</b>
<b>10.3</b>	<b>Surveillance environnementale .....</b>	<b>10-3</b>
<b>10.4</b>	<b>Suivis environnementaux en exploitation .....</b>	<b>10-5</b>
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
<b>10.5</b>	<b>Suivis postrestauration .....</b>	<b>10-15</b>
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 MATERIAUX 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 RUISSEMENT 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 : COMPILEATION 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 RECUÉILLIES 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 RECUÉILLIES 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 RECUÉILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE2 .....	6-102
TABLEAU 6-41 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUÉILLIES SUR LES POISSONS CAPTURÉS DANS LE COURS D'EAU CE3 .....	6-103
TABLEAU 6-42 : SYNTHÈSE DES DONNÉES RECUÉILLIES 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 RÉFLECTION 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 MINERAIS .....	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 TERNIAIRE 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



# 1 INTRODUCTION

---

## 1.1 PRÉSENTATION DU PROMOTEUR

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

Nom de l'initiateur du projet	GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.
Place d'affaires	2000, rue Peel, bureau 720 Montréal (Québec) H3A 2W5
Site internet	<a href="http://www.galaxylithium.com">www.galaxylithium.com</a>
Responsable du projet	M <sup>me</sup> Gail Amyot, Directrice ESS <a href="mailto:gail.amyot@galaxylithium.com">gail.amyot@galaxylithium.com</a>
Téléphone	514 558-1855
Numéro d'entreprise du Québec (NEQ)	1167071928

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

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

Nom du consultant	WSP CANADA INC.
Place d'affaires	1600, boul. René-Lévesque Ouest, 16 <sup>e</sup> étage Montréal (Québec) H3H 1P9
Site internet	<a href="http://www.wsp.com">www.wsp.com</a>
Directrice de projet	M <sup>me</sup> Andréanne Boisvert <a href="mailto:andreeanne.boisvert@wsp.com">andreeanne.boisvert@wsp.com</a>
Téléphone	873 387-0133
Télécopieur	819 375-1217

## 1.3 PRÉSENTATION DU RAPPORT

Cette étude contient tous les éléments de connaissance et d'analyse qui sont nécessaires pour répondre à la directive du ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) par le biais du régime de protection de l'environnement et du milieu social applicable dans la région de la Baie-James, qui est établi en vertu de l'article 22 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) et aux lignes directrices de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale (ACÉE) et, par le fait

même, aux exigences de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE) et de la *Loi canadienne sur d'évaluation environnementale* (LCÉE). La directive provinciale, à laquelle le Comité d'évaluation a formulé des recommandations, et les lignes directrices fédérales sont incluses à l'annexe A.

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

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

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

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

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

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

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

Le chapitre 8 traite des effets cumulatifs du projet pour chacune des composantes valorisées de l'écosystème retenues, à savoir les chiroptères et l'utilisation traditionnelle du territoire par les autochtones. Ainsi, l'ensemble des projets, des actions ou des événements passés, actuels ou futurs susceptibles d'entraîner un effet cumulatif du projet sur ces composantes sont passés en revue.

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

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

En plus du rapport principal présenté en deux volumes (volumes 1 et 2), cette étude compte un autre volume qui regroupe l'ensemble des annexes (volume 3). De plus, quelques rapports sectoriels peuvent être consultés pour plus de détails :

- Étude spécialisée sur l'hydrogéologie;
- Étude spécialisée sur l'hydrologie;
- Étude spécialisée sur l'habitat aquatique;
- Étude spécialisée sur la teneur de fond naturelle dans les sols;

- Étude spécialisée sur la géochimie;
  - Étude de modélisation de la dispersion atmosphérique;
  - Étude de modélisation du bruit;
  - Étude spécialisée sur la flore;
  - Étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne;
  - Étude de potentiel archéologique;
  - Étude sur les retombées économiques.
- 

## 1.4 LOCALISATION DU PROJET

Le projet mine de lithium Baie-James est situé dans la région administrative du Nord-du-Québec, sur le territoire du Gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James. Il se trouve à environ 10 km au sud de la rivière Eastmain et à quelque 100 km à l'est de la baie James, à la hauteur du village d'Eastmain (carte 1-1). Le projet se situe sur des terres de catégorie III selon la CBJNQ.

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

- X : 358 891
- Y : 5 789 180

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

Une évaluation environnementale de site (ÉES) Phase 1 a été réalisée afin d'établir l'historique environnemental du site, c'est-à-dire identifier les risques potentiels et réels pour l'environnement associés aux activités passées et actuelles réalisées sur le site et dans le voisinage immédiat. Le rapport intégral est joint à l'annexe B.

---

## 1.5 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU PROJET

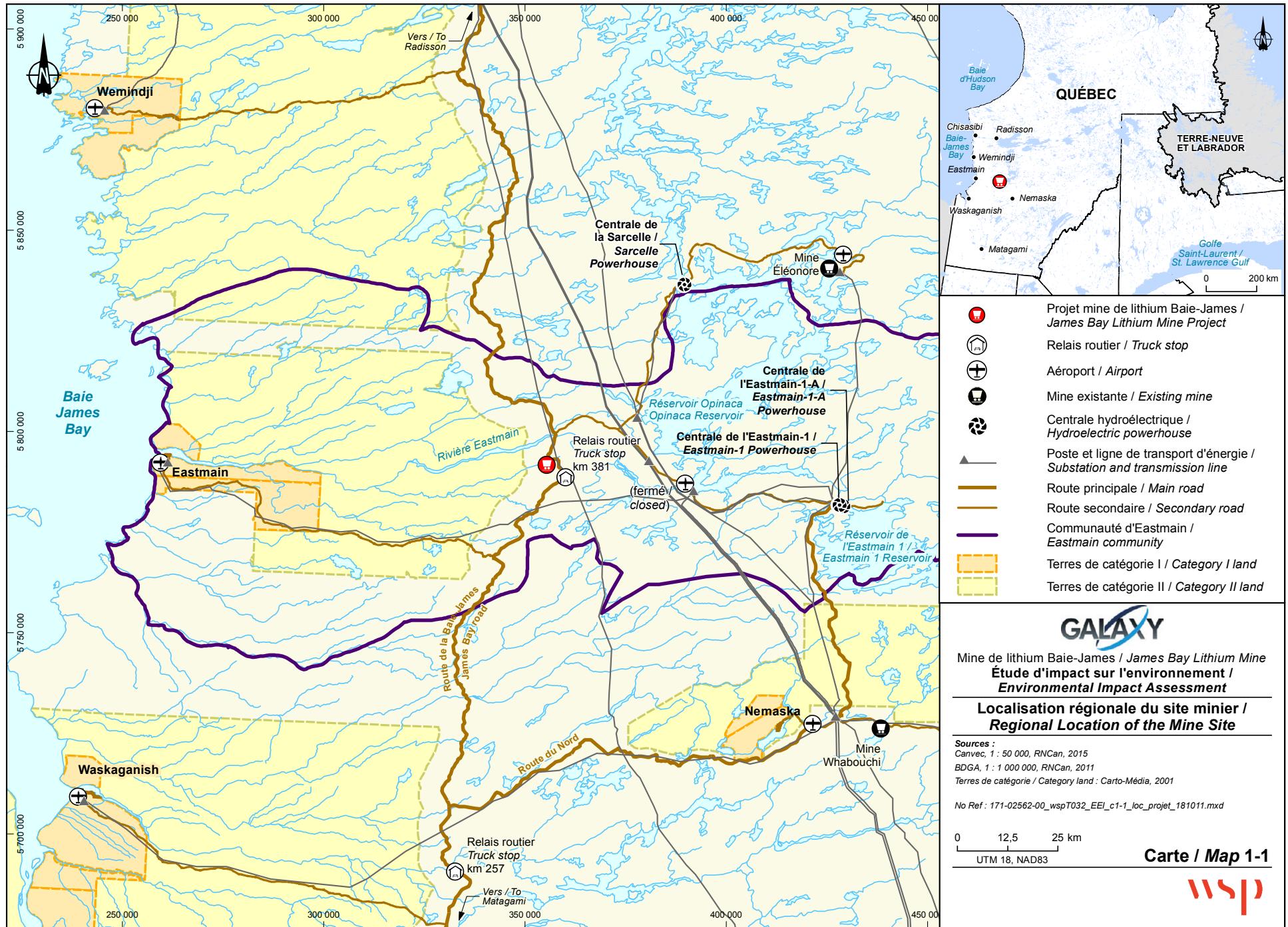
Le titre du projet est « Mine de lithium Baie-James ». Ainsi, sur les cartes, le site du projet est identifié par son titre officiel. Il convient de noter que la mine n'est pas existante.

---

### 1.5.1 PRINCIPALES INFRASTRUCTURES

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

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



Les détails du projet sont présentés au chapitre 4.

---

### **1.5.2 EXTRACTION**

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

---

### **1.5.3 TRAITEMENT**

Le traitement du minerai, prévu sur le site, consistera en un procédé de concentration du spodumène. Le concentrateur permettra la séparation du spodumène afin d'obtenir un concentré dans lequel se retrouve environ 6 % d'oxyde de lithium (Li<sub>2</sub>O). Le procédé retenu comprendra le concassage du minerai suivi d'une séparation en milieu dense (SMD).

---

### **1.5.4 AIRES D'ENTREPOSAGE**

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

---

### **1.5.5 GESTION DES EAUX**

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

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

---

### **1.5.6 GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES**

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

---

### 1.5.7 AUTRES INFRASTRUCTURES

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

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

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

---

### 1.5.8 RESTAURATION DU SITE

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

---

### 1.5.9 CALENDRIER DE RÉALISATION

Galaxy entrevoit débuter les travaux de construction au site minier en 2020 pour une mise en service en 2022. Selon la plus récente prévision, la mine sera en exploitation pour environ 15 à 20 ans.

---

## 1.6 POLITIQUE CORPORATIVE DE GALAXY EN MATIÈRE DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

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. L'engagement de Galaxy au développement durable transparaît d'ailleurs dans ses politiques environnementales et sociales qui sont présentées dans cette section.

---

### 1.6.1 POLITIQUE ENVIRONNEMENTALE

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. Plus précisément, Galaxy s'engage à :

- inclure des considérations environnementales dans toutes les décisions de planification et dans sa stratégie d'entreprise globale;

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

### **1.6.2 POLITIQUE DE SANTÉ ET SÉCURITÉ**

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. Plus particulièrement, Galaxy s'engage à :

- placer la santé et la sécurité de tous les employés, des entrepreneurs et du public en premier lieu;
  - promouvoir une culture qui oblige et autorise tous ses employés et ses entrepreneurs à cesser le travail lorsqu'ils le jugent dangereux;
  - offrir un environnement de travail qui permet à chaque individu d'être « apte au travail », c'est-à-dire dans un état physique, mental et émotionnel qui lui permet de travailler efficacement, sans risque pour son propre bien-être ou celui des autres;
  - prévoir une consultation des employés sur les initiatives de sécurité et les mesures de prévention des accidents;
  - offrir une formation d'intégration et des instructions de façon continue pour s'assurer que tous les employés et les entrepreneurs comprennent leurs responsabilités et les attentes de Galaxy en matière de sécurité;
  - fournir et mettre à jour des méthodes de travail sécuritaires pour lesquelles les dangers et les risques ont été identifiés et réduits au niveau le plus bas possible;
  - veiller à ce que des pratiques de travail sécuritaire soient élaborées, mises en œuvre et continuellement révisées;
  - s'assurer que tous les équipements mobiles et les installations fixes soient exploités et entretenus de façon sécuritaire;
  - veiller à ce que toutes nouvelles substances, activités et tout nouveau processus soient évalués en fonction des risques potentiels sur la santé et la sécurité;
  - enquêter sur tous les accidents, incidents ou dangers et prendre des mesures correctives;
  - se conformer aux exigences législatives pertinentes et aux normes de l'industrie.
- 

### **1.6.3 POLITIQUE SUR L'ÉGALITÉ D'ACCÈS À L'EMPLOI ET LE HARCÈLEMENT**

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

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

## 2 MISE EN CONTEXTE ET JUSTIFICATION DU PROJET

---

### 2.1 HISTORIQUE DES TRAVAUX MINIERS

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

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

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

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

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

Parmi les principales activités menées depuis l'automne 2017, mentionnons :

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

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

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

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

---

## 2.2 DROITS MINIERS ET PROPRIÉTÉ DES TERRAINS

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

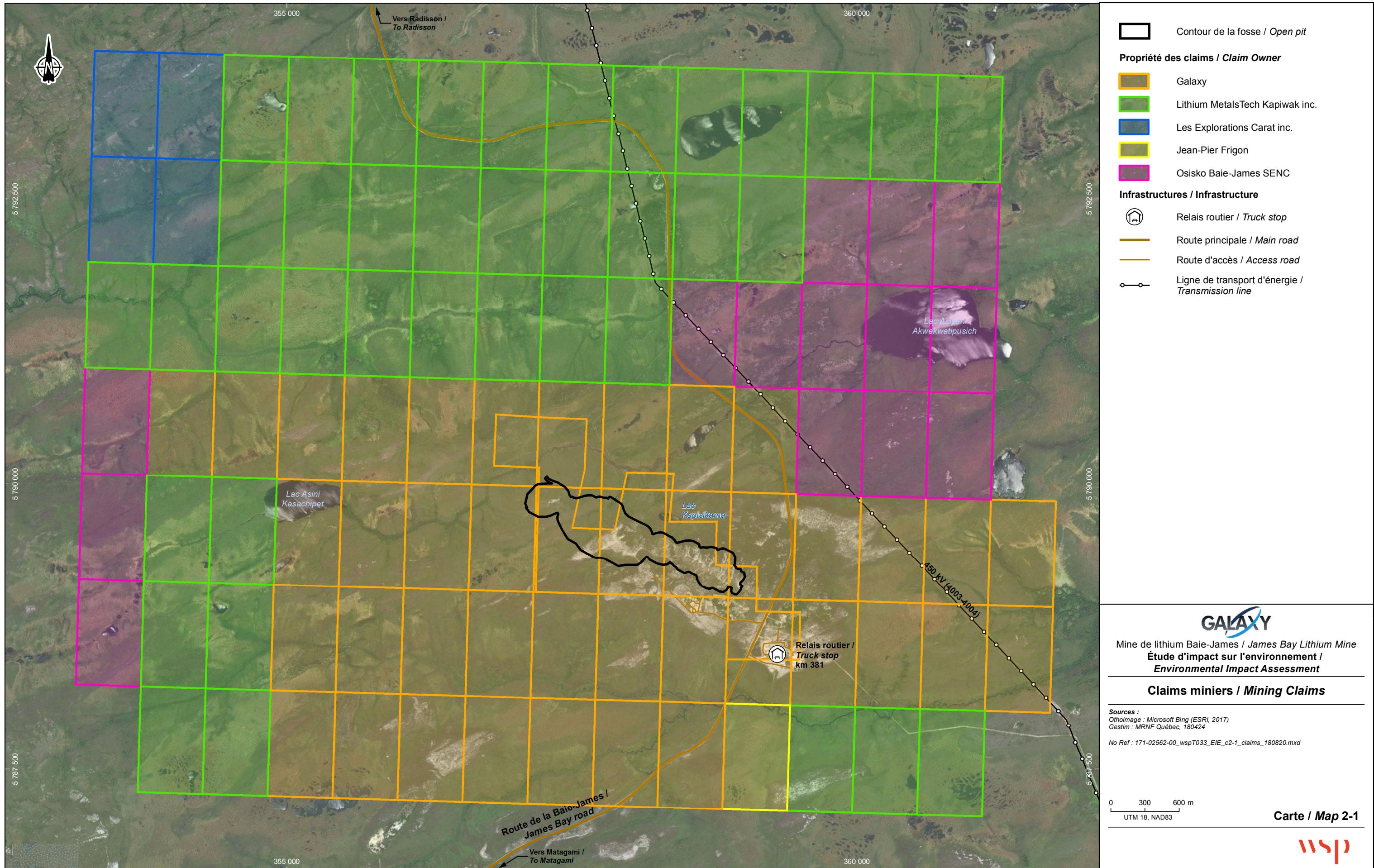
Le territoire couvrant l'ensemble des 54 claims formant la propriété minière du projet est d'une superficie de 2 163,75 ha (carte 2-1). Ces 54 claims expireront entre le 12 juin 2019 et le 17 mars 2023. Malgré le fait qu'ils peuvent être renouvelés pour deux ans supplémentaires, une demande de bail minier selon article 100 de la *Loi sur les mines* (L.R.Q., c. M-13.1) sera déposée pour l'exploitation minière d'une fosse et d'un concentrateur ayant une capacité de production annuelle de 2 000 000 t de matériel. Cette demande sera effectuée auprès du MERN.

---

## 2.3 JUSTIFICATION DU PROJET

Le lithium est le plus léger des métaux du tableau périodique; le symbole Li et le numéro 3 lui sont attribués. Il s'agit d'un métal mou de couleur blanc argenté qui appartient au groupe métal alcalin. Le lithium est très réactif et inflammable. Il ne se retrouve jamais à l'état libre et neutre dans la nature, mais souvent sous la forme de composé, dans des minéraux dont le plus commun est le spodumène ou en tant qu'ion dans l'eau des océans ainsi que dans les saumures et les argiles. Sa légèreté et sa grande réactivité le rendent particulièrement apte à un usage dans la fabrication de batteries ainsi que dans divers procédés industriels.

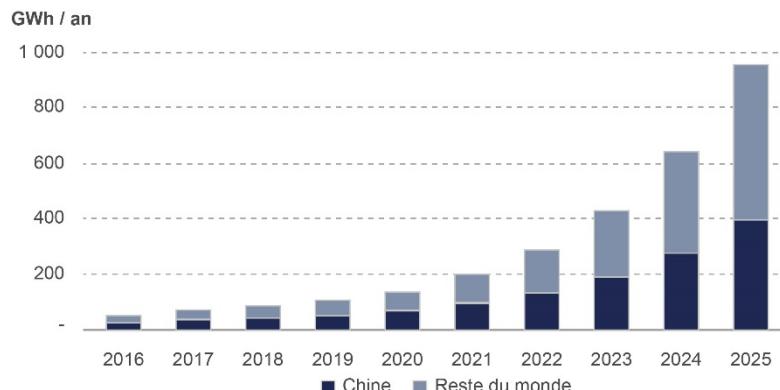
Les applications du lithium sont très diversifiées dont notamment dans la fabrication du verre et des céramiques, de lubrifiants, de polymères et de produits pharmaceutiques, dans le traitement de l'air et, récemment de façon très importante, dans la fabrication de batteries aux ions lithium. Dans le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





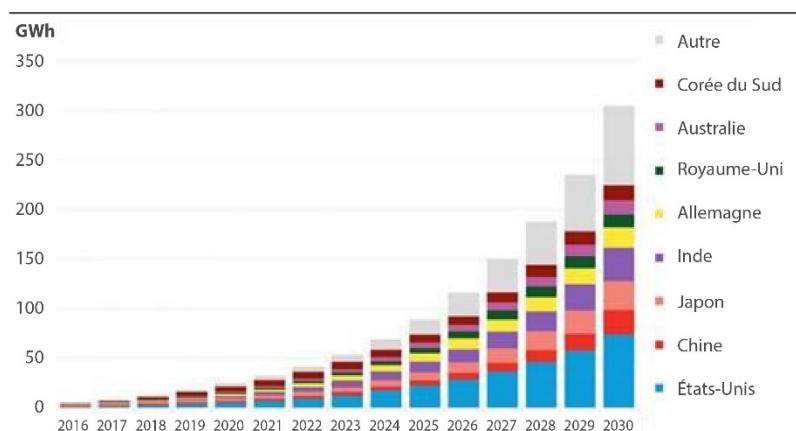
De 2011 à 2015, aucun changement majeur n'est survenu concernant la demande en lithium et les ventes de véhicules électriques sont demeurées non significatives. Toutefois, la demande a connu une augmentation subite vers la fin de 2015 en réaction aux engagements réels de certains manufacturiers automobiles (Volkswagen, Ford, GM, etc.) et à l'adoption de nouvelles politiques gouvernementales (Swiss Resource Capital AG, 2018). En 2016, il a été estimé qu'environ 190 kt d'équivalent carbonate de lithium a été produit globalement et qu'environ 44 % de celui-ci a été utilisé dans la fabrication de batteries. En considérant l'intérêt croissant mondial à adopter des véhicules propulsés par de nouvelles énergies (électrique et hybride) et la mise en application de systèmes de stockage énergétique de masse composés de batteries au lithium, la demande pour ce métal est appelée à connaître une forte croissance au cours des prochaines années. En s'appuyant sur les plus récentes projections de croissance pour toutes les applications confondues, il est estimé que la demande en lithium augmentera à plus de 500 kt d'équivalent carbonate de lithium d'ici 2025 (Swiss Resource Capital AG, 2018; BMO Capital Markets, 2018).

Plus spécifiquement, la demande globale en batteries automobiles pour les véhicules électriques connaîtra une croissance soutenue jusqu'en 2025, particulièrement en Chine (figure 2-1). Quant au marché du stockage d'énergie, il pourrait doubler jusqu'à 12 fois d'ici 2030 (figure 2-2).



**Figure 2-1 : Demande en batteries automobiles lithium-ion**

Source : Bloomberg New Energy Finance (2018).



**Figure 2-2 : Projections du marché du stockage d'énergie**

Source : Bloomberg New Energy Finance, 2018.

Par ailleurs, le prix moyen de l'équivalent carbonate de lithium, qui était d'environ 6 000 \$/t en 2015, devrait atteindre un sommet autour de 14 000 \$/t en 2018 pour redescendre en 2019 et se stabiliser autour de 10 000 \$/t par la suite (BMO Capital Markets, 2018).

La mine de lithium Baie-James s'inscrit dans la stratégie de diversification du portefeuille de projets de Galaxy Resources, en venant s'ajouter au projet d'exploitation d'un gisement de type saumure en Argentine et à l'exploitation actuelle d'un gisement de pegmatites à spodumène en Australie, de façon à mieux s'ajuster à la demande.

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

D'un point de vue socioéconomique, la région de la Baie-James représente un important bassin de main-d'œuvre pour Galaxy. D'ailleurs, l'entreprise prévoit participer au développement de programmes de formation dans le domaine minier à la Commission scolaire de la Baie-James (CSCBJ), en collaboration avec Goldcorp (mine Éléonore), Stornoway (mine Renard) et Nemaska Lithium (mine Whabouchi). Des perspectives d'emploi intéressantes s'offriront aux gens qualifiés, non seulement à la mine de lithium Baie-James mais également au sein d'éventuelles exploitations similaires dans la région.

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

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

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

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

## 2.4 CADRE RÈGLEMENTAIRE

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

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

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

## 2.4.1 DÉCLENCHEURS DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

### 2.4.1.1 LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

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

La nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement sont définies dans la directive pour le projet élaborée par le MDDELCC (annexe A).

### 2.4.1.2 CONVENTION DE LA BAIE JAMES ET DU NORD QUÉBÉCOIS

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

### 2.4.1.3 LOI CANADIENNE SUR L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Le projet est également assujetti à une évaluation environnementale fédérale, comme prévu à l'article 13 de LCÉE (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52), puisque la production de minerai dépassera 3 000 t/jour (article 16[a]) et que la capacité de l'usine de concentration dépassera 4 000 t/jour (article 16[b]) du *Règlement désignant les activités concrètes* (DORS/2012-147).

La nature, la portée et l'étendue de l'évaluation environnementale sont définies dans les lignes directrices élaborées par l'ACÉE (annexe A).

## 2.4.2 LOIS ET RÈGLEMENTS APPLICABLES

Au terme de l'ÉIE, la conception finale du projet devra respecter la réglementation provinciale et fédérale applicable en ce qui a trait aux équipements et infrastructures projetés. La législation encadrant le projet comprend plusieurs lois, règlements, politiques et directives, dont les plus significatifs sont précisés ci-après.

## 2.4.2.1 QUÉBEC

### LOI SUR LES MINES (RLRQ, CHAPITRE M-13.1)

La *Loi sur les mines* (chapitre M-13.1), avec son *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure* (RLRQ, chapitre M-13.1, r. 2), détermine de quelle façon les mines doivent être développées, opérées et fermées. En vertu de cette loi, les entreprises minières doivent soumettre un plan de restauration du site devant être approuvé par le MERN. Ce plan doit être révisé tous les cinq ans, ou lorsque des changements dans les activités minières en justifient la modification. Ainsi, le plan devra être développé dans le cadre du présent projet, comme exigé dans la directive provinciale prescrivant les exigences de l'ÉIE.

Enfin, cette loi exige que le promoteur fournisse, au cours des deux années suivant l'approbation du plan, une garantie financière équivalant à 100 % des coûts anticipés pour la réalisation des travaux de restauration prévus. Cette garantie doit être fournie en trois versements : un premier de 50 % dans les 90 jours suivant l'approbation du plan et chaque versement subséquent de 25 % à la date anniversaire de l'approbation du plan.

### DIRECTIVE 019 SUR L'INDUSTRIE MINIÈRE (ÉDITION DE MARS 2012)

Les activités d'exploitation (mise en valeur, extraction et traitement) et de fermeture sont également assujetties à la D019, laquelle est l'outil couramment utilisé pour l'analyse des projets miniers exigeant la délivrance d'un certificat d'autorisation en vertu de la LQE. En plus des informations à fournir pour présenter une demande de certificat d'autorisation, cette directive comprend notamment des normes pour la gestion sécuritaire des résidus miniers ainsi que les grandes orientations du MDDELCC en matière de protection de l'environnement.

Cette directive a été prise en compte lors de la conception du présent projet, notamment en ce qui concerne la gestion des eaux minières et les critères d'étanchéité.

### LOI SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT (RLRQ, CHAPITRE Q-2)

L'article 22 de la LQE prescrit l'obtention d'autorisation pour réaliser des projets miniers. Parmi les principaux règlements auxquels le projet mine de lithium Baie-James est soumis en vertu de l'application de la LQE, mentionnons les suivants :

- *Règlement relatif à l'application de la Loi sur la qualité de l'environnement* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 3);
- *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 4.1);
- *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 19);
- *Règlement sur les matières dangereuses* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 32);
- *Règlement sur l'évacuation et le traitement des eaux usées des résidences isolées* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 22);
- *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 35);
- *Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 35.2);
- *Règlement sur la qualité de l'eau potable* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 40);
- *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 37);
- *Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés*;
- *Règlement sur les carrières et sablières* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 7);
- *Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel* (RLRQ, chapitre Q-2, r. 5).

### LOI SUR LA SANTÉ ET LA SÉCURITÉ AU TRAVAIL (RLRQ, CHAPITRE S-2.1)

La principale loi au Québec en matière de santé et de sécurité est la *Loi sur la santé et la sécurité du travail* à laquelle le projet devra se conformer. Parmi les règlements d'application, notons le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail* (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 13), le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 14) le *Règlement sur l'information concernant les produits dangereux* (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 8.1), le *Règlement sur le programme de prévention* (RLRQ, chapitre S-2.1, r. 10) ainsi que le *Règlement sur les normes minimales de premier secours et de premiers soins* (RLRQ, chapitre A-3.001, r. 10).

## AUTRES LOIS ET RÈGLEMENTS PROVINCIAUX

- *Règlement sur le transport des matières dangereuses* (RLRQ, chapitre C-24.2, r. 43) du Code de la sécurité routière;
- *Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier* (RLRQ, chapitre A-18.1);
- *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État;*
- *Loi sur les terres du domaine de l'État* (RLRQ, chapitre T-8.1);
- *Loi sur les produits pétroliers* (RLRQ, chapitre P-30.01) et son règlement d'application;
- *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (RLRQ, chapitre E-12.01);
- *Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune* (RLRQ, chapitre C-61.1);
- *Règlement sur les habitats fauniques* (RLRQ, chapitre C-61.1, r. 18);
- Code de construction (RLRQ, chapitre B-1.1, r. 2) et Code de sécurité (RLRQ, chapitre B-1.1, r. 3) pour l'installation d'équipements pétroliers, tous deux régis par la *Loi sur le bâtiment*;
- *Loi sur les explosifs* (RLRQ, chapitre E-22) et son règlement d'application.

### 2.4.2.2 CANADA

#### LOI CANADIENNE SUR LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT (1999) (L.C. 1999, CH. 33)

La *Loi canadienne sur la protection de l'environnement* vise la prévention de la pollution et la protection de l'environnement et de la santé humaine en vue de contribuer au développement durable. Parmi les principaux règlements auxquels le projet est soumis en vertu de l'application de cette loi, mentionnons les suivants :

- *Règlement sur les substances appauvrissant la couche d'ozone* (1998) (DORS/99-7);
- *Règlement sur les urgences environnementales* (DORS/2003-307).

#### LOI SUR LES PÊCHES (L.R.C. [1985], CH. F 14).

En vertu de la *Loi sur les pêches*, le REMMMD (DORS/2002-222) encadre les activités minières en ce qui a trait à la protection de l'habitat du poisson et de la ressource piscicole en prescrivant la réalisation d'études de suivi des effets sur l'environnement (ÉSEE). Il prescrit de plus des exigences de conformité des effluents miniers relativement aux essais à réaliser et aux paramètres à suivre.

## AUTRES LOIS ET RÈGLEMENTS FÉDÉRAUX

- *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (L.C. 1994, ch. 22);
- *Loi de 1992 sur le transport des marchandises dangereuses* (L.C. 1992, ch. 34) et *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (DORS/2014 152);
- *Loi sur les explosifs* (L.R.C. [1985], ch. E-17);
- *Loi sur les espèces en péril* (L.C. 2002, ch. 29);
- *Loi sur les produits dangereux* (L.R.C. [1985], ch. H-3).

### 2.4.3 PERMIS ET AUTORISATIONS

À la suite de l'obtention des autorisations générales des gouvernements provincial et fédéral, Galaxy déposera les demandes d'autorisation et de permis pour la construction et l'exploitation du projet, lesquelles incluront les plans et devis détaillés des infrastructures et des aménagements. Une liste non exhaustive de ces demandes est présentée ci-après.

#### 2.4.3.1 QUÉBEC

- Des autorisations en vertu de l'article 22 de la LQE pour :
  - l'aménagement des infrastructures du projet;
  - le captage des eaux souterraines, la prise d'alimentation en eau et le système de traitement des eaux usées;

- l'exploitation d'un établissement industriel en vertu du *Règlement sur les attestations d'assainissement en milieu industriel*;
- les appareils ou équipements destinés à prévenir, diminuer ou faire cesser le dégagement de contaminants dans l'atmosphère (ex. : dépoussiéreur des concasseurs),
- tous travaux dans des milieux humides.
- Un plan de réaménagement et de restauration, en vertu de l'article 232.1 de la *Loi sur les mines*.
- Un permis d'explosifs selon la section II du *Règlement d'application de la Loi sur les explosifs*.
- Un permis d'utilisation pour les équipements pétroliers à risque élevé selon l'article 120 du Code de sécurité et l'article 8.01 du chapitre VIII du Code de construction.
- Une demande d'utilisation du territoire public (bail) pour la halde à stériles en vertu de l'article 239 de la *Loi sur les mines* et de l'article 47 de la *Loi sur les terres du domaine de l'État*.
- Une autorisation du MERN pour l'emplacement de la halde à stériles en vertu de l'article 241 de la *Loi sur les mines*.
- Un permis d'intervention en milieu forestier du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) pour les activités de déboisement en vertu du *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*.

#### 2.4.3.2 CANADA

- Un permis de Transports Canada en vertu du *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses*.
- Un permis d'explosifs en vertu des articles 2 et 3 de la *Loi sur les explosifs*.
- Un permis pour l'entreposage des produits chimiques pour traiter les eaux minières en vertu de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*.
- Une autorisation pour assèchement de lac selon la *Loi sur la protection de la navigation*.
- Un permis pour l'utilisation d'une jauge nucléaire en vertu du *Règlement sur les substances nucléaires et les appareils à rayonnement*.
- Une déclaration à l'Inventaire national des rejets de polluants.

#### 2.4.3.3 GOUVERNEMENT RÉGIONAL D'EYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

En vertu de la *Loi sur le développement de la région de la Baie-James* (L.R.Q., chapitre D-8.0.1), Galaxy déposera des demandes d'autorisation et de permis pour la construction et l'exploitation du projet auprès du gouvernement régional d'Eeyou Istchee Baie-James (anciennement l'organisation municipale de la région de la Baie-James) notamment :

- un certificat de conformité aux réglementations régionales pour les infrastructures de services, les routes et les infrastructures minières;
- une autorisation en vertu de l'article 5.1 du *Règlement relatif aux permis et certificats, aux conditions préalables à l'émission de permis de construction*, ainsi qu'à l'administration des règlements de zonage, de lotissement et de construction;
- un permis pour une installation septique en vertu de l'article 4.1 du *Règlement relatif aux permis et certificats, aux conditions préalables à l'émission de permis de construction*, ainsi qu'à l'administration des règlements de zonage, de lotissement et de construction.

# 3 VARIANTES DE RÉALISATION DU PROJET

Pour répondre aux exigences des directives provinciales et fédérales émises pour la présente étude d'impact, Galaxy devait procéder à l'analyse des variantes pour certaines composantes spécifiques de son projet. Or, certains critères généraux ont été établis d'emblée, influençant par le fait même l'emplacement des infrastructures.

D'abord, il a été déterminé que l'ensemble des composantes du projet serait positionné à l'ouest de la ligne électrique et de la route de la Baie-James, de façon à éviter toute interférence avec ces infrastructures, principalement pour des raisons de sécurité et de circulation. Ce choix permettait également de limiter les distances à parcourir sur le site et l'ampleur des infrastructures de transport à construire. De plus, puisque le site est essentiellement composé de milieux humides, l'effort a été axé sur la réduction de l'empreinte globale du projet plutôt que sur le positionnement de chacune de ses composantes. Enfin, des distances de sécurité devaient également être considérées autour de la fosse, à savoir un rayon de 200 m d'exclusion totale (aucune construction) ainsi qu'un rayon de 500 m d'exclusion partielle (zone de construction restreinte).

Ainsi, considérant la nature et l'emplacement du gisement et à la lumière des critères généraux exposés précédemment, aucune étude de variantes n'a été réalisée pour les aspects suivants :

- **Méthode d'exploitation minière et d'extraction des matériaux** : L'exploitation de la ressource de façon partiellement ou entièrement souterraine n'a pas été évaluée puisque le projet vise des pegmatites à spodumène qui se trouvent en surface. De plus, l'extraction à ciel ouvert constitue la méthode d'exploitation typiquement privilégiée de ce minerai pour des raisons économiques.
- **Emplacement du concentrateur pour le traitement** : Cette composante a été positionnée dans le seul secteur situé à proximité de la fosse (tout en respectant le rayon d'exclusion). Les quelques petits secteurs sans milieu humide ont été privilégiés pour des considérations géotechniques. De fait, la portance du sol à cet endroit a été confirmée adéquate pour recevoir les équipements de production, sans excavation majeure des sols en place.
- **Emplacement du campement** : Le campement a été positionné à proximité des infrastructures principales, notamment le concentrateur et la fosse, de façon à minimiser le transport des travailleurs. De fait, le campement se situe à distance de marche des bâtiments, ce qui permettra de réduire la flotte de véhicules mis à disposition des employés et d'éviter les émissions de GES associées à ce volet.
- **Tracé des routes** : Le site retenu pour le concentrateur se situe à 750 m de la route de la Baie-James et à l'extérieur du rayon d'exclusion de la fosse. Il n'y a donc pas de route d'accès d'importance à construire, les besoins se limitant à l'accès au site et aux différents chemins reliant les infrastructures (fosse, concentrateur, haldes à stérile et à mort-terrain, UTE, digue et entrepôts à explosifs) pour un total d'un peu plus de 8 km de chemins à construire. Pour faciliter les déplacements et pour une sécurité accrue, la décision a été prise que l'ensemble des routes sur le site serait à deux voies. Le trajet le plus court a été privilégié avec quelques courbes pour suivre la topographie, limiter les accélérations et ainsi sécuriser la conduite. Les tracés préliminaires répondaient à ces critères, mais ont été optimisés pour s'assurer qu'aucun chemin ne soit construit à moins de 60 m d'un cours d'eau, comme stipulé dans le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*.
- **Alimentation en eau potable** : Comme le site du projet est situé en milieu isolé, il y a seulement deux options viables pour l'alimentation en eau potable du site, soit l'aménagement d'un ou des puits ou l'acheminement de l'eau vers le site. Pour des considérations économiques et environnementales, le choix s'est arrêté sur l'aménagement de puits d'eau potable. L'emplacement de(s) puits sera déterminé à la suite des travaux de terrain additionnels.

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

- haldes à stériles, résidus et mort-terrain (emplacement);
- traitement des eaux usées domestiques (technologie);

- gestion de l'eau minière et points de rejet des effluents finaux (emplacement).

De plus, dans le but de réduire les émissions de GES associées au projet, une évaluation des sources d'énergie possibles a été réalisée pour les composantes suivantes :

- site minier (procédé et bâtiments);
- équipements mobiles.

## 3.1 HALDES À STÉRILES, RÉSIDUS ET MORT-TERRAIN

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

### 3.1.1 MÉTHODES DE DÉPOSITION

Les techniques de déposition considérées à haut niveau incluent :

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

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

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

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

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

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

### 3.1.2 EMPLACEMENT DES HALDES À STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

Au total, quatre scénarios ont été retenus pour l'analyse comparative. Pour les besoins de calculs, une pente de 2,5 H : 1 V a été retenue pour la halde à stériles et la halde de matériel mélangé, tandis qu'une pente de 5 H : 1 V est

<sup>1</sup> Basé sur les données disponibles en date du 5 janvier 2018.

appliquée à la halde à résidus. Notons qu'aucun banc ou rampe d'accès n'a été considéré dans les calculs à cette étape.

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

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

**Tableau 3-1 : Détails des options de haldes évaluées**

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

### Option 1

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

### Option 2

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

### Option 3

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

### Option 4

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

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

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

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

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

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

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

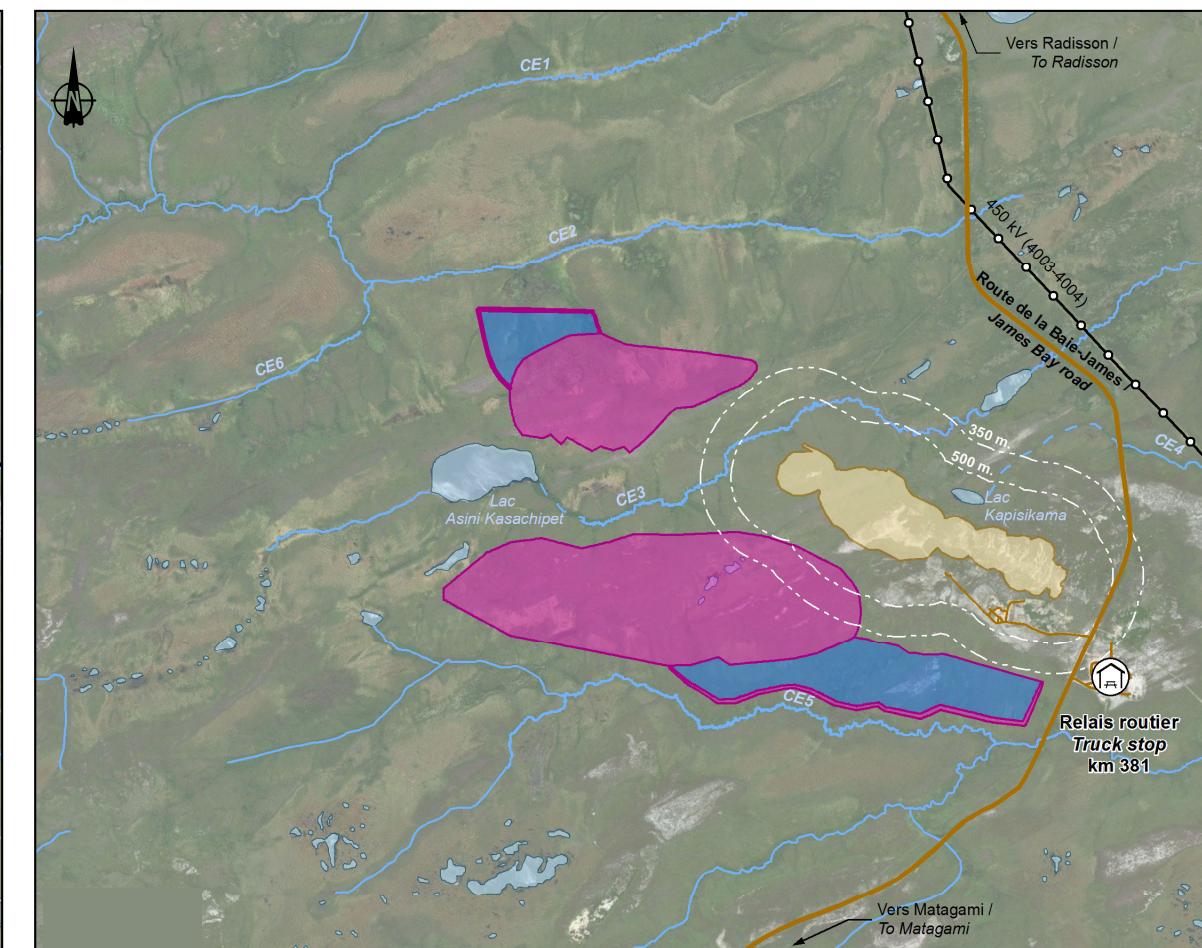
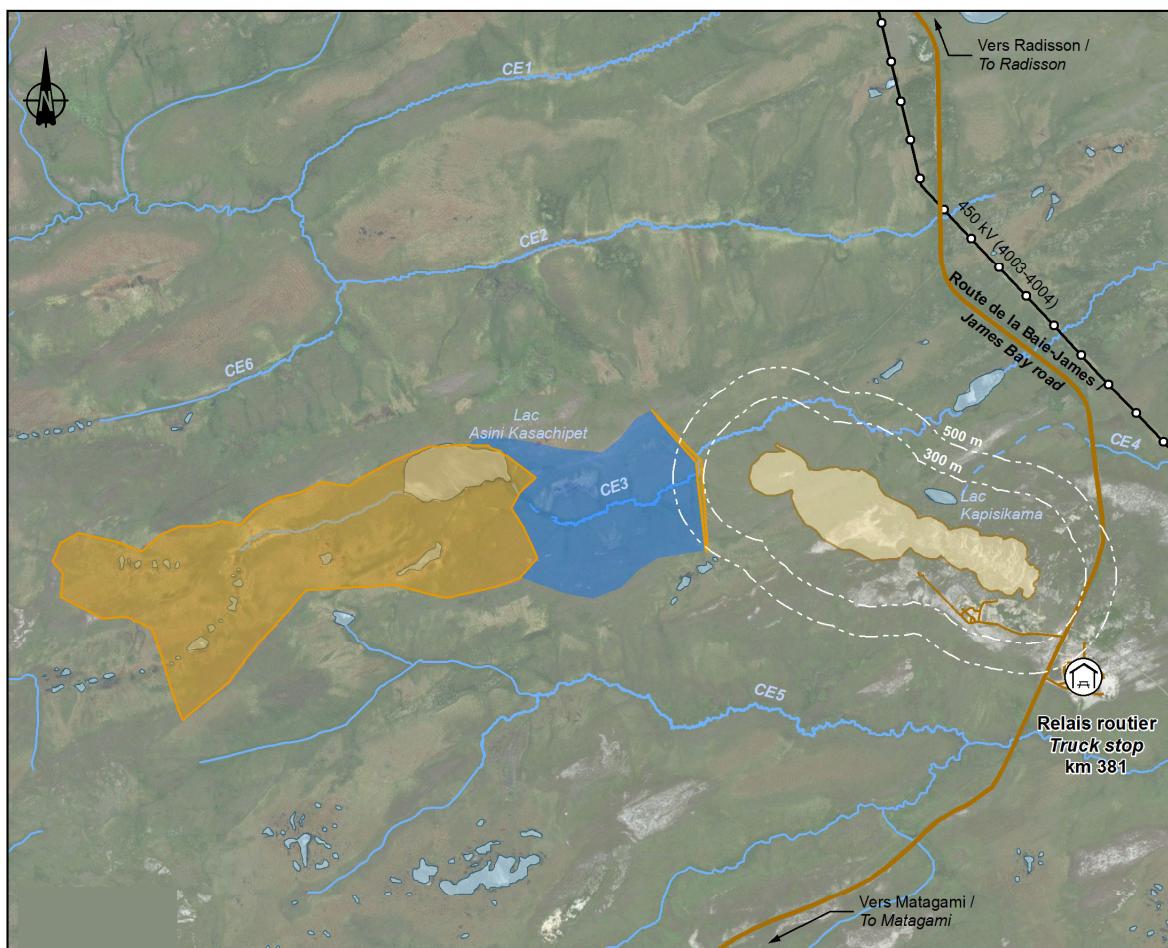
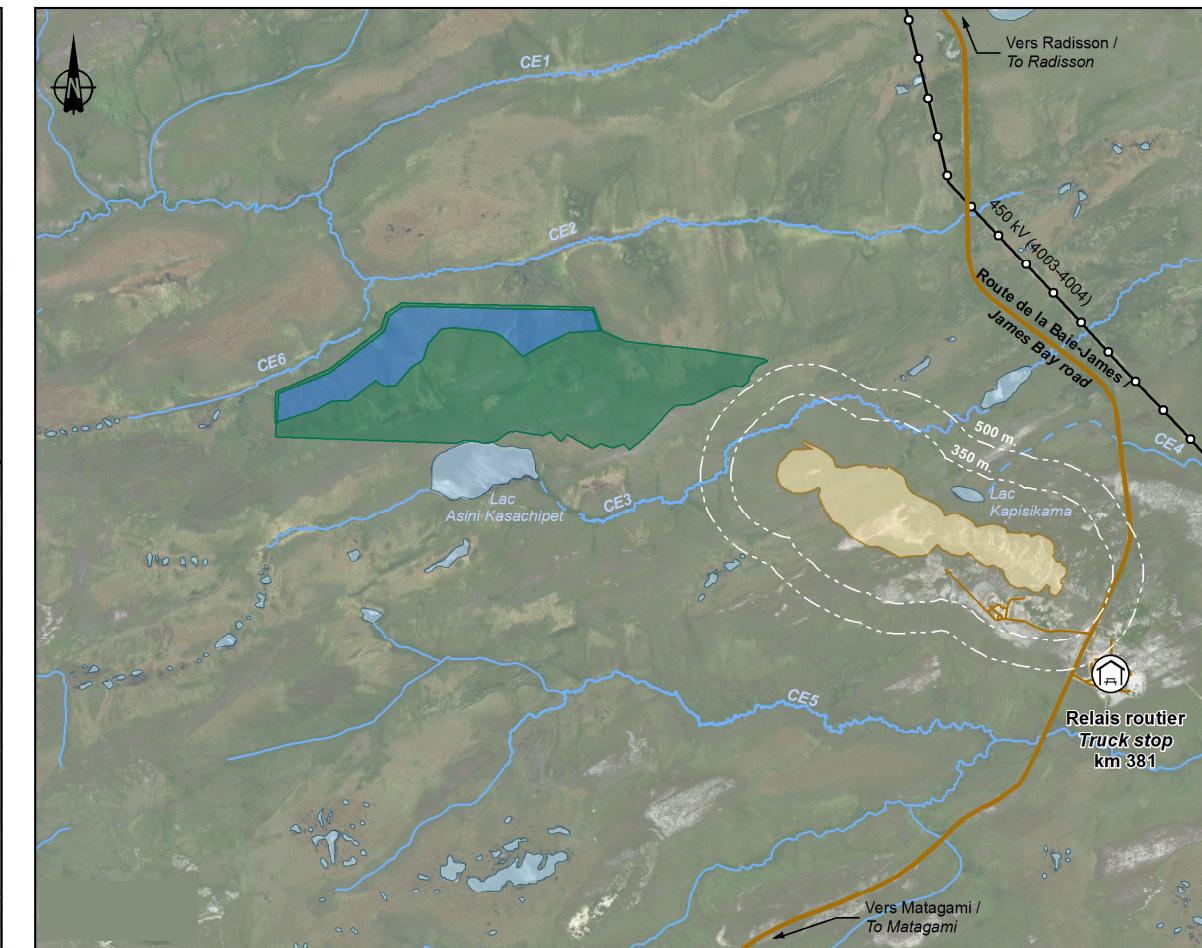
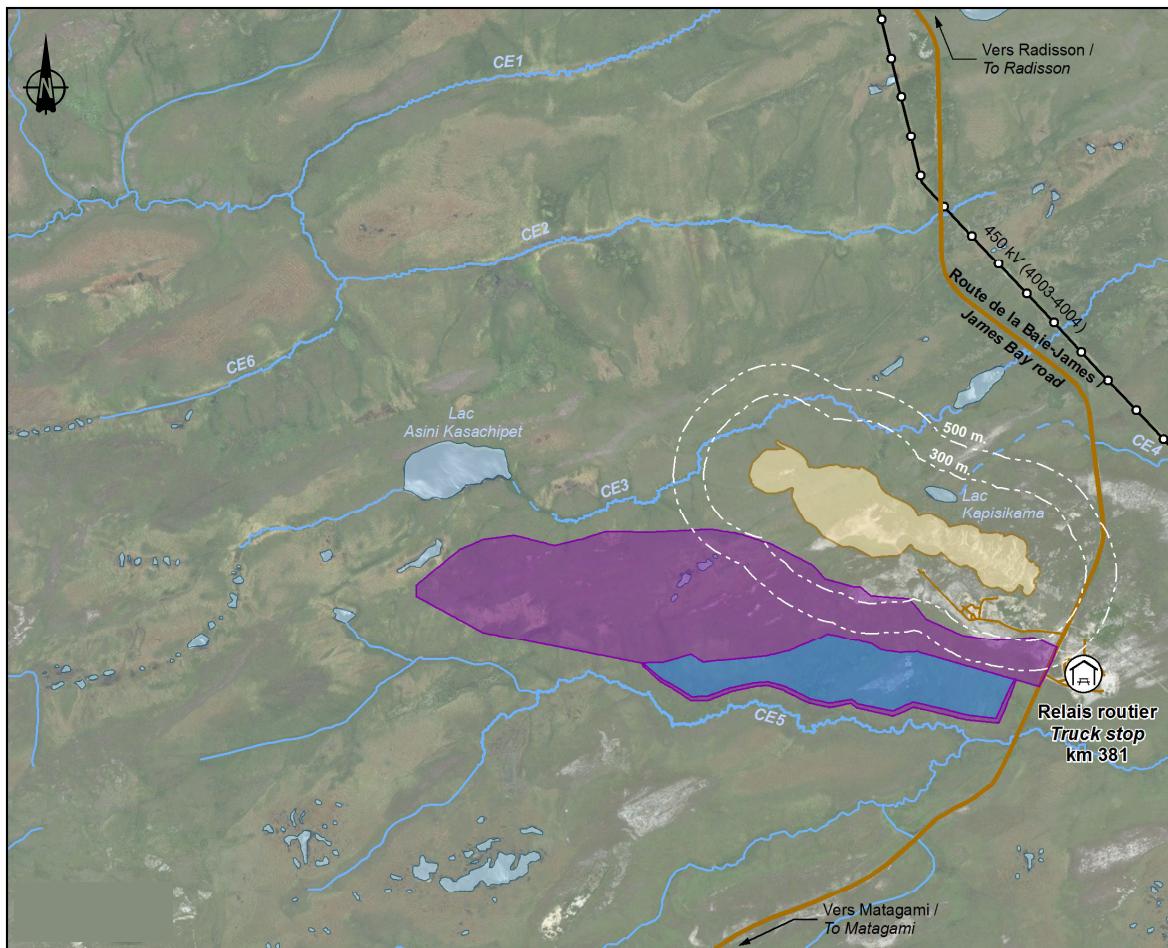
Considérant ce qui précède, les options 3 et 4 sont jugées les pires et sont abandonnées à ce stade.

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

Au moment de la préparation de la description de projet, l'emplacement de la halde était au sud de la fosse (option 1). Lors de consultations avec les Cris d'Eastmain, le maître de trappage du terrain RE2 a indiqué que parmi les cours d'eau de la zone d'étude, le CE5 était celui que sa famille valorisait. Les préoccupations de cet intervenant, en plus des résultats de l'analyse ont guidé la sélection de l'option 2, malgré son manque par rapport à la capacité requise (78 vs 120 Mm<sup>3</sup>). L'option 2 a été jugée la meilleure et a été recommandée. Une optimisation du design de la halde à l'étape de l'ingénierie a permis de combler le manque à gagner en volume.

### 3.1.3 *EMPLACEMENT DES HALDES À MORT-TERRAIN*

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



#### Variantes des haldes / Stockpile Alternative

- Option 1 / Option 1
- Option 2 / Option 2
- Option 3 / Option 3
- Option 4 / Option 4

#### Composantes du projet / Project Component

- Fosse / Pit
- Bassin de rétention / Retention basin
- Zone tampon / Buffer zone

#### Infrastructures / Infrastructure

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

#### Hydrographie / Hydrography

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



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

#### Options d'emplacement de la halle à stériles / Waste Rock Stockpile Location Options

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

No Ref : 171-02562-00\_wspT073\_EIE\_c3-1\_var\_halte\_180831.mxd

0 475 950 m  
UTM 18, NAD83

Carte / Map 3-1

WSP



Tableau 3-3 : Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes

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

Tableau 3-3 : Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes (suite)

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

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

Tableau 3-3 : Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes (suite)

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

Tableau 3-3 : Analyse multicritères pour l'emplacement des haldes (suite)

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

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

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

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

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

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

## 3.2 TRAITEMENT DES EAUX USÉES DOMESTIQUES

### 3.2.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

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

#### Capacité du système

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

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

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

### **3.2.2 TECHNOLOGIES DE TRAITEMENT ENVISAGÉES**

D'emblée, l'infiltration des eaux traitées dans le sol a été privilégiée, même si certaines technologies offrent la possibilité d'un traitement tertiaire permettant de rejeter les eaux traitées directement dans un cours d'eau. Les exigences environnementales pour les eaux infiltrées dans le sol naturel sont beaucoup moins contraignantes qu'un rejet dans un cours d'eau, et ce, même avec un traitement tertiaire. Considérant que le débit à traiter est supérieur à 10 000 L/j (10 m<sup>3</sup>/j), les systèmes de traitement envisagés qui comportent une infiltration dans le sol requièrent une distribution sous faible pression.

Les quatre technologies suivantes ont été étudiées :

- champ d'épuration avec un élément épurateur modifié pour sol très perméable;
- champ d'épuration, technologie Enviro-Septic pour sol perméable à très perméable;
- unités modulaires combinées à des unités mobiles (technologie Bionest SA-10000 et KODIAK) avec champ de polissage;
- unité modulaire de type réacteur biologique rotatif (ecoprocess, technologie MBBR).

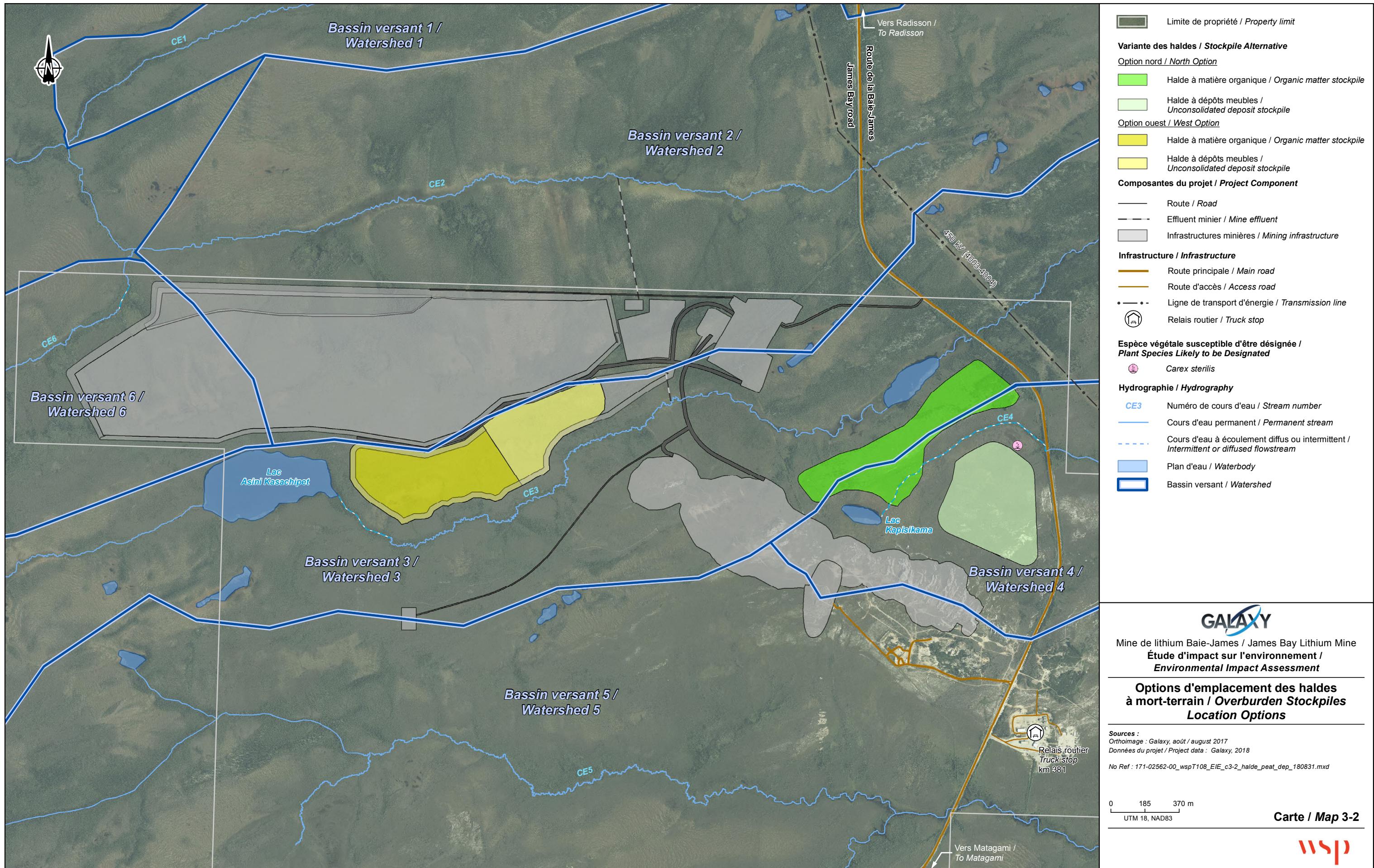
Les trois premières technologies peuvent ou non être combinées avec un bassin de rétention décrit ci-après, dans le but de réduire l'ampleur du système de traitement retenu. Pour ce qui est de la technologie MBBR, le système ne peut être réduit, donc il n'y aurait pas avantage à ajouter un bassin.

#### **Champ d'épuration avec élément épurateur modifié**

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

#### **Champ d'épuration, technologie Enviro-Septic**

Ce champ d'épuration de type traitement secondaire avancé permet un taux d'infiltration jusqu'à 50 L/m<sup>2</sup>. Une épaisseur de sol moindre, soit 0,3 m, est requise sous le champ d'épuration après remontée de la nappe phréatique. Le sable filtrant doit répondre à des spécifications précises et être certifié par un laboratoire. Tout comme l'élément épurateur modifié, une fosse septique assure un traitement primaire en amont, puis le champ d'épuration est alimenté avec un SDSFP et une station de dosage. Le champ d'épuration fonctionne de la même façon, c'est-à-dire à l'aide de trois zones distinctes, dont chacune est mise au repos à tour de rôle. Un suivi environnemental doit être réalisé régulièrement durant l'année par la prise d'échantillons sous le lit d'infiltration. Une visite annuelle du fournisseur Enviro-Septic doit être faite.





### **Unité fixe, technologie Bionest avec champ de polissage**

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

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

### **Unité fixe, technologie Ecoprocess MBBR avec champ de polissage**

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

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

### **Bassin de rétention**

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

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

### **3.2.3 MÉTHODOLOGIE**

Pour caractériser les variantes technologiques pour le traitement des eaux usées domestiques, des indicateurs ont été formulés dans les catégories jugées pertinentes en fonction du contexte et des enjeux du projet, soit les aspects

économiques, techniques et environnementaux. Les pondérations suivantes ont été retenues pour ces catégories : économique (5), technique (3) et environnement (2). Les indicateurs ont ensuite été évalués, de façon qualitative ou quantitative, à l'aide d'une échelle variant de 1 (pire) à 5 (meilleur). Une analyse quantitative a été réalisée pour les différentes technologies étudiées (scénario 1), mais n'a pas été complétée pour la combinaison de ces technologies avec un bassin de rétention (scénario 2), puisque les coûts de transport pour les vidanges du bassin n'étaient pas déterminés au moment de réaliser cette étude. Les résultats et l'analyse détaillée sont présentés aux tableaux 3-6 et 3-7.

---

### 3.2.4 RÉSULTATS

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

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

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

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

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

---

### 3.2.5 POINT DE REJET DE L'EFFLUENT SANITAIRE

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

---

## 3.3 GESTION DE L'EAU MINIÈRE ET POINTS DE REJET DES EFFLUENTS FINAUX

Comme présenté dans le présent chapitre, le positionnement des infrastructures du projet a été effectué de façon à minimiser les changements de bassins-versants (quantités d'eau à rediriger) et aussi pour simplifier la gestion de l'eau sur le site. Le détail de cette gestion de l'eau est présenté au chapitre 4. L'UTE a été placée le plus en amont possible par rapport au CE2, pour éviter qu'il y ait un secteur à débit réduit sur ce cours d'eau. Ainsi, puisque les infrastructures minières ont été optimisées tout au long de la conception du projet, aucune analyse de variantes n'a été nécessaire sur la position des effluents miniers. Le site de l'effluent minier sur le cours d'eau CE3 a quant à lui été sélectionné en ayant recours aux vidéos des cours d'eau prises à l'aide d'un drone afin de le positionner au meilleur endroit le long du cours d'eau, sur un segment de 200 m. L'effluent minier sur le cours d'eau CE3 a quant à lui été placé près de la traversée de la route de halage pour faciliter la prise d'échantillons et minimiser l'empreinte au sol.

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

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

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

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

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

Compte	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Environnement	1,5	2,5	4,0	4,0
Technique	2,7	2,7	3,0	2,7
Économique	3,4	3,0	2,2	3,3
Total avant pondération	7,6	8,2	9,2	9,9
<b>Total pondéré</b>	<b>28,2</b>	<b>28,2</b>	<b>28,1</b>	<b>32,3</b>
Note : Les facteurs de pondération sont les suivants : environnement = 2, technique = 3, économique = 5.				

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

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

---

## 3.4 SOURCES D'ÉNERGIE DU SITE MINIER

Le projet, comme il est défini dans l'étude technique (« Project Definition Document »), requiert quelque 8,3 MW pour l'alimentation en énergie des infrastructures fixes. Dans les environs du projet, le réseau d'Hydro-Québec comprend trois lignes de transport d'énergie à 735 kV et une ligne à 450 kV en provenance des postes de La Grande-2 et de La Grande-2A qui descendant vers le sud du Québec de même qu'une ligne à 315 kV entre les postes de la Sarcelle et de l'Eastmain-1. Également, une ligne à 69 kV en provenance du poste Muskeg situé près de l'ancien aéroport Opinaca se dirige vers l'ouest pour alimenter la communauté d'Eastmain en passant à 7 km au sud du site minier. La possibilité d'alimenter le concentrateur et les autres infrastructures du projet par ce réseau d'énergie renouvelable a donc été la première option envisagée.

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

Pour combler la différence, une autre source d'énergie est nécessaire pour approvisionner le site minier. Les choix potentiels sont l'énergie solaire, l'énergie éolienne, le gaz naturel, le gaz naturel liquéfié (GNL) et le propane. Le gaz naturel est éliminé d'emblée puisqu'il n'y a pas de réseau de distribution dans le secteur.

Les énergies renouvelables semblent, de prime abord, intéressantes parce qu'elles minimisent les émissions de GES et réduisent les dépenses d'exploitation. Ces dernières sont cependant des énergies directes, c'est-à-dire qu'elles doivent être utilisées dès leur production, à moins de les accumuler dans une batterie. Les batteries étant encore très coûteuses, elles augmentent les dépenses en capital. Une étude préliminaire réalisée par une firme spécialisée (Tugliq) a révélé que l'installation de parcs solaire ou éolien nécessite d'abord des études de disponibilité locale, soit le temps d'ensoleillement, la force de rayonnement, la vitesse et la constance des vents. Il est aussi important de considérer que dans le cas d'un parc éolien, celui-ci peut créer des interférences avec les installations aéroportuaires et il nécessite l'acceptabilité sociale des communautés voisines, notamment en raison de son impact au niveau visuel. Une étude d'impact environnemental est requise. Enfin, les coûts d'installations des infrastructures éoliennes ou solaires, incluant les accumulateurs, sont trop élevés pour une mine d'une durée de vie d'environ 20 ans, même pour un ou deux mégawatts.

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

Pour l'approvisionnement auxiliaire à l'hydroélectricité fournie par Hydro-Québec afin de combler la demande pour les infrastructures fixes du site minier, le gaz propane a été choisi en raison de sa facilité d'approvisionnement par rapport au GNL. Il sera utilisé pour le chauffage des bâtiments du secteur administratif et industriel qui requiert 1,2 MW. De plus, l'option d'alimenter quelques génératrices mobiles par des panneaux solaires avec accumulateurs sera évaluée.

---

## 3.5 SOURCES D'ÉNERGIE DES ÉQUIPEMENTS MOBILES

Pour les véhicules de halage, de transport routier et les équipements lourds (excavatrices, pelles, etc.), l'offre internationale en moteur électrique a été étudiée dans une optique de réduction des émissions de GES. Il s'est avéré que les modèles requis pour les activités du projet minier, comme définies actuellement, n'étaient pas disponibles au Canada.

La flotte mobile, incluant les camions de type pick-up, sera alimentée au diesel avec quelques équipements à moteur électrique à l'essai, si leur disponibilité au Canada devient plus facile d'ici à ce que les travaux de construction du projet débutent.

### 3.5.1 DISPONIBILITÉ DES ÉQUIPEMENTS

La recherche d'options électriques pour les principaux équipements mobiles a été menée en fonction des capacités requises pour chacun d'eux, à savoir :

- tombereaux : camion de halage de 60 t à 100 t et camion articulé de 50 t;
- excavatrices : pelle hydraulique avec godet de 6 m<sup>3</sup> à 11 m<sup>3</sup> et excavatrice avec godet de 5 m<sup>3</sup>;
- foreuse à marteau fond de trou de 152 mm.

#### Tombereaux

Les camions de halage électriques actuellement disponibles sur le marché offrent tous une capacité de 200 t ou plus. Un test de conversion a toutefois été réalisé sur un camion de 65 t utilisé dans une carrière en Suisse. Sur la base de ce prototype, le coût pour convertir un camion diesel en un camion électrique alimenté par une batterie ion-lithium de 600 kWh serait de 1 M\$.

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

#### Excavatrices

Une recherche auprès de différents fournisseurs n'a pas donné de résultats répondant au besoin pour les excavatrices. Hitachi offrait le modèle EX1900E-6 correspondant à la capacité requise, mais il n'est plus sur le marché puisqu'il n'arrivait pas à compétitionner les modèles équivalents au diesel du point de vue économique. Le plus petit modèle actuellement disponible est le EX3600E-6 muni d'un godet de 22 m<sup>3</sup>. De même, Caterpillar offrait un modèle intéressant, le CAT 6018AC, mais une investigation plus poussée a permis de constater que ce modèle n'est plus offert. Leur plus petit modèle comporte un godet de 16,5 m<sup>3</sup>. P&H offre la pelle hybride 2650 qui récupère l'énergie pendant le freinage, pour une réduction de la consommation de carburant d'environ 25 %. Toutefois, comme pour les modèles précédents, son godet de 27,1 m<sup>3</sup> est considéré comme trop gros pour le projet.

Le seul modèle ayant une capacité adéquate est le PC3000-6 de Komatsu qui propose un godet de 10 m<sup>3</sup> en remplacement de son godet de base de 15 m<sup>3</sup>. Malheureusement, après discussion avec un représentant local, le modèle n'est pas offert en Amérique du Nord puisqu'il ne répond pas aux normes de sécurité en vigueur.

#### Foreuses

Des foreuses à câble électrique ont été considérées. Les recherches auprès des différents fournisseurs indiquent que seules des foreuses perforant des trous de 229 à 444 mm de diamètre offraient cette option. Ce diamètre n'est pas jugé approprié pour obtenir les résultats escomptés dans le plan de sautage.

### 3.5.2 PROJETS COMPARABLES

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

À des fins de comparaison, citons le projet Lac-à-Paul, un gisement de phosphate prévu être opéré à ciel ouvert situé au Saguenay-Lac-Saint-Jean. L'échelle du projet n'est toutefois pas la même. La production de Lac-à-Paul est anticipée beaucoup plus importante que celle du projet de mine de lithium Baie-James, soit 37 Mt de matériel

excavé en moyenne chaque année (avec des pointes entre 60 et 90 Mt), comparativement à 10 Mt pour Galaxy. L'étude de faisabilité de Lac-à-Paul inclut des excavateurs hydrauliques Komatsu (modèle PC 5500-6 avec godet de 28 m<sup>3</sup>) combinés à des camions Caterpillar au diesel (modèle CAT 793F, 226 t). L'étude indique que l'utilisation de foreuses électriques (203,2 mm) est en cours d'évaluation.

### 3.5.3 ÉVALUATION COÛT-BÉNÉFICE

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

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

Paramètre	PC 1250 Diesel	PC 3000 Électrique	Différence
Opérations (h)	288 000	166 000	122 000
Achat de pelles (qté)	5	3	2
Coût en énergie (\$) <sup>1</sup>	21 500 000	7 000 000	14 500 000
Capital initial (\$)	2 000 000	6 000 000	-4 000 000
Capital de maintien (\$)	3 900 000	12 000 000	-8 100 000
Aspects financiers			
Gain net non actualisé (\$)	2 400 000		
Délai de récupération (année)	15		
Gain net actualisé à 5 % (\$)	-1 500 000		
Taux de rentabilité interne (%)	2,62		
1	Sur la base des coûts unitaires suivants : diesel 0,940 \$/l et électricité 0,0475 \$/kWh.		

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

### 3.5.4 RECOMMANDATION

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

# 4 DESCRIPTION DU PROJET

Les sections suivantes décrivent les diverses infrastructures et technologies retenues parmi celles présentées dans le chapitre précédent. Elles décrivent également les autres infrastructures qui seront probablement utilisées pour le projet, notamment l'alimentation électrique, l'utilisation des routes et les services aéroportuaires. Prendre note que toutes les valeurs indiquées sont celles obtenues en fonction des meilleurs renseignements disponibles, comme mentionné dans le document de définition du projet.

## 4.1 GISEMENT

### 4.1.1 CARACTÉRISTIQUES DU GISEMENT

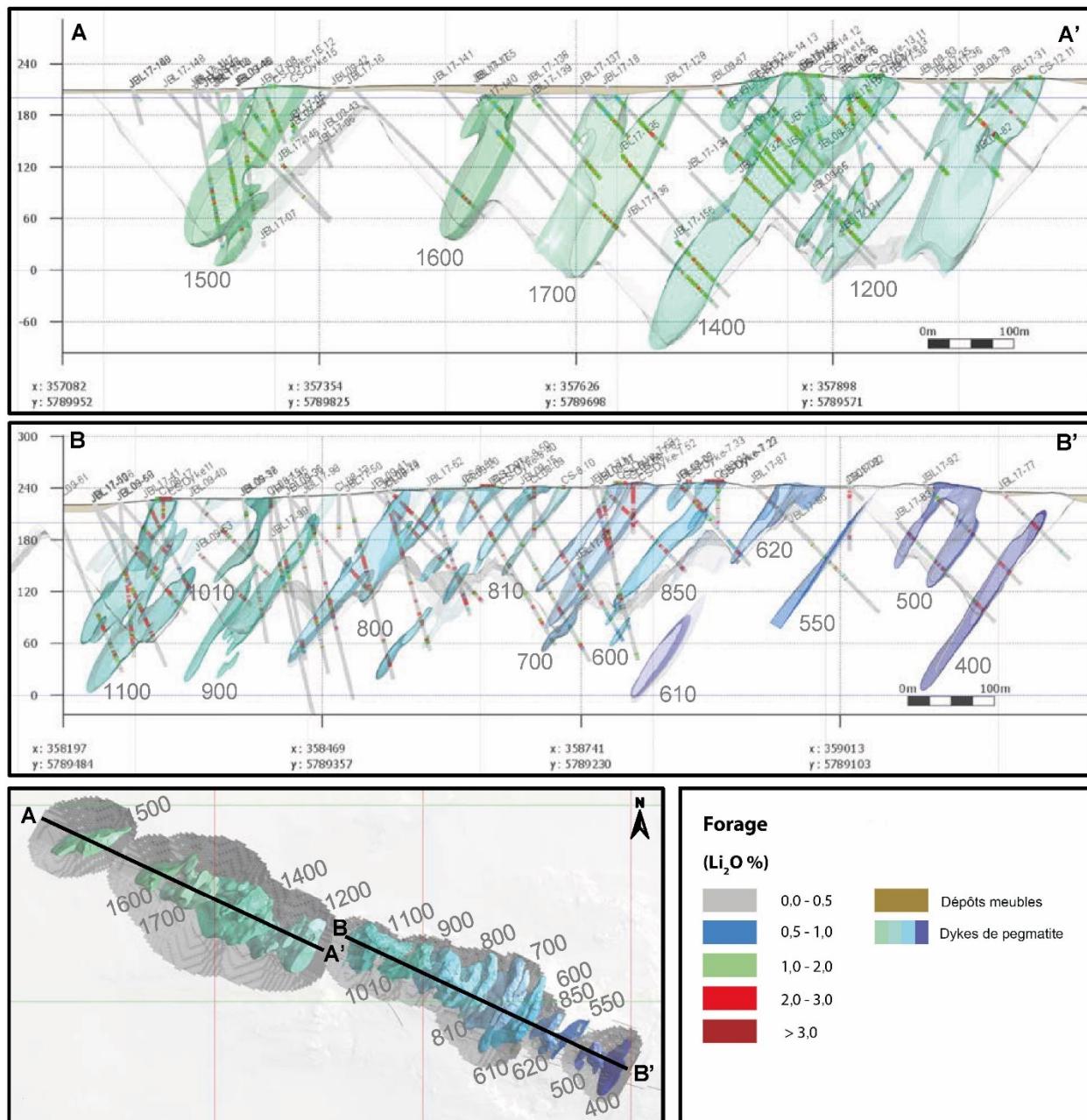
Les pegmatites découvertes sur la propriété proviennent du *Lower Eastmain Group* de la ceinture de roches vertes de la rivière Estmain. En 1975, une carte géologique de la propriété a été préparée par la SDBJ. Elle montrait que du schiste à biotite et des gneiss, de même que des métavolcanites mafiques,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

Au total, dix-huit dykes pegmatitiques ont été trouvés sur la propriété jusqu'à présent, sachant qu'il est possible que d'autres dykes soient délimités par d'autres forages, si l'on se base sur les nombreuses intersections de trous de forage en pegmatite observées dans le cadre du programme de forage Galaxy de 2017. La minéralisation est essentiellement composée de spodumène. Le spodumène est un pyroxène plutôt rare composé de lithium (8,03 % Li<sub>2</sub>O), d'aluminium (27,40 % Al) et de dioxyde de silicium (64,58 % SiO<sub>2</sub>). On le trouve dans des pegmatites granitiques riches en lithium, habituellement associé à du quartz, du microcline, de l'albite, de la muscovite, de la lépidolite, de la tourmaline et du beryl. Le spodumène représente la principale source de lithium trouvée sur la propriété du projet.

L'orientation cristallographique du spodumène permet de déterminer l'orientation des pegmatites, car les feuillets de cristaux sont généralement perpendiculaires à la direction du dyke ou à l'axe longitudinal. La SDBJ a suggéré que les pegmatites ayant pénétré dans les fractures radiales provenaient d'un centre situé à l'ouest. Il est probable que les pegmatites à spodumènes soient liées au batholite granitique situé au sud-ouest de la propriété. Le spodumène se présente sous la forme de cristaux blancs à verdâtres prismatiques et striés, d'une longueur comprise entre quelques millimètres et plus d'un mètre. Lorsqu'il est altéré, de la séricite se forme à sa surface. Plus l'altération progresse et plus le spodumène devient brun, couleur causée par l'adhérence de plus en plus d'oxydes de fer à la surface. Le spodumène peut également être altéré en un mica porteur de lithium qui se fixe sur la pierre en agrégats pseudomorphes en plaquettes. Les analyses effectuées au moyen d'une microsonde révèlent le véritable spodumène de formule chimique : (Li0,99Na0,01) AlSi<sub>2</sub>O<sub>6</sub>, avec une proportion en fer de 0,96 % (total Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>). La SDBJ a également répertorié les principaux minéraux associés aux pegmatites à spodumènes, par ordre décroissant d'abondance : feldspath perthitique, spodumène (25 %), quartz, muscovite, apatite, beryl, oxydes de fer, ilménite, serpentine, tourmaline et ferrisicklérite ou lithiophilite (Li [Mn, Fe] PO<sub>4</sub>). Elle a également révélé que la muscovite vert pâle contient 0,18 % de Li<sub>2</sub>O.

Les données disponibles suggèrent que les pegmatites présentes sur la propriété du projet font partie de la « catégorie » éléments rares, de la « famille » du lithium, du césum et du tantale et du « type » albite-spodumène, conformément à la classification de Cerny (1991). La plupart des pegmatites du lithium, du césum et du tantale sont connues pour avoir pénétré les roches métasédimentaires, typiquement des roches à faciès amphibolite de basse pression ou de schiste vert supérieur (Cerny, 1991). Ces pegmatites représentent les composants cristallisant les plus différenciés et durables de certains magmas granitiques. Le rubanement régional de métaux rares est généralement

observé dans de telles pegmatites, à la suite d'une intrusion cogénétique. Ce rubanement indique un enrichissement des dykes pegmatitiques par divers métaux rares, en fonction de leur distance par rapport à l'intrusion cogénétique. Les pegmatites porteuses de spodumène du projet sont probablement les dykes les plus différenciés et les plus distants de l'intrusion cogénétique; le pluton de Kapiwak situé au sud de la propriété (Moukhsil et coll., 2001).



**Figure 4-1 : Modèle de dykes pegmatitiques**

Source : SRK, 2018.

Chaque pegmatite peut former des dykes, des filons-couche et des amas lenticulaires tabulaires ou des masses irrégulières, et la plupart des pegmatites du lithium, du césum et du tantale présentent une forme de contrôle structural. Les pegmatites granitiques sont généralement plus résistantes et dépassent de leur environnement, comme c'est le cas pour les pegmatites du projet. Elles sont facilement reconnaissables en raison de leur couleur pâle et de la taille inhabituellement grande des cristaux (photo 4-1). Les dykes pegmatitiques du projet ont été estimés à 60 m

de largeur sur plus de 200 m de longueur, orientés généralement en direction sud/sud-ouest et sont modérément immersés à l'ouest/nord-ouest (215 degrés/60 degrés). La figure 4-2 illustre une vue longitudinale (vue à un azimut de 30°) du gisement de pegmatites.



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

*Source : Primero, 2018.*

---

#### 4.1.2 RESSOURCES MINÉRALES

La ressource minérale présentée dans cette section est extraite du document de définition de projet (Primero, 2018) tel que préparé par SRK. Le modèle sur les ressources minérales tient compte de 102 trous de forage majeurs effectués en 2008 et 2009, de 53 échantillons en rainures prélevés en 2009 et 2010 ainsi que de 157 trous de forage majeurs réalisés en 2017.

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

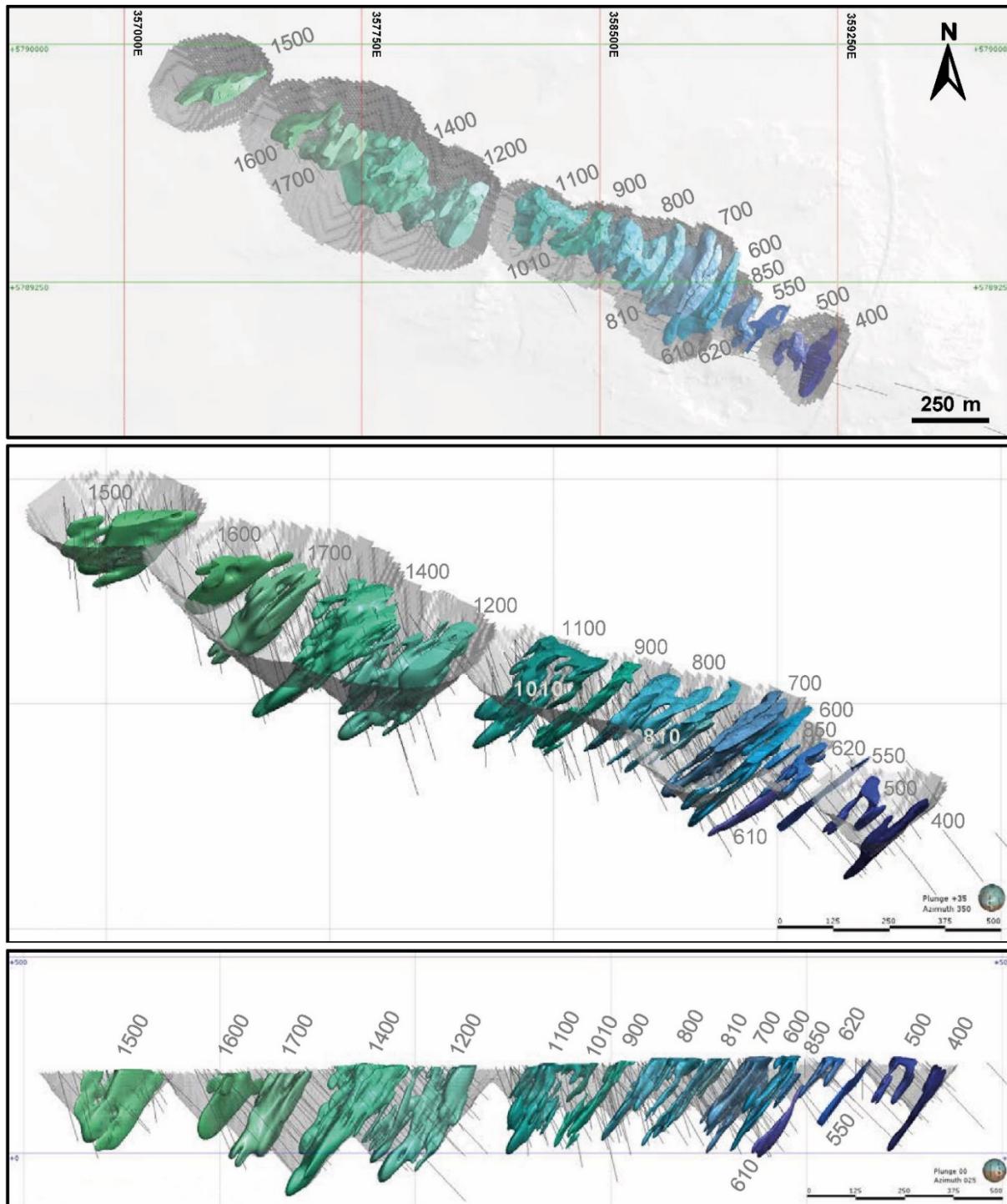
SRK est d'avis que la minéralisation en Li<sub>2</sub>O sur la propriété du projet est favorable à une extraction à ciel ouvert. SRK estime qu'il est approprié de rapporter l'évaluation minérale à une teneur de coupure égale à 0,62 % de Li<sub>2</sub>O. La documentation soutenant le périmètre de la mine à ciel ouvert est insuffisante pour appuyer une évaluation souterraine. SRK (2018) évalue les ressources indiquées pour le projet à 40 330 000 tonnes à une teneur égale à 1,40 % en Li<sub>2</sub>O.

---

## 4.2 AMÉNAGEMENT DE LA MINE

La section suivante met en évidence les principales composantes du projet. La mine comprend essentiellement la zone d'exploitation à ciel ouvert et la carrière adjacente pour la construction, la halde à stériles et résidus miniers

(ci-après nommés « halde à stériles »), les haldes mort-terrain ainsi que le secteur industriel et administratif (carte 4-1). Les détails des diverses composantes du projet se trouvent dans les sections suivantes de ce chapitre.



**Figure 4-2 : Coupes transversales représentatives des domaines de pegmatite**

Source : SRK, 2018.

Le secteur industriel et administratif comprend la halde à minerai, le secteur industriel, les ateliers mécaniques et les entrepôts, les bâtiments administratifs ainsi que les logements. Un entrepôt à explosifs est situé à une distance sécuritaire des principales infrastructures. Enfin, il y a une route d'accès au site ainsi que de nombreuses routes pour le halage et les services.

Concernant les infrastructures de gestion des eaux, deux bassins d'eau plus significatifs sont présents : le premier est situé au nord de la halde à stériles, le second se trouve à l'est de la halde à dépôts meubles. L'UTE se trouve à proximité du bassin nord. Il y a également deux sites de rejet des eaux propres : l'un évacue l'eau recueillie à partir de la halde à stériles, l'autre l'eau recueillie à partir des haldes à mort-terrain. Pour la phase de construction, une usine à béton sera également érigée; son emplacement sera reconvertis en un espace de stockage à sec lorsque la construction sera terminée.

Le tableau 4-1 résume les surfaces de chaque infrastructure mentionnée dans cette section, pour un total de 396,93 ha.

**Tableau 4-1 : Superficie des infrastructures**

Infrastructure	Superficie (ha)
Fosse à ciel ouvert	69,55
Carrière pour la construction	4,65
Halde à stériles (y compris digues et bermes)	208,97
Halde à dépôts meubles et à matière organique (y compris bermes et bassin d'eau)	55,27
Secteur industriel et administratif	20,49
Usine à béton (phase de construction) / Cour d'entreposage (phase d'exploitation)	8,46
Usine de traitement de l'eau et stations de pompage	2,84
Entrepôt à explosifs	2,74
Routes et fossés	23,97
<b>Total</b>	<b>396,93</b>

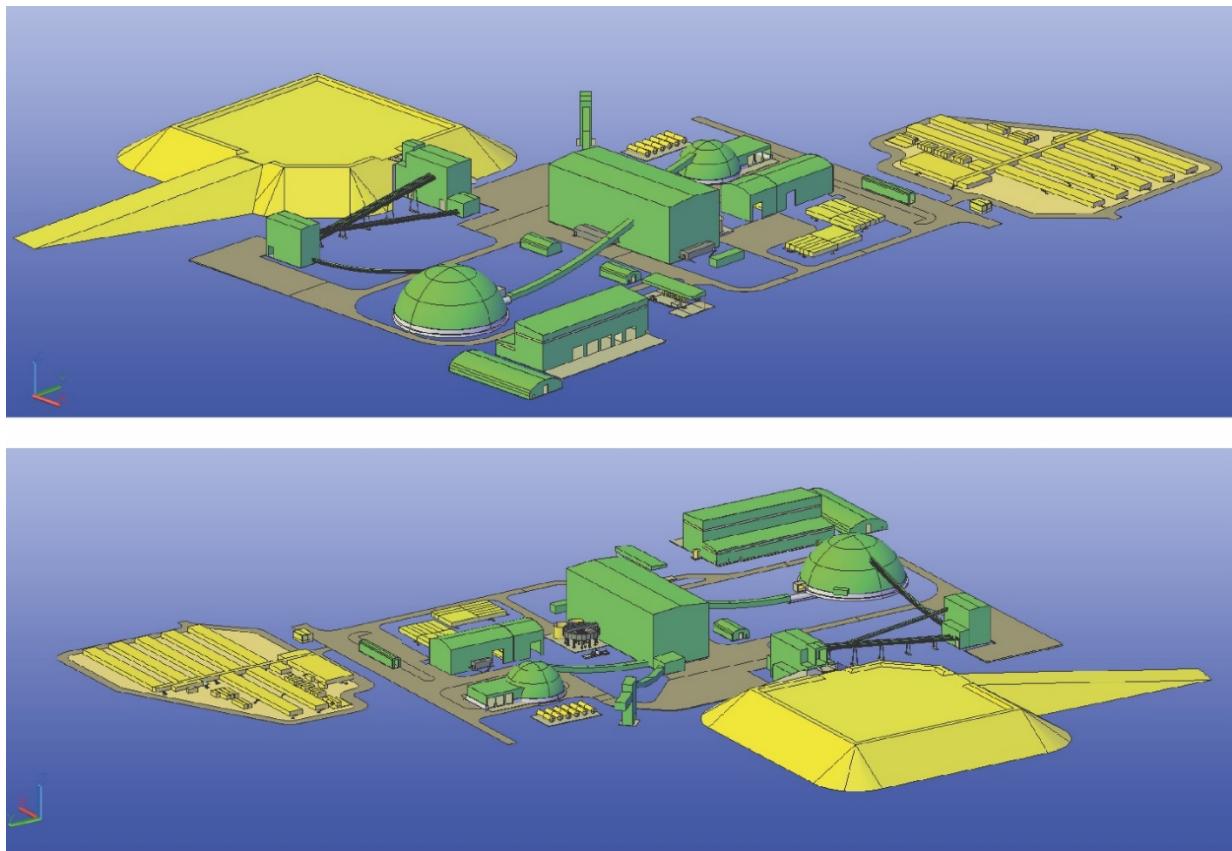
## 4.3 AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF

Le secteur industriel et administratif comprend la halde à minerai, le concentrateur, l'atelier mécanique et les entrepôts, les bâtiments administratifs et le campement. Le secteur comprend les éléments suivants :

- un circuit de concassage en trois phases (situé à côté de la halde à minerai), des convoyeurs et un secteur de triage;
- une halde à minerai concassé (dans un dôme) et récupération;
- un bâtiment de SMD (également nommé concentrateur);
- un bâtiment d'entreposage pour les produits de la SMD et les produits chimiques destinés à l'UTE;
- un réservoir pour l'épaississement des résidus miniers;
- deux réservoirs d'eau;
- un poste de chargement et d'empilement des résidus miniers;
- un secteur de stockage du propane;
- la halde à produit final (concentré de spodumène), dans un dôme et pour chargement;
- divers ateliers et entrepôts;
- plusieurs bâtiments administratifs et laboratoires;

- un pont bascule (balance) et une guérite;
- un poste extérieur à haute tension;
- un entrepôt et un atelier mécaniques;
- un secteur d'entreposage du diesel;
- une clôture tout autour du secteur;
- le campement des travailleurs;
- le bâtiment pour les matières résiduelles.

La carte 4-2 illustre l'aménagement général de la mine; la figure 4-3 présente des vues obliques du secteur.

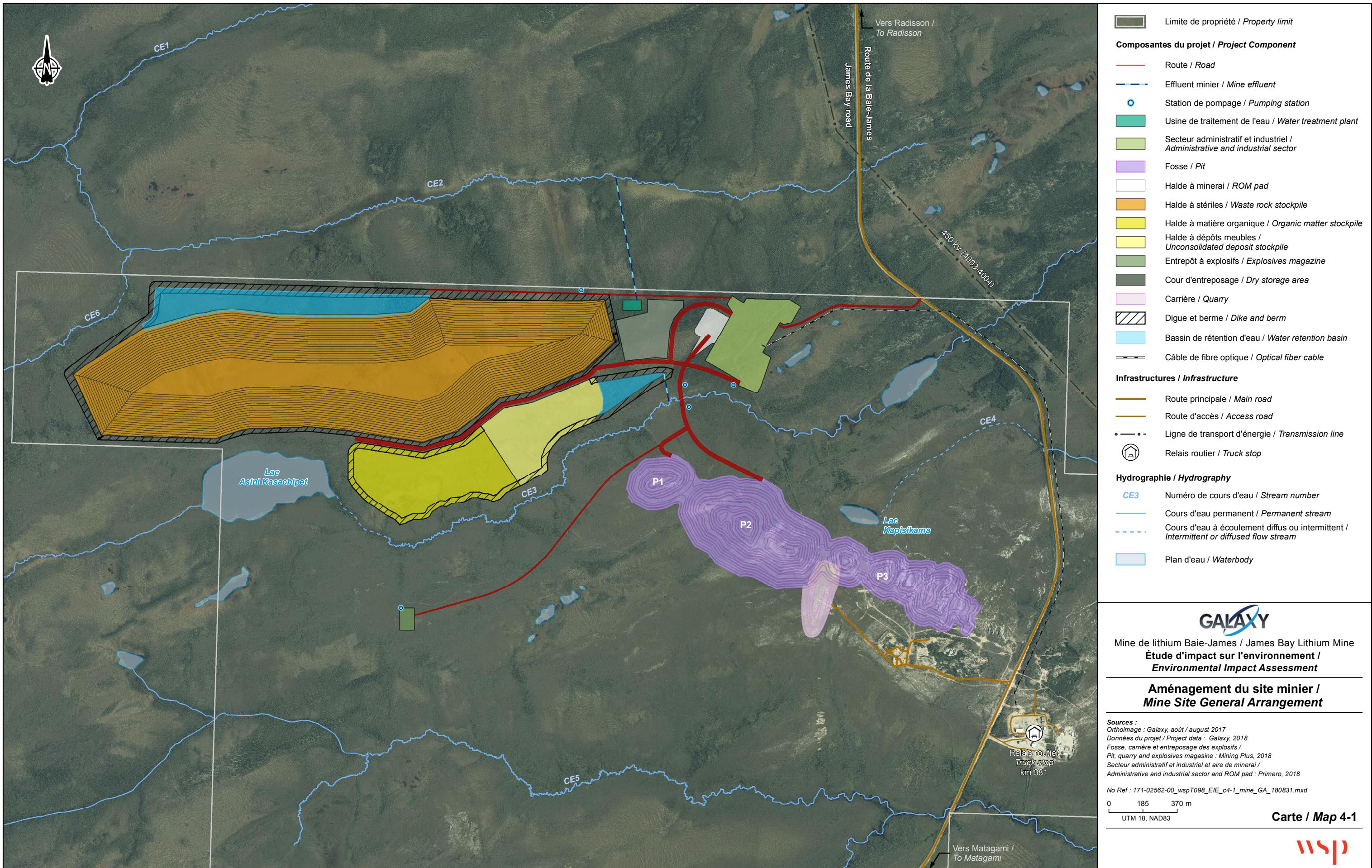


**Figure 4-3 : Vues du secteur industriel et administratif**

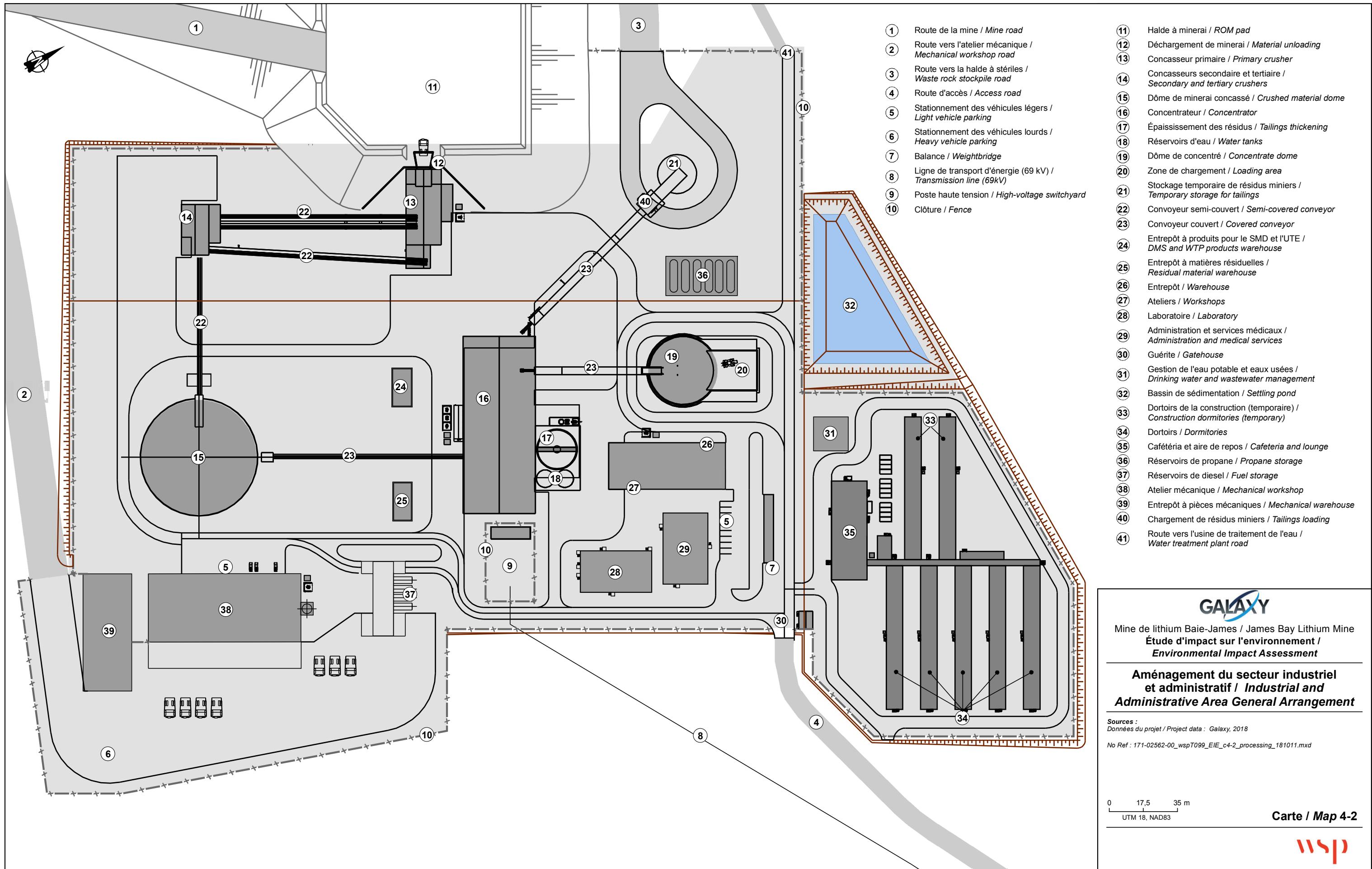
Source : *Primero, 2018.*

La plupart des fondations des bâtiments seront en béton armé. Le bâtiment du concentrateur comprendra une structure en acier couverte par un placage métallique sur la dalle et les semelles de béton. L'équipement lourd sera soutenu par une fondation renforcée pour travaux lourds. Le ferrosilicium sera stocké dans des réservoirs métalliques verticaux dans l'entrepôt de SMD. L'entrepôt sera également construit sur des dalles en béton. L'épaisseur de résidus miniers est un réservoir en béton armé.

Les bâtiments de l'atelier et de l'entrepôt comprendront une structure en acier couverte par un placage métallique. Les bâtiments administratif et médical seront de construction modulaire et reposeront sur pilotis ou sur des caissons de bois et seront reliés les uns aux autres par des corridors. Tous les bâtiments seront isolés, chauffés et ventilés. Ils comprendront une porte d'accès pour le personnel et une porte en rouleau d'acier (suffisamment large pour qu'un grand chariot élévateur puisse passer).









Tous les bâtiments de l'usine, exception faite des installations de stockage au froid, sont conçus de façon à abriter un système de chauffage, ventilation et climatisation (CVC). Le système CVC sera le plus énergivore en hiver, car la température sur place peut chuter jusqu'à -45 °C. La chaleur des appareils CVC proviendra des appareils de chauffage au propane. Le propane sera stocké dans six réservoirs de 30 000 gallons américains (113 562 L), pour un total de 180 000 gallons américains (681 374 L). Ces réservoirs approvisionneront également le campement des travailleurs. Les appareils de traitement d'air, ce qui comprend les ventilateurs, les persiennes et les dispositifs de régulation, fonctionneront à l'électricité. Les compresseurs et les pompes des appareils de climatisation fonctionneront également à l'électricité. D'autres sources d'énergie destinées au chauffage sont encore à l'étude.

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

---

## 4.4 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

Les travaux préparatoires comprennent toutes les activités préalables à celles de la mine. La carte 4-3 montre l'aménagement du chantier pendant la construction, tandis que la carte 4-4 présente l'emplacement des bancs d'emprunt et des carrières où les matériaux de construction (agrégats, gravier, etc.) pourront être obtenus. Les sous-sections suivantes décrivent les tâches comprises dans chaque activité.

---

### 4.4.1 TRANSPORT

Le transport aérien sera le principal moyen de transport pour les travailleurs, car le voyage durera une journée de moins dans chaque direction, tout en assurant une meilleure sécurité générale. Galaxy organisera des vols nolisés depuis les villes du Québec jusqu'à l'aéroport d'Eastmain et fournira un service de bus pour effectuer la navette entre cet aéroport et le site. L'aéroport d'Eastmain est situé à 135 kilomètres du site du projet.

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

---

### 4.4.2 LOGISTIQUE

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

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

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

Lorsque le campement des travailleurs sera opérationnel, les entrepreneurs déposeront leurs remorques sur la zone de l'usine à béton. Les travaux mécaniques seront effectués dans un premier temps à l'extérieur du site, puis dans le secteur des services miniers, lorsqu'un système de prévention des fuites aura été installé.

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

#### 4.4.3 CARRIÈRE ET BANCS D'EMPRUNT

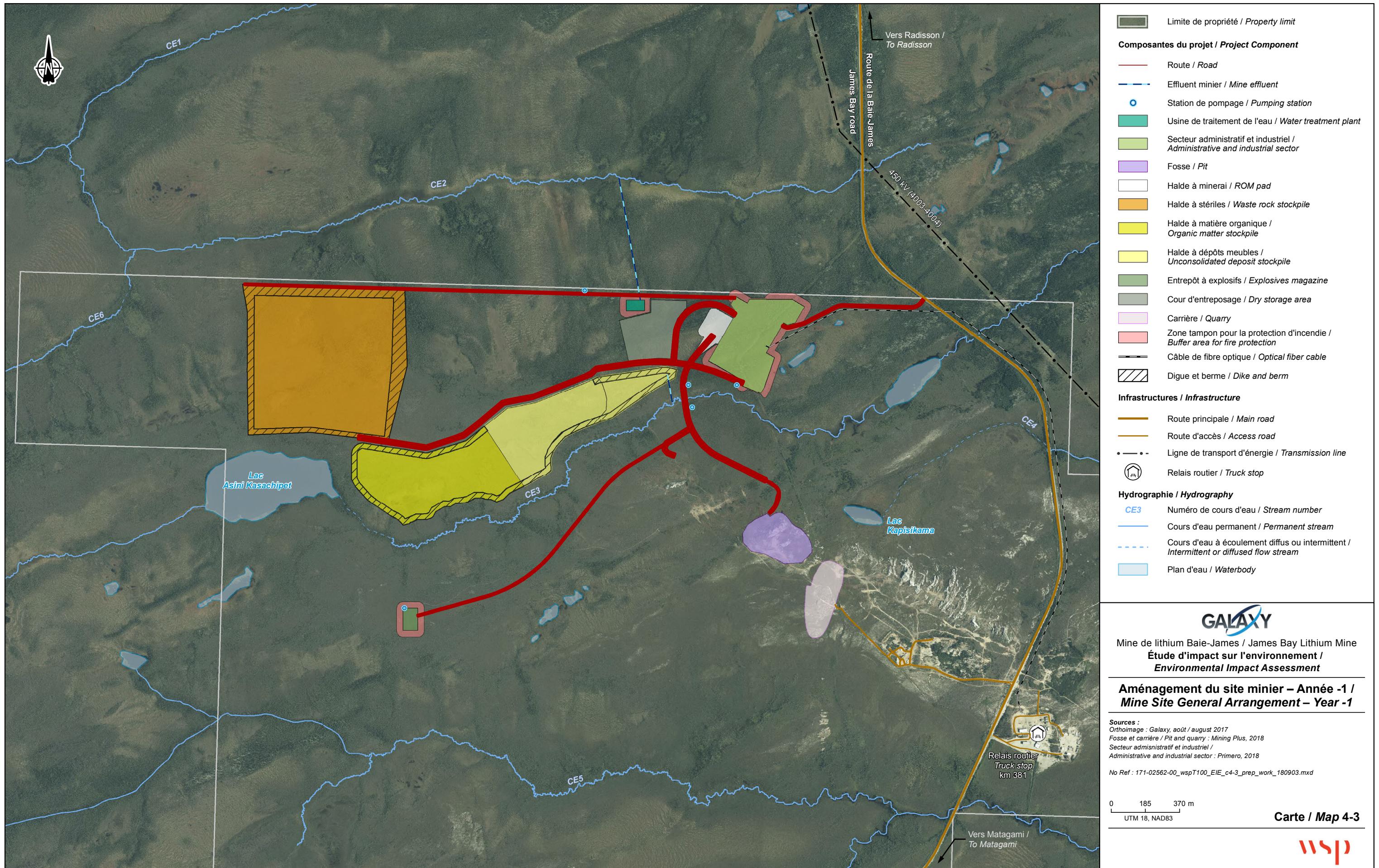
En raison des quantités limitées de matériaux de construction disponibles dans la zone du projet, une carrière pour la construction sera ouverte à proximité du centre de la fosse à ciel ouvert (carte 4-1). La carrière se trouvera dans le dyke de diabase. La quantité de matériaux d'exploitation de la carrière pour la construction est estimée à 885 000 m<sup>3</sup> en place. Les camions transporteront le matériel le long de la route d'accès de la carrière et voyageront par la route de la Baie-James. Les matériaux seront ensuite déposés dans la zone de l'usine à béton.

Selon une étude géomorphologique effectuée par WSP (2018a), il y a quinze bancs d'emprunt potentiels à proximité du site de projet. Le volume disponible est limité par l'abondance de milieux humides, essentiellement des tourbières. Les volumes potentiels sont résumés dans le tableau 4-2. D'autres sites de carrière ont également été répertoriés.

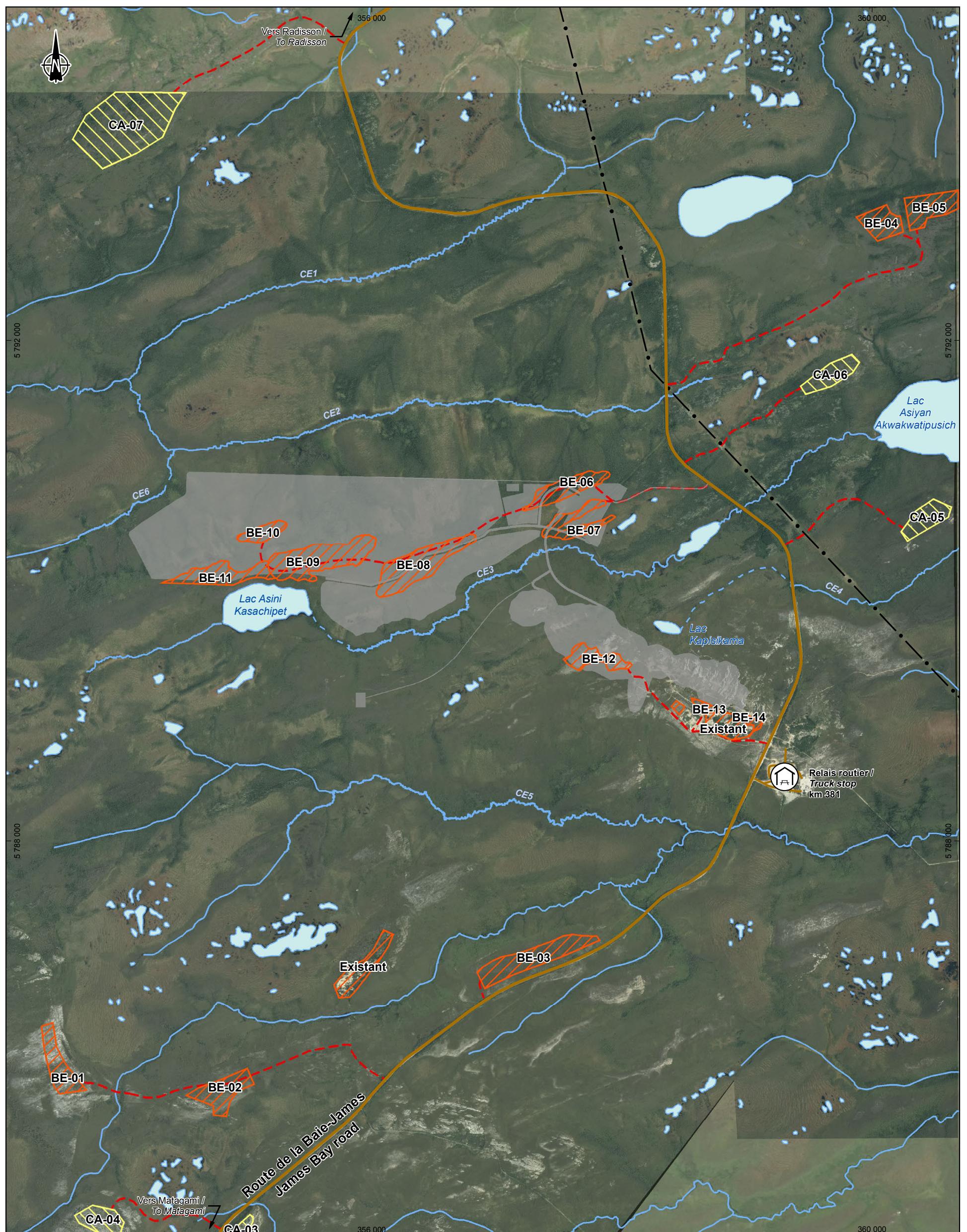
**Tableau 4-2 : Résumé des quantités pour le terrassement**

Identifiant du site	Matériaux potentiels	Quantité (m <sup>3</sup> )
<b>Banc d'emprunt</b>		
BE-01	Sable	315 000
BE-02	Mince couche de till (< 2 m) au-dessus du roc	170 000
BE-03	Till (2 à 6 m) au-dessus du roc	415 000
BE-04	Mince couche de till (< 2 m) au-dessus du roc	123 000
BE-05	Sable (2 à 6 m) au-dessus de l'argile et mince couche de till (< 2 m) au-dessus du roc	343 000
BE-06	Sable	160 000
BE-07	Sable (2 à 6 m) au-dessus du roc	68 000
BE-08	Sable et mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	227 000
BE-09	Sable et mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	169 000
BE-10	Mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	55 000
BE-11	Mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	90 000
BE-12	Mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du till	120 000
BE-13	Mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	54 000
BE-14	Mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	56 000
BE-15	Mince couche de tourbe (< 2 m) au-dessus du sable	17 000
<b>Carrière</b>		
CA-01	Roche	270 000
CA-02	Roche	2 505 000
CA-03	Roche avec placage d'une fine couche (< 2 m) de till discontinu	185 000
CA-04	Roche	630 000
CA-05	Roche avec placage d'une fine couche (< 2 m) de till discontinu	252 000
CA-06	Roche	384 000
CA-07	Roche avec placage d'une fine couche (< 2 m) de till discontinu	3 320 000

Source : WSP, 2018a.







#### Composantes du projet / Project Components

- Route d'accès potentielle / Potential access road
- Source potentielle de matériaux d'emprunt / Potential borrow sources
- Carrière potentielle / Potential quarry
- Infrastructures minières / Mining infrastructure

#### Infrastructures / Infrastructure

- Route principale / Principal 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



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

#### Localisation des bancs d'emprunt et des carrières potentiels / Location of Potential Borrow Pits and Construction Quarries

Sources : World Imagery, ESRI, 2017

Photo interpretation : WSP 2018

No Ref : 171-02562-00\_wspT102\_EIE\_c4-4\_borrow\_pit\_180903.mxd

0 300 600 m  
UTM 18, NAD83

Carte / Map 4-4

WSP



#### 4.4.4 ENTREPOSAGE ET USINE À BÉTON

Une usine à béton sera construite à proximité de l'UTE. Le site sera converti en une cour d'entreposage pendant la phase d'exploitation. L'usine à béton sera utilisée pour stocker les matériaux provenant de la carrière. Un concasseur mobile et un tapis vibrant trieront les roches par taille et les sépareront en différentes piles. Le site sera utilisé pour préparer le béton devant être versé dans les fondations des bâtiments et des réservoirs du secteur industriel et administratif. Les roulettes administratives et l'équipement des entrepreneurs seront également situés dans cette zone.

#### 4.4.5 TERRASSEMENT

Le terrassement du site doit être réalisé au préalable aux activités de construction et d'opérations de la mine, afin de construire des routes ainsi que de poser les fondations des diverses infrastructures. Le tableau 4-3 résume les quantités nécessaires pour le terrassement principal.

Tableau 4-3 : Quantités pour le terrassement

Activité	Unité	Valeur
Excavation	m <sup>3</sup>	7 624 672
Remblai	m <sup>3</sup>	5 653 652
Activités de coupe et de remplissage	m <sup>3</sup>	148 410
Façonnage, nivelage et profilage finaux	m <sup>2</sup>	3 544 946
Compactage et nivelage	m <sup>2</sup>	4 117 840
Drainage	m	44 030

Source : Primero, 2018.

##### 4.4.5.1 DÉFRICHEMENT ET EXCAVATION

Le défrichement et l'essoufflement seront effectués dans les zones devant être excavées et qui serviront de sol de fondation pour les levées de terrain devant être remblayées, les dalles et les structures des fondations en béton ainsi que pour les routes. Habituellement, le défrichage s'étend à au moins trois mètres au-delà de l'empreinte de la zone des travaux. Les arbres, les souches et les arbustes seront coupés approximativement au niveau du sol. La totalité du bois et les déchets seront retirés et jetés d'une manière qui aura été approuvée. Toutes les souches, les racines, les plantes ainsi que les autres matières organiques et arables en dessous du niveau du sol seront déplacées dans la halde à matière organique. Les trous qui en résulteront seront remplis par un matériau de remblai adéquat, compacté de façon à créer une densité sèche modifiée équivalente à celle du sol environnant. Le remblai sera également compacté en dessous des sols de fondation. La neige et la glace retirées de la zone de construction seront entassées à l'extérieur de celle-ci où elles ne nuiront pas à la construction ni à aucun élément construit durant le dégel.

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

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

Les écoulements d'eau de surface pendant les périodes de dégel seront redirigés des travaux par des bermes de dérivation, des fossés ou d'autres moyens acceptables et tous les écoulements de surface dans le secteur de

construction seront suffisamment contrôlés. Des drains, des puisards, des palplanches et des pompes adéquats ainsi que d'autres moyens approuvés de dénoyage seront utilisés, au besoin, afin d'éliminer toutes les eaux libres de l'excavation. Le rejet des eaux usées des excavations est expliqué dans la section 4.9.

#### **4.4.5.2 REMBLAI**

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

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

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

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

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

#### **4.4.5.3 TEST DES MATERIAUX DU BANC D'EMPRUNT**

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

#### **4.4.5.4 FOSSÉS**

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

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

#### **4.4.5.5 ENROCHEMENT**

L'enrochement consiste en une assise de roches lourdes, sur une stratification, déposée pour protéger les pentes ou les drains. L'enrochement sera composé de roches dures, durables et angulaires ayant une densité, à sec, d'au

moins 2,5. Habituellement, la taille des roches ne sera pas inférieure à 150 mm ni supérieure à 500 mm en moyenne. La stratification, lorsqu'elle est nécessaire, sera effectuée à partir de gravier uniforme, solide et de granulométrie homogène (de 5 à 50 mm).

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

---

#### **4.4.6 ALIMENTATION**

Un générateur diesel de secours sera nécessaire comme dispositif de sécurité pour le campement des travailleurs permanent et le système de traitement de l'eau potable; cet appareil sera installé tôt afin de fournir l'alimentation nécessaire des logements du campement des travailleurs. Un deuxième générateur diesel sera nécessaire pour les installations de la mine destinées aux activités d'assemblage de la flotte et de décapage. Les entrepreneurs en terrassement fourniront leurs propres générateurs.

---

#### **4.4.7 COMMUNICATIONS**

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

---

#### **4.4.8 ALIMENTATION EN CARBURANT**

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

---

#### **4.4.9 SÉCURITÉ**

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

---

### **4.5 EXTRACTION**

Selon le présent plan minier proposé, environ 40 Mt de minerai pourront être extraits avec une teneur moyenne de 1,40 % en Li<sub>2</sub>O et le total de stériles dont l'excavation est nécessaire sera d'environ 127 millions de tonnes (tableau 4-4). Comme cela a été présenté dans la section 4.1.1, le minerai est composé de pegmatites à spodumène. Le spodumène est composé d'oxyde de lithium (Li<sub>2</sub>O), d'oxyde d'aluminium (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) et de silice (SiO<sub>2</sub>). Les stériles sont composés de métasédiment (84,9 %), de métasédiment rubané (14,0 %), de roche volcanique mafique (0,9 %),

de porphyre feldspathique (0,2 %) et de pegmatite sans valeur économique (0,1 %). De plus, près de 6 Mt de mort-terrain seront déplacées.

**Tableau 4-4 : Composition et quantité de stériles et de mort-terrain**

Catégorie	Volume (m <sup>3</sup> en place)	Tonnage (t)
Métasédiment (M1)	39 016 815	108 072 889
Métasédiment rubané (M2)	6 414 440	17 767 391
Roche volcanique mafique et basalte (V3)	397 650	1 101 452
Porphyre feldspathique (FP)	84 304	233 515
Pegmatite (I1G) (sans valeur économique)	62 100	172 011
<b>Total des stériles</b>	<b>45 975 308</b>	<b>127 347 257</b>
<b>Mort-terrain</b>	<b>2 956 547</b>	<b>5 913 094</b>
<b>Total</b>	<b>48 931 856</b>	<b>133 260 352</b>

Source : *Mining Plus dans Primero, 2018.*

#### 4.5.1 CONFIGURATION DE LA FOSSE

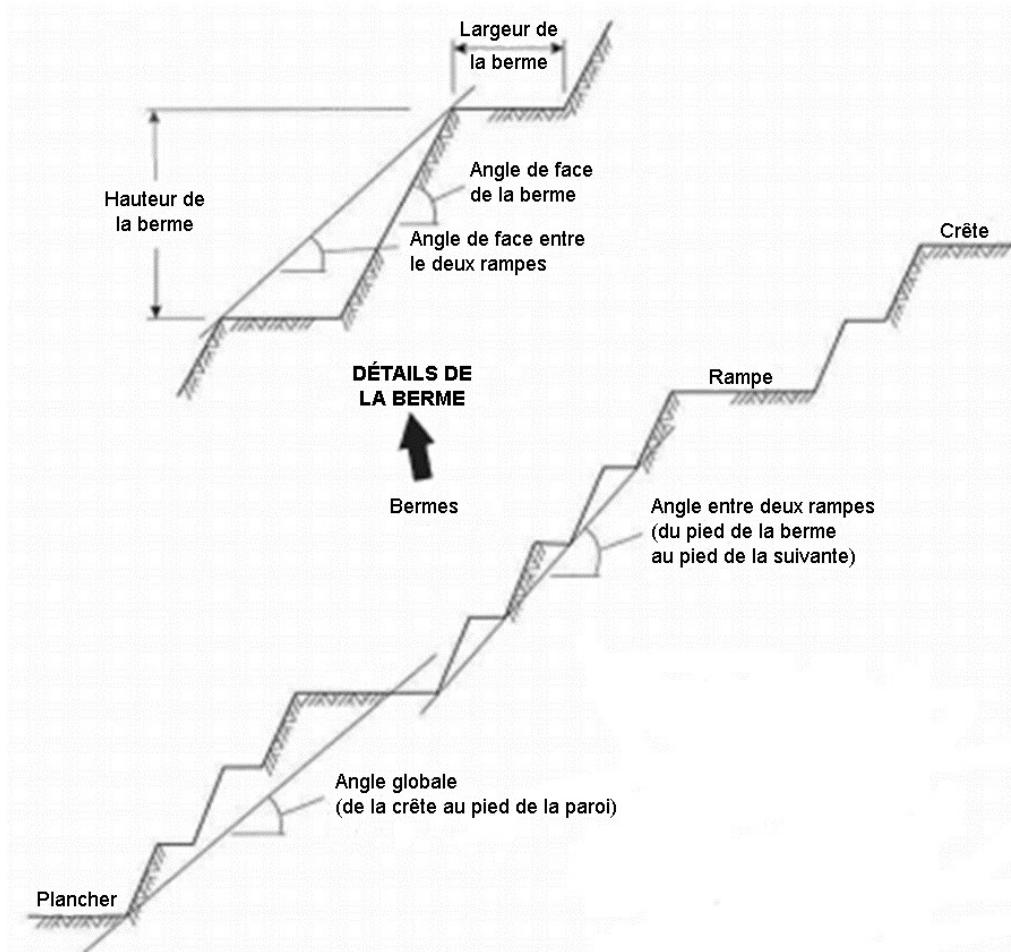
Les pentes de la fosse ont été calculées en utilisant un modèle géotechnique composé de modèles géologiques, structurels, hydrogéologiques et de masse rocheuse. Le modèle de masse rocheuse du projet se fonde sur la base de données des forages géotechniques, composé de 171 trous forés au diamant. Quatorze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

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

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

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

- angle entre deux rampes : 1,2 et 1,0 pour un éboulement statique et dynamique, respectivement;
- angle global : 1,3 et 1,05 pour un éboulement statique et dynamique, respectivement.



**Figure 4-4 : Représentation schématique de la géométrie de la mine**

Source : *Read and Stacey (2009)*.

La hauteur de la berme a été fixée à 10 m, avec une approche de double berme pour la mine, permettant ainsi une hauteur de berme combinée à 20 m. Les paramètres de tracé recommandés pour la berme, l'angle entre deux rampes et l'angle global pour le projet sont présentés dans le tableau 4-5.

**Tableau 4-5 : Critères de conception pour la fosse**

Variable	Valeur
Hauteur de la berme (m)	20
Largeur de la berme de sécurité (m)	9
Angle de face de la berme (°)	75
Angle entre deux rampes (°)	54
Angle global (°)	48

Note : Hauteur de stockage maximale sur la berme : Afin de découpler les pentes, intégrer une voie de roulement de 20 m ou une berme géotechnique de 20 m de largeur en dessous des pentes de plus de 120 m de hauteur.

Source : *Petram, 2018*.

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

Un système formel sera élaboré au cours des activités afin de maintenir le haut des bermes découvert et de procéder au dégagement immédiatement après le dynamitage et pendant l'excavation pour contribuer à la gestion des risques de chute de roches pour le personnel et l'équipement. La configuration de la mine évoluera de sa configuration initiale à l'année 1 jusqu'à la fin de la planification minière. Les cartes 4-5 à 4-7 illustrent l'évolution du site de la mine pour les années 3, 5 et 10.

#### 4.5.2 MÉTHODE DE MINAGE

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

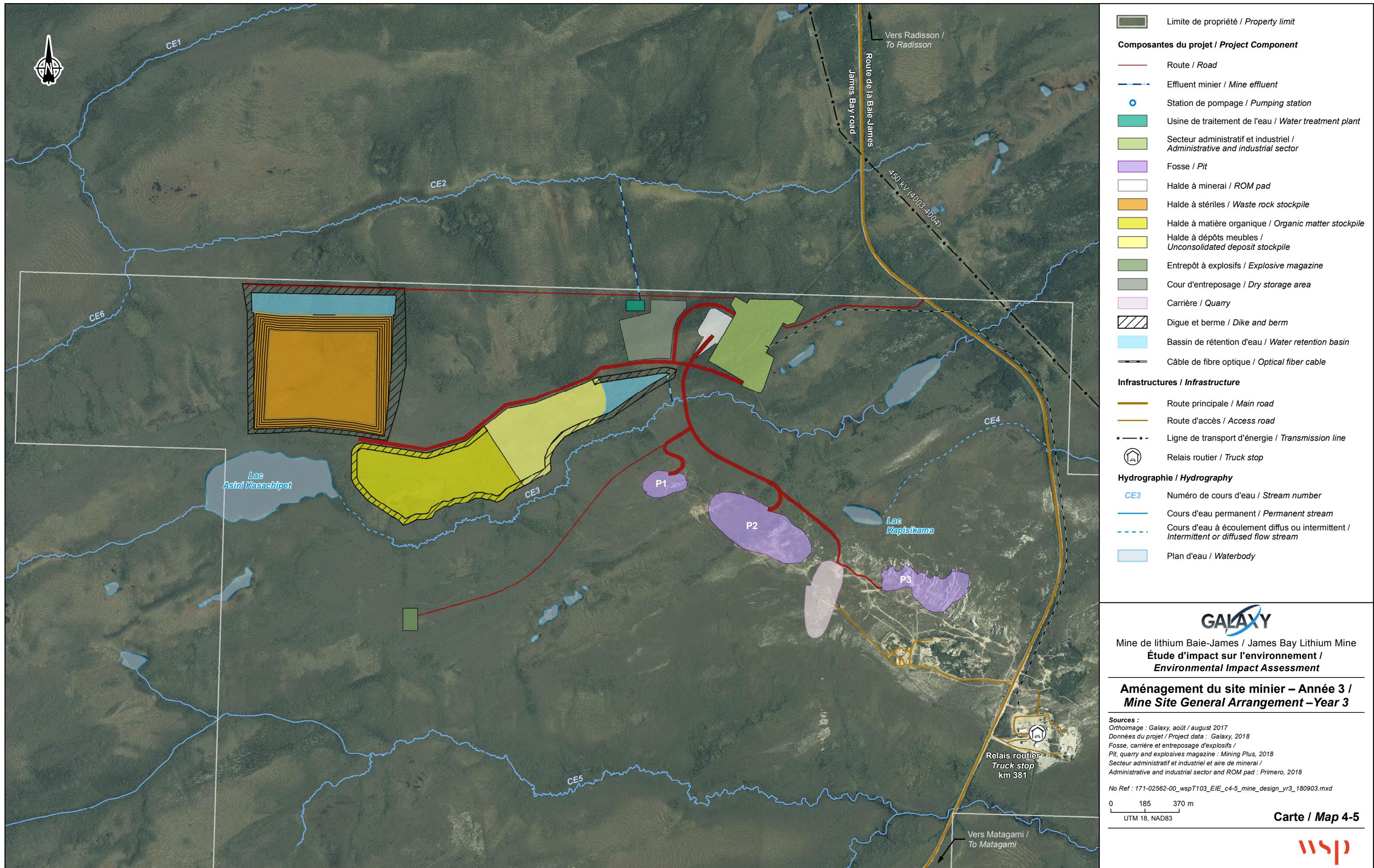
Les activités minières pour chaque berme débuteront du côté toit du minerai et progresseront en le suivant. Lorsque ce dernier aura été extrait, les stériles restants sur le mur seront retirés conjointement avec la construction d'une d'une route d'accès pour se rendre à la prochaine berme inférieure.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

Les matériaux seront ordonnés et leur extraction planifiée en utilisant des fosses par phase. Cela permettra une transition graduelle du décapage des stériles avec un ratio inférieur durant les premières années et une augmentation graduelle au cours des années subséquentes. Le minerai sera transporté par camion vers la halde à minerai. Le mort-terrain et les stériles seront transportés par camion et déposés dans leur propre halde. La halde à stériles commencera dans la zone centrale et s'étendra vers l'est jusqu'à ce que la capacité soit atteinte. La halde s'étendra ensuite vers l'ouest.

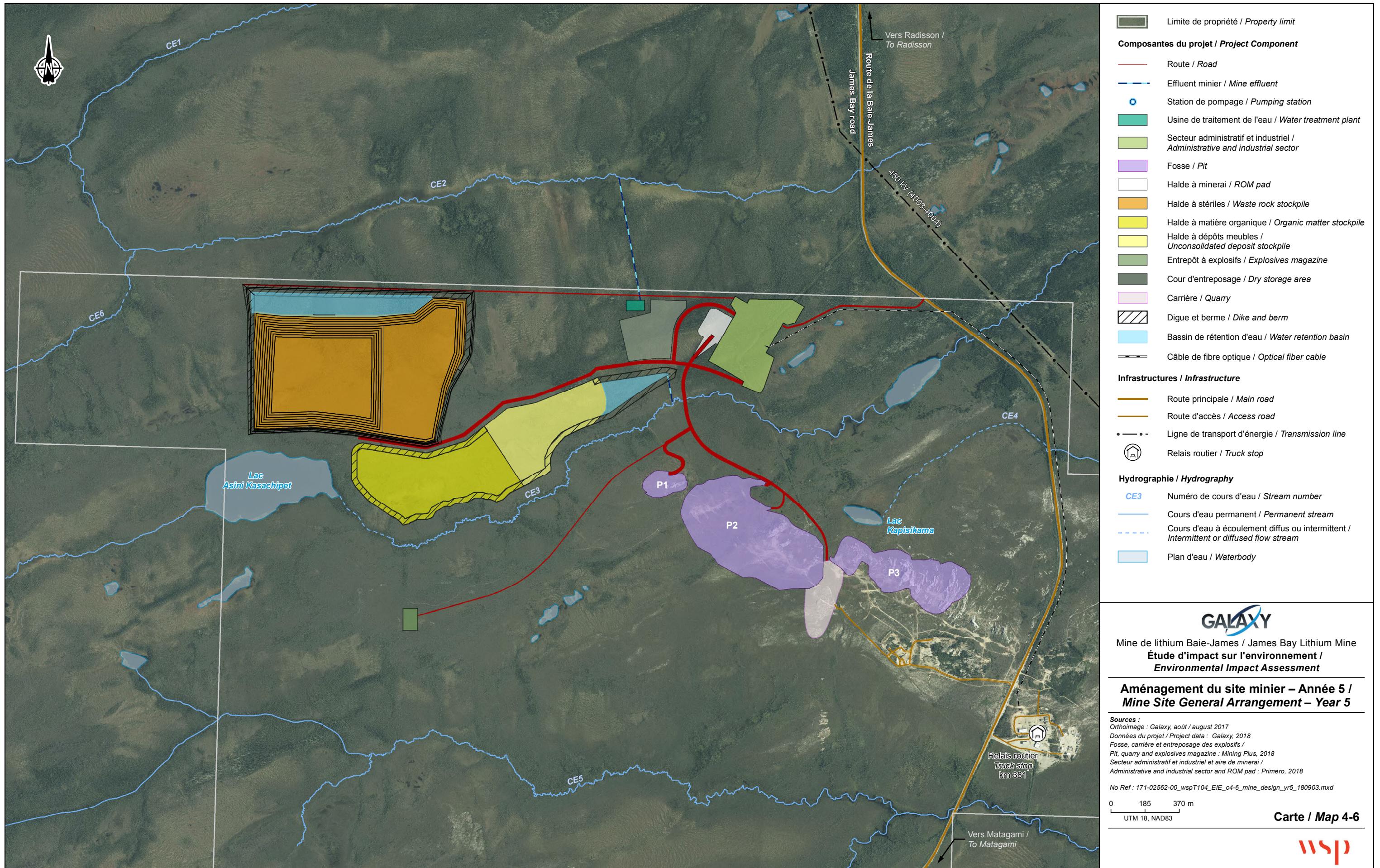
Les bandes individuelles de pegmatites (dykes) sont étroites de nature et se trouvent dans l'axe nord-est/sud-ouest. Le minerai sera extrait le long de cette direction (NE, SO) afin de respecter l'extraction sélective de pegmatite.

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

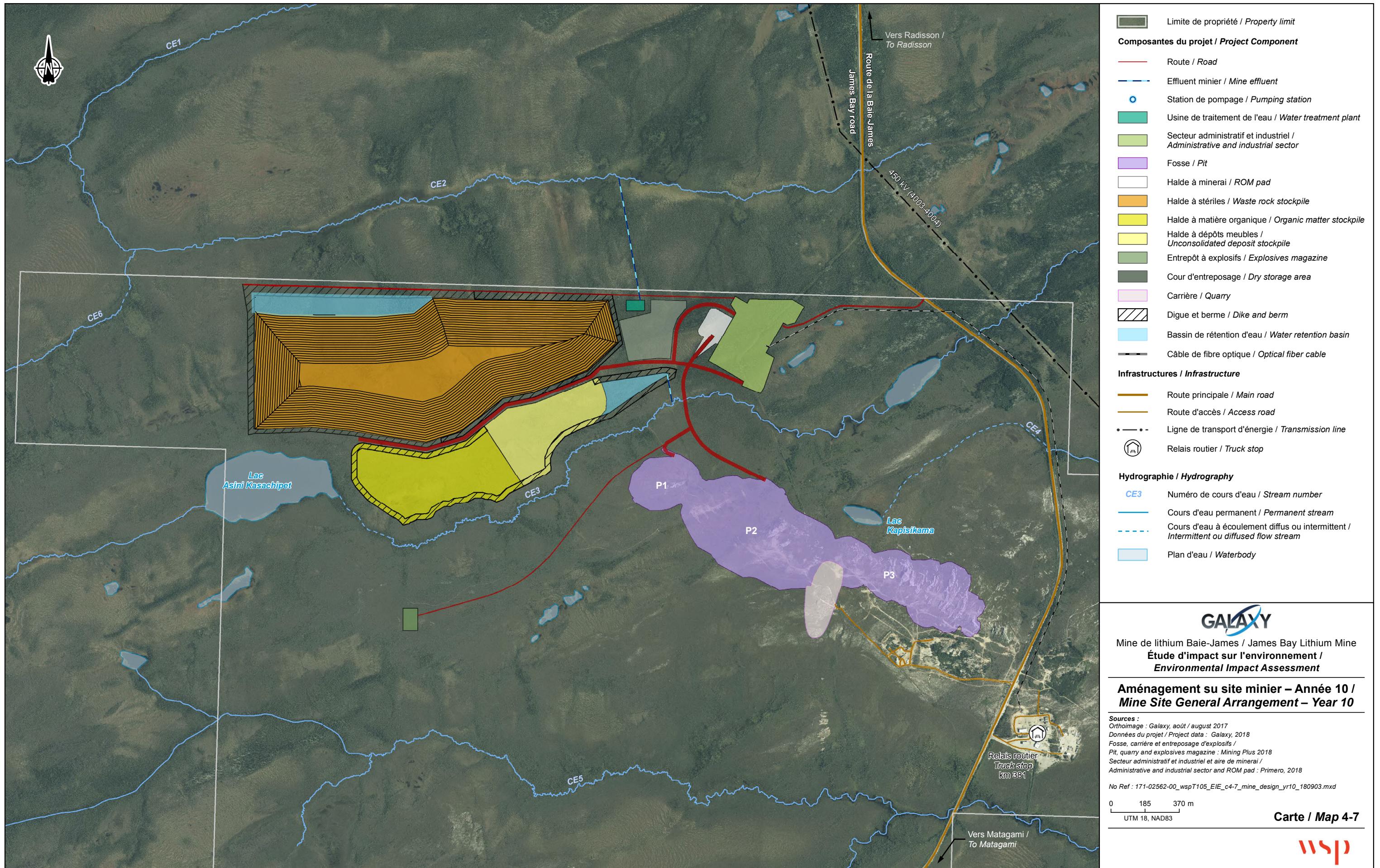
Les configurations des patrons de forage et des explosions prennent en compte les distances de sécurité nécessaires pour minimiser les risques de projection de roche, de surpressions d'air et de vibrations au sol pour les bâtiments et les voies publiques. Le plan minier est conforme aux réglementations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













Les produits explosifs et les accessoires de dynamitage seront fournis par un entrepreneur tiers. Ce dernier sera responsable de l'entreposage et du mélange des explosifs sur place ainsi que de l'acheminement des explosifs dans la fosse. L'entrepreneur fournira également un entrepôt pour les détonateurs et les accessoires ainsi qu'un autre entrepôt séparé pour les relais d'amorçage et les produits explosifs emballés. La carte 4-1 illustre l'emplacement proposé pour l'entrepôt à explosifs. Les besoins concernant la flotte d'équipements se fondent sur une excavatrice hydraulique (chargeuse-pelleteuse) de 140 tonnes et qui peut contenir 7 m<sup>3</sup> et sur un tombereau à châssis rigide dont la capacité de charge est de 61,5 tonnes. La taille choisie pour l'excavatrice est la plus importante qui permet néanmoins à la mine d'avoir deux excavatrices, lesquelles sont nécessaires pour les activités multi-fosses du projet. Le tombereau à châssis rigide de 61,5 tonnes a été choisi pour l'excavatrice de 7 m<sup>3</sup>, car il peut être chargé en 5 passes, selon les densités des matériaux déterminées et les facteurs de remplissage du godet; l'intervalle optimal de 3 à 5 passages est donc respecté. Les tombereaux sont nécessaires pour transporter les résidus miniers du secteur industriel à la halde. Un silo à trémies sera utilisé à l'usine pour charger les résidus miniers dans les camions, selon les besoins. Compte tenu du faible tonnage des résidus miniers et du confinement de la zone des trémies, un camion articulé de 40 tonnes a été choisi pour cette tâche.

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

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

L'équipement secondaire sélectionné pour ce projet comprend :

- une niveleuse : CAT 14M avec une lame de 4,26 m;
- un bouteur sur chenilles : CAT D9 avec une lame de 5 m;
- un bouteur sur roues : CAT 834K avec une lame de 4,5 m;
- un camion d'eau, chasse-neige et épandeur de sable : CAT 775 – camion à châssis rigide de 61,5 tonnes.

D'autres équipements auxiliaires tels que des camionnettes, des transports de voyageurs (autobus) ou des pompes d'assèchement seront également utilisés. Le tableau 4-6 résume la liste d'équipement mobile, lourd et léger, pour les activités d'exploitation à l'année 10, année où la flotte atteindra sa capacité maximale. La consommation totale de carburant par l'équipement minier sera en moyenne de 15 millions de litres par année.

**Tableau 4-6 : Liste de l'équipement minier – année 10**

Équipement	Modèle/type	Quantité
<b>Équipement principal</b>		
Tombereau à châssis rigide de 61,5 tonnes	CAT 775	22
Camion articulé de 40 tonnes	CAT 745C	2
Chargeuse-pelleteuse hydraulique de 140 tonnes	CAT 6015B	2
Foreuse	DTH 152 mm	5
<b>Équipement secondaire</b>		
Niveleuse	CAT 14M	3
Bouteur sur chenilles (mine)	CAT D9	2
Bouteur sur roues (halde)	CAT 834H	2
Camion d'eau, chasse-neige et épandeur de sable	CAT 775	1
<b>Équipement auxiliaire</b>		
Camions de services sur autoroute 6 x 4	CAT CT 660	3
Grue de 35 tonnes	Terex RS7010	1
Excavatrice hydraulique de 50 tonnes	CAT 320E L	2
Tour de lumière 16-20 kW		4
Wagon pour 15 personnes		4
Camionnette, cabine double	Ford F-250 XL	5
Chariot élévateur, capacité de levage de 9 tonnes	Kalmar DCE90-6	1
Deux semi-remorques porte-engins surbaissées de 181 tonnes	1998 XL 200 T	1
Surpresseur d'assèchement		2
Dépanneuse	CAT 773G	1
Pompe d'assèchement, à amorçage automatique	Godwin HL200M	1
Note : Les modèles ont été précisés à des fins de calcul des coûts; néanmoins, cela n'empêchera pas d'utiliser des équipements équivalents provenant d'autres fournisseurs. La sélection finale des équipements comparables se fera pendant le processus d'approvisionnement.		

Source : *Mining Plus dans Primero, 2018.*

#### **4.5.3 CALENDRIER D'EXTRACTION**

L'extraction du minerai sera fonction de la capacité annuelle du concentrateur : 1 000 000 tonnes l'année 1, puis 2 000 000 tonnes de l'année 2 à l'avant-dernière année. La production de la dernière année complètera les tonnes extraites sur toute la durée de la vie de la mine. Le tableau 4-7 résume le calendrier d'extraction.

Tableau 4-7 : Calendrier d'extraction

Matériaux	t/m <sup>3</sup>			X 1000 tonnes			Teneur du minerai (% de Li <sub>2</sub> O)	Coefficient de recouvrement (stériles/minerai)
	Minerai	Stériles	Mort-terrain	Minerai	Stériles	Mort-terrain		
A1	370	1 033	233	1 000	2 875	466	1,41	2,88
A2	741	1 841	346	2 000	5 111	693	1,48	2,56
A3	741	1 795	172	2 000	4 982	343	1,49	2,49
A4	741	2 270	754	2 000	6 297	1 508	1,42	3,15
A5	741	2 850	558	2 000	7 903	1 117	1,44	3,95
A6	741	4 184	271	2 000	11 599	542	1,44	5,80
A7	741	4 101	387	2 000	11 369	774	1,42	5,68
A8	741	4 304	178	2 000	11 932	356	1,50	5,97
A9	741	4 807	58	2 000	13 325	115	1,39	6,66
A10	741	4 868	0	2 000	13 494	0	1,34	6,75
A11	741	4 763	0	2 000	13 202	0	1,46	6,60
A12	741	3 129	0	2 000	8 677	0	1,47	4,34
A13	741	1 997	0	2 000	5 542	0	1,44	2,77
A14	741	1 311	0	2 000	3 641	0	1,45	1,82
A15	741	921	0	2 000	2 560	0	1,49	1,28
Dernière année	595	1 744	0	1 607	4 839	0	1,26	3,01
Reste de VDM	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.

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

Source : *Mining Plus dans Primero, 2018.*

Le calendrier d'extraction du mort-terrain et des stériles suit le plan minier élaboré. Le volume de stériles excavés représente en moyenne 2 870 000 t/m<sup>3</sup> en place par année, le maximum étant atteint l'année 10 avec 4 868 000 t/m<sup>3</sup> en place et le minimum, l'année 15 avec 921 000 t/m<sup>3</sup> en place. Le volume de mort-terrain excavé varie de 329 000 à 754 000 t/m<sup>3</sup> en place par année. Aucun terrain-mort ne sera excavé à partir de l'année 10.

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

La teneur du minerai d'alimentation varie de 1,26 % en Li<sub>2</sub>O à 1,50 % en Li<sub>2</sub>O, pour une teneur moyenne de 1,43 % en Li<sub>2</sub>O.

Le tonnage de stériles excavés représente en moyenne 7 959 000 tonnes par année, le maximum étant atteint l'année 10 avec 13 494 265 tonnes et le minimum, l'année 15 avec 2 560 092 tonnes. Le coefficient de recouvrement moyen pour toute la planification minière est de 4,16. Le tonnage de mort-terrain représente en moyenne 657 000 tonnes par année. Le tableau 4-8 présente le calendrier de la consommation annuelle en explosifs, avec une distinction entre la consommation de mai à octobre (inclusivement) et de novembre à avril.

**Tableau 4-8 : Consommation en explosifs**

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

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

Source : *Mining Plus dans Primero, 2018.*

#### 4.5.4 TRANSPORT DU MINERAIS ET DES STÉRILES

Le minerai et les stériles seront transportés sur plusieurs routes de halage présentées sur la carte 4-1. Les routes de halage feront 20 m de large et reposeront sur une fondation acceptable pour la machinerie lourde afin de soutenir les

tombereaux de 61,5 tonnes proposés. Les camions sortiront de la fosse par l'une des deux rampes : JB1 ou JB2. Les camions provenant de JB3, JB4 ou JB5 traverseront la fosse pour se rendre à la sortie JB2.

Le minerai sera transporté vers la halde à minerai située à 1 555 m ou à 1 765 m des sorties JB1 et JB2, respectivement. Le minerai sera déposé dans le concasseur et trié, puis envoyé dans la pile de minerai concassé (dans un dôme) située dans le secteur de l'usine de traitement.

Les stériles seront transportés vers la halde à stériles située à 1 000 m ou à 1 210 m des sorties JB1 et JB2, respectivement, de l'année 6 à la fin de la mine. Les stériles seront déchargés conformément à un plan de dépôt prédéterminé et un bouteur aplanira les matériaux reçus (section 4.8).

Comme la route de halage croise le coures d'eau CE3, un pont de halage devra être construit. Le pont sera conforme aux normes énoncées dans le *Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État*.

## 4.6 TRAITEMENT DU MINERAIS

### 4.6.1 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

Le traitement du minerai est classé comme procédé par SMD. Le concentrateur peut traiter deux millions de tonnes par année de minerai de spodumène, avec une production nominale de concentré de spodumène de 308 000 tonnes par année (41 t/h). Les critères de conception du procédé sont résumés dans le tableau 4-9. Les critères de conception sont fondés sur les normes de l'industrie, l'expérience professionnelle de même que sur les calculs et les données fournis par Galaxy. Le diagramme de procédé simplifié est présenté à la figure 4-5, alors que la figure 4-6 présente une version plus détaillée du diagramme de procédé. Cette version plus détaillée est sujette à changement. Il est possible que l'équipement ou la disposition à l'intérieur du bâtiment à SMD soit différent. Les méthodes de traitement et l'empreinte au sol ne sont pas remises en question.

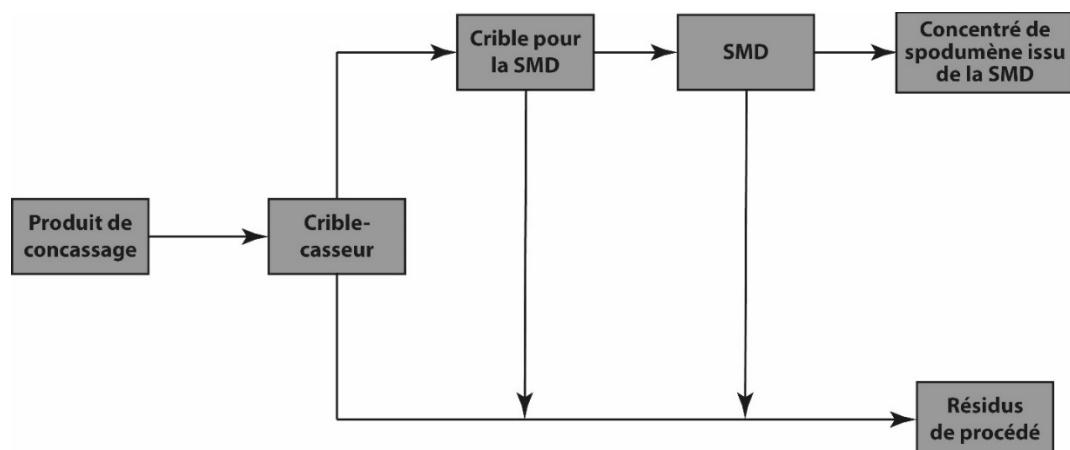


Figure 4-5 : Diagramme de procédé simplifié

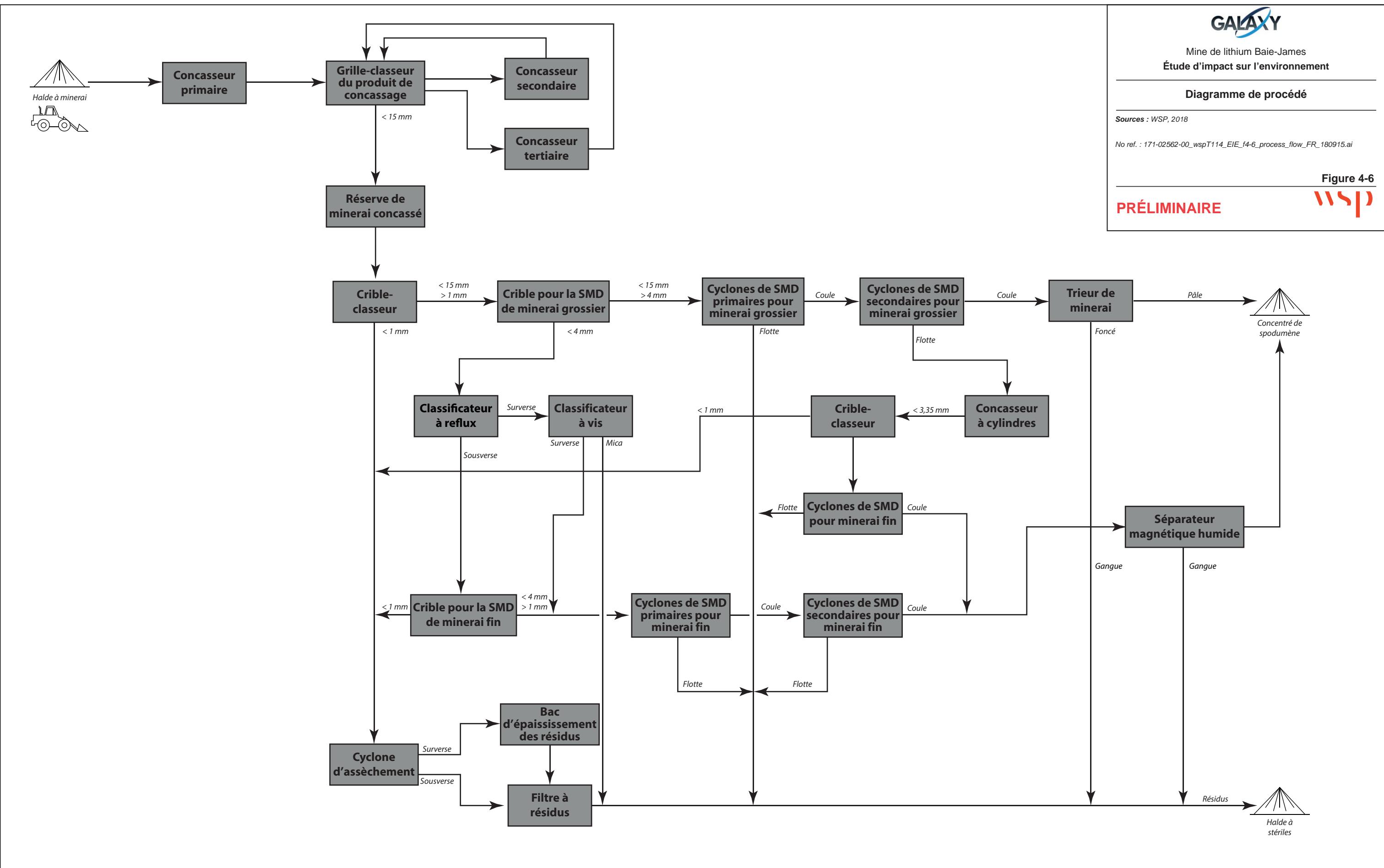
Le minerai est transporté de la mine à ciel ouvert vers la halde à minerai dont la capacité est de 3 800 m<sup>3</sup>, ou 5 550 tonnes (en vrac), ce qui équivaut à une journée de production. Le minerai alimente ensuite le circuit de concassage grâce à la chargeuse frontale. Le minerai est ensuite acheminé à un circuit à trois étages comprenant un concasseur primaire, un concasseur à cône secondaire et un concasseur à cône tertiaire fermé avec un crible-classeur pour produire la taille de produit ciblée.

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

**Tableau 4-9 : Critères de conception du procédé pour traitement**

Paramètre	Unité	Critère de conception
<b>Calendrier d'exploitation</b>		
Production nominale	t/an	2 000 000
Jours d'exploitation par année	j	365
Quarts de travail par jour	n°	2
Heures par quart	h	12
<b>Calendrier des activités de concassage</b>		
Utilisation globale du circuit de concassage	%	66,7
Heures d'utilisation du circuit de concassage	h	5 840
Rythme moyen de concassage requis (à sec)	t sèche/h	342,5
Rythme moyen de concassage requis (humide)	t humide/h	360,5
Facteur d'augmentation de conception	%	20
Taux de concassage de conception	t humide/h	433
<b>Calendrier du fonctionnement du circuit de la SMD</b>		
Utilisation du circuit de la SMD	%	85
Heures efficaces de traitement journalières	h	20,4
SMD moyenne requise	t sèche/h	268,6
<b>Caractéristiques du minerai</b>		
Teneur du minerai d'alimentation <sup>a</sup>	% de Li <sub>2</sub> O	1,40
<b>Caractéristiques du produit</b>		
Recouvrement	%	66
Teneur du concentré	% de Li <sub>2</sub> O	6
Production nominale de lithium	t/a de Li <sub>2</sub> O	18 480
Production de concentré de lithium à 6,0 % de Li <sub>2</sub> O	t/a	308 000
<b>Caractéristiques du minerai d'alimentation</b>		
Densité du minerai <sup>b</sup>	t/m <sup>3</sup>	2,73
Densité apparente du minerai concassé	t/m <sup>3</sup>	1,7
<b>Taille du minerai d'alimentation</b>		
F <sub>100</sub> <sup>c</sup>	mm	600
F <sub>80</sub> <sup>c</sup>	mm	288
a Teneur du minerai d'alimentation : La première conception se fondait sur la teneur moyenne des ressources minérales avant l'achèvement du design de la mine, ce qui a mené à une estimation de la teneur moyenne égale à 1,43 % de Li <sub>2</sub> O. La différence est jugée acceptable par l'ingénieur de procédé.		
b Densité : la conception proposée utilisait une étude précédente comme source de données. La différence avec la nouvelle densité (2,7) est jugée acceptable par l'ingénieur de procédé.		
c Si 100 % des matériaux ont une taille inférieure à une dimension donnée, on parle alors de F100, le même principe s'applique pour F80 (80 % des matériaux ont une taille inférieure à une dimension donnée).		

Source : Primero, 2018.





#### 4.6.1.1 ÉTAPES PRÉPARATOIRES À LA SÉPARATION EN MILIEU DENSE

Les étapes préparatoires à la SMD sont conçues pour classer le minerai en fractions de taille distinctes. Le crible-classeur trie le matériau le plus grossier des fines (limite de 4 mm). Le matériel de taille inférieur à 1 mm est envoyé directement aux résidus. Le matériel grossier va directement à la SMD pour être traité pendant que les matériaux fins passent par des étapes supplémentaires. L'eau de procédé est ajoutée par l'intermédiaire de barres de pulvérisation pour faciliter la classification du matériau lorsqu'il passe sur le crible-classeur humide. Le matériau fin (1-4 mm) passe à travers un classificateur à reflux avant d'aller pour l'élimination du mica. L'élimination du mica est réalisée à l'aide d'un classificateur à vis combinant un séparateur à lit fluidisé et un décanteur à lamelles. Il utilise également de l'eau comme agent de séparation pour réduire dans la fraction de fines la gangue de mica.

#### 4.6.1.2 SÉPARATION EN MILIEU DENSE

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

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

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

#### 4.6.1.3 CHARGEMENT

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

Le concentré de spodumène asséché se déplace sur le convoyeur jusqu'au dôme où il est chargé dans des camions pour être expédié à Matagami où il sera mis sur des trains puis transporté vers une autre usine pour un second traitement.

---

#### 4.6.2 MOYEN DE SÉPARATION

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

---

### 4.7 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE

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

Après consultation des rapports de forages disponibles et selon les recommandations des géologues du projet, quatre lithologies principales ont été ciblées pour la caractérisation géochimique des stériles, soit une unité de pegmatite stérile (I1G), des unités de gneiss (M1) et de gneiss rubanné (M2) puis une unité de roche volcanique mafique (V3)

qui incluait l'unité de basalte (V3B). Le mineraï est quant à lui associé au spodumène se présentant en cristaux grossiers compris dans des intrusions pegmatitiques (faisant aussi partie de l'unité I1G).

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

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

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

#### 4.7.1 STÉRILES

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

Les résultats de ces analyses indiquent que l'ensemble des stériles sont considérés « à risque faible » en regard de la D019. De plus, les stériles provenant de toutes les unités lithologiques seraient lixiviables en regard de cette même directive à différents degrés. Le détail des résultats obtenus pour chacune des unités lors de l'essai TCLP est présenté au tableau 4-10.

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

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

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

**Tableau 4-10 : Résultats des essais réalisés sur les échantillons de stériles**

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

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

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

#### 4.7.2 PEGMATITE

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

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

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

l'arsenic, l'argent, le cuivre, le mercure, le nickel et le zinc lors de l'essai SPLP. Les résultats sont résumés au tableau 4-11.

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

**Tableau 4-11 : Résultats obtenus des essais réalisés sur les échantillons de pegmatite**

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

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

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

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

#### 4.7.3 RÉSIDUS MINIERS

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

**Tableau 4-12 : Résultats obtenus des essais réalisés sur les échantillons de résidus**

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

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

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

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

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

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

#### **4.7.4 DÉPÔTS MEUBLES**

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

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

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

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

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

#### **4.7.5 BILAN**

Afin de déterminer avec plus de certitude le potentiel de génération d'acide et de lixivierabilité à long terme des stériles/résidus miniers, des essais cinétiques en colonnes ont été recommandés. Ces essais sont réalisés sur des matériaux grossiers s'apparentant à la granulométrie et à la composition réelle des stériles/résidus miniers qui seront entreposés sur le site. Ainsi, des essais cinétiques en colonnes ont été amorcés en mai 2018. Le programme d'essais cinétiques a été basé sur les hypothèses de gestion des stériles préconisées, soit une co-disposition et une co-déposition. Les résultats de ces essais serviront à confirmer les mesures de protection adéquates de l'aire d'entreposage. Par ailleurs, les essais réalisés sur les dépôts meubles indiquent que l'unité de sable n'est pas lixiviable alors que l'unité d'argile est lixiviable en baryum, en cuivre, en plomb et en zinc.

## 4.8 HALDES

La halde à stériles ainsi que les haldes à mort-terrain sont présentés sur la carte 4-1. Une analyse décisionnelle multicritère a été réalisée afin de décider de la solution et de l'emplacement les plus favorables pour les rejets de résidus miniers et de stériles en matière d'incidence environnementale, technique, économique et socioéconomique. La méthodologie et les résultats de cette analyse sont présentés dans le chapitre 3.

La conception de la halde est appuyée par des analyses de stabilité qui comprennent des études géotechniques. Les études géotechniques incluent 53 trous de forage au total, la mesure de la résistance au cisaillement sur place des sols cohérents (p. ex., argileux), des essais en laboratoire (p. ex., teneur en eau, essais de granulométrie, essais hydrométriques, limites de plasticité (d'Atterberg)).

Les analyses de stabilité (équilibre limite) ont été réalisées pour des conditions statiques ou pseudo-statiques, les dernières prenant en compte l'aléa sismique dans la zone du projet (celui-ci se trouve dans une région à faible activité sismique). La valeur de l'aléa sismique a été établie en utilisant le calculateur de risque sismique du *Code national du bâtiment du Canada 2015* (RNCan, 2016). Le facteur de sécurité minimal requis se fonde sur les paramètres fournis dans la D019.

L'accélération horizontale maximale du sol (AMS) sur le site est de 0,038 g dans les « sols fermes » avec une probabilité d'occurrence de 0,02 sur 50 ans, conformément à la D019. Le coefficient sismique horizontal k retenu pour les analyses de stabilité en conditions pseudo-statiques est considéré comme égal à 50 % de l'AMS. Une valeur de 0,019 g a été choisie pour l'analyse. Les principaux critères de conceptions pour les haldes sont présentés dans le tableau 4-13.

Une stratégie de dépôt des résidus miniers et des stériles a été développée en se fondant sur les estimations de production (Primero, 2018). La stratégie de dépôt comprend les dépôts meubles et la matière organique. En raison du manque de renseignements sur les caractéristiques du mort-terrain dans le secteur de la fosse, il a été déterminé que 10 % du matériau excavé sera organique. Une marge d'erreur de 15 % a été ajoutée pour les calculs concernant le mort-terrain. Les figures 4-7 à 4-10 illustrent diverses coupes transversales de haldes et de digue/berme.

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

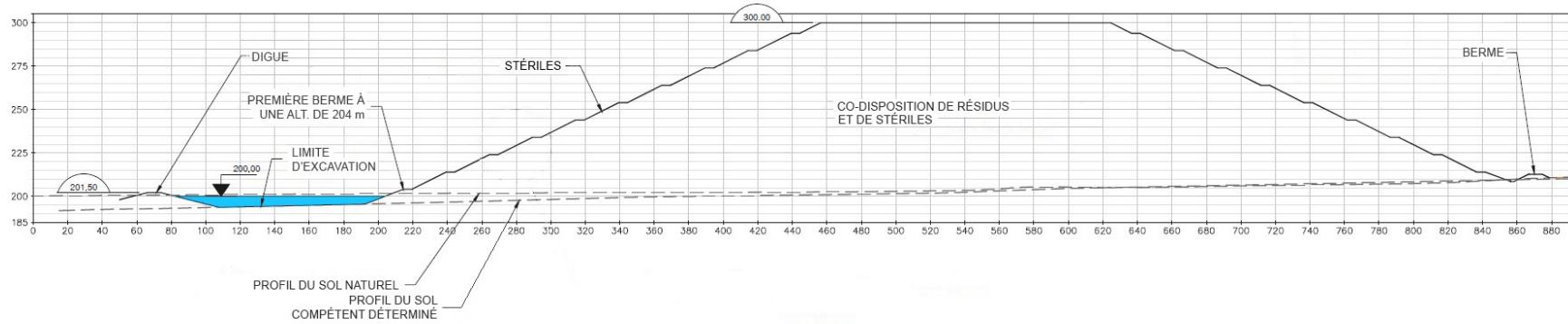
### 4.8.1 MORT-TERRAIN

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

**Tableau 4-13 : Principaux critères de conception des haldes**

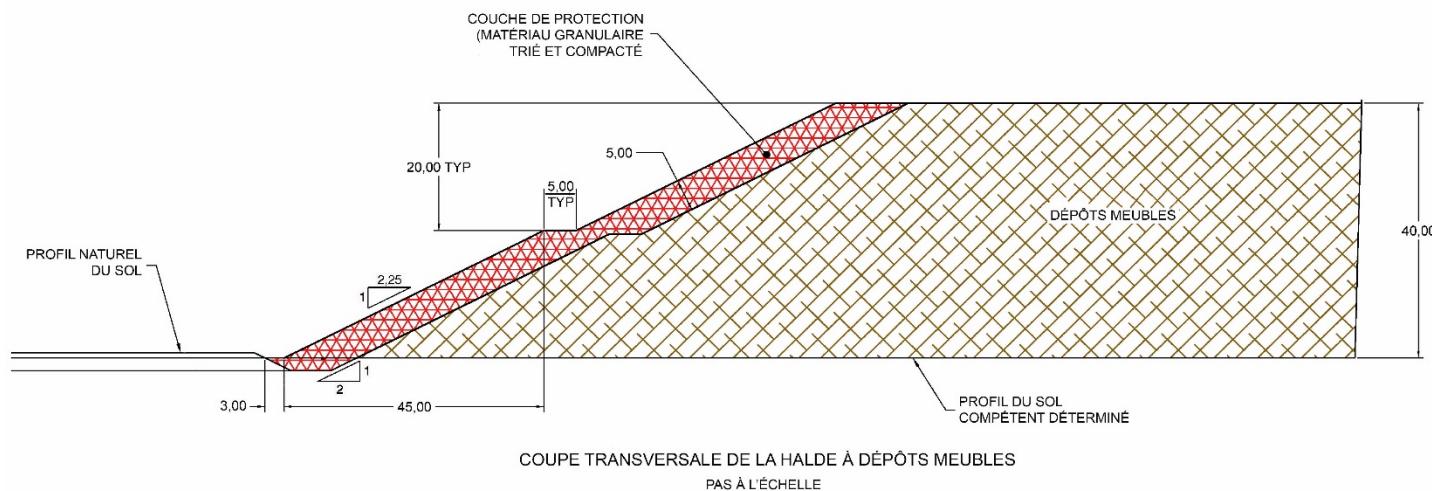
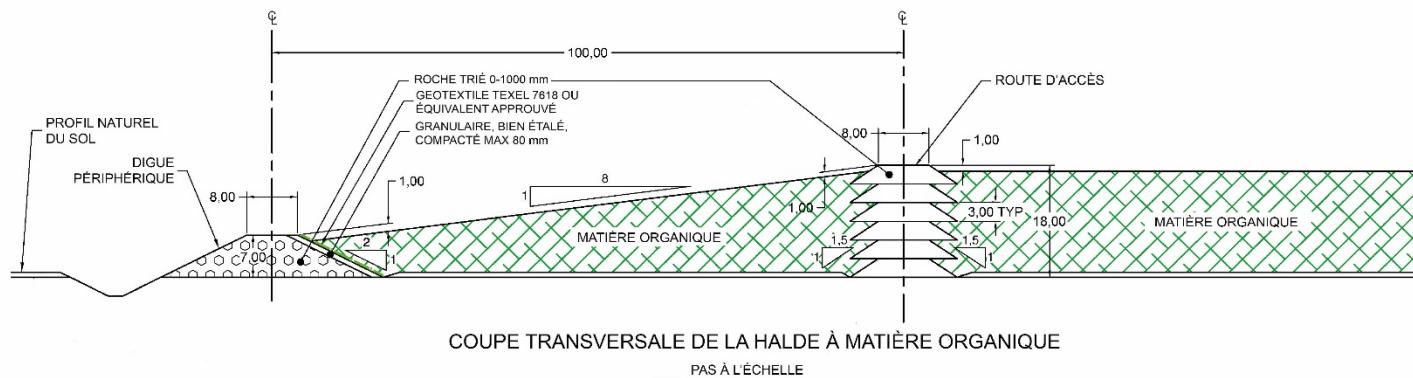
Paramètre	Unité	Valeur du critère
<b>Potentiel de drainage acide des matériaux</b>		
Stériles	Oui/non	Oui
Résidus miniers	Oui/non	Oui
Dépôts meubles (inorganique)	Oui/non	Non
Matière organique	Oui/non	S.O.
<b>Teneur en eau des matériaux</b>		
Stériles	% p/p	5
Résidus miniers	% p/p	11
Dépôts meubles (inorganique)	% p/p	15
Matière organique	% p/p	75
<b>Pente globale</b>		
Stériles	H:1V	2,5 H:1V
Dépôts meubles (inorganique)	H:1V	2,5 H:1V
Matière organique (drainée)	H:1V	8 H:1V
<b>Densité sèche spécifique (en vrac)</b>		
Stériles	t/m <sup>3</sup>	1,94
Résidus miniers	t/m <sup>3</sup>	1,70
Dépôts meubles (inorganiques)	t/m <sup>3</sup>	1,83
Matière organique	t/m <sup>3</sup>	1,22
Mineraux d'alimentation (pegmatite)	t/m <sup>3</sup>	1,89
<b>Capacités d'entreposage</b>		
Tonnage de stériles	Mt	233,4
Tonnage de résidus miniers	Mt	36,4
Volume des stériles (en vrac)	Mm <sup>3</sup>	100
Volume des résidus miniers (en vrac)	Mm <sup>3</sup>	20
Dépôts meubles (inorganiques) (en vrac)	Mm <sup>3</sup>	3,57
Matière organique (en vrac)	Mm <sup>3</sup>	3,49
<b>Aléa sismique</b>		
AMS : Accélération horizontale maximale du sol dans les « sols fermes » avec une probabilité d'occurrence de 0,02 sur 50 ans	G	0,038
K : Coefficient sismique horizontal retenu pour les analyses de stabilité en conditions pseudo-statiques	G	0,019

Source : WSP dans Primero, 2018.



**Figure 4-7 : Halde à stériles – Coupe transversale**

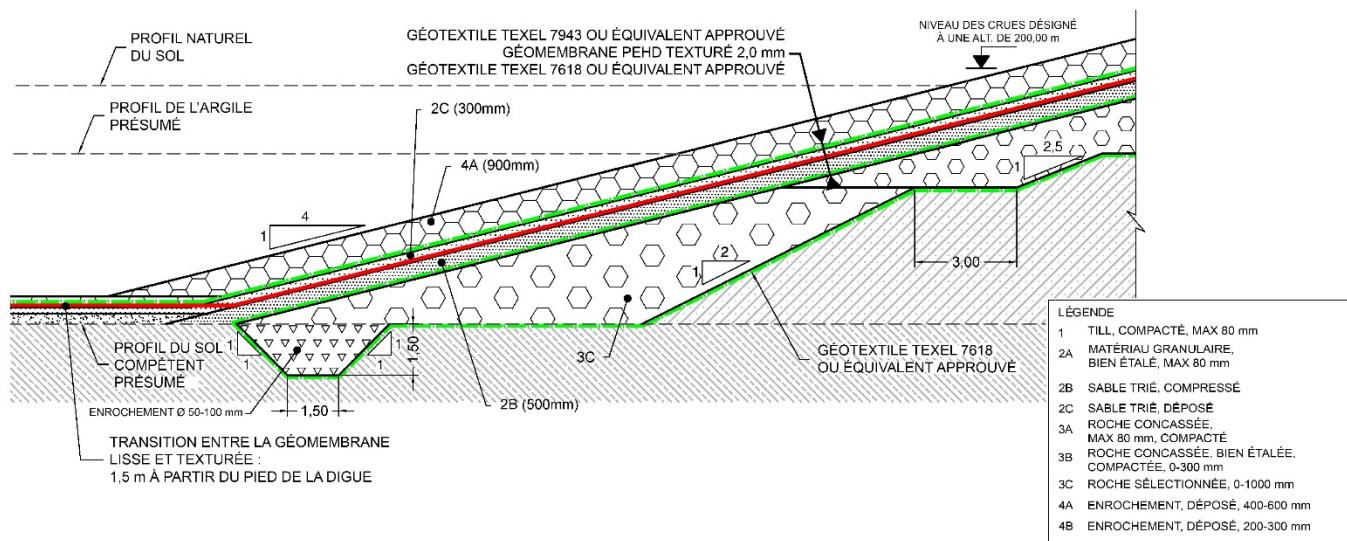
Source : WSP dans Primero, 2018.



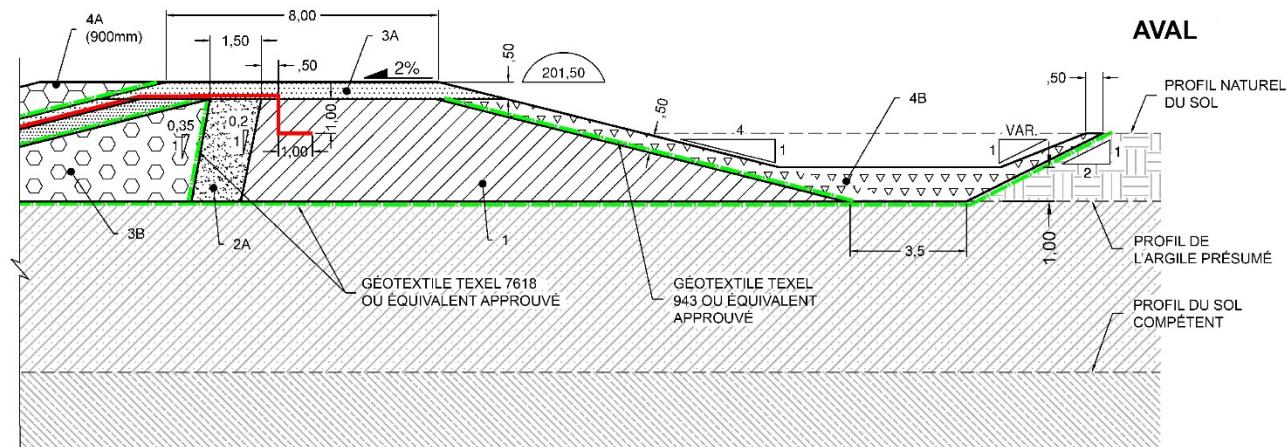
**Figure 4-8 :** Coupes transversales des haldes à mort-terrain

Source : WSP dans *Primero*, 2018.

## AMONT



## aval



**Figure 4-9 : Coupes transversales de la digue**

Note : Image supérieure : amont (intérieur); Image inférieure : aval (extérieur).

Source : WSP dans Primero, 2018.

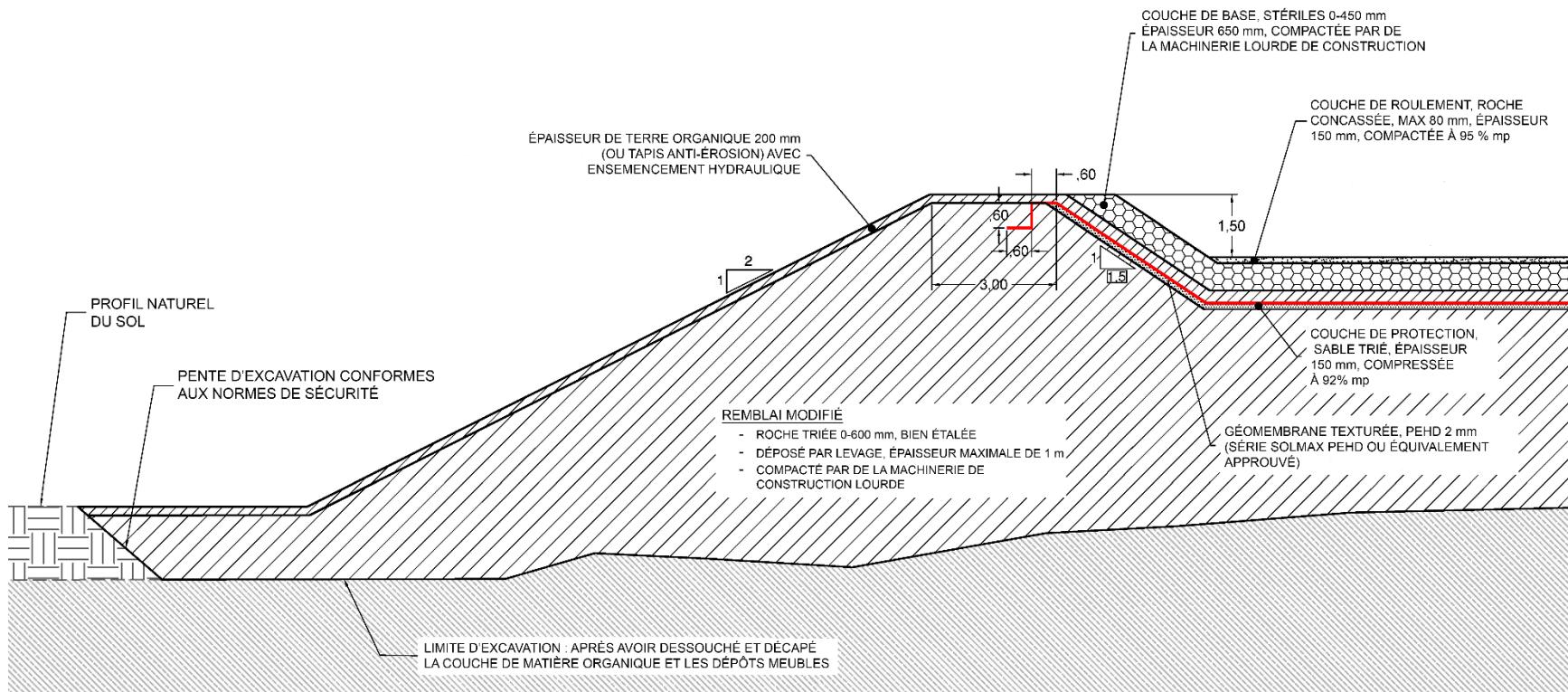


Figure 4-10 : Coupe transversale de la halde à minerai

Note : N'est pas à l'échelle.

Source : WSP dans Primero, 2018.

La halde à dépôts meubles proposée se composera d'un remblai dont la hauteur maximale (selon l'altitude au sol) s'élèvera à environ 40 m (figure 4-8). L'altitude maximale de la halde proposée est de 249,5 m. Celle-ci sera montée au cours des années et sa géométrie générale sera la suivante :

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

De la matière organique a été découverte dans la plupart des emplacements de trous de forage et se compose de tourbe fibreuse. Ce matériau est connu pour être saturé en eau (Mesri et Ajlouni, 2007). Par conséquent, il est important de prendre en compte la gestion de l'eau lors de la conception de la halde afin de permettre le drainage facile de ce liquide. À cette fin, une digue périphérique en pierres (0-1 000 mm) sera construite autour de la halde. De plus, des routes d'accès, espacées d'environ 100 m, seront construites pour optimiser les activités de nivelage du bouteur. Les routes seront utilisées par les camions pour circuler sur la halde de manière sécuritaire tout en déchargeant la matière organique. Un bouteur pourra ensuite être utilisé pour étendre et compacter le matériau. Une pente douce de 8H : 1V est recommandée aux abords de la halde. La figure 4-8 illustre la géométrie de la halde à matière organique. Les volumes cumulés des haldes sont résumés dans le tableau 4-14 pour les années de référence -1, 1, 3, 5, 10 et le reste de la VDM.

**Tableau 4-14 : Volumes cumulés des haldes à mort-terrain**

Années de référence	Dépôts meubles (Mm <sup>3</sup> )	Matière organique (Mm <sup>3</sup> )
Année -1	0,06	0,77
Année 1	0,34	0,83
Année 3	0,95	0,96
Année 5	2,51	1,62
Année 10	3,58	2,55
Reste de VDM	3,58	2,55

Source : WSP dans Primero, 2018.

#### 4.8.2 STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

Les stériles et les résidus miniers seront déposés dans la halde nommée « halde à stériles » dans la présente étude. Conformément au plan de minage, le diamètre des blocs sera de 900 mm au maximum, avec un F50 de 250 mm.

Les renseignements géologiques et les résultats de l'étude géotechnique ont démontré que la moitié nord de la surface de la halde à stériles comprend une couche importante d'argile qui devra être contrôlée afin d'assurer l'intégrité de la conception. La conception suivante a pris en compte les analyses de stabilité effectuées pour les digues et les pentes des haldes. WSP élaboré actuellement un modèle hydrogéologique qui permettrait de vérifier la vitesse de percolation en dessous de la halde à stériles. Les résultats de cette étude joints à ceux des travaux d'essais géochimiques en cours détermineront la conception définitive des infrastructures.

##### Plan de déposition

Les stériles et résidus miniers seront déposés sur une fondation solide. La couche arable et la tourbe seront dégagées et stockées sur la halde à matière organique. Afin de minimiser le routage, les matériaux non adaptés, comme un sol argileux, seront dégagés de la surface et stockés directement à l'intérieur de la zone de la halde à stériles.

Tout contact entre l'eau et l'argile sera géré par le système de gestion de l'eau de la halde à stériles, ce qui élimine le risque de ruissellement de sédiments dans les cours d'eau à partir de l'argile. Les essais de lixiviation effectués sur l'argile démontrent que certains métaux peuvent lixivier. En conséquence, l'eau en contact avec l'argile sera contrôlée dans le bassin de rétention d'eau principal, puis traitée par l'UTE avant d'être remise dans l'environnement naturel.

La méthode de co-disposition consiste à construire une halde mixte en mélangeant les deux types de matériaux, ou en alternant les couches de l'un avec l'autre, de sorte que les résidus miniers et les stériles soient déposés au même endroit. La disposition des sol argileux a été prise en compte. La conception de l'agencement intérieur en matière d'emplacement des stériles, des résidus miniers ou des sols argileux sera réalisée ultérieurement (ingénierie de détail).

La pente comprendra des bancs de 10 m ayant une pente de face de 2H:1V et des bermes de 5 m. En haut, la pente sera douce afin d'éviter la formation de mares et l'érosion hydrique. La halde atteindra une altitude de 300 m, ce qui représente une hauteur d'environ 100 m au-dessus de l'environnement naturel environnant.

Les volumes cumulés des haldes à stériles et à résidus miniers sont résumés dans le tableau 4-15 pour les années de référence -1, 1, 3, 5, 10 et reste de VDM.

**Tableau 4-15 : Volumes cumulés des matériaux dans la halde à stériles**

Année de référence	Stériles (m <sup>3</sup> )	Résidus miniers (m <sup>3</sup> )	Sous-total (m <sup>3</sup> )	Argile excavée (m <sup>3</sup> )	Total (m <sup>3</sup> )
Année -1	-	-	0	1 895 000	1 895 000
Année 1	1 403 000	494 100	1 897 100	1 895 000	3 792 100
Année 3	6 328 000	2 450 800	8 778 800	1 895 000	10 673 800
Année 5	13 255 000	4 422 800	17 677 800	3 000 570	20 678 370
Année 10	43 350 000	9 358 200	52 708 200	4 886 450	57 594 650
Reste de VDM	62 114 000	15 075 700	77 189 700	5 399 490	82 589 190

Source : WSP dans Primero, 2018.

### Digues

La section proposée pour les digues de rétention d'eau est composée d'une digue par enrochement de till avec une géomembrane en polyéthylène haute densité (PEHD) qui offrira une barrière étanche pour les eaux potentiellement contaminées du côté amont. Pour s'adapter aux conditions du sol en subsurface, des pentes en amont et en aval de 4H:1V sont proposées pour l'argile rigide à très rigide.

Cette conception comprend un revêtement en géotextile entre les matériaux fins et grossiers afin d'éviter la migration de particules d'un matériel à un autre. L'altitude la crête de barrage est de 201,5 m. Le niveau des crues de conception du bassin est fixé à 200,0 m et le niveau d'eau maximal a également été fixé à 200,0 m. La figure 4-9 illustre les sections typiques de la digue.

La portion en amont de la digue se compose d'un noyau d'argile recouvert des éléments suivants (de bas en haut) :

- géotextile;
- roche sélectionnée de diamètre compris entre 0 et 1 000 mm;
- couche de protection de 500 mm d'épais composée de sable trié et compacté;
- géomembrane (lisse sur les pentes douces et les surfaces planes, texturée sur les pentes);
- couche de protection de 300 mm d'épais composée de sable trié et déposé;
- géotextile;
- enrochement de 900 mm d'épis, de 400 à 600 mm de diamètre, déposé.

La portion en aval de la digue se compose d'un noyau de till avec un filtre vertical de matériaux à granulométrie serrée, dont le diamètre maximal est de 80 mm et compacté sur le côté en amont. Ce côté en aval est recouvert des éléments suivants (de bas en haut) :

- géotextile;
- enrochement de 500 mm de riprap, de 200 à 300 mm de diamètre, déposé;
- Couche de 500 mm de roches concassées dont le diamètre maximal est de 80 mm offrant une voie d'accès pour les inspections et la surveillance.

### *Bermes*

Des bermes sont également nécessaires dans la moitié sud de la halde à stériles, où un matériau de type till a été observé. Un fossé collecteur est situé au pied de la halde et de la berme. Ces bermes serviront également de route de halage pour transporter les matériaux devant être déposés. Elles seront construites avec du remblai modifié comme du till compacté disponible dans la zone de la halde (p. ex., par l'excavation des fossés) ou dans un banc d'emprunt. La dernière couche sera composée d'une couche de 300 mm de matériau granulaire dont la taille maximale des particules est de 80 mm. Pour les parties de la berme construites sur un sol argileux, la hauteur maximale sera de 1,5 m au-dessus de profil naturel du sol. Les bermes construites sur un sol compétent (compact) feront habituellement 2 m de haut, quel que soit le niveau naturel du sol.

### *Fondations et couches de protection*

Lorsque la couche arable aura été dégagée et les matériaux argileux excavés, des tranchées de drainage de 1 m de profond seront creusées. Ces tranchées feront 1 m de large et seront situées tous les 50 m ou au besoin. Le fonds et les pentes des tranchées seront couverts par un géotextile et les tranchées seront remplies par un enrochement (dont les particules auront un diamètre compris entre 50 et 100 mm). La surface de l'enrochement sera recouverte par un géotextile.

## **4.8.3 MINERAI**

Comme cela a été présenté dans la section 4.6, le mineraï dynamité est d'abord stocké sur la halde à mineraï. Cette halde a une capacité de 3 800 m<sup>3</sup>, ou 5 550 tonnes (en vrac), ce qui équivaut à une journée de production. La halde est conçue pour permettre l'accès aux camions et leur circulation ainsi que le dépôt temporaire du mineraï dynamité. La halde à mineraï est adjacente au secteur industriel et administratif (carte 4-2); sa géométrie est présentée à la figure 4-10.

### *Choix des matériaux de construction*

Afin de mener à bien les activités, soient le chargement du concasseur principal par un chariot élévateur frontal, il a été proposé que la crête de la halde soit fixée à une altitude de 225,7 m; ce qui représente environ 17 m au-dessus du sol existant. Compte tenu du volume prévu de la halde, un secteur d'environ 100 m sur 100 m est nécessaire. Conformément aux réglementations en matière de sécurité, une berme périphérique dont la hauteur est supérieure au rayon de la plus grande roue des machines est nécessaire à la crête. La berme proposée aura une hauteur de 1,5 m. Une pierre (0 à 600 mm) d'un matériau adéquat sera utilisée pour construire la halde à l'altitude exigée.

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

### *Drainage*

Le dernier nivelage du site sera conforme aux éléments suivants :

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

La halde à mineraï sera nivelée selon une pente descendante de 2 % vers une station de pompage conçue de façon à permettre aux eaux ayant été en contact avec la halde d'être évacuées vers le bassin de sédimentation du secteur industriel et administratif. La berme périphérique fera tout le tour de la halde à mineraï afin de séparer le ruissellement d'eau propre des eaux ayant été en contact avec la halde. La hauteur de la berme sera conforme aux exigences en matière de structures de rétention de l'eau énoncées dans la D019 ainsi que dans le *Code de sécurité pour les travaux de construction* (gouvernement du Québec, 2018). La géométrie des fossés est abordée dans la section 4.9.

## 4.9 GESTION DES EAUX

Les infrastructures de gestion des eaux, le bilan hydrique ainsi que les particularités des principales phases du projet (construction, exploitation et restauration) sont décrits dans les sections suivantes. Les infrastructures de gestion des eaux ainsi que les limites des bassins versants sont illustrées sur la carte 4-8. Le projet comprendra deux sites de remises des eaux propres :

- le cours d'eau CE2 (au nord de la halde à stériles);
- le cours d'eau CE3 (au sud des haldes à mort-terrain).

### 4.9.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

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

- Il est prévu que la mise en service de la mine s'effectue après les fontes printanières (de la fin mai au début juin). Même en cas de faible accumulation de neige annuelle, les fontes printanières généreront suffisamment de ruissellement pour combler les besoins de la mise en service sans que d'autres sources naturelles ne soient nécessaires. Le risque de retards causés par des réserves en eau inadéquates peut encore être diminué par la construction de la digue associée au bassin de rétention d'eau principal, de la halde à stériles, au cours de l'été précédent. Cela permettrait l'accumulation d'eaux pluviales pendant quelques mois avant l'hiver.
- Les sites de minage devraient toujours posséder une réserve en eau (liquide et accessible) équivalente à la quantité nécessaire pour le traitement pendant un mois durant les mois d'été. Pour le projet, cela représente environ 14 000 m<sup>3</sup>.
- Une quantité d'eau supplémentaire doit être conservée dans le bassin d'eau avant le début de l'hiver. Ce volume est nécessaire pour compenser la formation de glace en surface et une période d'utilisation prolongée sans précipitations (habituellement de novembre à mai). La quantité exacte d'eau devant être mise en réserve sera déterminée lors des activités, en fonction de l'observation empirique des tendances en matière de formation de glace et de manque de précipitations pendant l'hiver. Cette quantité pourra également varier en fonction de l'évolution du site de minage. Pour l'année 1, un volume de 167 000 m<sup>3</sup> d'ici la fin novembre est recommandé (ce qui correspond à six mois de traitement et à 1 m de glace).

Lors d'une phase ultérieure (l'ingénierie de détail) et conjointement avec une planification des activités et de production, un protocole opérationnel de gestion des eaux sera rédigé dans le cadre des activités de la mine. Le protocole analysera plus en profondeur les risques potentiels liés à une saison sèche ou à un hiver prolongés et recommandera des mesures à prendre et un plan de secours, au besoin, afin d'assurer un approvisionnement continu en eau pour le traitement.

Selon le type d'infrastructures de gestion des eaux devant être construit, des critères opérationnels généraux et règlementaires ont été pris en compte lors de la conception :

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

#### *Crue de conception*

Comme énoncé dans la D019, tous les bassins de rétention d'eau associés aux installations de stockage des résidus et stériles doivent être conçus de façon à maîtriser une crue de projet sur une période de 30 jours. Une crue de projet est le volume d'eau de ruissellement généré par la fonte printanière, en 30 jours, pour une récurrence de 100 ans, ainsi que celui généré par des précipitations de 24 heures, sur une période de récurrence de 1 000 ans. Comme cela est également énoncé dans la D019, toutes les infrastructures de gestion des eaux ne possédant pas une capacité

permanente à retenir des réserves d'eau importantes doivent être conçues pour gérer en toute sécurité une tempête équivalente à une période de récurrence de 100 ans.

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

#### *Revanche*

La D019 recommande une revanche de 1,0 m en cas d'absence de récepteur sensible en aval de la digue (réserves écologiques, sources d'eau, etc.). Le franc-bord de ce projet est de 1,5 m afin de prendre en compte les variations possibles causées par les changements climatiques.

#### *Normes de qualité de l'eau pour l'effluent*

Les réglementations concernant l'effluent de la mine de la D019 et du REMMMD s'appliquent aux deux emplacements d'évacuation.

#### *Capacité de traitement*

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

#### *Données sur les conditions météorologiques exceptionnelles*

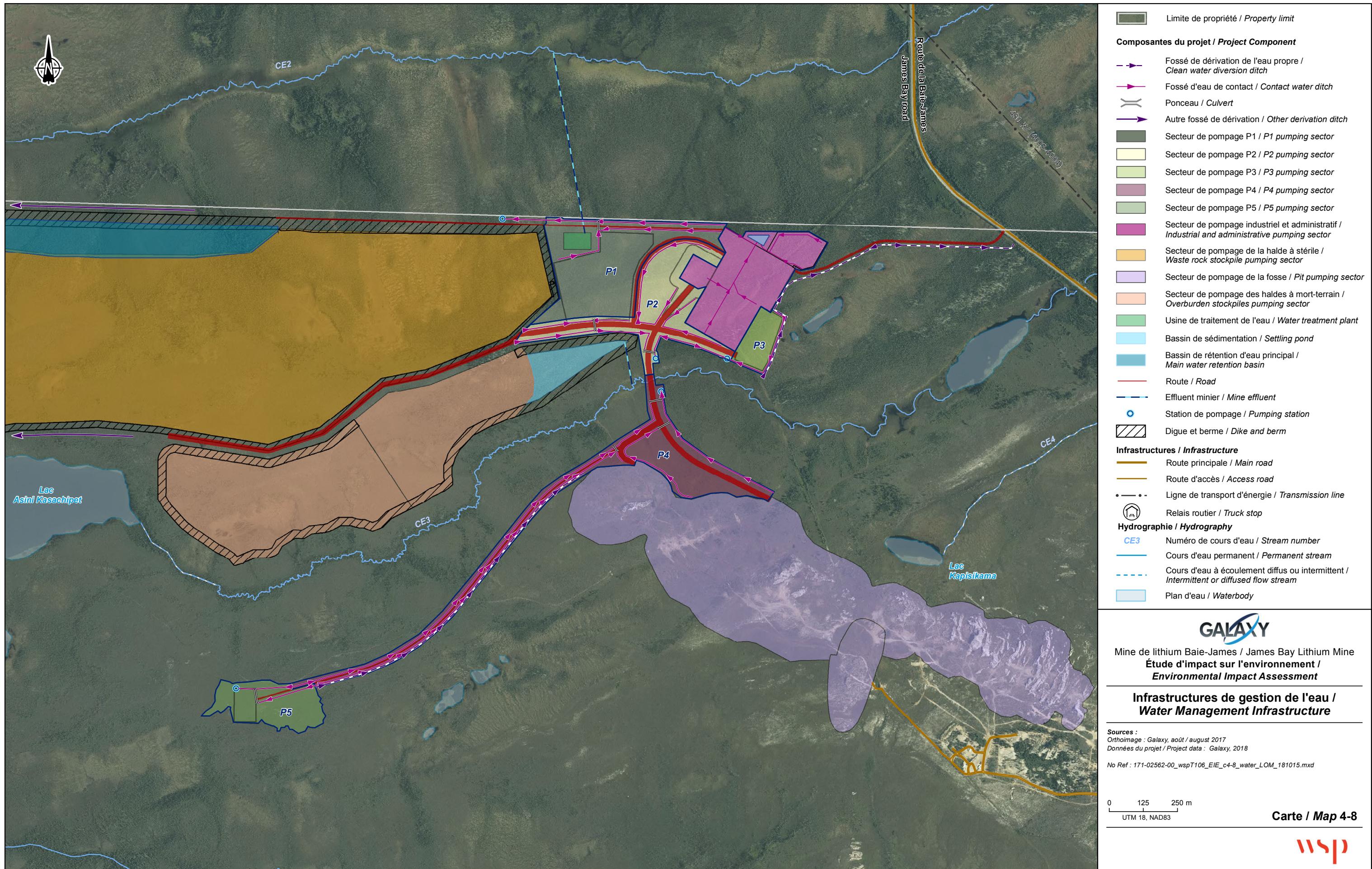
Les paramètres des données sur les conditions météorologiques exceptionnelles pertinents pour la conception sont les suivants : 388,5 mm de fontes printanières de neige en 30 jours, pour une période de récurrence de 100 ans; 101,6 mm de précipitations en 24 heures pour une période de récurrence de 1 000 ans. Ces données proviennent des tableaux sur l'intensité, la durée et la fréquence des précipitations pour la station météorologique La Grande Rivière. Le tableau 6-3 présente les précipitations mensuelles moyennes. Ces données se fondent sur les records de précipitations journalières historiques pour la Grande Rivière.

#### *Postulats généraux*

Comme précisé dans les exigences réglementaires du Québec, toutes les infrastructures doivent être dimensionnées et conçues de façon à gérer adéquatement les pointes de crue, c'est-à-dire les occurrences exceptionnellement rares et extrêmes d'afflux et d'excédents d'eau. Les postulats suivants ont été utilisés pour la dimension des infrastructures de gestion des eaux :

- Aux fins de la conception, les bilans hydriques des fontes printanières, les pertes de ruissellement par évapotranspiration et infiltration sont présumées négligeables en raison du sol gelé et des conditions météorologiques froides. Les pertes par sublimation de l'accumulation de neige sont également présumées négligeables.
- Pour les bilans hydriques annuels d'une année humide, un coefficient global de ruissellement de 0,7 est présumé. Cette valeur est considérée adéquate pour les aires d'occupation industrielle possédant des superficies importantes dédiées aux haldes.
- L'emmagasinement d'eau morte (le volume en dessous de l'entrée de la pompe) du bassin de rétention d'eau, des bassins de sédimentation et des diverses stations de pompage des routes est présumé négligeable.
- Il a été présumé que les besoins en eau pour le contrôle de la poussière seront comblés par l'effluent de l'UTE. Il a également été présumé que toute l'eau pulvérisée sera perdue par évaporation.
- Les événements de précipitations sur 24 heures suivent une répartition des précipitations de type II du SCS.

Les données d'entrée ainsi que les postulats particuliers à chaque zone sont présentés dans les sections suivantes.





## 4.9.2 INFRASTRUCTURES

Cette section présente de façon détaillée la manière dont l'eau sera contrôlée dans les diverses zones du projet :

- fosse;
- secteur industriel et administratif;
- haldes à mort-terrain;
- halde à stériles;
- halde à minerai;
- routes;
- UTE;
- effluents;
- puits d'eau potable.

La conception des infrastructures de gestion des eaux est créée en tenant compte du bilan hydrique.

### Fosse

L'afflux d'eau mensuel provenant de la fosse vers le bassin de rétention d'eau principal a été estimé pour la gestion d'une crue (période de récurrence de 100 ans, pour une année humide) et pour la conception opérationnelle (période de récurrence de 10 ans, pour une année humide). Le tableau 4-16 présente l'afflux d'eau pour ces deux critères. Il est attendu que ce soit l'année 15 de production qui présente l'afflux le plus important, avec un volume annuel de 1 945 007 m<sup>3</sup> pour la gestion d'une crue et de 1 549 688 m<sup>3</sup> pour la conception opérationnelle. Des pompes seront installées de façon à gérer les besoins annuels. L'eau pompée sera acheminée par des tuyaux vers le bassin de rétention d'eau principal.

**Tableau 4-16 : Afflux d'eau annuel provenant de la fosse**

Année	Gestion de crue (m <sup>3</sup> )	Opérations (m <sup>3</sup> )
1	125 998	100 389
2	180 459	143 781
3	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>
4	786 868	626 939
5	1 361 511	1 084 786
6	1 226 341	977 089
7	1 866 282	1 486 964
8	1 618 076	1 289 205
9	1 904 212	1 517 185
10	1 842 521	1 468 032
11	1 228 372	978 708
12	1 472 505	1 173 221
13	1 504 023	1 198 333
14	1 736 877	1 383 860
15	1 945 007	1 549 688
Dernière année	709 881	565 599
Reste de VDM <sup>b</sup>	n.d.	n.d.

a Au cours de cette période, l'eau est pompée depuis une fosse active vers une fosse non-minée.

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

Source : *Mining Plus dans Primero, 2018*.

### *Secteur industriel et administratif*

Les infrastructures de gestion des eaux associées au secteur industriel et administratif comprennent un système de fossés collecteurs pour les eaux de ruissellement et des ponceaux, ainsi qu'un bassin de sédimentation (carte 4-8). Le débit nominal de la pompe du bassin de sédimentation est estimé à 900 m<sup>3</sup> par heure. La capacité du bassin de sédimentation trapézoïdal est de 9 932 m<sup>3</sup>. La profondeur totale (de la crête au fond) est de 5,6 m. L'eau de ce bassin sera pompée vers le bassin principal de rétention d'eau.

### *Haldes à mort-terrain*

Les eaux de ruissellement des haldes à mort-terrain (dépôts meubles et matière organique) et se fraieront naturellement un chemin vers le bassin de sédimentation à leur extrémité est. Comme le bassin de sédimentation n'est pas lié à un secteur utilisé pour le stockage permanent de déchets miniers, conformément à la D019, aucune obligation en matière de stockage de crues n'est imposée. Les critères concernant l'effluent de la mine de la D019 et du REMMMD s'appliqueront toujours à l'eau décantée du bassin déversée dans l'environnement naturel. Le bassin est donc considéré comme un type d'usine de traitement de l'eau. Il doit ainsi avoir la dimension nécessaire pour permettre à son effluent de respecter les obligations en matière de qualité de l'eau.

Il a été présumé que 50 % de la teneur en eau des matériaux se dirigera vers le bassin d'eau par exfiltration. Lorsque le bassin sera complètement saturé, il a été déterminé que la teneur en eau de la matière organique (tourbe) sera de 90 % v/v tandis que celle des dépôts meubles (sable et autres matériaux) sera de 25 % v/v.

Le niveau d'eau maximal est de 209,5 m d'altitude. La crête de la digue se trouvera donc à 211,0 m d'altitude (1,5 m de revanche). En prenant en compte la hauteur et la configuration de la digue, le volume de stockage approximatif du bassin serait de 50 000 m<sup>3</sup>. Un volume de bassin de cet ordre permettrait un temps de rétention hydraulique de 5 jours, si l'on prend en compte un afflux moyen de précipitations sur une période de récurrence de 50 ans pour une période semblable de 5 jours. La longueur de la surface du bassin impose également une distance de transport horizontale de 400 m (distance entre l'endroit où les particules entrent dans le bassin et celui de la structure de décantation) qui favorisera davantage la décantation des particules en suspension.

Le bassin de décantation, avec son volume et sa longueur de surface proposés, sera adéquat pour produire un effluent qui respectera les critères en matière d'effluent. Cette hypothèse sera validée ultérieurement grâce un modèle de sédimentation de particules, lorsque davantage de renseignements concernant les propriétés des particules des matériaux des haldes seront disponibles. De plus, si des mesures démontrent une non-conformité à la sortie du bassin de sédimentation, l'eau sera redirigée vers le bassin principal de rétention d'eau.

### *Halde à stériles*

Cette section fournit les renseignements de base pour la dimension des infrastructures de gestion des eaux suivantes : le bassin de rétention d'eau principal associé à la halde à stériles et à l'usine de traitement de l'eau. Les bassins versants d'intérêt pour le bassin principal de rétention d'eau comprennent :

- halde à stériles;
- secteur industriel et administratif;
- fosse;
- halde à mineraï;
- routes de halage et routes d'accès.

En raison des contraintes imposées par le terrain naturel, le niveau de l'eau maximal dans le bassin de rétention d'eau est de 200 m d'altitude. Afin de respecter le critère en matière de revanche, la crête de la digue sera à 201,5 m d'altitude. Les capacités de stockage du bassin varient de 0,415 Mm<sup>3</sup> à 0,900 Mm<sup>3</sup>. Les fossés devant être construits autour de la halde doivent être de forme trapézoïdale (selon une coupe transversale) avec un fond de 1 m de large et des pentes latérales de 2,0 H : 1V pour acheminer les précipitations prévues tout en assurant une revanche adéquate au-dessus des niveaux d'eau de pointe. Les dimensions de l'enrochement seront de D<sub>50</sub> = 200 mm afin de protéger contre l'érosion.

### *Halde à minerai*

La surface de la halde à minerai sera en pente douce et drainera l'eau vers le coin nord-est où un puisard et une pompe seront installés. L'eau sera pompée vers le bassin de sédimentation du secteur industriel et administratif. La station de pompage et les tuyaux d'eau seront dimensionnés de façon à respecter les débits prévus.

### *Routes*

La configuration et la nomenclature proposée pour les infrastructures de gestion des eaux pour les routes d'accès et les routes de halage sont présentées sur la carte 4-8. Les infrastructures présentées dans cette section comprennent :

- routes de halage de la fosse vers la halde à minerai et vers la halde à stériles;
- routes de halage vers les haldes à mort-terrain;
- routes d'accès principales et autres routes d'accès sur le site;
- fossés de drainage et les stations de pompage.

Les eaux de ruissellement seront contrôlées par divers fossés et stations de pompage installées dans de petits bassins d'eau situés à plusieurs endroits. Les fossés des eaux de ruissellement et de dérivation d'eau propre devant être construits doivent être de forme trapézoïdale (selon une coupe transversale) avec un fond de 1 m de large et des pentes latérales de 2,0 H : 1V pour acheminer les événements de précipitations prévus tout en assurant une revanche adéquate au-dessus des niveaux d'eau de pointe. Les dimensions de l'enrochemennt seront de  $D_{50} = 100$  mm à des fins de protection contre l'érosion. Ces fossés sont conçus et prévus pour détourner l'eau de l'environnement et la tenir à l'écart des eaux de ruissellement du site ou de toute eau qui pourrait être contaminée par les activités minières. L'événement de conception (précipitations sur 24 heures, période de récurrence de 100 ans, répartition des précipitations de type II du SCS) a été simulé en utilisant un modèle hydrologique HEC-HMS version 4.1. Le tableau 4-17 documente les bassins versant, la capacité de pompage et les dimensions des bassins connexes pour chaque station de pompage.

**Tableau 4-17 : Eaux de ruissellement des routes et infrastructures de pompage**

Paramètre	Unité	P1	P2	P3	P4	P5
Bassin versant	ha	14,2	11,0	3,2	14,6	5,8
Débit de la pompe requis	m <sup>3</sup> /min	800	540	150	800	290
Dimensions du bassin (largeur x longueur x profondeur)	m	15 x 60 x 3	20 x 45 x 2	10 x 30 x 2	20 x 45 x 3	20 x 20 x 2

Source : WSP dans Primero, 2018.

### *Usine de traitement de l'eau*

L'UTE est conçue pour traiter l'eau provenant du bassin de rétention d'eau et de l'afflux occasionnel du bassin de sédimentation des haldes à mort-terrain (en cas de mesures révélant une non-conformité). L'afflux d'eau en provenance du bassin de rétention d'eau est estimé en utilisant la valeur la plus élevée prévue de la gestion de crue (période de récurrence de 100 ans pour les années humides) ou de la sortie d'eau prévue en opération pendant l'été (période de récurrence de 10 ans pour les années humides). La conception comprend deux étapes de déploiement :

- phase n° 1 : années 1 à 9 et années 11 et suivantes; capacité de 500 m<sup>3</sup>/h;
- phase n° 2 : année 10 : capacité de 1 500 m<sup>3</sup>/h.

Pour la phase n° 1, l'UTE comprendra :

- un système de pompage (du bassin vers l'usine de traitement);
- une séparation du sable et des solides (capacité de 1 500 m<sup>3</sup>/h);
- une étape physicochimique consistant en une coagulation-flocculation (avec coagulant, floculant et peut-être de la chaux);
- décantation lamellaire;
- ajustement du pH;
- réserve d'eau traitée;

- bassin de boues;
- assèchement des boues par un filtre-presse (capacité de 1 500 m<sup>3</sup>/h).

Pour la phase n° 2, l'UTE comprendra :

- un système de pompage (du bassin vers l'usine de traitement);
- une séparation du sable et des solides (même chose que pour la phase précédente);
- une étape physicochimique consistant en une coagulation-flocculation (avec coagulant, flocculant et peut-être de la chaux);
- Unité de décantation lamellaire mobile;
- ajustement du pH;
- réserve d'eau traitée;
- bassin de boues (même chose que pour la phase précédente);
- assèchement des boues par un filtre-presse (même chose que pour la phase précédente).

Les réactifs seront envoyés du distributeur vers le site en barils, caisses, grands sacs ou sacs selon la fabrication du produit. Les réactifs et les contenants vides seront stockés dans l'entrepôt des produits de la SMD et de l'UTE. L'annexe C présente la configuration préliminaire de l'UTE. Les éléments de conception présentés précédemment pourront être modifiés afin de se conformer aux objectifs environnementaux à l'effluent. Ainsi, les quantités nécessaires pour les différents produits utilisés sont des estimations ou ne sont pas fournies.

#### *Effluents*

Les effluents dans les cours d'eau CE2 et CE3 comprendront :

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

Ces éléments seront installés en amont du point d'évacuation dans le cours d'eau et leur conception sera réalisée ultérieurement (lors de l'étude d'ingénierie de détail). L'annexe D fournit des photos des conditions actuelles des emplacements prévus des effluents.

#### *Puits d'eau potable*

Lors de la phase de la construction, l'eau potable sera fournie par des camions-citernes le temps que les puits d'eau et les infrastructures de traitement de l'eau soient construits. Les besoins en eau potable sont estimés à 63 m<sup>3</sup> par jour, pour le nombre maximal de 280 travailleurs. L'eau sera stockée dans un réservoir d'eau de 400 à 500 m<sup>3</sup> qui sera isolé et chauffé.

Pendant la phase d'exploitation, deux à trois puits seront nécessaires pour combler les besoins en eau potable de 41 m<sup>3</sup> par jour pour 150 travailleurs. L'approvisionnement en eau potable comprendra une station de traitement ainsi que l'isolation ou le chauffage de la conduite vers le campement et l'emplacement du traitement. L'emplacement des puits n'a pas encore été décidé et les travaux sur cette composante du projet sont en cours.

---

### **4.9.3 BILAN D'EAU**

Le bilan d'eau est présenté pour le site en entier et une attention particulière est portée aux évacuations d'eau propres dans la figure 4-11. Le bilan d'eau particulier à chaque point est présenté dans les sections suivantes.

#### *Cours d'eau CE2*

Le système de gestion des eaux respecte les bilans d'eau en cas de crue prévus pour tous les intervalles du projet. L'année la plus critique en matière d'afflux pour chaque intervalle a été choisie en se fondant sur l'afflux provenant de la fosse. La modification du stockage des principaux bassins de rétention d'eau, découlant de la différence dans la somme des afflux et des rejets du système, est égale à la capacité de stockage du bassin pour toutes les années.

Le taux de traitement de l'eau nécessaire pour l'usine de traitement de l'eau lors de la période des fontes printanière est fourni dans le tableau 4-18.

**Tableau 4-18 : Résumé du bilan d'eau pour le bassin de rétention d'eau principal**

Paramètre	Unité	Années -1 et 1	Années 2 et 3	Années 4 et 5	Années 6 à 10	Années 11 à fin de VDM
Dénoyage de la fosse – fontes printanières	Mm <sup>3</sup> /30 j	0,000	0,088	0,138	0,485	0,321
Capacité du bassin	Mm <sup>3</sup>	0,415	0,415	0,500	0,500	0,900
Taux de traitement requis de l'UTE pendant la période des fontes printanières	Mm <sup>3</sup> /30 j	<b>0,149</b>	<b>0,237</b>	<b>0,342</b>	<b>0,912</b>	<b>0,661</b>
	m <sup>3</sup> /j	4 953	7 895	11 392	30 411	22 022
	m <sup>3</sup> /h	206	329	475	1267	918
	m <sup>3</sup> /s	0,057	0,091	0,132	0,352	0,255
Taux de traitement requis de l'UTE pour assécher le bassin pendant l'été	Mm <sup>3</sup> /30 j	<b>0,171</b>	<b>0,187</b>	<b>0,379</b>	<b>0,445</b>	<b>0,576</b>
	m <sup>3</sup> /j	5 687	6 220	12 630	14 830	19 197
	m <sup>3</sup> /h	237	259	526	618	800
	m <sup>3</sup> /s	0,066	0,091	0,132	0,352	0,255

Source : WSP dans Primero, 2018.

Afin de calculer le niveau de traitement requis de l'UTE pour éliminer les volumes d'eau excédentaires générés par les scénarios d'année humides, des bilans hydriques annuels ont été élaborés pour tous les intervalles d'étape.

L'année la plus critique en matière d'afflux pour chaque intervalle d'étape a été choisie en se fondant sur l'afflux provenant de la fosse.

Il est possible de présumer que les volumes d'évacuation d'eau propre seront équivalents aux besoins en pompage pour l'assèchement en été. Ces volumes varient de 0,171 à 0,576 Mm<sup>3</sup> pour une période de 30 jours, selon l'année de référence.

#### Cours d'eau CE3

Les débits de l'effluent d'eau propre dans le cours d'eau CE3 attendus sont présentés dans le tableau 4-19. Ces volumes varient de 90,2 à 153,8 m<sup>3</sup> pour une période de 30 jours, selon l'année de référence.

Dans le cas improbable où la qualité de l'eau de l'effluent décantée dans le bassin de sédimentation ne respecte pas les limites réglementaires, le volume excédentaire sera pompé vers le bassin de rétention principal pour y être stocké et traité. Une capacité de pompage de 700 m<sup>3</sup>/h est recommandée à cette fin.

**Tableau 4-19 : Résumé du bilan d'eau pour le bassin de sédimentation des haldes à mort-terrain**

Paramètre	Unité	Années -1 et 1	Années 2 et 3	Années 4 et 5	Années 6 à 10	Années 11 à fin de VDM
Exfiltration depuis la halde à matière organique	Km <sup>3</sup> /j	1,02	1,18	2,00	3,14	3,14
Exfiltration depuis la halde à dépôts meubles	Km <sup>3</sup> /j	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Capacité du bassin	Km <sup>3</sup>	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
Débit sortant annuel pendant les années humides (1 sur 10)	m <sup>3</sup> /30 j	90,2	95,0	119,4	153,8	153,8
	m <sup>3</sup> /j	3,01	3,17	3,98	5,13	5,13
	L/h	125	132	166	214	214
	L/s	0,035	0,037	0,046	0,059	0,059

Source : WSP dans Primero, 2018.

---

#### 4.9.4 PHASE DE CONSTRUCTION

Pendant la phase de construction, les besoins en eau seront les suivants :

- eau potable pour 280 personnes : 63 m<sup>3</sup>/jour;
- eau non potable :
  - contrôle de la poussière;
  - usine à béton;
  - conditionnement (humidification) du sol (p. ex., till) ou de l'agrégat (gravier);
  - réserve d'eau pour la mise en service de l'usine de SMD : 167 000 m<sup>3</sup> à la fin de l'année -1 (avant la fin du mois de novembre).

Pendant la construction, des routes d'accès avec les matériaux provenant des bancs d'emprunt ou des carrières, l'eau sera contrôlée directement par le réseau de fossés contigu aux routes. Des mesures d'atténuation visant à limiter les impacts environnementaux pendant cette étape sont présentées dans le chapitre 7.

Le bassin de sédimentation des haldes de mort-terrain sera construit rapidement selon le calendrier de construction. Lors du dégagement de la couche arable de la zone du bassin de sédimentation, l'eau sera pompée à l'extérieur de l'excavation et envoyée dans les fossés des routes où une barrière de contrôle des sédiments sera installée. La qualité de l'eau sera contrôlée conformément aux réglementations en vigueur. Le secteur de la halde à stériles sera également dégagée rapidement et le bassin d'eau à cet endroit sera construit au fur et à mesure de la construction des digues.

Le plan de gestion des eaux pour cette phase sera sous la responsabilité de l'entrepreneur chargé des travaux de construction, puis sera révisé et approuvé par le directeur de l'environnement de Galaxy avant le début de la construction.

---

#### 4.9.5 PHASE D'EXPLOITATION

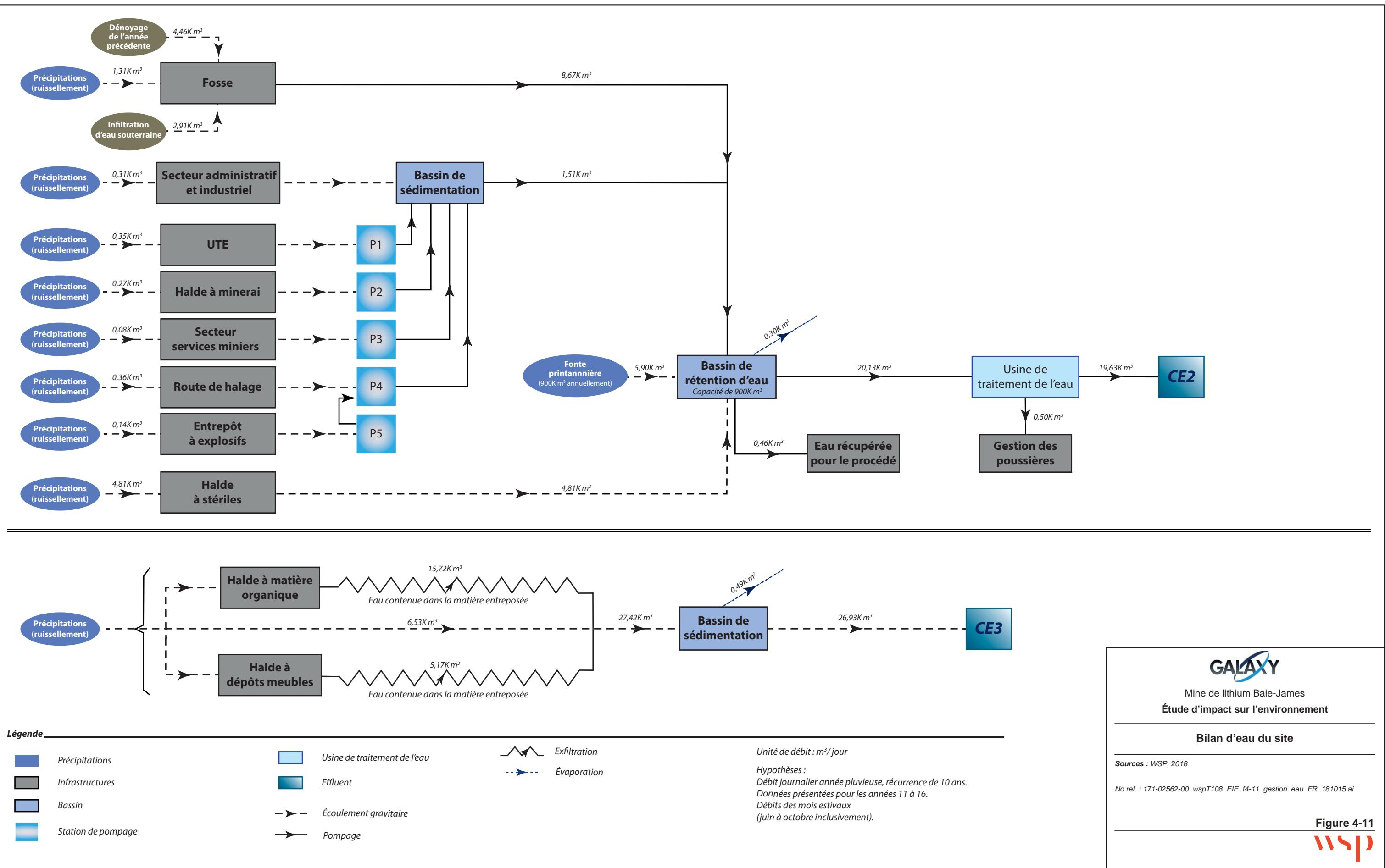
Le plan de gestion des eaux pour cette phase comprend toutes les infrastructures présentées dans la section 4.8.2 et sur la carte 4-8. Le bilan d'eau à l'échelle du site pour la phase d'exploitation est présenté à la figure 4-11. Les débits d'eau sortants, qui varient selon le calendrier d'exploitation, sont résumés dans les tableaux 4-18 et 4-19 pour l'évacuation d'eau propre dans les cours d'eau CE2 et CE3. Les besoins en eau potable pour la phase d'exploitation sont estimés à 41 m<sup>3</sup> par jour, pour le nombre maximal de 150 travailleurs au campement.

---

#### 4.9.6 PHASE DE RESTAURATION

Au cours des activités de restauration, les modifications suivantes aux infrastructures de gestion des eaux seront graduellement réalisées :

- création d'un déversoir de la fosse;
- brèche de la digue du bassin de rétention d'eau principal;
- brèche de la digue du bassin de sédimentation des haldes à mort-terrain;
- retrait des ponceaux et remise en l'état initial des cours d'eau de surface;
- démantèlement de l'UTE (après la fin du programme de surveillance environnementale postérieur à la fermeture de la mine).





Le déversoir de la fosse sera construit avec un noyau à faible perméabilité recouvert de matériaux granulaires compactés et d'un enrochement. Le fond du barrage-déversoir sera protégé par un riprap de plus grande dimension pour permettre un débit plus rapide. La conception initiale de ces infrastructures sera réalisée dans le plan de fermeture et transmise au MERN à une phase ultérieure du processus d'émission de permis. Un modèle préliminaire du débit d'eaux souterraines a indiqué que la fosse serait remplie d'eau en 120 à 170 ans.

---

## 4.10 GESTION DES ÉMISSIONS, DES REJETS ET DES DÉCHETS

---

### 4.10.1 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

Les types d'émissions atmosphériques et leur emplacement pour tout le site minier sont résumés dans le tableau 4-20, tandis que ceux du secteur industriel et administratif sont présentés dans le tableau 4-21. Les composantes de bruit des émissions atmosphériques sont associées aux activités de forage, de dynamitage et de halage. Les sources de bruit particulières au secteur industriel et administratif sont aussi présentées dans le tableau 4-21. Un plan de gestion de la poussière générée par la manutention de stériles et des résidus miniers a été élaboré pour le projet (Primero, 2018). De l'eau sera utilisée comme dépoussiérant. Plusieurs variables ont été prises en considération lors de la conception du système de pulvérisation comme la taille des particules de poussière, la taille des gouttelettes pulvérisées, etc. Les critères et les hypothèses suivantes ont été pris en compte dans le plan de gestion de la poussière :

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

Les volumes d'eau nécessaires varieront selon les diverses phases du projet. Cependant, durant l'exploitation, les besoins quotidiens en eau atteindront un volume de 500 m<sup>3</sup>.

Les émissions en GES du projet ont aussi été estimées. Le tableau 4-22 présente les émissions directes totales telles qu'elles ont été estimées. Les méthodes de calcul des émissions de GES sont détaillées à l'annexe E.

La quantité de GES émis par l'ensemble des activités directes, durant les phases de construction, exploitation et restauration est de 1 029 312 tCO<sub>2</sub>eq. Sur la période du projet, les émissions moyennes annuelles seront de 57 184 tCO<sub>2</sub>eq. Sur la période d'exploitation, les émissions moyennes annuelles seront de 61 232 tCO<sub>2</sub>eq. Les émissions indirectes du projet ont été estimées annuellement à 9 962 tCO<sub>2</sub>eq.

**Tableau 4-20 : Émissions atmosphériques des activités minières – Type et localisation**

Type d'émission	Localisation	Phase du projet
Gaz d'explosion	Fosse	Exploitation
	Carrière	Construction/Exploitation
	Carrières hors site (si nécessaire)	Construction
Poussière	Fosse	Exploitation
	Carrière de construction	Construction / Exploitation
	Routes d'accès	Construction / Exploitation / Restauration
	Routes de transport	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde à minerai	Construction / Exploitation / Restauration
	Secteur industriel	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde à stériles	Construction / Exploitation / Restauration
	Haldes à mort-terrain	Construction / Exploitation / Restauration
	Usine à béton / Cour d'entreposage	Construction / Exploitation
Gaz d'échappement – équipement fixe	Secteur industriel	Construction / Exploitation / Restauration
	Campement des travailleurs	Construction / Exploitation / Restauration
Gaz d'échappement – équipement mobile	Fosse	Exploitation
	Carrière de construction	Construction / Exploitation
	Routes d'accès	Construction / Exploitation / Restauration
	Routes de transport	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde à minerai	Construction / Exploitation / Restauration
	Halde à stériles	Construction / Exploitation / Restauration
	Haldes à mort-terrain	Construction / Exploitation / Restauration
	Usine à béton / Cour d'entreposage	Construction / Exploitation
	Secteur industriel	Construction / Exploitation / Restauration
Ventilation	Campement des travailleurs	Construction / Exploitation / Restauration

Source : Primero (2018).

**Tableau 4-21 : Émissions atmosphériques du secteur industriel et administratif – Type et localisation**

Type d'émission	Secteur	Numéro d'identification <sup>a</sup>	Source	Phase du projet
Poussière	Concassage et criblage	1	Dépoussiéreur du concasseur	Exploitation
		2	Dépoussiéreur du cribleur	Exploitation
		4	Convoyeur d'alimentation du dépoussiéreur	Exploitation
		5	Convoyeur du concasseur secondaire	Exploitation
		6	Convoyeur du concasseur tertiaire	Exploitation
		7	Convoyeur de minerai concassé	Exploitation
		3	Dépoussiéreur	Exploitation
	Dôme de minerai concassé	8	Convoyeur d'alimentation pour la SMD	Exploitation
Bruit	Concassage et criblage	9	Grille-classeur	Exploitation
		10	Concasseur primaire	Exploitation
		11	Concasseur secondaire	Exploitation
		12	Concasseur tertiaire	Exploitation
		13	Cible de classement	Exploitation
Bruit/ Gaz d'échappement	Concassage et criblage	14	Générateur au diesel	Exploitation
	Bâtiment de la SMD	15	Générateur au diesel n° 1	Exploitation
		16	Générateur au diesel n° 2	Exploitation
	Bâtiment administratif	17	Générateur au diesel	Exploitation
	Secteur de services miniers	18	Générateur au diesel	Exploitation
	Campement des travailleurs	19	Générateur au diesel	Construction / Exploitation / Restauration
Gaz d'échappement	Concassage et criblage	20	Chauffage du bâtiment de concassage	Exploitation
		21	Renvoi du ventilateur du bâtiment de concassage	Exploitation
		22	Chauffage du bâtiment de criblage	Exploitation
	Bâtiment de la SMD	24	Chauffage du bâtiment de la SMD	Exploitation
	Dôme de concentré de spodumène et zone de chargement	26	Chauffage du bâtiment de concentré	Exploitation
	Empilement des résidus miniers	27	Chauffage du déchargement des résidus miniers	Exploitation

**Tableau 4-21 : Émissions atmosphériques du secteur industriel et administratif – Type et localisation (suite)**

Type d'émission	Secteur	Numéro d'identification <sup>a</sup>	Source	Phase du projet
Gaz d'échappement (suite)	Atelier et entrepôt	28	Chauffage de l'entrepôt	Exploitation
		30	Chauffage de l'atelier	Exploitation
	Secteur des services miniers	32	Chauffage du bâtiment des services miniers	Exploitation
	Campement de travailleurs	34	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 1 du campement de construction	Construction
		35	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 2 du campement de construction	Construction
		36	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 1 du campement	Construction / Restauration
		37	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 2 du campement	Construction / Restauration
		38	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 3 du campement	Construction / Restauration
		39	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 4 du campement	Construction / Restauration
		40	Chauffe-eau et chauffage du dortoir n° 5 du campement	Construction / Restauration
		41	Chauffage, chauffe-eau, appareils électroménagers de la cuisine du campement	Construction / Restauration
		42	Chauffage des bureaux du campement	Construction / Restauration
		43	Chauffage et chauffe-eau de la buanderie du campement	Construction / Restauration
		44	Chauffage de l'infirmérie du campement	Construction / Restauration
	Bâtiment administratif	45	Chauffage	Construction / Restauration
	Laboratoires	46	Chauffage	Exploitation
Ventilation	Concassage et criblage	23	Renvoi du ventilateur du bâtiment de criblage	Exploitation
	Bâtiment de la SMD	25	Renvoi du ventilateur	Exploitation
	Atelier et entrepôt	29	Renvoi du ventilateur de l'entrepôt	Exploitation
		31	Renvoi du ventilateur de l'atelier	Exploitation
	Secteur des services miniers	33	Renvoi du ventilateur du bâtiment des services miniers	Exploitation

a Numéro d'identification : Se reporter à la carte 4-9 pour les emplacements des sources d'émissions.

Source : *Primero, 2018.*

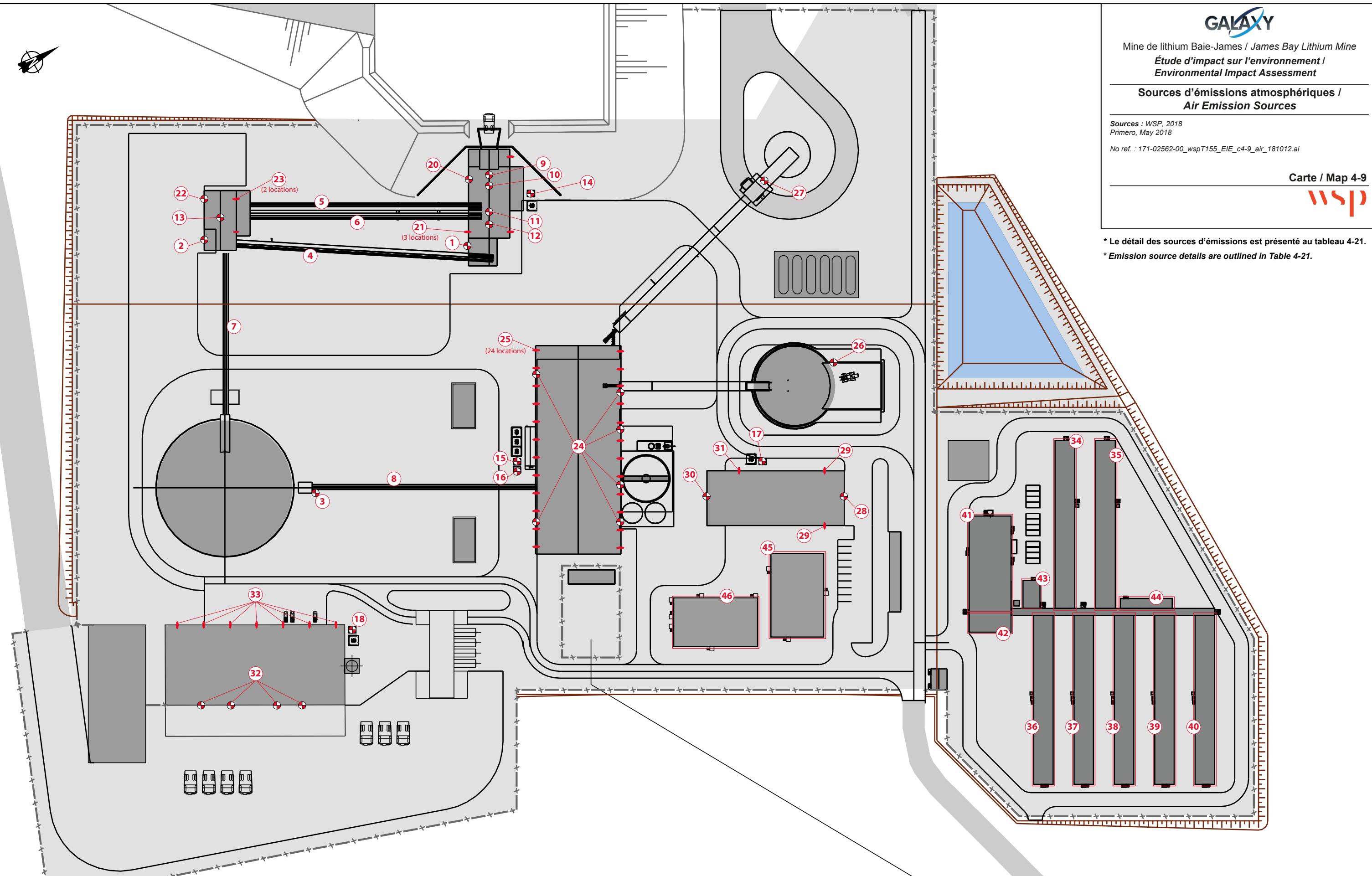
Sources d'émissions atmosphériques /  
Air Emission SourcesSources : WSP, 2018  
Primero, May 2018

No ref. : 171-02562-00\_wspT155\_EIE\_c4-9\_air\_181012.ai

Carte / Map 4-9



\* Le détail des sources d'émissions est présenté au tableau 4-21.  
\* Emission source details are outlined in Table 4-21.





**Tableau 4-22 : Émissions annuelles et par phase de GES**

Phase/Année	Émissions de CO <sub>2</sub> (tonnes)	Émissions de CH <sub>4</sub> (tonnes)	Émissions de N <sub>2</sub> O (tonnes)	Émissions de CO <sub>2</sub> eq (tonnes)
Construction	23 595	0,7	4,6	24 969
Année 1	47 033	2,0	13,1	50 986
Année 2	49 576	2,2	14,0	53 785
Année 3	49 549	2,2	14,0	53 758
Année 4	53 562	2,4	15,4	58 199
Année 5	55 180	2,5	16,0	59 988
Année 6	58 453	2,6	17,1	63 602
Année 7	60 777	2,8	17,9	66 184
Année 8	64 661	3,0	19,4	70 495
Année 9	66 275	3,1	19,9	72 280
Année 10	66 278	3,1	19,9	72 283
Année 11	66 261	3,1	19,9	72 266
Année 12	58 261	2,6	17,1	63 410
Année 13	53 436	2,4	15,4	58 073
Année 14	51 005	2,3	14,5	55 385
Année 15	50 170	2,2	14,3	54 465
Dernière année	50 265	2,2	14,3	54 560
Reste de VDM	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Restauration	23 250	0,7	4,6	24 624

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

#### 4.10.2 REJET DES EAUX USÉES

Le campement des travailleurs sera desservi par système de traitement des eaux usées domestiques ayant une capacité prévue de 280 personnes lors de la phase de construction, et de 150 personnes lors de la phase d'exploitation. Les besoins en eau traitée sont évalués à 56 m<sup>3</sup> par jour et à 30 m<sup>3</sup> par jour pour les phases de construction et d'exploitation, respectivement.

Tel que mentionné dans le chapitre 3, un réacteur biologique rotatif (Ecoprocess avec technologie MBBR de Premier Tech) a été choisi pour le traitement des eaux usées. En raison de la nature des sols et de la proximité de milieux humides, il y a peu de chances qu'un champ d'épuration soit réalisable. Par conséquent, le rejet des eaux usées traitées dans un cours d'eau récepteur doit être envisagé.

Pour ce faire, le fournisseur du Ecoprocess avec technologie MBBR fournira également une chaîne de traitement tertiaire afin d'atteindre les objectifs de désinfection et d'élimination du phosphore requis pour un rejet des eaux usées dans un cours d'eau récepteur. Ce traitement tertiaire serait intégré à l'unité proposée (bassin d'égalisation et unités Ecoflo) et remplacerait le champ d'épuration envisagé. Un tuyau d'évacuation avec un exutoire sera aussi ajouté afin de canaliser l'eau usée traitée vers le cours d'eau récepteur. Un bâtiment de service (3 m x 4 m) sera requis pour loger les unités de désinfection (lampes UV) situées à la sortie des unités Ecoflo ainsi que les chambres de dosage pour l'élimination du phosphore. L'emplacement du rejet des eaux usées n'a pas encore été déterminé, mais il est probable que le rejet se fasse à même le bassin de sédimentation des haldes de mort-terrain ou directement dans le cours d'eau C3.

### 4.10.3 MATIÈRES RÉSIDUELLES

Bien que Galaxy fera en sorte de minimiser la production de déchets, leur gestion devra être effectuée sur place. Pour ce faire, un entrepôt pour les matières résiduelles sera construit. Le bâtiment sera séparé en diverses zones qui serviront à entreposer séparément différents types de matières résiduelles. L'entrepôt sera suffisamment grand pour permettre à un chariot élévateur à fourche d'y entrer par une porte de garage afin de pouvoir charger la matière dans des camions. Les matières résiduelles seront ensuite envoyées par camion vers une installation externe gérée par un tiers entrepreneur. Cet entrepreneur devra posséder les permis et les accords nécessaires avec des sites autorisés de recyclage et de déchets. Les quantités estimées de matières résiduelles domestiques sont classées par catégorie dans le tableau 4-23. La gestion sur place et l'entreposage temporaire des matières résiduelles domestiques consisteront en :

- Pneus usagés : Un espace d'entreposage (à même le sol) pour les pneus usagés sera délimité. Recy-Québec offre un service gratuit sur appel de collecte de pneus (sans les jantes et de taille standard) pour l'ensemble de la région Nord-du-Québec.
- Ferraille et quincaillerie : Un espace d'entreposage (à même le sol) pour la ferraille recyclable sera délimité. Si le volume de cuivre, d'aluminium, de piles et batteries (plomb) et de quincaillerie est important, un espace distinct pourrait être envisagé afin d'obtenir une meilleure valeur de revente. Les déchets pouvant produire un lixiviat (comme l'huile, la graisse et divers fluides) et contaminer l'environnement feront l'objet d'une attention particulière.
- Déchets de la cafétéria : Les employés de la cafétéria et le personnel de nettoyage mettent directement les déchets dans un conteneur, sans autres manutentions, jusqu'à leur envoi dans un site d'enfouissement sanitaire autorisé. Le conteneur ne requiert aucune manutention de déchet sur place et est prêt pour le transport routier.
- Matières recyclables : Le carton et le papier sont emballés et entreposés dans un lieu sec pour le recyclage. Pour ce qui est du plastique et du verre, leur recyclage ou leur élimination en tant que déchets ultimes devront être évalués afin de déterminer laquelle de ces méthodes est la plus pratique et la plus économique.
- Déchets ultimes : Ces déchets doivent être conservés dans des conteneurs appropriés afin de prévenir leur dispersion et la contamination des sols, et ce jusqu'à leur élimination dans un site autorisé. Cette catégorie comprend : les déchets volumineux, la mousse de polystyrène, les emballages, le papier hygiénique, les objets composites, le plastique non recyclable, le caoutchouc, les cendres et d'autres contenants domestiques divers.

Tableau 4-23 : Quantité estimée de matières résiduelles

Catégorie	Description	Tonnage (Mt)	
		Construction (18 mois)	Exploitation (par année)
Matières recyclables	Papier / carton	119,6	165
	Plastique	94,3	130
	Verre	6,5	9
	Métal	68,9	95
	Quincaillerie	0,4	0,5
	Piles / batteries	0,4	0,5
Résidus alimentaires	Matière compostable	167	90
	Graisse de cuisson	3	2
Débris de construction, de rénovation et de démolition	Bois, béton	35	20
	Autres	0,6	0
Déchets ultimes	Déchets volumineux, mousse de polystyrène, emballages, objets composites, etc.	220	480
<b>Total</b>		<b>715,6</b>	<b>992,0</b>

Source : WSP dans Primero, 2018.

#### 4.10.4 DÉCHETS DANGEREUX

Comme pour les matières résiduelles, les déchets dangereux seront gérés dans l'entrepôt des matières résiduelles. Le tableau 4-24 présente les quantités de déchets dangereux pour chaque catégorie. La gestion sur place et l'entreposage temporaire des déchets dangereux consisteront en :

- Déchets domestiques dangereux : Ces déchets seront entreposés dans un endroit réservé et bien ventilé jusqu'à leur transport vers un centre de transfert ou un écocentre.
- Conteneurs de matières résiduelles dangereuses : La gestion de ces matières est réglementée, elles doivent être entreposées de manière appropriée de façon à prévenir tout déversement accidentel dans l'environnement. Les matières résiduelles dangereuses peuvent être entreposées dans des conteneurs à double plancher appropriés ou dans un espace sec et ventilé muni d'un bac de confinement. Certains types de déchets domestiques dangereux doivent être entreposés séparément afin d'éviter une réaction chimique ou de limiter le risque de situations dangereuses (explosion, feu, gaz toxique, etc.), en conformité avec le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), et l'évaluation des risques.

**Tableau 4-24 : Quantité annuelle estimée de déchets dangereux**

Catégorie	Description	Tonnage (Mt)	
		Construction	Exploitation
Déchets domestiques dangereux	Produit antigel, solvants, aérosols, bonbonnes, peintures, tubes fluorescents, lanternes, etc.	8	16
Huile usée, graisse, eau huileuse	De divers ateliers de mécanique	0,8	4
Matières résiduelles dangereuses	Contenants d'adjuvant utilisé dans la préparation de béton et autres produits consommables de construction	0,6	0
	Contenants vides de produits chimiques utilisés pour le traitement du minerai et pour l'UTE	0	3
<b>Total</b>		<b>9,4</b>	<b>23</b>

Source : WSP dans *Primero, 2018*.

Les matières résiduelles suivantes ne font pas partie des quantités de matières dangereuses précédemment énumérées :

- Boues septiques : Un service spécialisé de camion-pompe videra les boues septiques chaque année.
- Sols contaminés : Généralement, les sols décontaminer contiennent des contaminants provenant de produits pétroliers raffinés (diesel, carburant, huile minérale, graisse, etc.). Ils seront gérés conformément à la réglementation en vigueur au Québec.
- Déchets biomédicaux : Le service médical sur place aura un système indépendant de gestion des déchets médicaux.

### 4.11 AUTRES INFRASTRUCTURES

En plus des infrastructures dédiées à l'extraction minière, à la transformation du minerai et à la gestion de l'eau, le projet nécessitera la construction de diverses installations supplémentaires.

#### 4.11.1 BÂTIMENTS DU SITE

Dans la mesure du possible, des bâtiments conteneurisés et à assembler seront utilisés. Les bâtiments à assembler arriveront par conteneur et seront montés sur place. Ces édifices hébergeront les laboratoires ainsi que les services administratifs et médicaux. Les entrepôts de stockage et autres bâtiments similaires seront assemblés sur le site à

partir de profilés en acier léger et de revêtement métallique. Les vérandas, les espaces ombragés et autres structures similaires seront construits directement sur place à partir de matériaux légers.

Les installations de plus grande taille telles que l'atelier de mécanique, les divers entrepôts et l'édifice du concentrateur seront construits en utilisant des bâtiments isolés et autoportants. Les bureaux et les espaces d'entreposage seront situés dans des conteneurs. Afin de faciliter le travail de construction durant les mois d'hiver, l'édifice du concentrateur et les systèmes de chauffage, de CVC seront construits en priorité. Les salles de commutation (où se situent divers centres de commande des moteurs) seront préfabriquées et précablées afin de réduire le travail de construction sur place. Tout le câblage sera testé en usine avant la livraison.

---

#### **4.11.2 ROUTE D'ACCÈS AU SITE**

La route proposée pour l'accès au site (carte 4-1) aura 10 m de large, 810 m de long et sera composée (de sa surface à sa base) de :

- une couche de base de 300 mm de pierre concassée de calibre 0-20 mm, compactée;
- un sol de fondation d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m, compacté en remblai.

La terre végétale sera enlevée et tout matériau inadéquat, comme des sols compressibles, sera aussi retiré. Un réseau de fossés détournera l'eau propre vers l'environnement et dirigera l'eau entrant en contact direct avec la route vers l'infrastructure principale de gestion des eaux (voir la section 4.9.3). Pour des raisons de sécurité, la route de la Baie-James sera élargie par l'ajout de voies de virage pour entrer et sortir de l'intersection entre la route de la Baie-James et la route d'accès au site.

---

#### **4.11.3 ROUTES DE SERVICE**

Le site présentera deux routes de services :

- une route reliant l'UTE, la halde à stériles et la digue : longue de 1 650 m;
- une route jusqu'à l'entrepôt à explosifs : longue de 1 690 m.

Les routes proposées seront composées (de leur surface à leur base) de :

- une couche de base de 300 mm de pierre concassée de calibre 0-20 mm, compactée;
- une couche de fondation de 200 mm de pierre concassée de calibre 0-112 mm, compactée;
- un sol de fondation d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m, compacté en remblai.

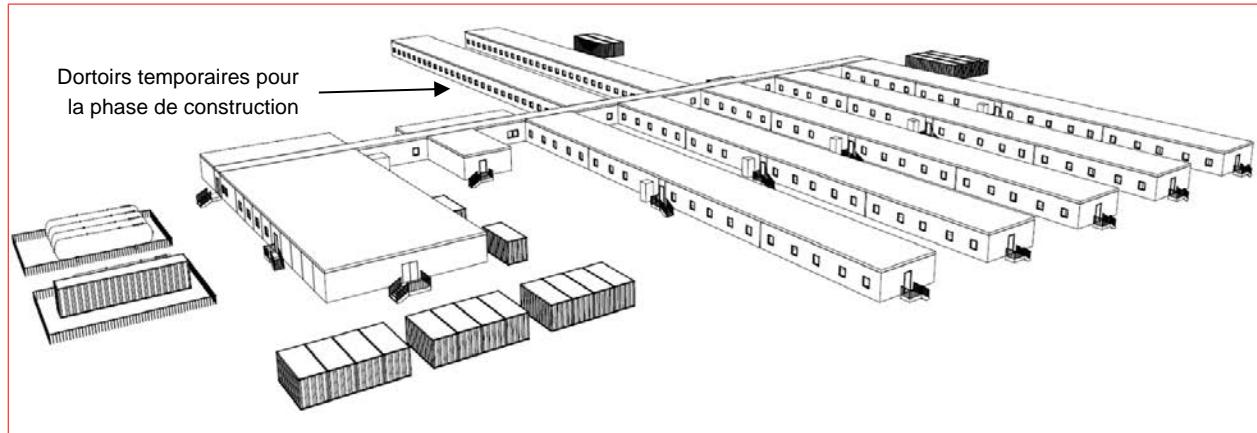
La terre végétale sera enlevée et tout matériau inadéquat, comme des sols compressibles, sera aussi retiré sur la longueur du tracé. Un réseau de fossés détournera l'eau propre vers l'environnement et dirigera l'eau entrant en contact direct avec la route vers l'infrastructure principale de gestion des eaux.

---

#### **4.11.4 HÉBERGEMENT**

La figure 4-12 illustre la disposition typique du campement des travailleurs qui est proposé. Cette conception peut héberger jusqu'à 280 travailleurs en phase de construction, et 150 travailleurs en phase d'exploitation. La zone d'hébergement comprend les éléments suivants :

- des dortoirs répartis sur sept ailes reliées par des couloirs (deux des dortoirs sont des installations temporaires qui ne seront présentes que lors de la phase de construction);
- une cuisine et une cafétéria;
- une salle commune (avec divans, etc.);
- une buanderie;
- des génératrices d'urgence;
- un système de traitement d'eau potable;
- des entrepôts frigorifiques dans des conteneurs maritimes.



**Figure 4-12 : Projection oblique du campement des travailleurs**

Source : Outland, 2018.

Les bâtiments de type modulaire seront déposés sur pilotis ou sur cribbage et reliés les uns aux autres par des couloirs. Des fournaises de chauffage situées à divers endroits chaufferont les campements d'hébergement. La demande en électricité sera plus élevée en été en raison du fonctionnement des appareils de climatisation. La demande totale en électricité est estimée à 432 kWh. Durant l'hiver, la demande en chauffage est estimée à environ 110,3 millions de BTU (116,4 GJ). En se basant sur cette estimation, la consommation en propane est estimée à 4 500 litres par jour. Le propane sera stocké dans le secteur industriel (carte 4-2).

Les génératrices et les réservoirs de propane seront installés sur des dalles de béton et seront mis à la terre selon la réglementation en place et les normes de l'industrie. Des clôtures ceintureront les réservoirs de propane et les génératrices, et des systèmes de sécurité (caméras en circuit fermé) seront installés.

#### 4.11.5 SECTEUR DES SERVICES MINIERS

L'aire des services de la mine comprend :

- l'atelier de la mine, les services administratifs et un espace réservé au nettoyage des véhicules (un bâtiment);
- un entrepôt de mécanique;
- un stationnement pour les véhicules légers;
- une station de remplissage de diesel et un espace pour le stocker.

L'édifice isolé sera constitué d'une structure en acier avec revêtement de métal qui sera soutenue par une dalle de béton et par des semelles de fondation au besoin. Des structures permettant de recevoir des ponts roulants seront installées à certains postes de travail afin de pouvoir soulever des objets lourds.

Toute l'eau servant aux tâches de nettoyage sera dirigée vers un séparateur huile-eau avant de sortir du système de gestion des eaux. Ce système sera entretenu et vidé régulièrement par un camion-pompe exploité par une entreprise certifiée et spécialisée dans l'élimination des déchets.

#### 4.11.6 STOCKAGE DE CARBURANT

La zone de stockage de carburant situé dans l'aire des services de la mine consistera en :

- trois réservoirs à diesel de 80 kilolitres à double paroi;
- une station-service pour les véhicules légers qui fera aussi office de zone de remplissage des réservoirs;
- une station-service pour les véhicules lourds.

Chaque station-service sera équipée de grilles de déversement qui permettront de récolter les fuites potentielles et de les rediriger vers un séparateur eau-huile.

---

#### 4.11.7 LIGNE ÉLECTRIQUE

Pour le secteur industriel et le campement des travailleurs, la consommation totale en électricité est estimée respectivement à 782 kW et 432 kW, avec un pic de demande de 8,3 MW. Hydro-Québec est responsable de la mise en service de la ligne électrique qui amènera le courant jusqu'au poste de haute tension à partir de la ligne de transport d'électricité de 69 kV (L-614) située à 7 km au sud du site du projet. Cette ligne constituera la principale source d'approvisionnement en électricité du projet. Toutefois, cette solution présente des limites : même avec une réfection majeure du poste de la Nemiscau d'Hydro-Québec, la capacité totale en électricité sera limitée à un peu plus de 7,6 MW. C'est pour cette raison qu'une solution de rechange (propane) est nécessaire pour le chauffage des bâtiments. De plus, l'utilisation intermittente de génératrices sera requise pour répondre aux pointes de demande. Les plans actuels prévoient que cette demande supplémentaire sera satisfaite par l'utilisation de génératrices d'urgences au diesel.

---

#### 4.11.8 POSTE À HAUTE TENSION

Outre les transformateurs d'éclairage habituels (de type sec, 600/120-208 V), le projet nécessitera six transformateurs à l'huile :

- un transformateur pour la sous-station : 69/4,16 kV, 10 MVA, à l'huile, à changeur de prise automatique;
- cinq transformateurs pour l'usine : 4,16/0,6 kV, 10 MVA, à l'huile, à changeur de prise hors circuit, monté sur socle.

Tous les transformateurs comprendront un système de refroidissement ONAN ainsi que des emplacements pour d'éventuels ventilateurs. Le sigle ONAN fait référence au système de refroidissement présent dans le transformateur, soit :

- Refroidissement interne :
  - **O** : un liquide avec un point d'éclair plus petit ou égal à 300 °C;
  - **N** : (*natural convection*) convection naturelle par le refroidissement de l'équipement et le bobinage.
- Refroidissement externe :
  - **A** : air;
  - **N** : (*natural convection*) convection naturelle.

Le type d'huile utilisé sera confirmé ultérieurement, mais il s'agira probablement du fluide Envirotemp<sup>MC</sup> FR3<sup>MC</sup>, un ester naturel dérivé d'huiles végétales renouvelables. Tous les transformateurs seront de type « réservoir hermétique » et ne nécessiteront pas d'être remplis à nouveau. Les transformateurs sont situés sur le plan d'ensemble du secteur industriel et administratif (carte 4-2).

---

#### 4.11.9 GÉNÉRATRICES DE SECOURS

Comme la demande totale en électricité du site atteint déjà la limite du réseau local de 69 kV, les coûts d'utilisation des génératrices ont été examinés et des mesures d'atténuation ont été envisagées si la demande devait augmenter. Pour l'usine de traitement, l'alimentation d'urgence sera fournie par des génératrices de secours au diesel de 500 kVA réparties dans les salles des commutateurs. Le campement des travailleurs aura son propre groupe de génératrices de secours au diesel capable de générer 1,5 MVA en surplus.

---

#### 4.11.10 ENTREPÔT À EXPLOSIFS

Les besoins en stockage d'explosifs ont été déterminés en tenant compte de la méthode de minage et du facteur de poudre. L'infrastructure de stockage a été conçue en conformité avec toutes les lois et les réglementations provinciales et fédérales, ainsi qu'en accord avec les meilleures pratiques de l'industrie. L'emplacement de l'entrepôt à explosifs a été choisi afin de se conformer aux distances de sécurité minimales (carte 4-1). Le tableau 4-25 présente les quantités d'explosifs qui seront stockées.

**Tableau 4-25 : Estimation des quantités d'explosifs et des détonateurs entreposés**

Type d'explosif	Unité	Quantité	Entreposage (en jours)
Détonateurs	Nombre	27 000	28
Nitrate d'ammonium	kg	158 961	21
Émulsion	kg	76 537	21

Source : Mining Plus dans Primero (2018).

Tel que discuté à la section 4.5.2, de l'ANFO et des explosifs à émulsion seront utilisés dans un ratio de 50/50 en volume. Durant les mois pluvieux (de mai à octobre), des explosifs à émulsion en vrac seront utilisés, alors que de l'ANFO sera utilisé lors des mois plus secs (de novembre à avril).

Les dimensions de l'emplacement du dépôt sont estimées à 170 m x 80 m, et comprend (Primero, 2018) :

- un hangar à ANFO;
- une distance de sécurité entre les différentes classes d'explosif;
- une barrière de terre;
- une route d'accès;
- une clôture de périmètre;
- un zone-tampon de 35 m (pour les feux de forêt).

Galaxy se conformera aux réglementations en vigueur au Québec et au Canada et entreprendra les démarches pour obtenir les permis et les autorisations nécessaires au stockage et à l'utilisation des types d'explosif prévus.

---

#### 4.11.11 CÂBLE À FIBRES OPTIQUES

Un câble à fibres optiques de 3,7 km de long sera installé entre le relais routier du km 381 et le site du projet pour les besoins en communications et pour les connexions Internet. Le câble sera enfoui le long de la route de la Baie-James et le long de la route d'accès au site à une profondeur approximative de 1,2 m. L'installation du câble nécessitera un dégagement d'une largeur de 300 mm et la traversée de deux ruisseaux et d'une route.

---

### 4.12 TRANSPORT DU CONCENTRÉ JUSQU'À MATAGAMI

Le concentré de spodumène sera transporté jusqu'au centre de transbordement du Canadian National à Matagami, au Québec. À cet endroit, il sera transféré dans des trains (carte 1-1). Environ, 22 camions par jour seront nécessaires pour expédier la production quotidienne de concentré. Sauf exception minime, le transport se fera durant le jour.

Au centre de transbordement (géré par une tierce partie), le concentré sera transporté par rail jusqu'à un emplacement indéterminé du sud du Québec afin d'être transformé en usine ou envoyé à l'international à partir d'un port.

---

## 4.13 RESTAURATION DE LA MINE

Un plan conceptuel de fermeture et de restauration de la mine a été préparé (Gouvernement du Québec, 2017; Sanexen, 2018). La carte 4-10 présente l'état prévu du site après la fermeture et la restauration de la mine.

---

### 4.13.1 SOLS CONTAMINÉS

À la suite de l'arrêt complet des activités, Galaxy devra entreprendre une étude de caractérisation du site, puisque ce type d'activité fait partie de l'une des catégories énumérées à l'annexe III du *Règlement sur la protection et la restauration des terrains* (RLRQ, Q-2, r.37). Les secteurs ayant principalement été contaminés par du pétrole, des hydrocarbures et des métaux seront priorisés. Tous les secteurs où des réservoirs de stockage et des sites de transfert de produits pétroliers étaient présents durant les phases de construction et d'exploitation, ainsi que l'emplacement de la halde à minerai, feront l'objet d'un échantillonnage et d'une analyse qui permettront de confirmer le niveau de contamination.

---

### 4.13.2 INFRASTRUCTURE ET BÂTIMENTS

La restauration du site comprendra le démantèlement et la démolition de tous les bâtiments et les infrastructures de surface, ainsi que les infrastructures électriques et de soutien. Toutes les fondations seront nivélées. Les dalles de béton seront lavées, perforées ou concassées, pour assurer un drainage adéquat de l'eau de surface, et ensuite recouvertes de matière mise de côté afin de favoriser la croissance d'une végétation autosuffisante. Le bassin de sédimentation sera drainé et ses boues seront retirées et envoyées vers un site d'élimination autorisé. Avec le temps, le bassin de sédimentation retournera à l'état de milieux humides.

Il faut noter que la gestion des matériaux de démantèlement s'effectuera conformément à la réglementation en vigueur, à savoir le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (RLRQ, c. Q-2, r.19), ainsi qu'en accord avec le document *La gestion des matériaux de démantèlement – Guide de bonnes pratiques* (Courtois et coll., 2003).

---

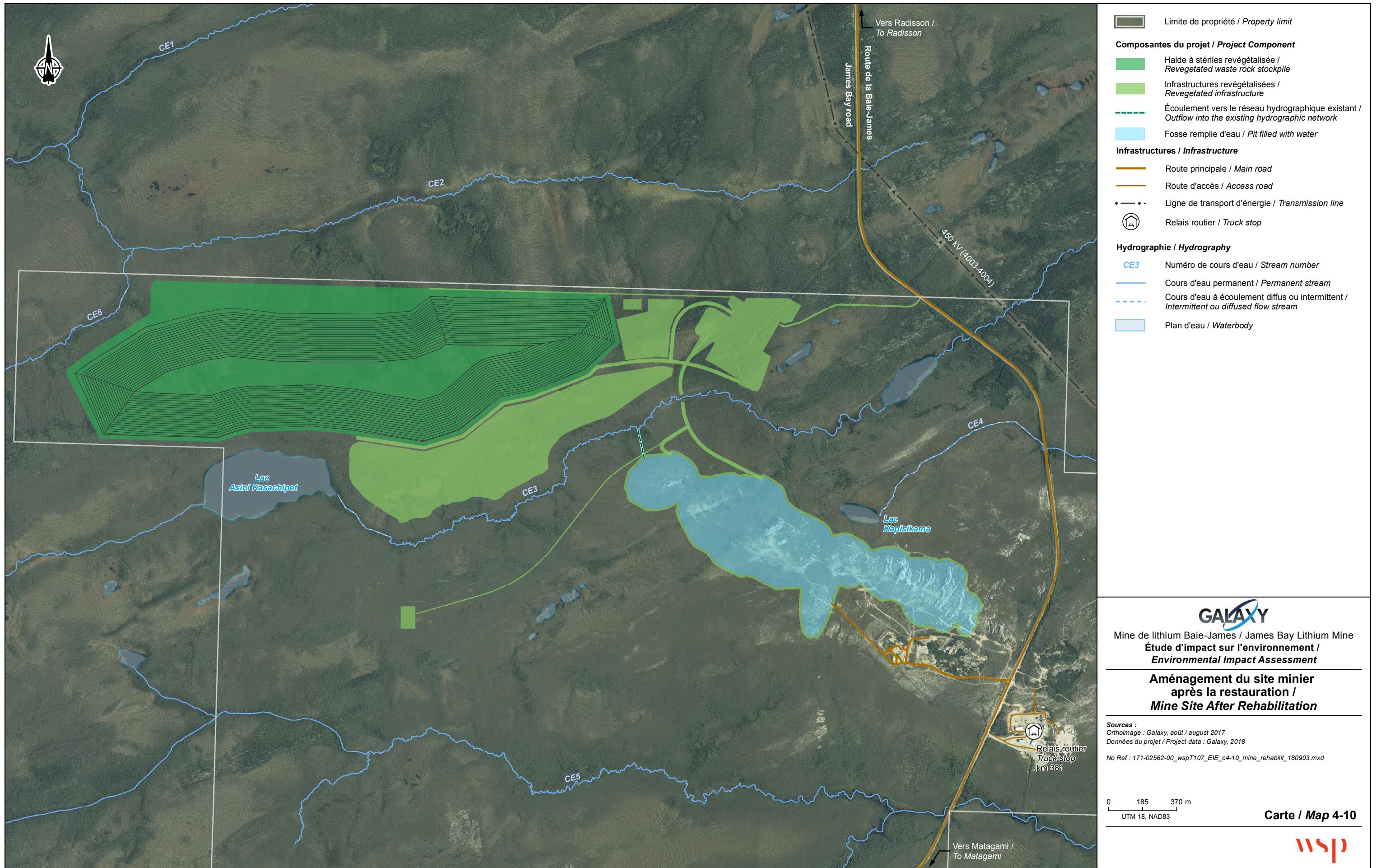
### 4.13.3 PRODUITS PÉTROLIERS ET CHIMIQUES, DÉCHETS DANGEREUX

À la fermeture de la mine, la totalité de l'équipement et de la machinerie lourde sera vendue, ou drainée de tout fluide, démontée en pièces et vendue à une installation de recyclage autorisée. Tous les réservoirs de pétrole et leur tuyauterie seront drainés, nettoyés et vendus, ou éliminés conformément aux réglementations en vigueur. Aucune matière résiduelle dangereuse ne sera présente sur le site une fois que les activités minières seront arrêtées.

---

### 4.13.4 HALDE À STÉRILES

Les pentes des terrassements seront adoucies à une valeur de 2,5 H:1 V et recouvertes de mort-terrain et de terre végétale afin de favoriser leur revégétalisation. Une brèche sera pratiquée dans le bassin d'eau en retirant une partie de la digue. Les matériaux granulaires et le till excavés seront placés à l'intérieur du bassin d'eau et profilés de manière à permettre un écoulement régulier des eaux de surface. Les morceaux de géomembrane retirés de la brèche dans la digue seront éliminés avec les autres matières résiduelles lors de la fermeture et de la restauration du site.





---

#### 4.13.5 HALDE À MORT-TERRAIN

Les pentes des terrassements seront adoucies à une valeur de 2,5 H:1 V et recouvertes de mort-terrain et de terre végétale afin de favoriser leur revégétalisation. Une brèche sera pratiquée dans le bassin de sédimentation en retirant une partie de la digue. Les matériaux granulaires et le till excavés seront placés à l'intérieur du bassin d'eau et profilés de manière à permettre un écoulement régulier des eaux de surface.

Dans le cas où de la terre végétale est excavée à des fins de restauration (par exemple, revégétalisation), le patron d'excavation sera réalisé de manière à permettre un écoulement des eaux vers le réseau existant de fossés. Les routes d'accès de remblai construites pour l'épandage de la terre végétale seront revégétalisées. Si des pentes de matériau granulaire sont à découvert, elles seront adoucies afin de permettre leur revégétalisation.

---

#### 4.13.6 HALDE À MINERAIS

Toute trace de minerai sera enlevée de la halde à minerai une fois que les activités minières auront cessé. La surface sera retravaillée afin d'éviter la formation d'une mare d'eau au niveau du point de pompage (carte 4-1), et ensuite revégétalisée.

---

#### 4.13.7 FOSSE

Une analyse préliminaire coûts/bénéfices du remblayage de la fosse a été effectuée et les résultats ont montré que cette option est peu probable puisque les ressources minérales n'auront pas été toutes extraites au cours du plan minier tel que proposé. Par conséquent, un remblai ainsi qu'un fossé de périmètre seront aménagés autour de la fosse. Le remblai devra être d'une hauteur de 2 m et avoir une ligne de crête équivalente. Il devra être composé de dépôts meubles ou de matières minérales inertes. Il devra aussi être situé à une distance suffisante de la fosse, inclure un fossé de périmètre et être conçu de manière à respecter les considérations de nature géotechnique.

La fosse se remplira graduellement d'eau et finira par déborder. Un chenal d'écoulement devra être conçu et construit afin de réguler l'écoulement du lac de la fosse. Une courte série de digues situées au nord de JB1 et JB2 ainsi qu'un déversoir avec enrochements au nord-ouest de JB1 est envisageable. Le chenal d'écoulement sera dirigé vers le cours d'eau CE3 et permettra d'éviter des débordements autour de la fosse qui pourraient endommager l'environnement.

---

#### 4.13.8 REVÉGÉTALISATION

Le secteur industriel et administratif, le secteur de l'UTE, la halde à stériles, les haldes à mort-terrain et les routes (la surface et les accotements) feront l'objet de revégétalisation afin de limiter l'érosion et de restaurer le site de manière à le ramener à un état naturel d'origine se rapprochant le plus possible du milieu environnant. Avant d'être revégétalisées, les surfaces seront scarifiées. Elles seront par la suite ensemencées avec des graines de plantes herbacées indigènes. Des mesures nécessaires pour favoriser la croissance des plantes seront prises. La matière organique restante de la halde à matière organique sera aussi ensemencée avec des graines de plantes herbacées indigènes. La revégétalisation permettra à l'emplacement d'atteindre un état satisfaisant. Cela signifie que, une fois en place, les plantes doivent être rustiques, être viables à long terme et ne requérir aucune autre attention pour assurer leur pérennité.

## 4.14 EXÉCUTION DU PROJET

La figure 4-13 présente un calendrier qui couvre les activités allant de la soumission de l'EIE à la fin de la post-restauration. La durée des principales phases du projet est la suivante :

- Construction : 18 mois;
- Opérations : 15 à 20 ans;
- Restauration : 1 an;
- Post-restauration : 5 ans.

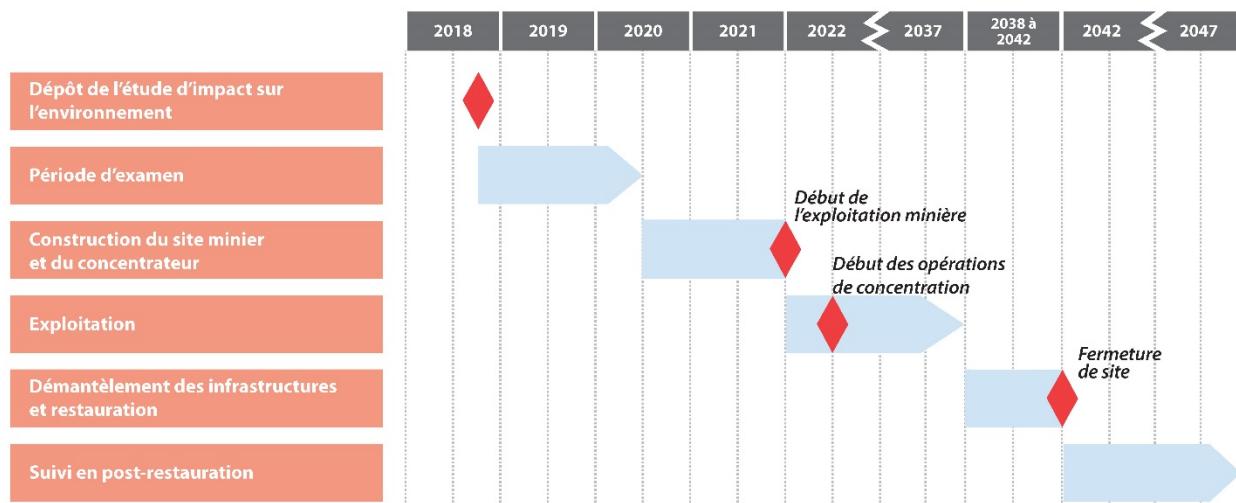
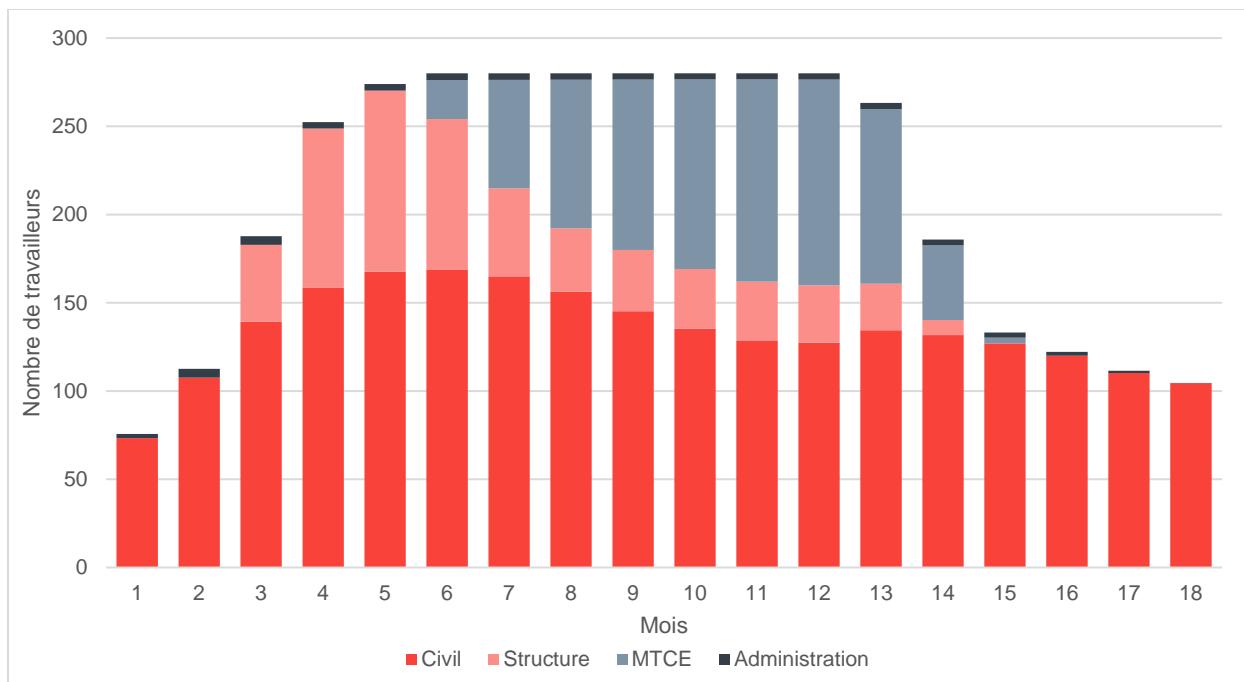


Figure 4-13 : Calendrier

La plupart des travailleurs employés à la mine travailleront par quarts de 12 heures. Ils seront 14 jours d'affilée sur place suivis de 14 jours de repos. Des ajustements d'horaire peuvent être possibles pour les Cris ne nécessitant pas de transport aérien. Ils se verront offrir un horaire de 7 jours de travail, 7 jours de repos, pour certains postes à la mine. Les postes de direction auront une période de quatre jours de travail suivie d'une période de congé de trois jours ou d'un horaire typique de cinq jours de travail pour deux jours de congé (du lundi au vendredi).

Le transport aérien sera le principal moyen de transport pour les travailleurs. Galaxy organisera des vols nolisés vers l'aéroport d'Eastmain depuis les villes choisies du Québec. Un service de navette par autobus sera offert aux travailleurs puisque l'aéroport d'Eastmain est situé à 135 km du site du projet.

La phase de construction emploiera en moyenne 210 travailleurs pendant les 18 mois nécessaires à la mise en place des infrastructures (Figure 4-14). Les premières activités seront celles associées aux travaux de génie civil tels que l'ouverture du site et la construction des premières routes. Une fois que les routes et le campement des travailleurs seront en place, les activités dans le secteur industriel et administratif deviendront possibles. À ce moment, les différentes structures de bâtiments seront assemblées. Après les premiers mois de travail sur la structure, les travaux mécaniques et électriques commenceront (vers le 6<sup>e</sup> mois). Les travaux de génie civil représentent la majeure partie du travail et seront continus tout au long de la construction.



**Figure 4-14 : Effectif estimé pendant la phase de construction**

Note : Le MTCE fait référence à la mécanique, à la tuyauterie, à la charpenterie et à l'électricité.

Source : *Primero, 2018*.

Les coûts estimés du projet qui incluent les achats initiaux d'équipements miniers sont de 507 M\$. La ventilation des coûts est présentée dans le tableau 4-26. Des informations détaillées sont disponibles dans l'étude des retombées économiques (WSP, 2018d). Galaxy travaille actuellement sur l'optimisation du projet afin de réduire ses coûts. Les opportunités d'optimisation sont détaillées dans la section 4.15. À ce titre, les coûts finaux du projet et les chiffres d'emploi pourraient différer de ceux présentés dans cette étude.

**Tableau 4-26 : Dépenses en capital estimées**

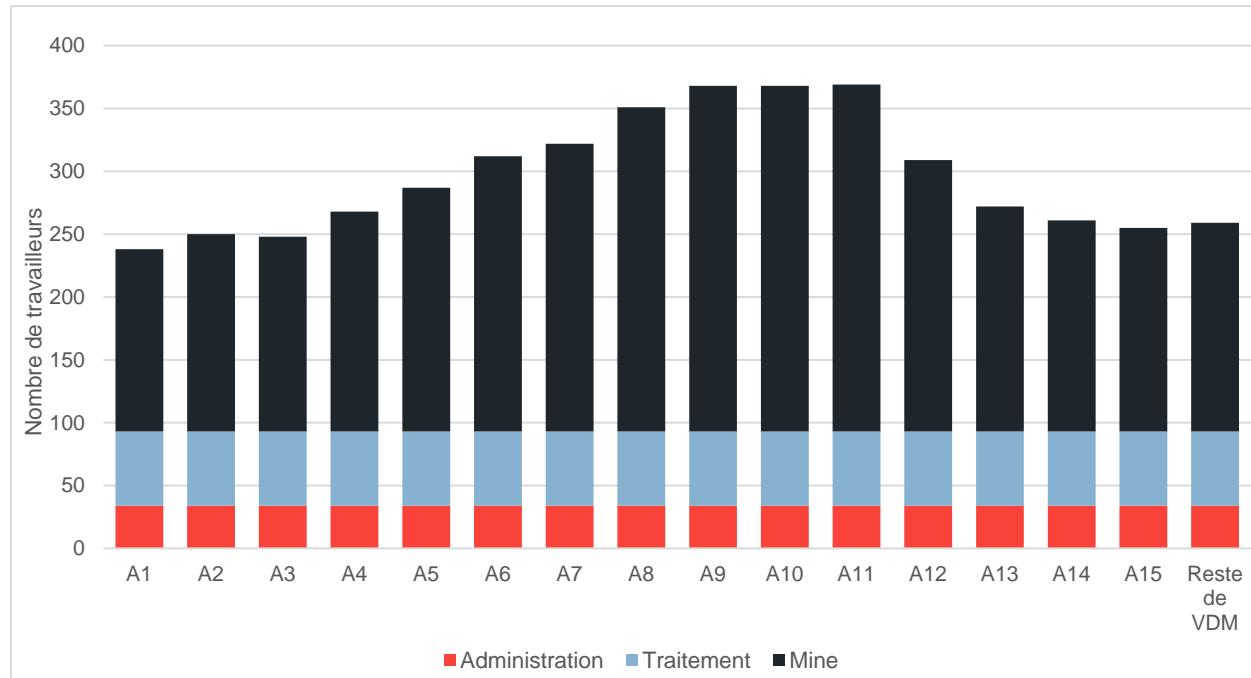
Activité	Dépenses (\$)	Main-d'œuvre (\$)	Total (\$)
Administration	97 968 959	19 348 708	117 317 667
Construction, réparation et maintenance	11 020 303	2 176 492	13 196 795
Construction non-résidentielle	103 416 394	62 148 801	123 840 961
Service d'ingénierie	35 056 399	nd	41 979 980
Fabrication d'équipements miniers	88 211 491	nd.	105 633 115
Fabrication de structures et de charpentes	22 916 980	nd.	27 443 046
Fabrication d'équipements électriques	46 669 481	nd.	55 886 626
Produits en béton et en ciment	11 510 865	nd.	13 784 242
Production de produit en acier	6 898 491	nd.	8 260 932
<b>Total</b>	<b>423 669 363</b>	<b>83 674 000</b>	<b>507 343 363</b>

nd. : Non disponible.

Note : Ceci est la présente évaluation, en fonction du résultat des études d'optimisation du projet (section 4.15), il est possible que le total soit ajusté à la baisse.

Source : *WSP, 2018d*.

En ce qui concerne les opérations minières, l'évolution annuelle de l'effectif estimé est illustrée à la figure 4-15. La plupart des emplois disponibles seront associés aux opérations d'extraction. Étant donné que les travailleurs sur place effectueront des quarts de travail, le nombre total d'employés est supérieur à la capacité du campement. En outre, comme indiqué précédemment, Galaxy envisage des moyens de réduire ses coûts d'exploitation. Si la capacité du campement de travailleurs doit être augmentée, Galaxy le développera ultérieurement. Le tableau 4-27 présente les coûts d'exploitation par catégorie.



**Figure 4-15 : Effectif estimé pendant la phase d'exploitation**

Source : Primero, 2018.

**Tableau 4-27 : Moyenne annuelle estimée des dépenses d'exploitation**

Activité	Dépenses (\$)	Main-d'œuvre (\$)	Total (\$)
Extraction et traitement	50 051 605	46 162 146	96 213 751
Électricité	7 084 909	nd.	7 084 909
Maintenance du site	2 127 771	nd.	2 127 771
Administration	6 100 616	5 887 468	11 988 084
Construction non-résidentielle	7 839 965	nd.	7 839 965
Fabrication d'équipements miniers	3 276 202	nd.	3 276 202
Travaux environnementaux	582 188	nd.	582 188
Maintenance du camp	3 506 671	nd.	3 506 671
Autres services aux employés	1 502 859	nd.	1 502 859
<b>Total</b>	<b>82 072 785</b>	<b>52 049 615</b>	<b>134 122 400</b>
nd. = non disponible.			

Source : WSP, 2018d.

---

## 4.15 OPPORTUNITÉS D'OPTIMISATION DU PROJET

---

### 4.15.1 TRANSPORT PAR AVION

Le projet, comme il est actuellement défini, utilisera l'aéroport d'Eastmain pour le transport des travailleurs provenant du sud du Québec. Cet aéroport, qui est situé à 155 km à l'ouest du campement de travailleurs, n'est cependant pas adéquat pour recevoir autant de voyageurs tout au long de l'année. Des travaux sont à prévoir, entre autres, l'installation d'un équipement de dégivrage et d'une source d'approvisionnement en carburant, et ce afin d'améliorer la fluidité des départs et des atterrissages.

Une autre solution est l'utilisation de l'aéroport d'Opinaca, qui est situé à 55 km à l'est du site du projet. Ce dernier est fermé depuis 2013 et les installations ont été démantelées, mais la piste est encore utilisable et permettrait même de recevoir du matériel par transporteur de type Hercule.

Une étude d'alternatives est en cours pour évaluer les deux solutions relatives au transport par avion. À cet effet, le maître de trappage du terrain où se trouve la piste de l'aéroport d'Opinaca sera consulté.

### 4.15.2 UTILISATION DE CAMIONS AU GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ POUR LE TRANSPORT DU CONCENTRÉ VERS MATAGAMI

Comme mentionné précédemment, la réduction des émissions de GES est un enjeu prioritaire et inhérent pour Galaxy, producteur de lithium, la source privilégiée pour les batteries de véhicules électriques. Pour l'instant, les véhicules électriques de capacité requise pour les activités du projet ne sont pas disponibles. Bien que le GNL soit une source d'énergie fossile, il émet 30 % moins de GES que le diesel, l'énergie conventionnelle du transport routier. Lors de l'achat des camions pour le transport du concentré, l'évaluation des alternatives de carburant sera mise à jour.

### 4.15.3 UTILISATION D'UN SYSTÈME DE CONVOYEURS POUR LE TRANSPORT DU MINERAIS ET DE STÉRILES SUR LE SITE MINIER

Dans le but de réduire les émissions de GES et de poussières, il est considéré d'installer des convoyeurs pour le transport du minerai et des stériles vers le concentrateur et la halde à stériles. Pour l'instant, l'approvisionnement en énergie est restreint par la puissance fournie Hydro-Québec.

Avec le rodage de l'usine, il est possible que la demande énergétique baisse et laisse ainsi un surplus qui pourrait être utilisé pour l'opération de convoyeurs. De plus, Hydro-Québec a débuté une étude qui pourrait permettre d'augmenter l'énergie disponible pour le site. Cette solution réduirait le nombre d'employés sur place, situation à évaluer pour ses bénéfices et inconvénients.

### 4.15.4 OPTIMISATION DE LA HALDE À STÉRILES

La localisation de la halde à stériles a été l'objet d'une étude de variantes structurée qui a considéré plusieurs facteurs, autant environnementaux, sociaux et économiques. Les facteurs environnementaux et sociaux ont été déterminants dans le choix plus que les facteurs économiques. Le site idéal n'existe pas. Le site retenu présente des contraintes de construction qui augmentent considérablement les coûts.

Dans le but de réduire les coûts de construction et d'opération, des solutions techniques différentes de celle présentée dans la description de projet sont à l'étude. Le site et l'empreinte au sol ne sont pas remis en question.

---

#### 4.15.5 UTILISATION DU CAMPEMENT DU RELAIS ROUTIER

Étant donné les longues heures de travail et le mode de vie difficile des travailleurs en sites éloignés, il a été décidé qu'un campement serait installé sur le site du projet pour que les travailleurs puissent se rendre à leurs lieux de travail à pied, qu'ils développent entre eux une appartenance aux valeurs de la compagnie et qu'ils puissent avoir des loisirs organisés selon leurs besoins. Ce campement permanent pourra loger 150 personnes. Il est prévu d'aménager des chambres supplémentaires pour la période de construction.

L'opportunité de loger les travailleurs supplémentaires au relais routier est évidente. Le relais compte actuellement 40 chambres et la demande additionnelle pour la période de construction du projet est de 130 chambres.

L'aménagement de chambres supplémentaires est possible au relais puisque les infrastructures sanitaires et énergétiques peuvent desservir jusqu'à 250 personnes. Un scénario potentiel est d'aménager 130 chambres supplémentaires pour la période de construction et d'en garder, par la suite, une quarantaine pour l'usage de Galaxy lors des périodes occasionnelles de surplus de visiteurs (ex : visites industrielles, travaux complémentaires ou travaux d'entretien général annuel) en opération.

La contrainte principale avec l'utilisation du relais routier est qu'il est public et que la consommation d'alcool y est permise alors que le campement de travailleurs au site du projet n'autorisera pas la consommation d'alcool. La gestion des différentes conditions pour les employés au relais et ceux au site est à l'étude.

---

#### 4.15.6 PRÉSÉLECTION AU SMD

Un système de présélection est une technologie de préconcentration dans laquelle de grands volumes de matériaux d'abord jugés non économiques sont séparés sur un convoyeur à l'aide d'une sonde capteur. La sonde évalue mieux les matériaux pour sa qualification au traitement. Les usines traitent moins de tonnes mais à meilleure qualité d'alimentation ou permettent de transformer un matériau qui apparaît non économique en un matériau économique. Les rejets contiennent moins de matière économique; l'utilisation des ressources en est améliorée.

Ce système réduirait probablement la consommation d'énergie, les émissions de gaz à effet de serre et les pertes en eau par tonne de produit.

---

### 4.16 PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE APPLIQUÉS AU PROJET

---

#### 4.16.1 CONCEPT ET PRINCIPES

En 2006, le Québec s'est doté d'une loi sur le développement durable (RLRQ, chapitre D-8.1.1) selon laquelle le développement durable « s'entend d'un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des activités de développement ».

En 2015, le conseil de ministres a adopté la Stratégie gouvernementale de développement durable 2015-2020 (MDDELCC, 2015). La stratégie 2015-2020 s'appuie sur les résultats de la Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013 (MDDELCC, 2013) (prolongée jusqu'en décembre 2014) et tient compte des observations et constats qui découlent du Rapport sur l'application de la Loi sur le développement durable et du rapport sur l'état du développement durable au Québec pour la période 2006-2012 (MDDEFP, 2013). Cette stratégie présente la vision du gouvernement en matière de développement durable ainsi que les enjeux, les orientations et les objectifs qui guident l'administration publique dans sa démarche de développement durable (MDDELCC, 2018).

De façon générale, tous les projets de développement doivent viser l'atteinte des objectifs de développement durable du gouvernement qui sont les suivants :

- 1 Maintenir l'intégrité de l'environnement pour assurer la santé et la sécurité des communautés humaines et préserver les écosystèmes qui entretiennent la vie.
- 2 Assurer l'équité sociale pour permettre le plein épanouissement de toutes les femmes et de tous les hommes, l'essor des communautés et le respect de la diversité.
- 3 Viser l'efficience économique pour créer une économie innovante et prospère, écologiquement et socialement responsable.

Galaxy s'engage à respecter ces trois objectifs de développement durable notamment par l'application de ses politiques environnementales et de santé et sécurité telles que présentées au chapitre 1.

#### **4.16.2 ACTIONS EN RESPECT DES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE**

Le gouvernement du Québec a inscrit 16 principes de développement durable dans sa *loi sur le développement durable* (article 6). Bien que la *Loi sur le développement durable* ne s'applique pas directement aux initiateurs de projet, une attention particulière a été portée aux 16 principes énoncés dans cette loi dans le cadre du projet de façon à s'assurer qu'ils soient pris en compte, autant que possible, dès sa planification, sa conception et au cours de son développement. À l'issue de la démarche, plusieurs éléments du projet respectent l'un ou l'autre de ces principes, tels que présentés ci-après.

##### **Santé et qualité de vie**

*« Les personnes, la protection de leur santé et l'amélioration de leur qualité de vie sont au centre des préoccupations relatives au développement durable. Les personnes ont droit à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature. »*

Par les mesures énoncées ci-dessous, Galaxy contribuera à promouvoir le droit de tout individu à une vie saine et productive, en harmonie avec la nature. En effet, la préservation et l'amélioration de la qualité de vie de la communauté d'accueil ont été considérées dès la planification des activités réalisées dans le cadre de l'ÉIE, comme en témoigne le contenu de ce rapport. Par ailleurs, lors de la conception du projet, des mesures d'atténuation innovantes en lien avec les aspects des activités les plus susceptibles d'indisposer la population locale ont été identifiées. En voici quelques exemples :

- Déplacement de la halde à stériles vers le nord afin de minimiser les nuisances aux utilisateurs cris et du relais routier;
- Mise en place de menus santé et équilibrés à la cafétéria pour les travailleurs de la mine;
- Interdiction des consommer de l'alcool sur le site minier (incluant le campement des travailleurs);
- Embauche d'employés dédiés aux ressources humaines afin de faciliter l'intégration des travailleurs.

Concernant les impacts du projet sur la qualité de vie, Galaxy s'engage à mettre en place des mesures d'atténuation afin de réduire autant que possible les impacts sur la santé et la qualité de vie. Aussi, un programme de suivi environnemental, touchant directement ou indirectement la santé et la qualité de vie, est proposé au cours des activités de construction et d'exploitation (chapitre 10).

En mettant en place des programmes d'emploi et de formation visant les localités et les Premières Nations environnantes, Galaxy contribuera indirectement à l'amélioration de la qualité de vie de la population locale. Aussi, Galaxy compte attribuer divers contrats aux entrepreneurs qualifiés de la région ce qui contribuera significativement à la création d'emploi régional, au développement économique de la région.

Galaxy se conformera aux normes de santé et sécurité nationales et internationales les plus élevées pour protéger ses travailleurs et la communauté environnante. Une politique et un programme de santé et sécurité au travail seront instaurés et présentés aux entrepreneurs avant d'entreprendre les travaux de construction, afin d'assurer la sécurité des travailleurs sur le chantier.

Enfin, comme l'exige la *Loi sur les mines* (RLRQ, chapitre M-13.1), au moment de la fermeture, un plan de restauration sera mis à exécution et améliorera la qualité esthétique de ces sites tout en les remettant dans un état satisfaisant, lequel consiste minimalement à :

- éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;

- limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi à long terme;
- remettre le site dans un état visuellement acceptable;
- remettre le site des infrastructures dans un état compatible avec l'usage futur.

#### *Équité et solidarité sociales*

*« Les actions de développement doivent être entreprises dans un souci d'équité intra et intergénérationnelle ainsi que d'éthique et de solidarité sociales. »*

La concrétisation du projet permettra au territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (EIBJ) de profiter de la présence d'une entreprise qui s'est engagée à créer des opportunités et à appuyer des initiatives qui correspondent aux besoins et aux priorités de la communauté. Cet appui pourra se traduire notamment par l'implication de Galaxy et de ses employés dans la communauté, des partenariats, par des dons et par des commandites auprès des organismes locaux.

Par ailleurs, comme précisé dans sa politique sur l'égalité d'accès à l'emploi et le harcèlement, Galaxy prévoit développer un environnement de travail où chacun aura l'occasion de développer ses talents et de récolter le succès qu'il mérite dans cet environnement.

Par ailleurs, les actions de développement seront entreprises dans un souci d'équité intergénérationnelle, par la perspective de retombées à long terme, pouvant profiter à plusieurs générations. En effet, la stratégie d'approvisionnement permettra d'établir une relation à long terme avec les entreprises locales, afin de leur permettre de développer une expertise qui sera par la suite exportable vers de nouveaux projets ou marchés. Dans ce contexte, Galaxy pourra servir de tremplin aux fournisseurs locaux qui, une fois l'exploitation de la mine terminée, pourront poursuivre leurs activités. Ainsi, les propositions seront analysées en s'assurant qu'un contrat octroyé localement ne sera pas majoritairement sous-traité à un entrepreneur extérieur à la région.

#### *Protection de l'environnement*

*« Pour parvenir à un développement durable, la protection de l'environnement doit faire partie intégrante du processus de développement. »*

Le projet tel que présentement élaboré représente celui ayant été jugé le moins dommageable pour l'environnement. Le développement du projet a considéré différentes options de conception et d'aménagement afin d'optimiser la protection de l'environnement. Ces options sont l'aménagement des infrastructures de projet pour rester dans les mêmes bassins versants, l'évitement des zones sensibles (autochtones et naturelles) et la minimisation de l'empreinte au sol.

L'analyse critique du présent projet a permis d'identifier des impacts sur les milieux physiques, biologiques et humains. Les efforts de Galaxy et des experts qui l'accompagnent ont permis d'identifier des mesures d'atténuation permettant de réduire ces impacts. Ainsi, l'insertion du projet dans le milieu récepteur est favorisée et les impacts environnementaux sont minimisés. Dans le cas de certains impacts n'ayant pas pu être atténués, des mesures de compensation ont été prévues.

Aussi, la population locale a été consultée et a proposé de nombreuses bonifications au projet. Certains ministères ont aussi fourni des validations permettant d'orienter les choix du promoteur dans le sens de la protection environnementale.

À la suite de l'émission des certificats d'autorisation, la mise en application des mesures d'atténuation par les spécialistes sera assurée par un programme de surveillance rigoureux lors des travaux de construction. Au préalable, l'ensemble des mesures aura été intégré dans les devis d'exécution qui seront soumis aux entrepreneurs. Finalement, le promoteur verra à suivre le programme de suivi environnemental qui aura été approuvé par les autorités et que l'on retrouve dans l'ÉIE.

Du développement du projet à son exploitation, la protection de l'environnement a été et sera intégrée au sein de chacune de ses phases, sous diverses formes, et à l'aide des recommandations de nombre d'intervenants de tous les horizons.

### *Efficacité économique*

*« L'économie du Québec et de ses régions doit être performante, porteuse d'innovation et d'une prospérité économique favorable au progrès social et respectueuse de l'environnement. »*

Grâce à l'électrification des transports, l'industrie du lithium est en constante progression. La demande pour le lithium continue de croître ce qui permettra la rentabilité et l'optimisation du projet.

Ce projet revitalisera l'économie de la région par la création d'emplois et d'opportunités économiques pour les entrepreneurs locaux et des investissements colossaux. En effet, les montants investis par Galaxy dans ce projet jusqu'à aujourd'hui illustrent bien l'impact majeur qu'il peut avoir à court, moyen et long terme :

Les techniques d'exploitation et les équipements utilisés auront un impact direct sur la complexité des emplois qui seront offerts. Les employés possédant des formations spécialisées et des compétences techniques diversifiées seront mis à contribution (mécanique, électrique, électronique, informatique). Plusieurs employés devront acquérir de nouvelles compétences pour œuvrer au sein de l'entreprise. C'est un aspect significatif de la contribution du projet au développement de l'économie du Québec, un projet qui représente une occasion unique de développer l'expertise locale.

### *Participation et engagement*

*« La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique. »*

L'acceptabilité sociale étant, pour Galaxy, la condition fondamentale pour la réalisation de son projet, la participation active des citoyens à son développement est incontournable. En ce sens, Galaxy a mis en place des mécanismes de participation proactifs et volontaires, permettant à l'ensemble des parties prenantes intéressées de s'exprimer sur le projet et de transmettre à Galaxy leurs recommandations à ce sujet. Parmi ces mécanismes, le processus de préconsultation et les nombreuses rencontres individuelles qui l'ont précédé ont permis à Galaxy d'aller à la rencontre des citoyens et groupes concernés par le projet. À cette occasion, Galaxy a présenté le projet en détail, répondu aux interrogations et aux préoccupations émises et apporté des ajustements à son projet.

La vision Galaxy quant à la participation et à l'engagement des citoyens dans le développement du projet permet de forger un projet répondant aux attentes de la population locale.

### *Accès au savoir*

*« Les mesures favorisant l'éducation, l'accès à l'information et la recherche doivent être encouragées de manière à stimuler l'innovation ainsi qu'à améliorer la sensibilisation et la participation effective du public à la mise en œuvre du développement durable. »*

Des séances de consultations et d'informations publiques pour communiquer l'information sur différents aspects du projet ont été et seront réalisées. Un effort a été fait pour que les outils de communication soient faciles à comprendre (ex. : affiches et fiches d'information vulgarisées). Un site Internet de projet et une adresse courriel ont également été rendus disponibles pour recueillir les questions et commentaires de la population, telle que présentée au chapitre 5. Le site Internet est mis à jour en continu, afin que l'information sur le projet soit facilement accessible.

Galaxy est en cours de discussion avec le Conseil de la Nation crie d'Eastmain afin de développer des programmes de formation qui permettront aux travailleurs de la communauté d'accéder à des emplois à la mine. Une première activité d'introduction aux activités minières (*Mining 101*) a été réalisée en juillet 2018.

### *Subsidiarité*

*« Les pouvoirs et les responsabilités doivent être délégués au niveau approprié d'autorité. Une répartition adéquate des lieux de décision doit être recherchée, en ayant le souci de les rapprocher le plus possible des citoyens et des communautés concernés. »*

Des rencontres de consultation et de participation publiques ont été tenues dans le cadre de la planification du projet et de l'ÉIE et se poursuivront au cours de son développement.

Galaxy entend former un comité de suivi afin de maintenir le dialogue ouvert avec les intervenants et la population. De plus, Galaxy désire obtenir son accréditation ISO :14 001 afin d'assurer la mise en place de systèmes de gestion environnementale appropriés pour une activité de cette taille.

#### *Partenariat et coopération intergouvernementale*

*« Les gouvernements doivent collaborer afin de rendre durable le développement sur les plans environnemental, social et économique. Les actions entreprises sur un territoire doivent prendre en considération leurs impacts à l'extérieur de celui-ci. »*

Galaxy a entrepris plusieurs rencontres préalables avec les autorités provinciale et fédérale, dans le but d'arrimer les exigences des différents paliers de gouvernement. Les principaux sujets abordés concernaient les attentes en lien avec les consultations, l'aménagement des infrastructures de projet, l'évaluation des effets cumulatifs, les changements climatiques et les GES.

Le dialogue avec les autorités gouvernementales sera maintenu après le dépôt de l'ÉIE, soit tout au long de la phase d'ingénierie de détail afin de valider toute modification ou optimisation par rapport à la définition actuelle du projet.

#### *Prévention*

*« En présence d'un risque connu, des actions de prévention, d'atténuation et de correction doivent être mises en place, en priorité à la source. »*

La façon d'exploiter les mines a constamment évolué à travers les années. Les pratiques considérées acceptables et autorisées dans le passé ne le sont plus nécessairement aujourd'hui. Dans le cas du projet, les pratiques respecteront minimalement les exigences de la D019, du REMMMD et toutes autres réglementations applicables.

L'ensemble du projet proposé favorisera la gestion environnementale de la mine, notamment en privilégiant une approche centralisée du traitement des eaux et une restauration progressive d'une partie du site.

Une évaluation des risques d'accident ou d'événements naturels a été complétée dans le cadre de la présente ÉIE. Ainsi, diverses mesures préventives ont été intégrées aux aménagements industriels et aux procédés afin de réduire à la source les risques environnementaux liés à l'entreposage et à l'utilisation des matières dangereuses, par exemple :

- le raccordement au réseau électrique d'Hydro-Québec pour des considérations économiques et environnementales (versus l'utilisation du diesel);
- l'entreposage sur le site des quantités minimales de produits dangereux requis pour le déroulement des activités;
- la mise en place de mesures pour minimiser les conséquences environnementales en cas de déversement (réservoirs à double paroi, dalles de béton sous toutes les infrastructures à risques, etc.);
- le déboisement d'un périmètre de 35 m autour des aménagements à risques afin de limiter la propagation des feux de forêt aux pourtours du site.

Les résultats de l'évaluation des risques ont été intégrés dans la préparation du Plan des mesures d'urgence pour prendre en considération les risques liés au projet.

Finalement, un programme de surveillance et de suivi environnementaux a été élaboré et sera mis en œuvre dès le début des travaux de construction afin de confirmer les effets anticipés du projet.

En ce qui concerne la prévention des risques en matière de sécurité au travail, le mot d'ordre de l'équipe de conception était de réduire l'exposition du personnel aux risques potentiels pour leur sécurité en les éliminant à la source, ce qui diffère significativement d'une approche d'identification et de contrôle des risques. Plusieurs des technologies développées par l'industrie au cours des dernières années l'ont été dans le but précis de réduire l'exposition du personnel aux risques (émissions, poussières, etc.). Les choix de Galaxy se sont naturellement posés sur ces équipements comme avec l'utilisation de drones permettant de visualiser les cours d'eau.

#### *Précaution*

*« Lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement. »*

Tout au long de la conception du projet, les risques inhérents au projet ont été rapportés à Galaxy et des mesures correctives ont été appliquées. L'objectif était de ramener tous les risques à un niveau acceptable.

Certaines études sectorielles réalisées dans le cadre de l'ÉIE sont basées sur des scénarios projetés en phase d'exploitation. C'est le cas entre autres des études sur le bruit, les vibrations, la qualité de l'air et l'hydrogéologie, pour lesquelles des modélisations étaient requises. Dans tous les cas, les hypothèses utilisées étaient conservatrices et représentaient le pire cas théorique, de façon à assurer le respect des normes en vigueur.

De manière préventive, des échantillons de plusieurs médias ont été prélevés et analysés pour leurs teneurs en métaux. Cet état de référence permettra de comparer l'état initial avec la phase post-projet si des risques environnementaux devaient être identifiés à postériori. Ceci inclut la qualité de l'eau de surface et souterraine, les sols, les sédiments et les plantes susceptibles d'être consommées par les Cris.

#### *Protection du patrimoine culturel*

*« Le patrimoine culturel, constitué de biens, de lieux, de paysages, de traditions et de savoirs, reflète l'identité d'une société. Il transmet les valeurs de celle-ci de génération en génération et sa conservation favorise le caractère durable du développement. Il importe d'assurer son identification, sa protection et sa mise en valeur, en tenant compte des composantes de rareté et de fragilité qui le caractérisent. »*

Dans le cadre de l'étude d'impact, plusieurs travaux complémentaires ont été menés en lien avec le patrimoine culturel, notamment :

- des entrevues avec les maîtres de trappage et leurs familles afin de documenter l'utilisation du territoire;
- une revue documentaire sur le savoir traditionnel, plus particulièrement lié aux plantes médicinales;
- des simulations visuelles intégrant les points de vue valorisés par les utilisateurs du territoire;
- une étude sur le potentiel archéologique et l'inventaire des éléments patrimoniaux.

À cet effet, Galaxy s'engage à réaliser une étude archéologique complémentaire sur les sites de potentiels archéologiques aux droits des infrastructures du projet afin d'assurer le maintien du patrimoine.

#### *Préservation de la biodiversité*

*« La diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée au bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens. »*

Des inventaires fauniques et floristiques réalisés dans le cadre des études sectorielles ont permis d'éviter autant que possible l'impact sur des espèces valorisées ou l'ajout de mesures d'atténuation lorsque les impacts étaient inévitables. Également, le calendrier des travaux de construction, plus particulièrement le déboisement, a été ajusté afin de limiter les impacts sur les espèces sensibles sur le territoire et la période de nidification des oiseaux.

Malgré cet effort, la halde à stériles empiètera sur le site d'une espèce valorisée (*carex sterilis*). À cet effet, Galaxy désire mettre en œuvre un programme de relocalisation afin de préserver cette espèce.

#### *Respect de la capacité de support des écosystèmes*

*« Les activités humaines doivent être respectueuses de la capacité de support des écosystèmes et en assurer la pérennité. »*

Certaines composantes du projet ont été planifiées dans le but de limiter l'émission de GES dans l'atmosphère. Durant la phase de construction du projet, par exemple, des navettes seront utilisées pour amener les travailleurs de la communauté crie d'Eastmain au campement, réduisant substantiellement le nombre de véhicules sur les routes et la production de GES associée.

Concernant le milieu aquatique, le positionnement des infrastructures de projet a été effectué en fonction de la délimitation des bassins versants. La très grande majorité des eaux redirigées demeureront à l'intérieur de la limite de leurs bassins versants actuels, à l'exception des eaux de dénoyage. De plus, un suivi des effluents est prévu afin de vérifier la conformité aux normes.

Les autres projets miniers à proximité du site ont été considérés dans la conception du projet. Galaxy a entrepris des contacts avec ces compagnies afin de discuter de leurs leçons apprises et ainsi ajuster son projet en conséquence.

Finalement, rappelons que l'objectif du projet est d'extraire le lithium, qui est principalement utilisé dans la production de batteries. Bien que des émissions de GES sont considérées dans la production minière, la production de batteries pour la mise en vente de véhicules électriques aura un effet significatif et non négligeable sur la capacité de support de l'atmosphère.

#### *Production et consommation responsables*

*« Des changements doivent être apportés dans les modes de production et de consommation en vue de rendre ces dernières plus viables et plus responsables sur les plans social et environnemental, entre autres par l'adoption d'une approche d'écoefficience, qui évite le gaspillage et qui optimise l'utilisation des ressources. »*

Tout au long de la conception, Galaxy a choisi d'optimiser son projet par la mise en place de mesures réduisant la consommation de ressources. Galaxy reconnaît que l'industrie minière a laissé au passage des sites miniers restaurés aux normes de l'époque, qui ne correspondent pas aux normes actuelles. Ainsi, des efforts importants ont été déployés pour planifier soigneusement un mode de gestion de stériles et de résidus miniers qui soit économiquement efficace, conforme aux exigences réglementaires environnementales d'aujourd'hui et limitant au maximum l'impact visuel pour les communautés. Ainsi, la halde combinée de stériles et de résidus miniers permettra de réduire l'empreinte au sol du projet et aussi de limiter les risques environnementaux du projet.

L'optimisation de l'utilisation des ressources grâce à des techniques de production novatrices a été abondamment documentée aux chapitre 3 et 4. Mentionnons à titre d'exemple, qu'une partie des eaux sera recyclée dans le procédé afin de limiter les apports en eau fraîche. Concernant la restauration des sites où les infrastructures seront démantelées, les sols seront réhabilités si nécessaire puis recouverts de dépôts meubles.

#### *Pollueur payeur*

*« Les personnes qui génèrent de la pollution ou dont les actions dégradent autrement l'environnement doivent assumer leur part des coûts des mesures de prévention, de réduction et de contrôle des atteintes à la qualité de l'environnement et de la lutte contre celles-ci. »*

Tous les coûts relatifs aux équipements de prévention de la pollution seront assumés par le projet et les impacts qui ne seront pas entièrement atténués pourront faire l'objet de mesures de compensation. De plus, lors de la phase de construction, les clauses environnementales devront être respectées par les entrepreneurs à défaut de quoi ces derniers devront assumer les coûts pour rectifier la situation.

Galaxy ne prévoit pas être assujetti au Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES du Québec (SPEDE). Elle n'aurait donc pas à assumer de coût en lien avec la production de GES. Toutefois, elle devrait éventuellement s'acquitter des droits annuels prévus pour les émissions contaminantes, conformément au Guide explicatif des droits annuels exigibles des titulaires d'une attestation d'assainissement en milieu industriel (MDDELCC, 2016).

#### *Internalisation des coûts*

*« La valeur des biens et des services doit refléter l'ensemble des coûts qu'ils occasionnent à la société durant tout leur cycle de vie, de leur conception jusqu'à leur consommation et leur disposition finale. »*

Galaxy n'a aucun contrôle sur la valeur du lithium sur les marchés. Par contre, les frais d'exploitation couvrent assurément les coûts liés au respect des exigences environnementales et les coûts liés aux charges sociales en vigueur au Québec et au Canada (par exemple, et sans s'y limiter : Régime des rentes du Québec, Assurance-emploi, CNESST, etc.).

Rappelons également que, depuis 2013, le *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure de la Loi sur les mines* prévoit une obligation de constituer une garantie financière couvrant 100 % du coût de restauration de l'ensemble du site minier. Le coût lié à la restauration du site a été prévu dans le montage financier du projet.

# 5 CONSULTATIONS DU MILIEU

---

## 5.1 MISE EN CONTEXTE

Dans le but de susciter une adhésion sociale optimale à son projet de mine de lithium Baie-James, Galaxy a instauré une démarche de consultation et d'engagement de ses parties prenantes. Cette initiative a permis de recueillir les préoccupations, les opinions et les attentes des communautés locales concernées par le projet mine de lithium Baie-James.

La démarche de consultation a été principalement menée auprès des communautés jamésiennes ainsi que de la communauté cri d'Eastmain, dont le territoire accueille le projet proposé.

En 2011-2012, une première ronde d'activités de consultation avait été effectuée. Ce chapitre porte à la fois sur les résultats obtenus lors de cette première série de rencontres ainsi que sur le bilan des consultations réalisées en 2017 et 2018, tout en présentant :

- les objectifs de la démarche de consultation et les moyens utilisés;
  - les parties prenantes consultées;
  - le résumé des activités et des consultations menées par le promoteur ainsi que les principaux éléments de son plan d'information et de participation publique;
  - la synthèse des préoccupations, des attentes et des recommandations face au projet, ainsi que;
  - la réponse de Galaxy aux préoccupations et la poursuite de la démarche de consultation.
- 

## 5.2 OBJECTIFS DE LA DÉMARCHE

La démarche de consultation et d'engagement des parties prenantes mise en place par Galaxy se veut transparente et respectueuse. Son engagement prône l'établissement d'une communication ouverte et de pratiques commerciales durables dans l'intention de partager valeurs et bénéfices avec les communautés locales, de s'investir de manière significative auprès de celles-ci et d'instaurer des relations productives avec les représentants, et ce, à tous les paliers de gouvernement. Galaxy vise à être une entreprise citoyenne exemplaire et exceptionnelle auprès des communautés locales, du Québec et des instances fédérales.

Plus précisément, l'approche de consultation et d'engagement des parties prenantes privilégiée par Galaxy vise les objectifs suivants :

- Compléter la description du milieu humain à l'aide d'informations provenant des populations présentes sur le territoire concerné par le projet mine de lithium Baie-James (collecte d'information de sources primaires).
- Identifier les préoccupations et les attentes des communautés jamésiennes et criées à propos du projet et du développement minier en général sur le territoire.
- Minimiser les impacts environnementaux potentiels.
- Assurer la santé et la sécurité des employés et des entrepreneurs.
- Recueillir des suggestions de mesures d'atténuation proposées par les populations ou organisations concernées.
- Assurer le suivi des engagements de Galaxy envers les parties prenantes.
- Maximiser les retombées socioéconomiques positives et minimiser les impacts du projet sur les communautés locales.
- Maximiser les opportunités d'emploi et prioriser l'embauche de travailleurs locaux.
- Développer des formations et contribuer au développement des compétences des travailleurs locaux.
- Évaluer et appuyer des initiatives de développement communautaire.
- Diffuser des informations cohérentes, opportunes et précises aux communautés locales et aux parties prenantes.

---

## 5.3 MOYENS UTILISÉS

Dans le cadre de la démarche de consultation menée par Galaxy, plusieurs outils et moyens de communication ont été mis en place et utilisés afin d'informer, de consulter et d'assurer un suivi des engagements adéquat auprès des communautés et parties prenantes concernées. La liste des méthodes employées est présentée dans cette section.

---

### 5.3.1 REGISTRE DES PARTIES PRENANTES

Un registre des parties prenantes et des activités de consultation a été mis sur pied afin de permettre à Galaxy de faire un suivi des communications, des préoccupations et des activités tenues ainsi que des actions à accomplir auprès des organismes ou des communautés concernés. La section du registre concernant les parties prenantes comprend les informations suivantes : le nom et les coordonnées de l'individu rencontré, le type de partie prenante, l'organisation qu'il représente, les activités de consultation auxquelles il a participé, l'archivage des courriers électroniques le concernant et le suivi des actions requises par Galaxy envers cette personne. Quant aux données répertoriées au sujet des activités de consultation, les éléments pris en compte sont le type d'activité réalisé, la partie prenante consultée, la date de l'événement, les noms des participants, le matériel utilisé, le but de l'activité, le compte rendu lié à la rencontre, les actions que Galaxy doit entreprendre à l'issue de l'activité et la date de réalisation de celles-ci.

Le registre est aussi considéré comme un outil pour l'archivage des courriers électroniques échangés avec les parties prenantes, des comptes rendus des rencontres effectuées et du matériel utilisé durant les consultations (présentations, affiches, cartes, annonces, etc.).

---

### 5.3.2 PRÉSENTATIONS PUBLIQUES

Afin d'informer et de consulter la communauté crie d'Eastmain, deux présentations publiques ont été offertes à sa population. Le premier événement de ce type s'est déroulé le 22 février 2018. Par cette initiative, l'objectif de Galaxy était de présenter publiquement le projet mine de lithium Baie-James et d'entamer un premier dialogue honnête et respectueux avec la population crie d'Eastmain. Sous la forme d'une journée portes ouvertes, incitant ainsi les membres de la communauté à rencontrer les représentants de Galaxy et à mieux connaître le projet, la deuxième présentation publique a eu lieu le 16 juillet 2018. La compagnie minière a organisé cette rencontre principalement afin d'exposer les résultats de l'étude d'impact sur l'environnement aux membres de la communauté. Chacune de ces activités a été appuyée par la présentation d'un PowerPoint et d'affiches présentant les faits saillants du projet ou les aspects importants de l'ÉIE. La seconde présentation publique offrait davantage de contenu sur les impacts du projet ainsi que sur les mesures d'atténuation.

---

### 5.3.3 ENTRETIENS INDIVIDUELS

Des entretiens individuels ont aussi été planifiés avec les intervenants socioéconomiques jamésiens et de la communauté d'Eastmain. Ces rencontres, soit téléphoniques ou en présence de la personne concernée, se sont déroulées à la manière d'un interview dirigé visant à sonder leur connaissance du projet, d'obtenir des informations sur leur organisme, de connaître les effets répertoriés d'autres projets miniers sur le territoire d'EIBJ, de prendre en compte les impacts positifs et négatifs que pourrait engendrer le développement minier proposé, de voir s'il y a des impacts cumulatifs à considérer et de recueillir toutes les mesures d'atténuation, attentes ou préoccupations suggérées par les intervenants.

---

### **5.3.4 ENTREVUES DE GROUPE**

Des entrevues de groupe avec les maîtres de trappage et leur famille ont été organisées lors des consultations pour l’ÉIE. Celles-ci ont permis de connaître l’utilisation du territoire des utilisateurs du terrain de trappage de la zone d’étude (RE2), mais aussi des autres terrains situés à proximité qui se sentaient aussi concernés (VC33 et VC35). Des cartes des terrains de trappage ont été mises à la disposition des participants pour qu’ils puissent annoter leurs activités, leurs campements, les sources d’eau potable, les axes de transport et les secteurs de valorisation ou de conservation. D’autres informations ont aussi été amassées, dont l’état de leur connaissance du projet, les effets connus de projets miniers sur le territoire cri, les impacts positifs ou négatifs appréhendés, l’impact sur l’utilisation traditionnelle du territoire, les mesures d’atténuation suggérées et les préoccupations ou attentes exprimées par les utilisateurs.

Une entrevue de groupe a aussi été effectuée lors de la consultation du Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James (CCSSSBJ) et de la CSCBJ. L’ensemble des intervenants de ces deux organismes ont été conviés à la rencontre. Cette approche a permis de connaître les points de vue de chaque domaine d’intervention composant ces organisations.

---

### **5.3.5 GROUPES DE DISCUSSION**

Lors des activités de consultation tenues dans le cadre de l’ÉIE, des membres de la communauté d’Eastmain ont été conviés à des rencontres organisées sous forme de groupes de discussion déterminés par l’âge ou le genre des participants. Ces rencontres ont été publicisées par l’administration municipale et les organismes concernés à la demande de Galaxy. Au total, trois groupes de discussion ont été réalisés pour les catégories de population suivantes : les jeunes (7 participants), les femmes (2 participantes) et les aînés (7 participants). Ces groupes ont été ciblés en raison de leur faible participation aux autres activités de consultation permettant ainsi une vue d’ensemble plus juste des préoccupations et attentes de la communauté d’Eastmain. Ces rencontres ont abordé l’état des connaissances des participants envers le projet mine de lithium Baie-James, l’opinion qu’ils ont du projet proposé, les impacts positifs et négatifs qu’il pourrait engendrer, les impacts cumulatifs possibles, les mesures d’atténuation à considérer ainsi que tout autre attente, préoccupation ou questionnement que les membres de la communauté désiraient communiquer.

---

### **5.3.6 VALIDATION DES COMPTES RENDUS**

Des comptes rendus ont été rédigés à la suite de chacune des rencontres, entrevues, présentations ou autres activités de consultation afin de rendre compte des thématiques abordées ainsi que des échanges entre Galaxy et les parties prenantes. Les comptes rendus des entretiens individuels et des entretiens de groupe ont été envoyés pour validation aux intervenants concernés.

---

## **5.4 ACTIVITÉS D’INFORMATION ET DE CONSULTATION DES PARTIES PRENANTES**

Dans sa démarche de consultation des parties prenantes, Galaxy s’est concentrée principalement sur deux groupes :

- les parties prenantes cries et plus particulièrement celles de la communauté cri d’Eastmain;
- les parties prenantes jamésiennes.

---

## 5.4.1 PARTIES PRENANTES CRIES

### 5.4.1.1 PÉRIODE DE 2011 À 2012

En 2011, une première présentation du projet mine de lithium Baie-James suivie d'une séance d'information a été organisée à Eastmain. Il est à noter que le conseil de la Première Nation d'Eastmain avait été avisé du projet. Consécutivement à cette rencontre, Galaxy a rencontré le GCC et l'Administration régionale crie (ARC) afin d'amorcer le processus de discussion en vertu de la *Politique minière de la Nation Crie* (GCC et ARC, 2010). Cette politique exige des négociations avec les sociétés minières pour permettre une approche intégrée crie de l'exploitation minière. À cette rencontre, des représentants cris désignés responsables du développement minier ont été identifiés pour le processus de négociation. De plus, Galaxy a tenu à aviser le chef de l'époque, Edward Gilpin, que les activités proposées du programme d'échantillonnage environnemental de référence étaient pour se produire sur le site du projet en 2011-2012.

En 2012, une réunion a eu lieu avec les représentants du GCC-ARC et Galaxy. Une entente de prédéveloppement avait été préparée, négociée et était prête à être signée, mais cette initiative a été interrompue lorsque le projet a été mis de côté en raison de la chute du prix du lithium sur le marché.

Parallèlement aux activités entreprises au niveau gouvernemental et administratif, des entrevues ont été menées dans le cadre du processus de l'ÉIE avec les maîtres de trappage des terrains de trappage potentiellement touchés à Eastmain pour documenter l'utilisation traditionnelle du territoire :

- Terrain de trappage RE2 : La plupart des activités sont localisées le long de la route de la Baie-James. Celles-ci incluent la chasse à l'orignal et à l'oie, le piégeage de castors, la pêche, la coupe du bois et la cueillette de bleuets. Des sources d'approvisionnement en eau potable, des sentiers de motoneige et des étangs de chasse à l'oie établis par le maître de trappage ont été indiqués dans cette zone.
- Terrain de trappage VC33 : Situé le long de la rivière Eastmain, possède une faune appréciée pour la chasse à l'orignal, le piégeage des castors et la pêche.
- Terrain de trappage VC35 : Le maître de trappage doit passer au km 381 de la route de la Baie-James pour accéder à son terrain de trappage et il ne veut pas que le dynamitage affecte la circulation routière sur cette route. Il s'inquiète également des impacts environnementaux cumulatifs et de l'utilisation de son terrain de trappage par les mineurs.
- Terrain de trappage RE1 : Zone du projet non utilisée par le maître de trappage.

Autrement, plusieurs entrevues ont été menées de février à avril 2012 à Eastmain auprès d'intervenants provenant de divers secteurs qui ont trait à l'économie, au milieu social et culturel, à la santé, à la chasse, à la pêche et au piégeage et à l'environnement, ainsi que des groupes de discussion (tableau 5-1).

### 5.4.1.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

En 2017, le projet mine de lithium Baie-James de Galaxy est relancé. Une seconde série de rencontres est organisée auprès de la communauté crie d'Eastmain afin d'informer et de consulter les parties prenantes concernées par ce développement minier. Celle-ci vise principalement les intervenants socioéconomiques, les maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35<sup>2</sup>, les utilisateurs du territoire de ces terrains de trappage et les membres de la communauté d'Eastmain. Les rencontres réalisées sont résumées ci-dessous et le calendrier de ces rencontres est présenté plus globalement au tableau 5-2.

---

<sup>2</sup> Il avait été déterminé lors des échanges tenus en 2011-2012 avec le maître de trappage du terrain RE1 que celui-ci ne se sentait pas concerné par le projet de Galaxy.

**Tableau 5-1 : Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Cris – 2011-2012**

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
Février 2011	Présentation publique	Première Nation Crie d'Eastmain
Août 2011	Rencontre afin d'initier le processus de discussion en vertu de la <i>Politique minière de la Nation Crie</i>	GCC-ARC
Novembre 2011	Rencontre pour une présentation générale du projet	Conseil de la Nation Crie d'Eastmain
22 février 2012	Entrevues de groupe avec les utilisateurs du territoire	RE1 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
		RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
		VC33 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
22 février 2012	Groupe de discussion	Premières Nations Crie d'Eastmain – Jeunes
23 février 2012	Entrevue de groupe avec les utilisateurs du territoire	VC35 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
23 février 2012	Groupes de discussion	Première Nation Crie d'Eastmain – Hommes
24 février 2012		Première Nation Crie d'Eastmain – Femmes
27 février 2012	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques d'Eastmain	Corporation de développement économique Wabannutao Eeyou (WEDC), Eastmain
28 février 2012		Services de développement économique, Eastmain
28 février 2012		Conseil des jeunes de la Nation d'Eastmain
28 février 2012		Développement des ressources humaines d'Eastmain
28 février 2012		Services de logement d'Eastmain
29 février 2012		Conseil des aînés d'Eastmain
29 février 2012		Services des projets spéciaux d'Eastmain
1er mars 2012		Services de santé publique d'Eastmain
2 mars 2012		Services de police d'Eastmain
3 avril 2012		CCSSSBJ – Programme national d'abus d'alcool et de drogues chez les autochtones
3 avril 2012	Entrevue de groupe pour la validation du compte rendu de la rencontre du 22 février	RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
4 avril 2012	Entrevue de groupe pour la validation du compte rendu de la rencontre du 23 février	VC35 – Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
4 avril 2012	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques d'Eastmain	Département de santé environnementale d'Eastmain
8 mai 2012	Entrevue de groupe pour la validation du compte rendu de la rencontre du 22 février	VC33 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire

\* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

**Tableau 5-2 : Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Cris – 2017-2018**

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
23 mai 2017	Rencontre d'introduction	Conseil de la Première Nation cri d'Eastmain
15 novembre 2017	Description du projet et survol de l'évaluation environnementale	Conseil de la Première Nation cri d'Eastmain
19 février 2018	Rencontre d'introduction et principales mises à jour du projet	CSCBJ et Département cri des ressources humaines (DCRH)
20 février 2018	Rencontre d'introduction	COMEX
22 février 2018	Présentation publique	Première Nation cri d'Eastmain
3 avril 2018	Rencontre	Conseil de la Première Nation cri d'Eastmain
16 avril 2018	Entrevues de groupe avec les utilisateurs du territoire	RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
11 juin 2018		RE2 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
12 juin 2018		VC33 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
12 juin 2018		VC35 –Maître de trappage, sa famille et d'autres utilisateurs du territoire
13 juin 2018	Groupes de discussion avec les jeunes et les femmes de la Première Nation cri d'Eastmain	Première Nation cri d'Eastmain – Jeunes
13 juin 2018		Première Nation cri d'Eastmain – Femmes
13 juin 2018	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques d'Eastmain	WEDC
13 juin 2018		DCRH
14 juin 2018		CCSSSBJ et CSCBJ
14 juin 2018	Groupes de discussion avec les aînés de la Première Nation cri d'Eastmain	Première Nation cri d'Eastmain – Aînés
3 juillet 2018	Entrevue avec les représentants de la direction régionale	CCSSSBJ
16 juillet 2018	Présentation publique	Première Nation cri d'Eastmain

\* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

### **CONSEIL DE LA PREMIÈRE NATION CRIE D'EASTMAIN**

Le conseil de la Première Nation cri d'Eastmain a été rencontré à plusieurs reprises durant le processus de consultation. Une rencontre d'introduction, lors de laquelle les représentants de Galaxy ont présenté la compagnie ainsi que le projet mine de lithium Baie-James, s'est tenue le 23 mai 2017. À la suite de cette présentation, une discussion a eu lieu entre les membres du conseil de la nation et les délégués de la minière à propos des impacts liés à l'environnement, de l'échéancier du projet, de la priorité d'embauche pour les travailleurs cris d'Eastmain, des mesures de communication mises en place par Galaxy pour informer la communauté et de la possibilité d'un éventuel partenariat. Galaxy a suggéré d'établir un horaire de rencontres totalisant quatre réunions par année entre le conseil de la nation et la compagnie minière.

Une nouvelle rencontre a été organisée le 15 novembre 2017. Elle avait pour but de présenter, de manière plus approfondie à l'aide d'un PowerPoint, l'ensemble du projet aux membres du conseil de la nation. Des préoccupations ont été soulevées durant cette réunion, soit la présence d'affluents près de la mine projetée, l'impact du projet sur les eaux souterraines et l'importance de former les travailleurs cris.

Le 3 avril 2018, Galaxy a eu une troisième réunion avec le conseil de la nation d'Eastmain afin de discuter des attentes de la communauté crie face au projet minier et communiquer les dernières mises à jour à l'aide d'un PowerPoint. Lors de la période de discussion, les membres du conseil de la nation ont mentionné leur méconnaissance face à l'industrie minière. Galaxy leur propose lors de cette rencontre d'organiser une visite d'un site minier de grandeur similaire afin qu'ils puissent avoir une meilleure compréhension de ce que cela implique ainsi qu'un cours d'introduction sur l'exploitation minière et le lithium dans la communauté.

Ils sont intéressés à apprendre et à travailler avec Galaxy, mais auparavant, ils sentent le besoin de développer une relation de confiance. Ils ressentent aussi une certaine pression avec l'échéancier établi.

Ils abordent également l'inquiétude que la communauté ne reçoive pas les bénéfices promis une fois que la mine sera développée. Galaxy tente de les rassurer en indiquant qu'il est important pour la minière que la communauté reçoive le plus d'opportunités d'emplois et de bénéfices possibles et que pour ce faire, elle investira beaucoup d'efforts dans la formation.

#### **COMMISSION SCOLAIRE CRIE DE LA BAIE-JAMES, DÉPARTEMENT CRI DES RESSOURCES HUMAINES ET CONSEIL CRI DE LA SANTÉ ET DES SERVICES SOCIAUX DE LA BAIE-JAMES**

Le 19 février 2018, Galaxy rencontrait le coordonnateur de la formation professionnelle aux adultes pour la CSCBJ ainsi qu'une représentante du DCRH afin de leur présenter le projet et ses mises à jour. La réunion se conclut avec un engagement de Galaxy. La minière travaillera en collaboration avec ces intervenants pour organiser les formations ainsi que les ateliers de développement professionnel.

Une deuxième rencontre avec le DCRH s'est produite le 13 juin 2018. Le projet minier est perçu par ce dernier comme étant positif pour la communauté. Les sujets traités au moment de cette discussion sont la formation, l'emploi et la qualité de vie des travailleurs.

Autrement, une rencontre s'est tenue le 14 juin 2018 avec le personnel de la CSCBJ lors des consultations pour l'ÉIE. Le CCSSSBJ représenté par les intervenants du Centre *Miyupimaatissiun* (santé) communautaire (CMC) était aussi présent. Des cartes de la zone d'étude ainsi que de l'arrangement général du projet ont été présentées. Certains membres de la CSCBJ ont considéré que le projet minier proposé par Galaxy était une occasion pour eux de pouvoir démontrer à leurs étudiants qu'il y a une perspective d'avenir après leurs études; qu'il y a des emplois qui les attendent. Toutefois, la plupart des intervenants rencontrés considèrent aussi qu'il peut y avoir des effets négatifs notables sur l'environnement ainsi que sur les activités traditionnelles des Cris et qu'il est important de s'assurer que des solutions soient apportées à toutes les problématiques avant que le projet n'aille de l'avant. Des questions ont aussi été posées sur l'influence du marché sur les opérations minières, le processus de restauration du site, l'utilisation des terrains de trappage par les travailleurs allochtones et l'effet du projet sur le relais routier du km 381. Un élément majeur soulevé lors des discussions est l'importance de continuer le processus de consultation. Les gens de la communauté ont besoin d'être davantage informés pour être en mesure de comprendre l'ampleur du projet et de percevoir les impacts qu'il pourrait engendrer.

Une rencontre d'introduction tenue le 3 juillet 2018 avec le directeur adjoint de la santé publique du CCSSSBJ a permis d'obtenir des précisions sur les enjeux liés à la santé et associés au développement minier sur le territoire cri. Des échanges sur les mesures d'atténuation que Galaxy voulait mettre de l'avant ont été entamés afin de vérifier leur validité, de confirmer qu'elles seront pertinentes et au besoin en ajouter.

Les préoccupations avancées par le CCSSSBJ gravitent principalement autour de thèmes touchant la santé, les problèmes sociaux, les services offerts par leur établissement et l'environnement. Des inquiétudes sont ressenties quant à la pression que le projet de mine pourrait avoir sur les services de la communauté si Galaxy requérait leur utilisation et aux problèmes sociaux et de santé qu'engendrerait ou accentuerait un tel projet (alcoolisme, toxicomanie, retrait d'enfants de leur famille, personnes âgées laissées à elles-mêmes, etc.). Le CMC est aussi préoccupé par la possibilité d'une croissance des taux de cancer dans la communauté causée par la présence de contaminants dans la chaîne alimentaire.

#### **MEMBRES DE LA PREMIÈRE NATION CRIE D'EASTMAIN**

La communauté crie d'Eastmain a été consultée à la fois par le biais de présentations publiques et de groupes de discussion organisés par âge et genre.

À ce jour, deux présentations publiques ont eu lieu. Le 22 février 2018, Galaxy a présenté publiquement son projet à la communauté crie d'Eastmain et a entamé un premier dialogue honnête et respectueux avec sa population. Autre que la présentation du projet proposé, de l'information a été transmise à propos de la compagnie minière ainsi que de ses projets en cours, sur les dernières mises à jour concernant les études d'ingénierie et d'impacts sur l'environnement et au sujet des bénéfices et des impacts potentiels dans l'éventualité que le projet soit accepté. Une liste présentant les opportunités d'emplois et de formations a aussi été exposée. Lors de la période d'échanges, Galaxy a discuté de son échéancier, du nombre d'emplois estimés pour les phases de construction et d'exploitation, de la priorité allant à la communauté d'Eastmain pour les opportunités d'emplois et de l'usage du lithium sur le marché. Les 18 participants à cette rencontre ont exprimé des préoccupations quant à la présence de cours d'eau à proximité du projet, à l'impact des nuisances (bruit, lumière, poussière), à la qualité de l'air, à l'effet du projet sur la circulation routière ainsi que sur le relais routier du km 381. Les utilisateurs du terrain de trappage RE2 ont aussi fait part de leurs inquiétudes quant à la proximité de la halde à stérile du cours d'eau valorisé CE5. À la suite de cette rencontre, Galaxy a tenu compte des préoccupations des utilisateurs rencontrés et a modifié la conception de son projet afin de minimiser les impacts sur le cours d'eau CE5 en déplaçant la halde à stérile dans un secteur moins fréquenté.

Une autre présentation publique s'est tenue le 16 juillet 2018 dans le but d'exposer les résultats de l'ÉIE à la communauté crie d'Eastmain. Pour l'occasion, une série de douze affiches ainsi qu'une présentation PowerPoint ont été préparées par Galaxy. L'événement s'est déroulé sous la forme d'une journée portes ouvertes à laquelle les membres de la communauté étaient conviés afin d'en apprendre davantage sur le projet minier et ses impacts. Il a aussi été possible pour les participants de discuter de leurs préoccupations, de leurs attentes avec les représentants de Galaxy et d'émettre leurs recommandations. Au total, 44 personnes se sont présentées à cette journée d'information et de consultation. Les principales préoccupations abordées par les participants étaient en lien avec les thèmes suivants : la qualité de l'eau potable dans la zone d'étude et plus particulièrement au relais routier du km 381, le traitement des eaux usées, l'impact du projet sur la faune et la flore, la potentielle relocalisation du relais routier du km 381, le développement minier dans la région de la Baie-James (surtout en ce qui a trait au lithium), l'augmentation de la circulation sur le réseau routier et les effets du projet sur la circulation, les opportunités d'emploi, la formation, la gestion des déchets, l'organisation des services d'urgence, la durée de vie de la mine, les opérations et procédés sur le site de la mine, les installations présentes au site minier, le campement de travailleurs, les horaires de travail, les risques de contamination, les impôts des travailleurs cris à la mine, le plan de restauration du site, les effets du projet sur la pêche et la chasse, l'entente sur les répercussions et les avantages, la gestion de la tourbe et le phénomène du navetage.

En ce qui a trait aux groupes de discussions, trois rencontres ont été organisées les 13 et 14 juillet 2018, chacune visant une catégorie de la population d'Eastmain établie selon le genre ou l'âge des participants. Les principales préoccupations mentionnées par les membres de la communauté lors de ces entretiens sont l'environnement, l'échéancier de Galaxy, les opportunités d'emploi, la formation, les problématiques culturelles et professionnelles pour les travailleurs cris, le harcèlement sexuel, l'utilisation traditionnelle du territoire, la santé, les bénéfices pour les membres de la communauté, le suivi des impacts et le processus de restauration.

### **UTILISATEURS CRIS DU TERRITOIRE**

En somme, trois maîtres de trappage ont été consultés en 2018 dans le cadre du projet Mine de lithium Baie-James. Il s'agit des maîtres de trappage des terrains RE2, VC33 et VC35. Leur famille et autres utilisateurs des terrains concernés étaient aussi présents.

Le projet mine de lithium Baie-James se situe sur le terrain de trappage RE2. Le maître de trappage de ce secteur et sa famille ont été rencontrés formellement à deux reprises. Une rencontre s'est déroulée le 16 avril 2018 afin de mettre à jour les données amassées en 2012, de s'informer des nouvelles aires d'utilisation du territoire à des fins traditionnelles et de recueillir les préoccupations, les recommandations et les attentes des utilisateurs. Ces derniers sont inquiets des impacts environnementaux sur la faune et la flore. Ils ont l'impression que les effets projetés de la mine sont minimisés. Ils sont préoccupés par différentes problématiques telles que le processus de restauration, les risques de contamination de l'eau, l'impact du projet sur l'esturgeon et le processus d'extraction du minerai.

Une deuxième rencontre a été organisée le 11 juin 2018 afin de valider les informations recueillies lors de la séance qui avait eu lieu au mois d'avril. De nouvelles données, recommandations et utilisations ont été notées. D'autres préoccupations ont aussi été soulevées telles que la localisation de la halde à stériles à proximité des cours d'eau, les risques de contamination par la poussière générée par les activités de dynamitage, l'empreinte de la mine sur le

terrain de trappage RE2, le processus de traitement des eaux usées et la présence d'autres types de minéraux qui pourraient être néfastes pour l'environnement.

Il est à noter que plusieurs autres rencontres informelles se sont produites entre Galaxy et les utilisateurs du terrain de trappage RE2 afin de les tenir au courant du développement du projet et des activités tenues sur leur territoire.

En ce qui concerne les maîtres de trappage des terrains VC33 et VC35 et leur famille, ils ont été rencontrés lors de deux rencontres distinctes le 12 juin 2018. Les objectifs de ces entretiens étaient les mêmes que ceux des rencontres effectuées avec RE2, c'est-à-dire, mettre à jour les données amassées en 2012, s'informer de nouvelles aires d'utilisation à des fins traditionnelles sur le terrain de trappage et recueillir les préoccupations, les recommandations et les attentes des utilisateurs du territoire. Leurs préoccupations font écho à celles énoncées par les utilisateurs du terrain de trappage RE2. D'autres inquiétudes ont été ajoutées dont l'impact des opérations minières projetées sur la végétation en régénération en raison du feu de 2013, les effets sur les aires de chasse et de pêche, les défis liés à la localisation de la mine sur une tourbière, l'impact du lithium sur l'environnement, les conditions routières, la sécurité sur le territoire, la priorité des autochtones pour les opportunités d'emplois et la qualité de l'air.

### **CORPORATION DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE WABANNUTAO EEYOU**

Le WEDC est un organisme appartenant à la communauté d'Eastmain qui promeut et améliore le développement économique de cette dernière. Le directeur général du WEDC a été consulté dans le cadre de l'évaluation des impacts environnementaux lors d'une entrevue qui s'est tenue le 13 juin 2018. Les sujets abordés par l'organisation touchent la formation et le développement professionnel, les opportunités d'emploi et de contrats, la route de la Baie-James, l'environnement et l'utilisation traditionnelle du territoire ainsi que l'économie locale. Il est important pour la WEDC que les formations soient développées au sein de la communauté, qu'un partenariat soit défini entre Eastmain, les autres communautés cries et Galaxy pour répondre aux besoins de la compagnie minière et qu'un commerce équitable respectant leurs valeurs et leur culture soit établi. D'un point de vue culturel, WEDC croit nécessaire d'imposer aux travailleurs une formation sur les cultures autochtones, d'inclure un village culturel à l'intérieur du campement de travailleurs et d'établir des congés pour la chasse à l'oie et la chasse automnale qui sont deux activités traditionnelles cries.

## **5.4.2 PARTIES PRENANTES JAMÉSIENNES**

### **5.4.2.1 PÉRIODE DE 2012**

Dans les communautés jamésiennes, des entrevues ont été réalisées à Matagami en mai 2012 avec des parties prenantes provenant de certains secteurs de l'administration municipale, du développement économique, de la gestion et planification du territoire et des ressources naturelles (tableau 5-3). Ces rencontres ont permis d'identifier les préoccupations et les attentes des Jamésiens à l'égard du projet et du développement minier sur le territoire. Les parties prenantes ont exprimé leur support envers le développement minier dans leur région, mais tous ont souligné l'importance de développer des conditions pour assurer et maximiser les retombées socioéconomiques pour la région.

**Tableau 5-3 : Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Jamésiens – 2012**

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
14 mai 2012	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques	Conférence régionale des élus de la Baie-James, Centre de développement local de la Baie-James, Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire de la Baie-James (CRRNTBJ)
14 mai 2012		COMAX Nord
15 mai 2012		Municipalité de la Baie-James
15 mai 2012		Société de développement de la Baie-James

\* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

#### 5.4.2.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

Des consultations ont été menées depuis décembre 2017 auprès de parties prenantes issues de la communauté jamésienne (tableau 5-4). Les objectifs de ces consultations, qui sont toujours en cours, sont de rencontrer les organisations régionales concernées pour leur présenter le projet et pour recueillir les préoccupations, attentes et recommandations de ces parties prenantes ainsi que des renseignements utiles à l'élaboration de l'ÉIE. Les détails des rencontres et des échanges effectués sont résumés ci-dessous.

**Tableau 5-4 : Calendrier des activités d'information et de consultation auprès des Jamésiens – 2017-2018**

Date	Activité	Partie(s) prenante(s)*
19 décembre 2017	Rencontres pour présenter le projet aux diverses parties prenantes	GREIBJ
19 décembre 2017		Ville de Matagami
19 décembre 2017		SDBJ
5 février 2018	Entrevues avec les intervenants socioéconomiques jamésiens	Direction régionale de Services Québec du Nord-du-Québec
12 février 2018		Centre de formation professionnelle de la Baie-James (CFPBJ)
22 février 2018		SDBJ
23 février 2018		Ville de Matagami
3 avril 2018		ARBJ
23 mai 2018	Rencontre	SDBJ
30 mai 2018	Entrevue avec les intervenants socioéconomiques jamésiens	TJCM
23 juillet 2018	Rencontre	SDBJ
23 juillet 2018	Séance d'information	GREIBJ
24 juillet 2018	Rencontre	Ville de Matagami

\* Un calendrier des activités d'information et de consultation avec le nom des intervenants rencontrés pour chacune des activités est présenté à l'annexe F.

#### GOUVERNEMENT RÉGIONAL EYOU ISTCHEE BAIE-JAMES

Le Gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James (GREIBJ) a été rencontré le 19 décembre 2017 par les représentants de Galaxy afin de présenter à la fois la compagnie minière et le projet mine de lithium Baie-James. Lors de la période d'échanges, les membres du GREIBJ présents ont demandé des renseignements concernant les critères établissant la rentabilité d'une mine ainsi qu'au sujet de l'avancement des travaux d'exploration et du projet minier proposé. L'organisation tenait aussi à connaître les intentions de Galaxy en ce qui a trait au traitement du minerai, à savoir si l'entreprise comptait faire la transformation de la matière sur le territoire du GREIBJ et si le procédé serait aussi polluant que ce qui est observable en Chine. Le GREIBJ voulait aussi s'assurer lors de cette rencontre que la nouvelle réglementation sur la protection des tourbières en vigueur depuis juin 2017 soit respectée. Autrement, l'organisme régional a posé quelques questions à propos de la réceptivité de la communauté face au projet de mine de lithium, de l'utilisation du centre de transbordement de Matagami et du nombre d'emplois estimés durant les phases de construction et d'exploitation.

De janvier à septembre, de nombreux échanges (23) et actions concrètes ont été entrepris afin de présenter le projet aux membres du Conseil du GREIBJ et, par la même occasion, de recueillir ainsi que de répondre à leurs commentaires, préoccupations et recommandations. Galaxy est actuellement en attente d'une confirmation à sa demande de rencontre envoyée à la GREIBJ. Cette rencontre n'avait pas été tenue au moment de la publication de ce rapport. Il est à noter que toute la documentation demandée par la GREIBJ lui a été envoyée.

## **VILLE DE MATAGAMI**

La Ville de Matagami a été consultée à deux reprises dans le cadre du projet Mine de lithium Baie-James. Une rencontre a eu lieu le 19 décembre 2017 en la présence du maire, de ses conseillers et de son directeur du développement économique. La réunion a été organisée dans le but de présenter la compagnie minière et le projet. Les sujets abordés à la suite de la présentation concernent la transformation du minéral, les infrastructures présentes sur le site minier, la quantité de concentré à transborder par année, la durée de vie de la mine, l'échéancier du projet, les retombées économiques et les impacts environnementaux. La Ville de Matagami a tenu à présenter les avantages sociaux et économiques que la municipalité possède pour un projet minier de l'envergure de celui de Galaxy. Il a été question du centre de transbordement, des différents services que la ville pourrait offrir à l'entreprise (hébergement, main-d'œuvre, administration, formation pour les Autochtones et les Allochtones, etc.), des avantages de la route de la Baie-James et de la desserte aéroportuaire.

Une entrevue téléphonique a aussi été réalisée avec la municipalité le 23 février 2018, représentée cette fois-ci par le maire de Matagami et son directeur du développement économique. La Ville de Matagami réitère posséder plusieurs attraits socioéconomiques intéressants pour le développement minier et elle énonce vouloir prendre part au projet minier Baie-James à titre de partenaire. L'organisation municipale aborde les problématiques liées au développement du Nord-du-Québec et au secteur minier telles que la rareté de la main-d'œuvre à l'échelle provinciale, les questions de transport ainsi que de logistique, et les enjeux concernant l'occupation du territoire. Sur ce dernier volet, la principale préoccupation est que Galaxy, en raison de la logistique, établisse son centre administratif dans un centre urbain extérieur à la région du Nord-du-Québec comme Val-d'Or ou Rouyn Noranda, et que l'organisation du transport des employés incite les citoyens de Matagami à déménager au sud, dans une de ces deux villes, afin de se rendre travailler plus au nord pour la minière. Le phénomène du navettage est aussi très présent dans les préoccupations de la municipalité qui indique que ce phénomène minimise les retombées économiques pour la région, limite les opportunités d'emploi pour les Jamésiens et ne favorise pas la rétention de la population sur le territoire jamésien. La distance du projet minier de la ville de Matagami pourrait aussi avoir un impact sur la communauté de la municipalité, car les travailleurs devront rester sur le site de la mine durant leur horaire de travail. Autrement, la Ville de Matagami désire que Galaxy se positionne clairement quant à la priorisation de la main-d'œuvre et des entreprises de services locaux.

Autrement, une rencontre d'information s'est déroulée le 24 juillet 2018. La Ville de Matagami a profité de l'occasion pour discuter des installations de la cour de transbordement de la municipalité ainsi que des avantages de celle-ci. Les avantages de la route de la Baie-James sont aussi mis de l'avant. Des documents sont remis aux représentants de Galaxy concernant le projet de laboratoire, la cour de transbordement et le récent symposium minier. Une visite de la cour de transbordement a été réalisée après la rencontre.

## **SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES**

Le 19 décembre 2017 était aussi rencontrée la SDBJ. Lors de cette rencontre, les représentants de Galaxy ont présenté la compagnie minière et le projet mine de lithium Baie-James qui se situe à proximité du relais routier du km 381, infrastructure détenue par la SDBJ. Durant la période des échanges, il a été question du lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) utilisé par la SDBJ près du site de la mine projetée. Plusieurs préoccupations liées au relais routier, qui a été récemment rénové au coût de 3 M\$, sont aussi ressorties pendant les discussions, notamment l'impact du bruit et de la poussière sur les opérations de cette entreprise. De plus, la SDBJ a tenu à rappeler à la minière la suggestion faite en 2010 au sujet d'un partenariat pour relocaliser le relais routier si le projet minier était accepté. Au sujet de la route de la Baie-James, dont l'entretien fait partie des mandats de la SDBJ, l'organisme souligne qu'elle reçoit des contributions financières du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) ainsi que d'Hydro-Québec et qu'en raison des activités et des besoins de Galaxy qui pourraient solliciter des dépenses supplémentaires, la SDBJ pourrait demander à la minière une compensation.

Quelques mois plus tard, le 22 février 2018, une entrevue téléphonique a été réalisée avec la SDBJ. L'organisme a présenté ses différents mandats ainsi que ses travaux et projets en cours ou futurs. Elle souligne que le développement de plusieurs projets de manière simultanée pourrait drainer beaucoup d'entrepreneurs de la région et ainsi faire augmenter les prix d'entretien de la route de la Baie-James et d'autres infrastructures en périphérie. Elle ajoute que l'établissement d'une minière à proximité du relais routier du km 381 pourrait occasionner à la SDBJ des problématiques en lien avec le LETI, le recrutement d'employés, l'eau potable (risques de contamination) et la

réfection de la route de la Baie-James. La SDBJ mentionne aussi que l'achalandage créé par ce projet minier, s'il est accepté, pourrait favoriser le développement d'un réseau cellulaire si la demande est importante.

Galaxy a rencontré une nouvelle fois cet organisme le 23 mai 2018. La SDBJ a présenté au cours de cette rencontre les principales caractéristiques du relais routier en matière de capacité d'hébergement ainsi que les différents services disponibles. Les attraits de la route de la Baie-James sont aussi mentionnés. Les thèmes traités lors de cette réunion concernent la proposition de Galaxy pour une entente de partage de services infirmiers, la procédure pour les travailleurs non permanents de Galaxy qui logeront au relais routier, les mesures qui seront mises de l'avant pour le LETI, la possibilité d'une entente pour l'organisation du campement de travailleurs.

Une rencontre d'information s'est tenue le 23 juillet 2018. Les représentants de Galaxy ont présenté à la SDBJ une carte récente du projet ainsi que les résultats de l'ÉIE à l'aide des affiches réalisées pour la journée portes ouvertes qui s'est déroulée à Eastmain le 16 juillet 2018. Lors de cette réunion, la SDBJ s'informe sur l'impact que pourraient avoir les activités de dénoyage de la fosse sur le niveau et la qualité de l'eau des puits d'eau potable du relais routier. Les membres de Galaxy, quant à eux, interrogent l'organisme sur la profondeur de ces puits, sur les travaux de réfection de la route de la Baie-James et les activités de chasse et pêche pratiquées dans le secteur. À cette dernière question, la SDBJ invite la minière à consulter la GREIBJ qui détient les informations à ce sujet. Autrement, le partage des services d'urgence et d'approvisionnement est discuté lors de cette réunion. La SDBJ mentionne aussi la présence d'un budget au GCC pour développer l'entrepreneuriat chez les Cris.

### **DIRECTION RÉGIONALE DE SERVICES QUÉBEC DU NORD-DU-QUÉBEC**

Un échange téléphonique a eu lieu avec la Direction régionale de Services Québec du Nord-du-Québec le 5 février 2018. Deux principales préoccupations ont été énoncées par l'organisation. L'une concerne l'occupation du territoire. Pour la Direction régionale de Services Québec, il est important que les gens qui travaillent dans la région y habitent. Il y a une inquiétude face aux impacts que pourrait avoir le phénomène du navettement sur les municipalités et communautés du Nord-du-Québec, soit l'absence de retombées économiques et la diminution des opportunités d'emploi. Sinon, la deuxième préoccupation soulevée est celle de la priorisation de la main-d'œuvre locale qui est une mesure essentielle selon l'intervenant consulté.

### **CENTRE DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE DE LA BAIE-JAMES**

Lors d'une entrevue téléphonique effectuée le 12 février, le Centre de formation professionnelle de la Baie-James a été consulté. Durant cette rencontre, des renseignements ont été recueillis à propos des formations spécifiques ou pouvant s'appliquer au domaine minier offertes par l'organisme, des partenariats entre le CFPBJ et les compagnies minières afin de dispenser des cours en milieu minier, des problématiques liées à la pénurie de main-d'œuvre et à la difficulté de recruter à la fois des professeurs et des élèves, de l'impact du secteur minier sur les autres types d'industries et des enjeux de la formation professionnelle pour les Autochtones. Pour le CFPBJ, il est important que les minières du territoire et les entrepreneurs puissent les contacter s'ils ont des besoins de formation pour que l'organisme soit en mesure de les combler sans que les travailleurs aient besoin d'aller à Montréal, Québec ou Saguenay pour se faire former. La principale préoccupation énoncée par le CFPBJ concerne l'occupation du territoire. Selon l'organisme, la population jamésienne doit rester en place sur le territoire et s'accroître. Le CFPBJ mentionne que la main-d'œuvre cri n'est pas à négliger et qu'il est important de considérer les travailleurs des communautés autochtones. Elle suggère aussi à Galaxy de concevoir des horaires de façon à ce que les travailleurs s'installent avec leur famille dans la région.

### **ADMINISTRATION RÉGIONALE BAIE-JAMES**

L'Administration régionale Baie-James (ARBJ) a été consultée par le biais d'une entrevue téléphonique le 3 avril 2018. Des données ont notamment été amassées à propos de l'état des secteurs de la construction et des mines en Jamésie, des initiatives mises en place par l'ARBJ concernant le développement minier et des préoccupations de l'organisation. En ce qui a trait aux problématiques liées au secteur des mines, l'ARBJ mentionne qu'il y a présentement une pénurie de main-d'œuvre. Pour la région, elle souligne qu'il n'y a pas toujours de retombées quand il est question de développement minier et que malgré leur apport à l'économie régionale, les projets miniers ne favorisent pas l'occupation du territoire en raison des horaires de travail établis qui incitent davantage au navettement. Autre que les retombées économiques bénéfiques qu'un tel projet pourrait avoir pour la région et ses municipalités, l'ARBJ souligne que l'augmentation de l'achalandage routier et les impacts d'un projet minier sur l'environnement et l'intégrité du territoire sont des éléments à considérer. L'ARBJ invite Galaxy à participer à un comité de maximisation des retombées économiques, une initiative qu'elle a mise en place et pour laquelle elle

coordonne déjà de nombreux projets sur le territoire. L'organisme incite aussi Galaxy à contacter la Table jamésienne de concertation minière dans le cadre de l'ÉIE, ce qui a été effectué au mois de mai 2018.

#### **TABLE JAMÉSIENNE DE CONCERTATION MINIÈRE**

Le 30 mai 2018, la Table jamésienne de concertation minière a été consultée. Plusieurs problématiques liées au développement minier en Jamésie ont été abordées par l'organisation. La Table jamésienne de concertation minière (TJCM) a discuté des enjeux concernant le transport ainsi que de l'importance de l'acceptabilité sociale du projet non seulement sur le territoire d'EIBJ, mais aussi pour l'ensemble du Québec. En ce qui a trait à la main-d'œuvre dans la région administrative du Nord-du-Québec, l'enjeu principal mentionné par la TJCM est le roulement de celle-ci. L'organisme énonce que la priorisation de l'embauche de travailleurs locaux est la mesure à appliquer pour réduire ce phénomène et que cette initiative permettra d'obtenir une meilleure rétention de la main-d'œuvre. La TJCM fait aussi part durant la rencontre qu'actuellement les élus et les Jamésiens désirent favoriser la transformation des métaux sur le territoire de la Baie-James et qu'un projet est en développement afin de mesurer et de quantifier économiquement les avantages concurrentiels que la Jamésie pourrait offrir pour inciter des projets comme celui de Galaxy à transformer leur concentré en produit fini sur le territoire. Autrement, l'organisation énonce clairement ses attentes envers Galaxy. La TJCM désire que la minière collabore au processus du développement nordique, qu'elle assume son rôle de leadership, qu'elle prenne le temps de rencontrer les élus de la Ville de Matagami pour évaluer les avantages concurrentiels de la municipalité et que son projet contribue au développement du territoire de la Jamésie.

---

## **5.5 PRÉOCCUPATIONS, ATTENTES ET RECOMMANDATIONS FACE AU PROJET**

Les préoccupations, attentes et recommandations des parties prenantes en lien avec le projet mine de lithium Baie-James de Galaxy ont été recueillies tout au long du processus de consultation. Cette section présente une synthèse de ces éléments amassés lors des consultations menées en 2011, 2012, 2017 et 2018.

---

### **5.5.1 PARTIES PRENANTES CRIES**

#### **5.5.1.1 PÉRIODE DE 2011 À 2012**

Comme mentionné, des activités d'information et de consultation ont eu lieu à Eastmain en 2012 auprès de représentants de divers organismes administratifs ou liés aux services publics. De plus, trois groupes de discussion avaient été organisés en sélectionnant les participants selon leur âge et leur sexe. Les principales préoccupations et attentes exprimées par la communauté crie concernaient le partage des revenus issus du développement minier, les impacts du projet sur la qualité de l'eau et les ressources du territoire, la formation, l'efficacité de la démarche de consultation et d'information, l'effet d'une exploitation minière sur les activités traditionnelles des utilisateurs du territoire, le réaménagement et la restauration du site minier et la problématique de l'alcool au campement de travailleurs (tableau G-1 de l'annexe G).

#### **5.5.1.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018**

Durant la deuxième série de consultation réalisée en 2017-2018, les parties prenantes ont exprimé de nouveau leurs préoccupations envers le projet proposé ainsi que leurs attentes et recommandations. Ces éléments sont résumés dans les paragraphes suivants et au tableau G-2 présenté de l'annexe G.

En lien avec les préoccupations environnementales, plusieurs parties prenantes ont posé des questions au sujet de l'impact des nuisances (poussières, bruit, vibrations, odeurs, etc.) sur la faune, la flore et la qualité de l'eau ainsi que de l'air. De ces nuisances, la poussière générée par les activités minières semble être celle qui soulève le plus d'inquiétudes. Les personnes consultées cherchent à connaître la superficie du territoire qui sera affecté ou contaminé par cette nuisance. Également, la proximité du projet minier de cours d'eau ainsi que la localisation de celui-ci sur une tourbière amènent certains membres de la communauté d'Eastmain à mettre en doute la capacité de Galaxy à pouvoir contrôler les risques de contamination. De plus, divers procédés ou activités minières entraînent

des questionnements tels que le traitement des eaux usées ainsi que les activités de forage et de dynamitage. La phase de réaménagement et de restauration du site minier suscite aussi énormément d'interrogations et d'inquiétudes. Autrement, certaines parties prenantes désirent que la minière prenne en compte l'effet des impacts cumulatifs des développements hydroélectriques et miniers sur le territoire d'Eastmain.

Les questions en lien avec l'emploi et la formation sont aussi très présentes au sein des préoccupations des parties prenantes. La priorisation de la main-d'œuvre crie est un enjeu de taille dans les ententes. Des inquiétudes sont également énoncées quant aux risques que le projet minier draine la main-d'œuvre de la communauté et provoque ainsi la fermeture de services. En ce qui a trait à la formation professionnelle, la communauté d'Eastmain demande à la minière de les informer des emplois qui seront disponibles et de collaborer avec la CSCBJ ainsi que le DRHC pour l'élaboration et l'organisation de formations visant à préparer la communauté à l'éventualité de débouchés dans le secteur minier. La crainte que la main-d'œuvre crie ne soit pas prête au moment de l'implantation du projet minier est exprimée à plusieurs reprises. Autrement, les parties prenantes mentionnent que certains obstacles pourraient nuire aux travailleurs cris tels que l'exigence du français, les tensions entre les travailleurs autochtones et les travailleurs non autochtones, ainsi que les attentes de Galaxy concernant le professionnalisme et les normes d'éthique.

En ce qui concerne le développement économique, les parties prenantes s'interrogent sur la possibilité d'établir un partenariat avec Galaxy et sur le type de modèle d'affaires qui pourrait être mis en place afin d'établir un commerce équitable contribuant à enrichir la communauté tout en respectant sa culture et ses valeurs. Des préoccupations au sujet des retombées économiques sont aussi exprimées. Les craintes de ne pas recevoir les bénéfices promis ou qu'aucune part des profits de Galaxy ne soit réinvestie dans la communauté ont été énoncées lors des consultations avec les membres de la communauté.

Également, les parties prenantes ont eu des questions et des préoccupations au sujet des impacts que pourrait avoir le projet de mine sur la santé et sur le milieu social de la communauté. Les personnes consultées provenant du milieu de la santé sont préoccupées par les risques d'augmentation des urgences, des problèmes alcoolisme et de toxicomanie et, à plus long terme, de l'augmentation des cas de cancer dus à la présence de contaminants dans l'environnement. La plupart se demandent comment Galaxy gérera les problématiques concernant l'alcool et les drogues. La saine gestion de budget est aussi au centre des préoccupations en raison de l'augmentation des revenus et de la difficulté pour certains membres de la communauté à dépenser sainement leur salaire. Des problèmes sociaux causés par cette problématique pourraient survenir. Les impacts sur les services de santé d'Eastmain font aussi partie des inquiétudes des parties prenantes qui mentionnent leurs appréhensions quant à la possibilité que Galaxy engendre une pression sur ces services en les utilisant. Autrement, les personnes consultées sont préoccupées par les effets que pourraient créer les horaires de travail des travailleurs cris sur les familles ainsi que sur les valeurs communautaires. Des inquiétudes sont partagées quant à l'augmentation possible du retrait d'enfants de leur famille ou d'aînés laissés à eux-mêmes en raison de l'absence de leurs proches.

En ce qui a trait aux activités traditionnelles, de nombreuses préoccupations ont été énoncées quant aux impacts du projet sur la chasse, la pêche et la cueillette. Des inquiétudes à propos des effets d'une exploitation minière sur la pratique des activités traditionnelles et de la qualité des ressources qui en sont issues ont été communiquées durant les consultations effectuées au sein de la communauté. Également, des parties prenantes ont tenu à savoir si Galaxy avait l'intention d'allouer des périodes de vacances aux travailleurs cris pour qu'ils puissent participer à la chasse à l'oise et à l'orignal. Sinon, les personnes consultées se demandent de quelle manière Galaxy s'occupera des problématiques culturelles sur le site de la mine.

L'augmentation de l'achalandage routier génère de l'appréhension quant aux conditions de la route ainsi qu'à la sécurité routière sur le réseau de transport et principalement pour la route de la Baie-James. Des questionnements portant sur l'impact d'un éventuel déversement causé par un accident de la route ainsi que sur la surveillance du transport de produits chimiques ont été exprimés.

Finalement, le phénomène du navettage est aussi une problématique appréhendée par les élus de la communauté crie d'Eastmain. Des membres de la Première Nation crie d'Eastmain manifestent déjà leur intérêt à quitter la communauté pour aller s'établir dans un centre urbain comme Ottawa ou Montréal. Avec l'augmentation des revenus, cette éventualité deviendra plus accessible pour certains membres de la communauté.

---

## 5.5.2 PARTIES PRENANTES JAMÉSIENNES

### 5.5.2.1 PÉRIODE DE 2012

En 2012, lors de la première série d'activités d'information et de consultation, les principales préoccupations des parties prenantes jamésiennes concernaient les thèmes suivants : l'environnement, l'emploi et les services, l'occupation du territoire, la communication, les retombées économiques, la formation et le transport aérien. Le tableau G-3 présenté à l'annexe G offre une synthèse des préoccupations recueillies.

### 5.5.2.2 PÉRIODE DE 2017 À 2018

Lors des rencontres et des échanges survenus en 2017 et en 2018 dans le cadre de la démarche de consultation des parties prenantes jamésiennes, on retrouve bon nombre des principales préoccupations recueillies en 2012 ainsi que d'autres nouveaux enjeux ou problématiques liés à la transformation du lithium et aux infrastructures routières dans le discours des intervenants rencontrés.

Des inquiétudes quant à l'environnement et l'intégrité du territoire ont été abordées par les parties prenantes. Le respect de la nouvelle réglementation sur la protection des tourbières, l'impact des nuisances générées par les activités du site minier et les risques de contamination des eaux potables durant la phase de construction et d'exploitation sont les préoccupations avancées par les personnes concernées.

En ce qui a trait au secteur de l'emploi, les intervenants rencontrés mentionnent les problématiques liées à la rétention de la main-d'œuvre dans la région administrative du Nord-du-Québec. La priorisation des travailleurs, des entreprises et des services de la région est donc au centre des préoccupations des parties prenantes jamésiennes. La considération et l'importance de la main-d'œuvre crie sont aussi discutées. Autrement, dans l'éventualité d'un développement minier, une crainte est exprimée quant à l'incapacité de rétention de la main-d'œuvre pour les petits entrepreneurs ou les donneurs de services face aux compagnies minières.

Plusieurs préoccupations se rapportent aux enjeux afférents à l'occupation du territoire. Le phénomène du navettement et ses impacts (minimisation des retombées économiques, perte d'opportunités d'emploi pour les Jamésiens, effets négatifs quant à la rétention de la population sur le territoire du Nord-du-Québec, etc.) sont grandement appréhendés par les intervenants régionaux. La localisation du centre décisionnel et d'opération de la mine ainsi que la logistique de transport des travailleurs sont donc des éléments cruciaux qui auront un impact important sur cette problématique.

Des craintes sont aussi avancées quant à l'absence de retombées économiques pour la région. Les centres urbains de Val-d'Or et Rouyn-Noranda sont deux pôles souvent priorisés en raison de leur desserte aérienne continue. Donc, l'acquisition d'une desserte aéroportuaire continue est à la fois pour les parties prenantes jamésiennes une préoccupation et une priorité pour le maintien et le développement de la région.

Au sujet de la formation de la main-d'œuvre, les intervenants régionaux tiennent à connaître les intentions de Galaxy quant à l'utilisation des établissements d'enseignement propres à la formation professionnelle de la région ainsi que son intérêt dans l'éventualité d'un partenariat avec le CFPBJ.

Autrement, la transformation des métaux a aussi soulevé des préoccupations quant à savoir si le procédé de transformation aura une incidence sur l'environnement à l'endroit où il sera effectué et si le territoire d'EIBJ était considéré pour accueillir une usine de transformation.

Finallement, la route de la Baie-James a suscité quelques préoccupations quant aux capacités techniques de cet axe routier, à l'impact que pourrait avoir le projet minier de Galaxy sur l'intégrité de la route et les effets de l'augmentation de l'achalandage routier.

Le tableau G-4 présenté à l'annexe G résume l'ensemble des préoccupations des parties prenantes jamésiennes pour la période de 2017 à 2018.

## 5.6 RÉPONSE DE GALAXY AUX PRÉOCCUPATIONS, ATTENTES ET RECOMMANDATIONS FACE AU PROJET

Actuellement, Galaxy a répondu à plusieurs préoccupations, attentes ou recommandations faites par les parties prenantes cries et jamésiennes.

De nombreuses actions ont été réalisées afin de répondre à certaines préoccupations de la communauté crie d'Eastmain à la suite des diverses consultations avec le milieu. Le tableau 5-5 illustre les initiatives entreprises jusqu'à maintenant auprès des parties prenantes cries.

**Tableau 5-5 : Actions prises en réponse aux préoccupations de la communauté crie d'Eastmain**

Préoccupations	Actions prises par Galaxy
Méconnaissance des parties prenantes envers les aspects d'une exploitation minière. Difficulté à se positionner face au projet.	<ul style="list-style-type: none"><li>Galaxy a organisé une visite à la mine de diamant Stornoway pour les de la communauté crie d'Eastmain et le maître de trappage. Par deux fois, la visite a dû être annulée par désistement de la partie crie.</li><li>Un cours d'introduction sur l'exploitation minière et le lithium a été offert dans la communauté d'Eastmain les 11, 12, 13 juillet 2018 (18 participants).</li></ul>
Présence de la halde à stérile à proximité d'un cours d'eau valorisé par la famille du maître de trappage du terrain RE2 (CE5).	<ul style="list-style-type: none"><li>Après des consultations avec le milieu et l'étude de plusieurs options, la halde à stériles a été déplacée au nord du lac Asini Kasachipet et au sud du cours d'eau CE2 (carte 3-1). Cet emplacement répondait non seulement à la préoccupation énoncée à propos de l'affluent CE5 (cours d'eau valorisé), en éloignant la halde de celui-ci et en l'installant dans un bassin versant qui est peu utilisé par les utilisateurs du terrain de trappage RE2, mais il distançait aussi cette infrastructure minière du relais routier du km 381.</li></ul>
Présence de travailleurs ou de consultants de Galaxy sur le terrain de trappage RE2 sans la permission du maître de trappage.	<ul style="list-style-type: none"><li>Galaxy s'est engagée à aviser le maître de trappage du terrain RE2 avant chaque activité sur le terrain.</li></ul>
Aide à la formation des travailleurs cris.	<ul style="list-style-type: none"><li>La minière s'engage à collaborer avec la CSCBJ et le DRHC d'Eastmain afin d'élaborer des formations au sein de la communauté pour préparer la main-d'œuvre crie à l'ouverture éventuelle de la mine.</li></ul>
Impact sur la qualité de vie des travailleurs cris et leurs familles (difficulté à rester loin de la communauté).	<ul style="list-style-type: none"><li>L'horaire de travail des travailleurs cris sera adapté à leurs besoins et réalité et pourrait être 7 jours de travail suivis de 7 jours de congé.</li></ul>
Impact sur la pratique des activités traditionnelles.	<ul style="list-style-type: none"><li>Des opérations moins bruyantes, telles que la maintenance du site industriel, se feront durant la chasse à l'oie, limitant ainsi la perturbation des activités de chasse.</li><li>Des jours de congé seront offerts aux travailleurs cris durant la période de la chasse à l'oie.</li></ul>
Augmentation des problèmes d'alcool et de jeux chez les travailleurs.	<ul style="list-style-type: none"><li>Le campement de travailleurs sera sans alcool durant les phases de construction et d'exploitation.</li><li>Les loteries vidéo sous toutes leurs formes seront interdites sur le site minier.</li></ul>

Les principales actions prises auprès des communautés jamésiennes concernent la SDBJ et les opérations du relais routier du km 381. Galaxy s'est engagée à faire clôturer le LETI de la SDBJ ainsi que le côté nord du chemin pour s'y rendre afin d'éviter que les activités de la mine n'interfèrent avec ce site. Également, comme mentionné précédemment, le déplacement de la halde à stériles est aussi une initiative positive pour réduire les impacts sur les opérations du relais routier. Sinon, des ententes au sujet de l'hébergement de travailleurs et pour le partage des services médicaux d'urgence sont présentement en discussion. Ces possibles collaborations représentent des actions qui contribueraient à accroître les retombées économiques pour la SDBJ et à répondre ainsi à leurs attentes.

De plus, Galaxy a répondu à la suggestion de l'ARBJ de consulter la TJCM dans le cadre de l'ÉIE.

---

## 5.7 POURSUITE DE LA DÉMARCHE DE CONSULTATION ET D'ENGAGEMENT DES PARTIES PRENANTES

Galaxy s'engage à développer des relations durables avec les parties prenantes, dans le but de maximiser les avantages sociaux et économiques et de minimiser les impacts environnementaux potentiels du projet. La minière s'engage aussi à poursuivre l'échange d'informations à propos du projet en organisant des portes ouvertes et des sessions de partage d'informations avec les parties prenantes, en assurant la présence du responsable des relations communautaires de Galaxy une semaine par mois au sein de la communauté, et rejoindre celle-ci via leur site internet ainsi que par un contact direct avec leurs employés. L'intention de Galaxy à travers ces engagements est de s'assurer de répondre de manière significative et opportune à tous les commentaires ou préoccupations liés au projet mine de lithium Baie-James.

Les discussions et l'engagement entre Galaxy et les parties prenantes se poursuivront tout au long de la durée de vie du projet.

---

### 5.7.1 ENTENTE SUR LES RÉPERCUSSIONS ET AVANTAGES

Des discussions ont été entamées avec les parties prenantes cries et de la communauté d'Eastmain afin d'établir une entente sur les répercussions et avantages. Toutefois, ces échanges sont encore en cours et aucun accord n'a été finalisé.

Par ailleurs, Galaxy s'engage à suivre les principes suivants :

- Mettre en place des projets d'infrastructures durables;
  - Offrir des possibilités en ce qui a trait à l'éducation et à la formation;
  - Faire en sorte que la population soit sensibilisée à une saine gestion de leurs revenus;
  - Favoriser des projets en lien avec l'éducation, la santé et les infrastructures;
  - Offrir des opportunités d'affaires pour les entrepreneurs locaux.
- 

### 5.7.2 COMITÉ DE SUIVI

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 réaménagement et de restauration du site minier.

La composition du comité de suivi respectera les règles établies par la loi en ayant dans son organisation au moins un représentant 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, Galaxy souhaite que le maître de trappage de RE2 ou un membre de sa famille soit intégré au comité de suivi.

