

MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

CHAPITRE 4 : DESCRIPTION DU PROJET

JUILLET 2021 (VERSION 2)



TABLE DES MATIÈRES

4	DESCRIPTION DU PROJET	4-1
4.1	GISEMENT	4-1
4.1.1	CARACTÉRISTIQUES DU GISEMENT	4-1
4.1.2	RESSOURCES MINÉRALES	4-3
4.2	AMÉNAGEMENT DE LA MINE	4-4
4.3	AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF	4-5
4.4	TRAVAUX PRÉPARATOIRES	4-11
4.4.1	TRANSPORT	4-11
4.4.2	LOGISTIQUE	4-11
4.4.3	CARRIÈRE ET BANCS D'EMPRUNT	4-12
4.4.4	ENTREPOSAGE ET USINE À BÉTON	4-17
4.4.5	TERRASSEMENT	4-18
4.4.6	ALIMENTATION ÉNERGÉTIQUE	4-20
4.4.7	SYSTÈME DE COMMUNICATION	4-20
4.4.8	ALIMENTATION EN CARBURANT	4-20
4.4.9	SÉCURITÉ	4-20
4.5	EXTRACTION	4-21
4.5.1	CONFIGURATION DE LA FOSSE	4-21
4.5.2	MÉTHODE DE MINAGE	4-23
4.5.3	CALENDRIER D'EXTRACTION	4-30
4.5.4	TRANSPORT DU MINÉRAI ET DES STÉRILES	4-33
4.6	TRAITEMENT DU MINÉRAI	4-33
4.6.1	DESCRIPTION DU PROCÉDÉ	4-33
4.6.2	MOYEN DE SÉPARATION	4-37
4.6.3	FILTRATION DES RÉSIDUS	4-38
4.7	CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE	4-38
4.7.1	STÉRILES	4-38
4.7.2	PEGMATITE	4-40
4.7.3	RÉSIDUS MINIERS	4-41
4.7.4	DÉPÔTS MEUBLES	4-41
4.7.5	RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES EN COLONNES SUR LES STÉRILES ET LES RÉSIDUS	4-42

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.7.6	RÉSULTATS DES ESSAIS CINÉTIQUES EN COLONNE SUR LE MINÉRAI ET LA DIABASE	4-47
4.7.7	PENTOXIDE DE TANTALE	4-50
4.8	HALDES	4-51
4.8.1	MORT-TERRAIN	4-53
4.8.2	STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS	4-55
4.8.3	MINÉRAI	4-67
4.9	GESTION DES EAUX	4-71
4.9.1	CRITÈRES DE CONCEPTION	4-71
4.9.2	INFRASTRUCTURES	4-73
4.9.3	BILAN D'EAU	4-77
4.9.4	PHASE DE CONSTRUCTION.....	4-78
4.10	GESTION DES ÉMISSIONS, DES REJETS ET DES DÉCHETS	4-89
4.10.1	ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES	4-89
4.10.2	REJET DES EAUX USÉES	4-96
4.10.3	MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	4-96
4.10.4	MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES	4-99
4.11	AUTRES INFRASTRUCTURES	4-101
4.11.1	BÂTIMENTS DU SITE	4-101
4.11.2	ROUTE D'ACCÈS AU SITE	4-101
4.11.3	ROUTES DE SERVICE	4-102
4.11.4	HÉBERGEMENT	4-102
4.11.5	SECTEUR DES SERVICES MINIERS	4-103
4.11.6	STOCKAGE DE CARBURANT	4-103
4.11.7	LIGNE ÉLECTRIQUE	4-107
4.11.8	POSTE À HAUTE ET MOYENNE TENSION.....	4-108
4.11.9	GÉNÉRATRICES DE SECOURS.....	4-108
4.11.10	ENTREPÔT À EXPLOSIFS.....	4-108
4.11.11	CÂBLE À FIBRES OPTIQUES	4-109
4.12	TRANSPORT DU CONCENTRÉ JUSQU'À MATAGAMI	4-110
4.13	RESTAURATION DE LA MINE	4-112
4.13.1	SOLS CONTAMINÉS	4-112
4.13.2	INFRASTRUCTURE ET BÂTIMENTS.....	4-112

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.13.3	PRODUITS PÉTROLIERS ET CHIMIQUES, DÉCHETS DANGEREUX.....	4-112
4.13.4	HALDES À STÉRILES	4-113
4.13.5	HALDE À MATIÈRE ORGANIQUE ET DÉPÔTS MEUBLES	4-117
4.13.6	HALDE À MINÉRAI	4-117
4.13.7	FOSSE	4-117
4.13.8	INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX	4-117
4.13.9	REVÉGÉTALISATION.....	4-117
4.14	EXÉCUTION DU PROJET	4-118
4.15	OPPORTUNITÉS D'OPTIMISATION CONSIDÉRÉES DANS LE CADRE DU PROJET	4-122
4.15.1	TRANSPORT PAR AVION	4-122
4.15.2	UTILISATION DE CAMIONS AU GAZ NATUREL LIQUÉFIÉ POUR LE TRANSPORT DU CONCENTRÉ VERS MATAGAMI	4-123
4.15.3	UTILISATION D'UN SYSTÈME DE CONVOYEURS POUR LE TRANSPORT DU MINÉRAI ET DE STÉRILES SUR LE SITE MINIER.....	4-123
4.15.4	OPTIMISATION DE LA HALDE À STÉRILES	4-124
4.15.5	UTILISATION DU CAMPEMENT DU RELAIS ROUTIER.....	4-124
4.16	PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE APPLIQUÉS AU PROJET	4-124
4.16.1	CONCEPT ET PRINCIPES	4-124
4.16.2	ACTIONS EN RESPECT DES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE	4-125

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 4-1	SUPERFICIE DES INFRASTRUCTURES	4-5
TABLEAU 4-2	QUANTITÉS POUR LE TERRASSEMENT	4-18
TABLEAU 4-3	COMPOSITION ET QUANTITÉ DE STÉRILES ET DE MORT-TERRAIN	4-21
TABLEAU 4-4	CRITÈRES DE CONCEPTION POUR LA FOSSE	4-22
TABLEAU 4-5	LISTE DE L'ÉQUIPEMENT MINIER – ANNÉE 14	4-30
TABLEAU 4-6	CALENDRIER D'EXTRACTION	4-31
TABLEAU 4-7	CONSOMMATION EN EXPLOSIFS	4-32
TABLEAU 4-8	CRITÈRES DE CONCEPTION DU PROCÉDÉ POUR TRAITEMENT.....	4-34
TABLEAU 4-9	RÉSULTATS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE STÉRILES.....	4-39
TABLEAU 4-10	RÉSULTATS OBTENUS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE PEGMATITE	4-40
TABLEAU 4-11	RÉSULTATS OBTENUS DES ESSAIS RÉALISÉS SUR LES ÉCHANTILLONS DE RÉSIDUS.....	4-41
TABLEAU 4-12	SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES RES ET DES EXIGENCES À L'EFFLUENT FINAL DE LA D019 AU COURS DES ESSAIS EN COLONNES	4-46
TABLEAU 4-13	SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES RES ET DES EXIGENCES À L'EFFLUENT FINAL DE LA D019 AU COURS DES ESSAIS EN COLONNES	48
TABLEAU 4-14	SOMMAIRE DES DÉPASSEMENTS DES CRITÈRES RES ET DES EXIGENCES À L'EFFLUENT FINAL DE LA D019 AU COURS DES ESSAIS EN COLONNES	4-50
TABLEAU 4-15	PRINCIPAUX CRITÈRES DE CONCEPTION DES HALDES	4-53
TABLEAU 4-16	VOLUMES CUMULÉS DE LA HALDE À DÉPÔT MEUBLE ET À MATIÈRE ORGANIQUE	4-55

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX (SUITE)

TABLEAU 4-17 RÉSUMÉ DES PROPRIÉTÉS DES HALDES À STÉRILES	4-57
TABLEAU 4-18 VALEURS MINIMALES DES FACTEURS DE SÉCURITÉ RECOMMANDÉS POUR LA STABILITÉ DES HALDES À STÉRILES	4-57
TABLEAU 4-19 VOLUMES DES MATÉRIAUX DÉPOSÉS DANS LES HALDES À STÉRILES.....	4-61
TABLEAU 4-20 VOLUME D'EAU D'EFFLUENT FINAL VERS LE CE2	4-77
TABLEAU 4-21 VOLUME D'EAU D'EFFLUENT FINAL PAR MOIS VERS LE CE2 POUR LES ANNÉES 3 ET 9	4-78
TABLEAU 4-22 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DES ACTIVITÉS MINIÈRES – TYPE ET LOCALISATION	4-90
TABLEAU 4-23 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF – TYPE ET LOCALISATION.....	4-91
TABLEAU 4-24 ÉMISSIONS ANNUELLES ET PAR PHASE DE GES	4-95
TABLEAU 4-25 MODE DE GESTION, DURÉE ET CAPACITÉ D'ENTREPOSAGE DES MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	4-97
TABLEAU 4-26 QUANTITÉ ESTIMÉE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES.....	4-98
TABLEAU 4-27 QUANTITÉ ANNUELLE ESTIMÉE DE MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES	4-100
TABLEAU 4-28 ESTIMATION DES QUANTITÉS D'EXPLOSIFS ET DES DÉTONATEURS ENTREPOSÉS	4-108
TABLEAU 4-29 DÉPENSES EN CAPITAL ESTIMÉES.....	4-122

TABLE DES MATIÈRES (suite)

CARTES

CARTE 4-1	AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER.....	4-7
CARTE 4-2	AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF	4-9
CARTE 4-3	AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE -1	4-13
CARTE 4-4	LOCALISATION DES BANCS D'EMPRUNT ET DES CARRIÈRES POTENTIELS.....	4-15
CARTE 4-5	AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE 2	4-25
CARTE 4-6	AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER – ANNÉE 13	4-27
CARTE 4-7	GESTION DES EAUX EN PHASE D'EXPLOITATION	4-74
CARTE 4-8	INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU EN PHASE DE CONSTRUCTION (1 ^{ER} MOIS)	4-79
CARTE 4-9	INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU EN PHASE DE CONSTRUCTION (3 ^E MOIS).....	4-81
CARTE 4-10	INFRASTRUCTURES DE GESTION DE L'EAU EN PHASE DE CONSTRUCTION (12 ^E MOIS)	4-83
CARTE 4-11	SOURCES D'ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES	4-93
CARTE 4-12	AMÉNAGEMENT DU SITE MINIER APRÈS LA RESTAURATION	4-115

TABLE DES MATIÈRES (suite)

FIGURES

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

TABLE DES MATIÈRES (suite)

PHOTOS

PHOTO 4-1	CRISTAL DE SPODUMÈNE OBSERVÉ SUR LA PROPRIÉTÉ DU PROJET	4-3
-----------	---	-----

4 DESCRIPTION DU PROJET

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

4.1 GISEMENT

4.1.1 CARACTÉRISTIQUES DU GISEMENT

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

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

L'orientation cristallographique du spodumène permet de déterminer l'orientation des pegmatites, car les feuillets de cristaux sont généralement perpendiculaires à la direction du dyke ou à l'axe longitudinal. La SDBJ a suggéré que les pegmatites ayant pénétré dans les fractures radiales provenaient d'un centre situé à l'ouest. Il est probable que les pegmatites à spodumènes soient liées au 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 : $(\text{Li}_{0,99}\text{Na}_{0,01})\text{AlSi}_2\text{O}_6$, avec une proportion en fer de 0,96 % (total Fe_2O_3). La SDBJ a également répertorié les principaux minéraux associés aux pegmatites à spodumènes, par ordre décroissant d'abondance : feldspath perthitique, spodumène (25 %), quartz, muscovite, apatite, béryl, oxydes de fer, ilménite, serpentine, tourmaline et ferrisicklélite ou lithiophilite ($\text{Li}[\text{Mn}, \text{Fe}] \text{PO}_4$). Elle a également révélé que la muscovite vert pâle contient 0,18 % de Li_2O .

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

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

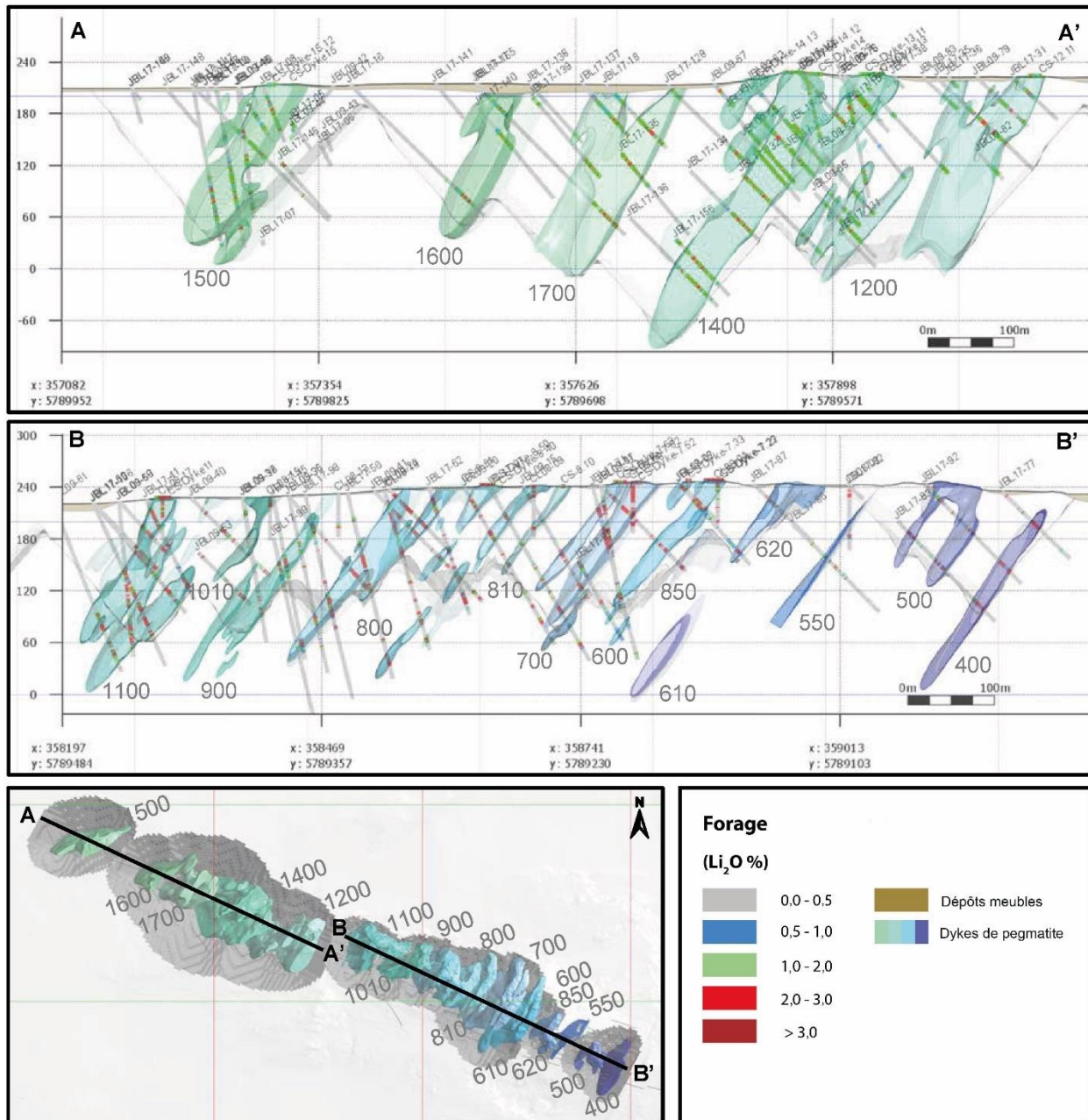


Figure 4-1 Modèle de dykes pegmatitiques

Source : SRK, 2018

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



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

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

4.1.2 RESSOURCES MINÉRALES

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

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

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

4.2 AMÉNAGEMENT DE LA MINE

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

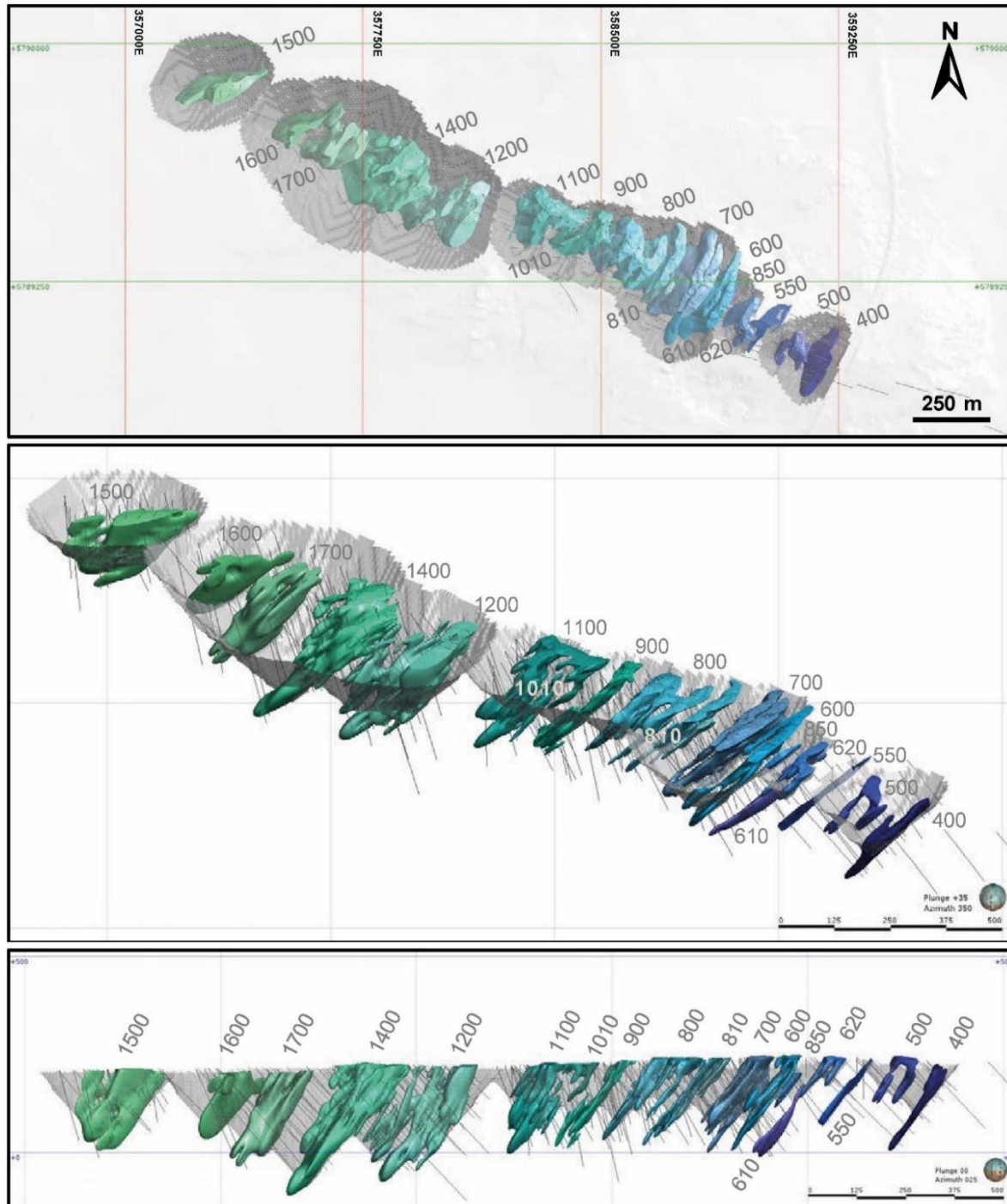


Figure 4-2 Coupes transversales représentatives des domaines de pegmatite

Source : SRK, 2018.

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

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

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

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

Tableau 4-1 Superficie des infrastructures

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

4.3 AMÉNAGEMENT DU SECTEUR INDUSTRIEL ET ADMINISTRATIF

Le secteur industriel et administratif comprend les éléments suivants :

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

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

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

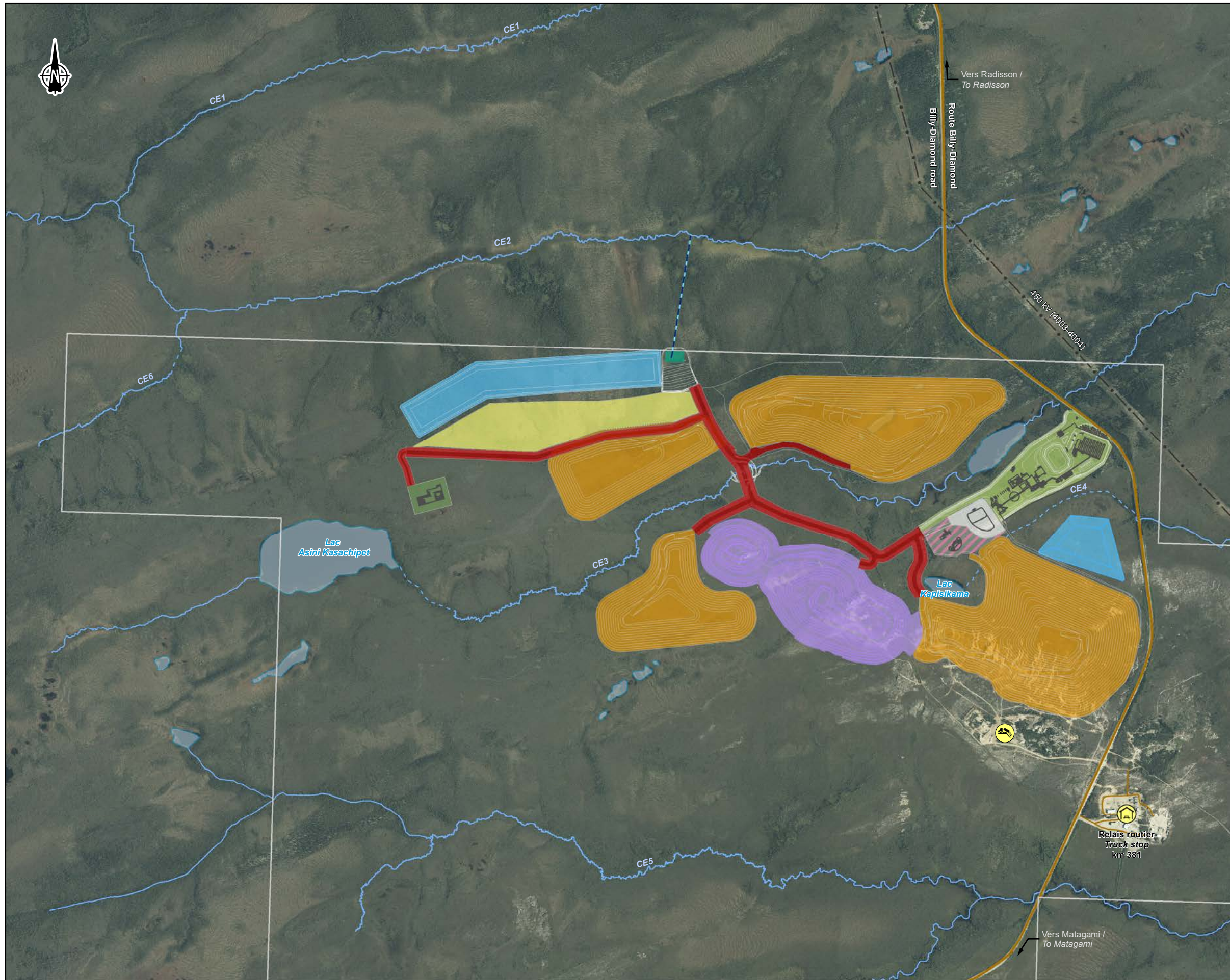
La plupart des fondations des bâtiments seront en béton armé. Le bâtiment du concentrateur comprendra une structure en acier couverte par un placage métallique sur la dalle et les semelles de béton. L'équipement lourd sera soutenu par une fondation renforcée pour travaux lourds.

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

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

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

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



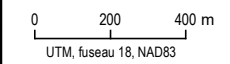
- Limite de propriété / Property limit
- Composantes du projet / Project Component**
- Route / Road
- Effluent minier / Mine effluent
- Usine de traitement de l'eau / Water treatment plant
- Secteur administratif et industriel / Administrative and industrial sector
- Fosse / Pit
- Halde à minerai / ROM pad
- Halde à stériles / Waste rock stockpile
- Halde à matières organiques et dépôts meubles / Overburden and peat storage facility
- Entrepôt à explosifs / Explosives magazine
- Aire d'entreposage / Dry storage area
- Usine à béton (temporaire) / Concrete batch plant (temporary)
- Bassin de rétention d'eau / Water retention basin
- Infrastructures / Infrastructure**
- Route principale / Main road
- Route d'accès / Access road
- Ligne de transport d'énergie / Transmission line
- Relais routier / Truck stop
- Lieu d'enfouissement technique isolé / Isolated technical landfill
- Hydrographie / Hydrography**
- CE3 Numéro de cours d'eau / Stream number
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / Intermittent or diffused flow stream
- Plan d'eau / Waterbody



Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

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

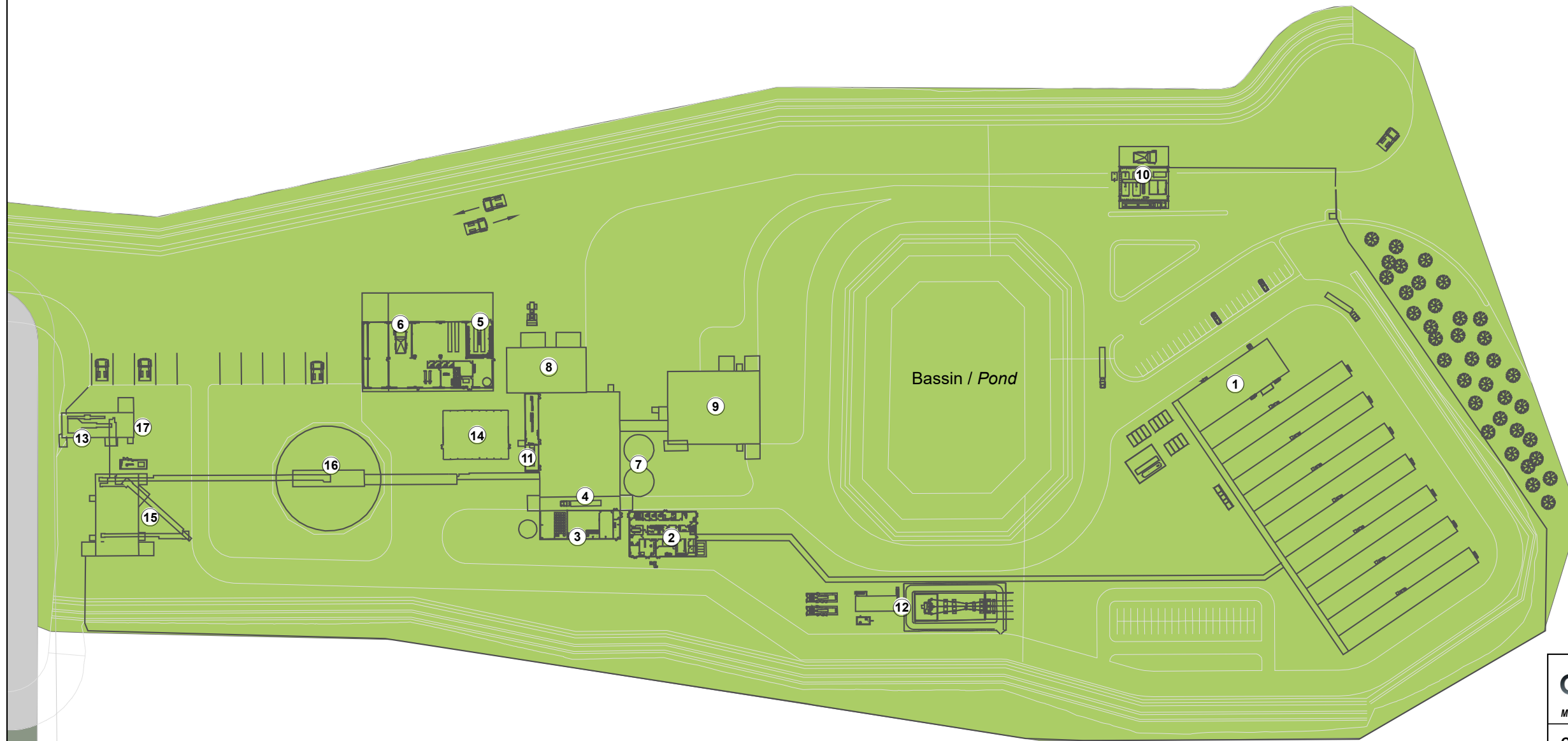
Sources :
 Orthoimage : Microsoft Bing (ESRI, 2017)
 Gestim : MRNF Québec, 210315
 Données du projet / Project data : Galaxy 2020



Juillet / July 2021

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





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



Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

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

0 25 50 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / July 2021

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



4.4 TRAVAUX PRÉPARATOIRES

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

4.4.1 TRANSPORT

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

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

4.4.2 LOGISTIQUE

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

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

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

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

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

4.4.3 CARRIÈRE ET BANCS D'EMPRUNT

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

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

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

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

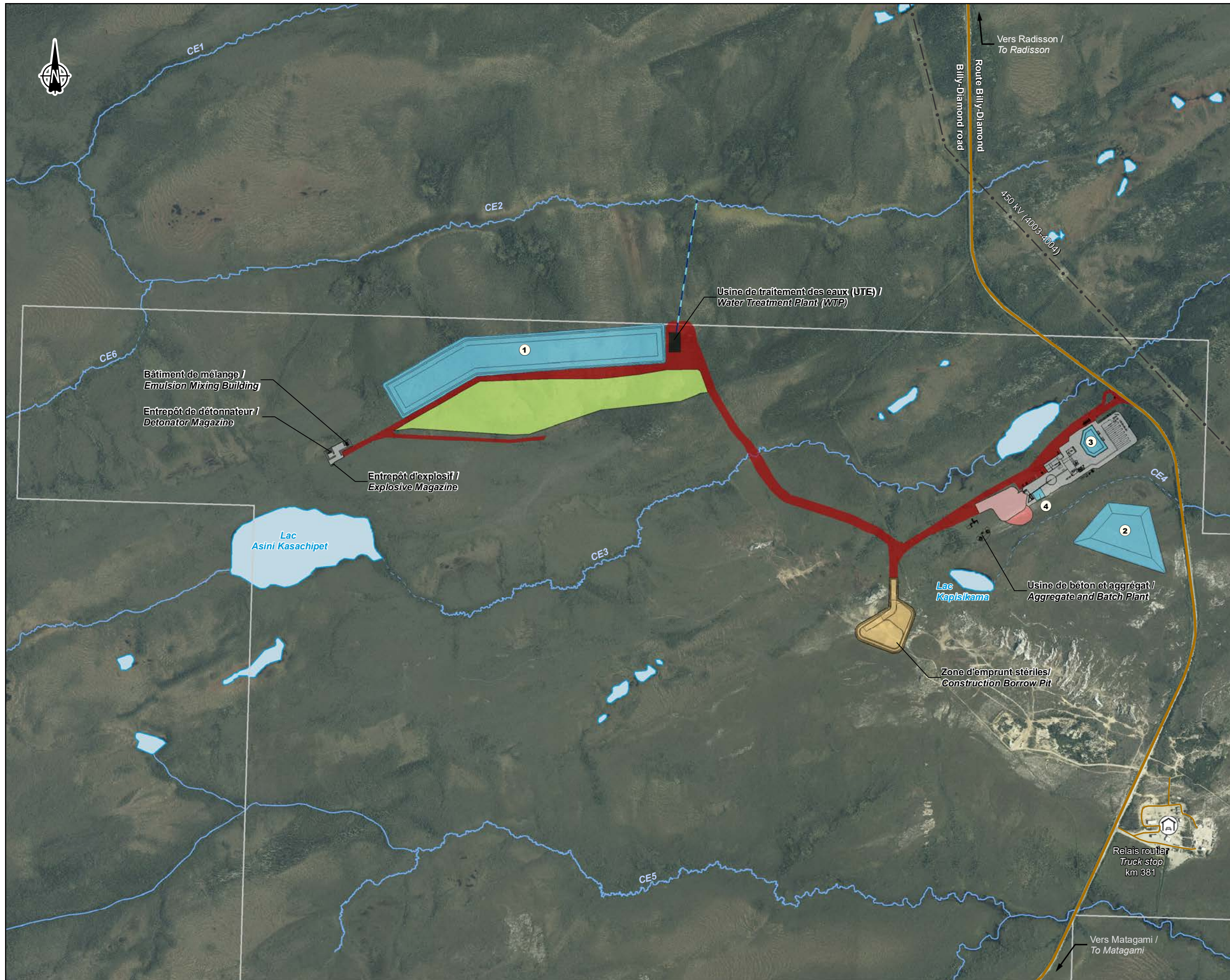
- 1 l'élimination des risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes;
- 2 la prévention de rejet de contaminants susceptibles de porter atteinte au milieu;
- 3 l'élimination de tout entretien ou de suivi à long terme;
- 4 la remise du lieu dans un état compatible avec son usage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

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

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

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

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



Composantes du projet / Project Component

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

Infrastructures / Infrastructure

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

Hydrographie / Hydrography

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

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

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

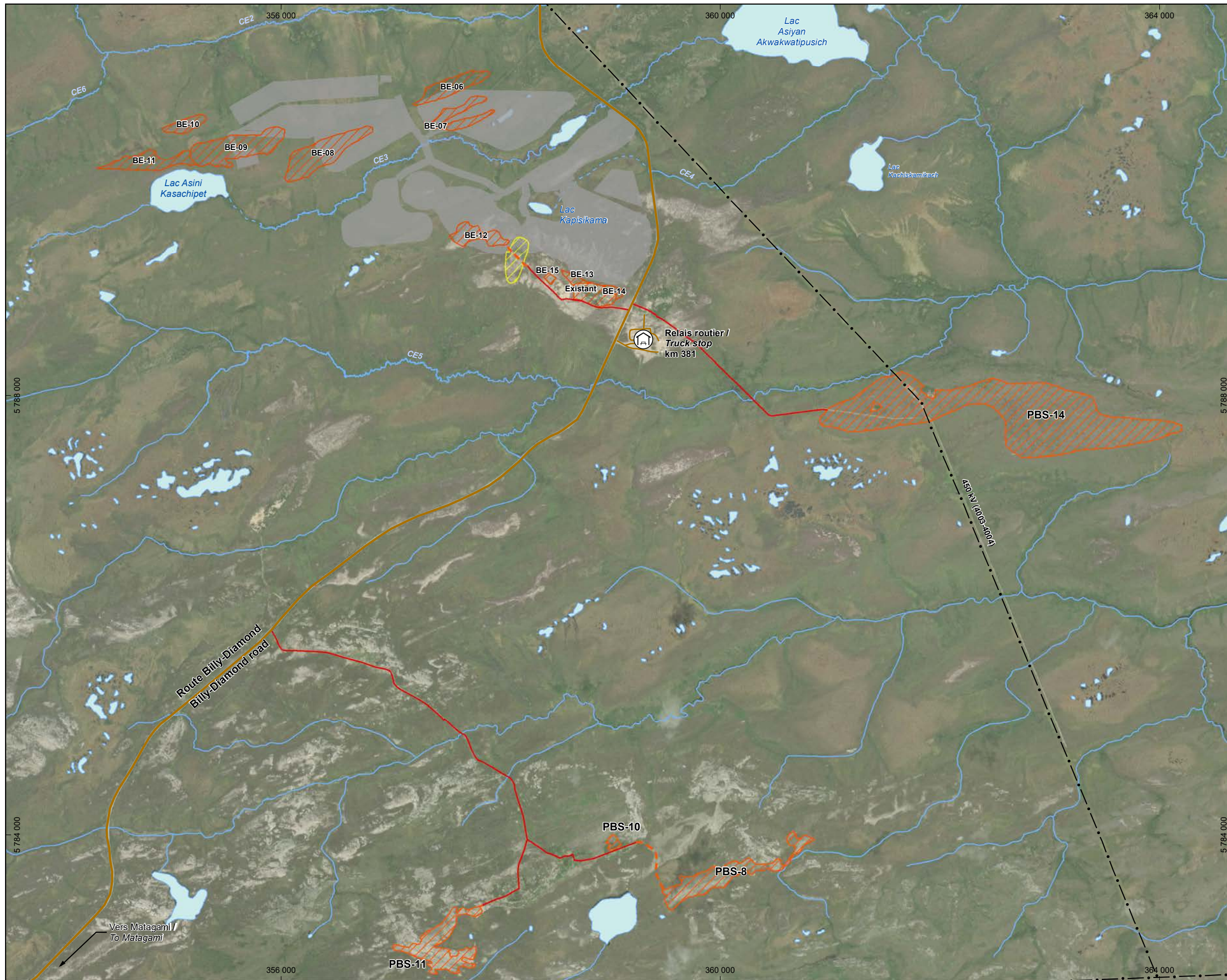
Sources :
 Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
 General Arrangement, 2020
 Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
 UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / July 2021

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

wsp



Composantes du projet / Project Components

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

Infrastructures / Infrastructure

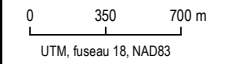
- Route principale / Principal road
- Route d'accès / Access road
- · - Ligne de transport d'énergie / Transmission line



Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

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

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



Juillet / July 2021

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



4.4.4 ENTREPOSAGE ET USINE À BÉTON

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

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

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

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

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

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

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

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

4.4.5 TERRASSEMENT

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

Tableau 4-2 Quantités pour le terrassement

Activité	Unité	Valeur
Excavation de matériel organique	m ³	636 2000
Excavation de matériel granulaire	m³	1 100 000
Activités de coupe et de remplissage	m ³	97 900
Nivelage et profilage du terrain	m ²	213 000
Excavation de roc	m³	675 000
Production d'agrégat pour terrassement	m³	127 070
Drainage	m	44 030

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

4.4.5.1 DÉFRICHEMENT ET EXCAVATION

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

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

L'excavation sera effectuée afin d'assurer une utilisation efficace des matériaux pour le remblayage. Les matériaux considérés comme adaptés pour le remblayage, conformément aux spécifications de construction, seront stockés séparément et en toute sécurité. Les excavations plus pentues que les fruits spécifiés pour le matériau excavé seront adéquatement soutenues par des renforts et un 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, mis à part ceux prévus pour soutenir des structures. Le taux d'humidité de chaque couche sera contrôlé afin d'atteindre la densité sèche spécifique. Il sera ajusté en ajoutant de l'eau ou en mettant le matériau de côté et en le retournant pour le sécher. Le remblai sera compacté en respectant les recommandations des ingénieurs. Le remblai sélectionné sera utilisé à côté des fondations, des semelles, des murs, etc., qui sont en dessous du niveau du sol, de tous les planchers en semelles de béton au niveau du sol et à tous les endroits indiqués sur les schémas. Le taux d'humidité de chaque couche du remblai sera contrôlé et ce dernier sera compacté.

À la suite de la mise en place, de la compression et du retrait de l'excédent de remblai, les surfaces feront l'objet d'un dernier façonnage par une niveleuse ou une excavatrice afin de créer une surface libre et une coupe transversale uniforme. En cas de retards dans la mise en place ou la compression du remblai, la dernière couche compactée sera décapée, réhumidifiée au besoin, et 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 MATÉRIAUX DU BANC D'EMPRUNT

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

4.4.5.4 FOSSÉS

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

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

4.4.5.5 ENROCHEMENT

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

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

4.4.6 ALIMENTATION ÉNERGÉTIQUE

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

4.4.7 SYSTÈME DE COMMUNICATION

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

4.4.8 ALIMENTATION EN CARBURANT

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

4.4.9 SÉCURITÉ

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

4.5 EXTRACTION

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

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

Catégorie	Volume (m ³ en place)	Tonnage (t)
Total des stériles	59 047 447	129 904 382
Mort-terrain	2 900 716	5 801 431
Total	48 931 856	133 260 352

Source : G Mining Services, 2021.

4.5.1 CONFIGURATION DE LA FOSSE

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

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

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

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

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

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

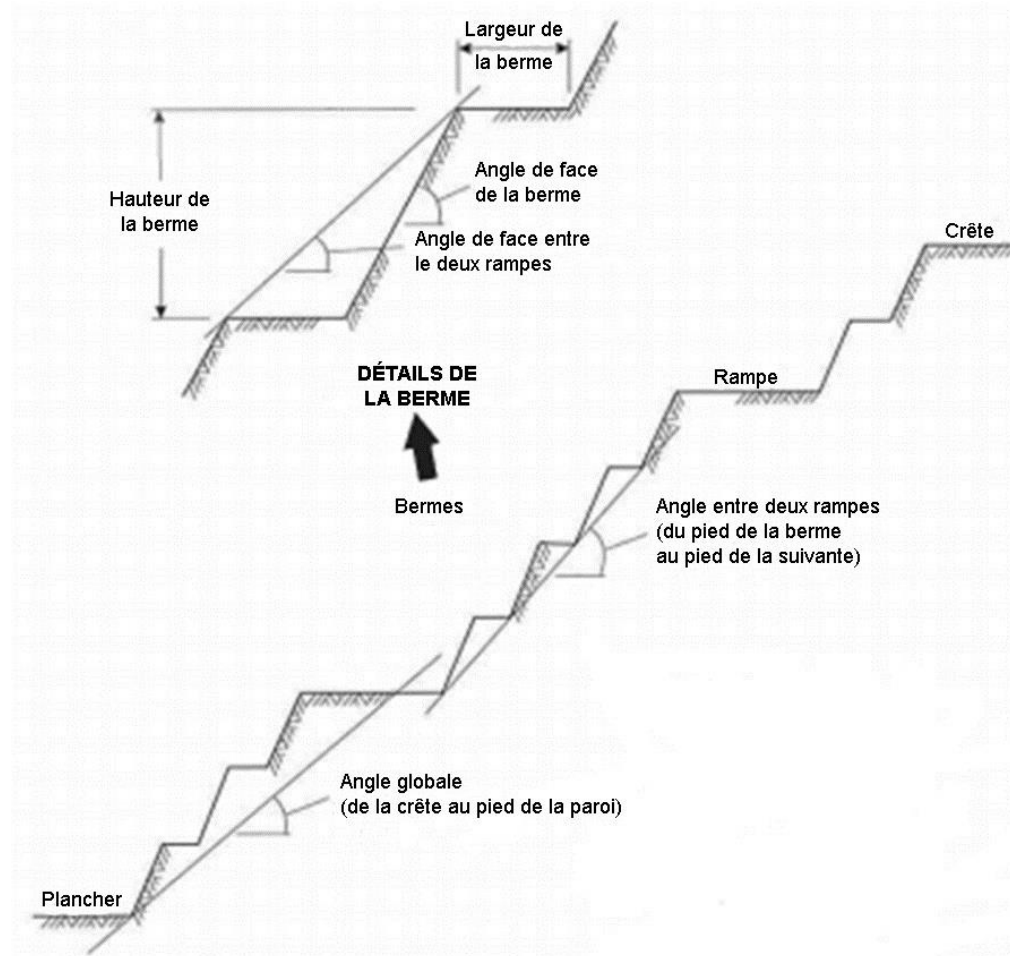


Figure 4-3 Représentation schématique de la géométrie de la mine

Source : Read and Stacey (2009).

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

Tableau 4-4 Critères de conception pour la fosse

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

Source : Petram, 2018.

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

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

4.5.2 MÉTHODE DE MINAGE

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

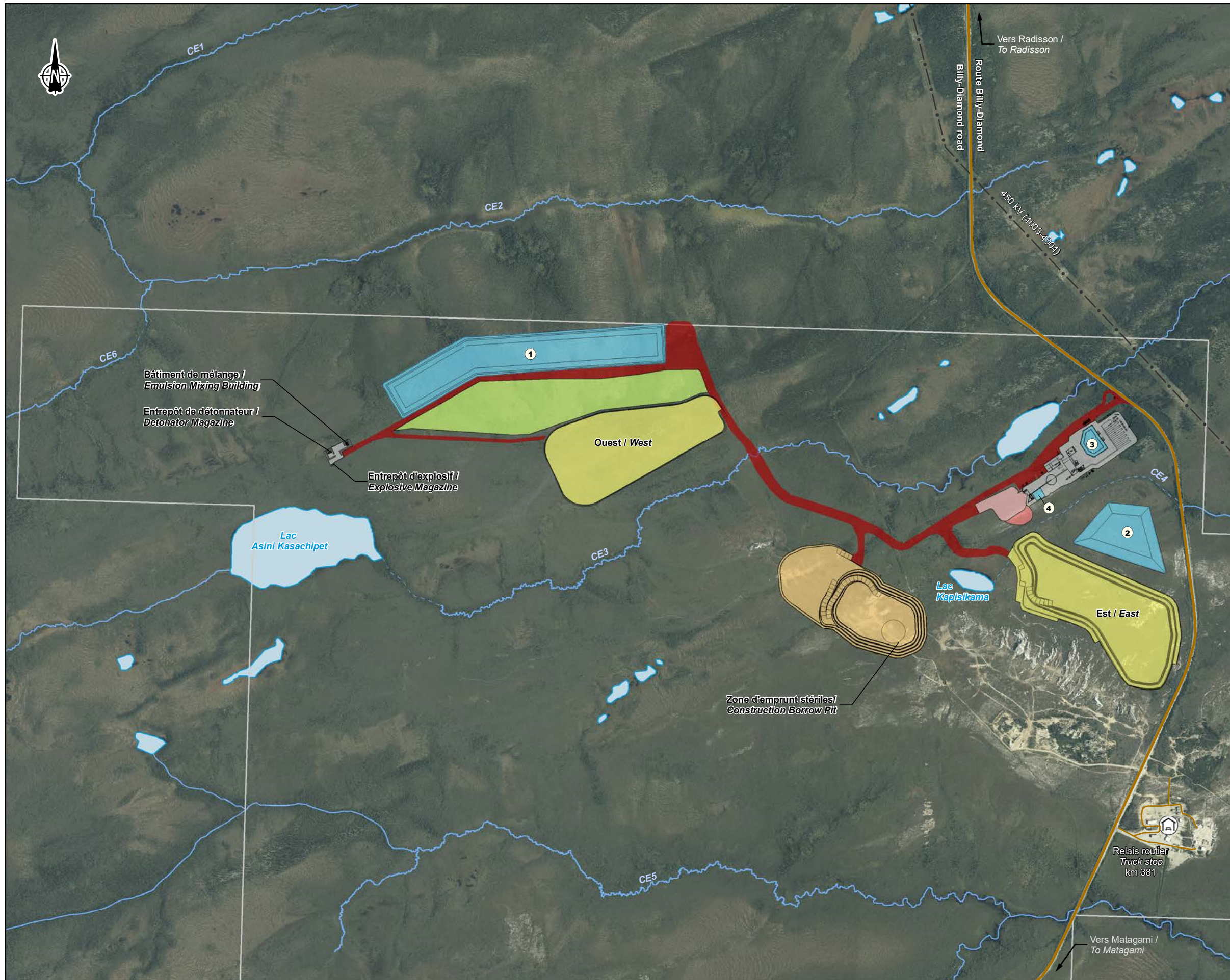
Les activités minières pour chaque berme débiteront du côté toit du minerai et progresseront en le suivant. Lorsque ce dernier aura été extrait, les stériles restants sur le mur seront retirés conjointement avec la construction d'une d'une route d'accès pour se rendre à la prochaine berme inférieure.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

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

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

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

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



Limite de propriété / Property limit

Composantes du projet / Project Component

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

Infrastructures / Infrastructure

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

Hydrographie / Hydrography

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

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

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

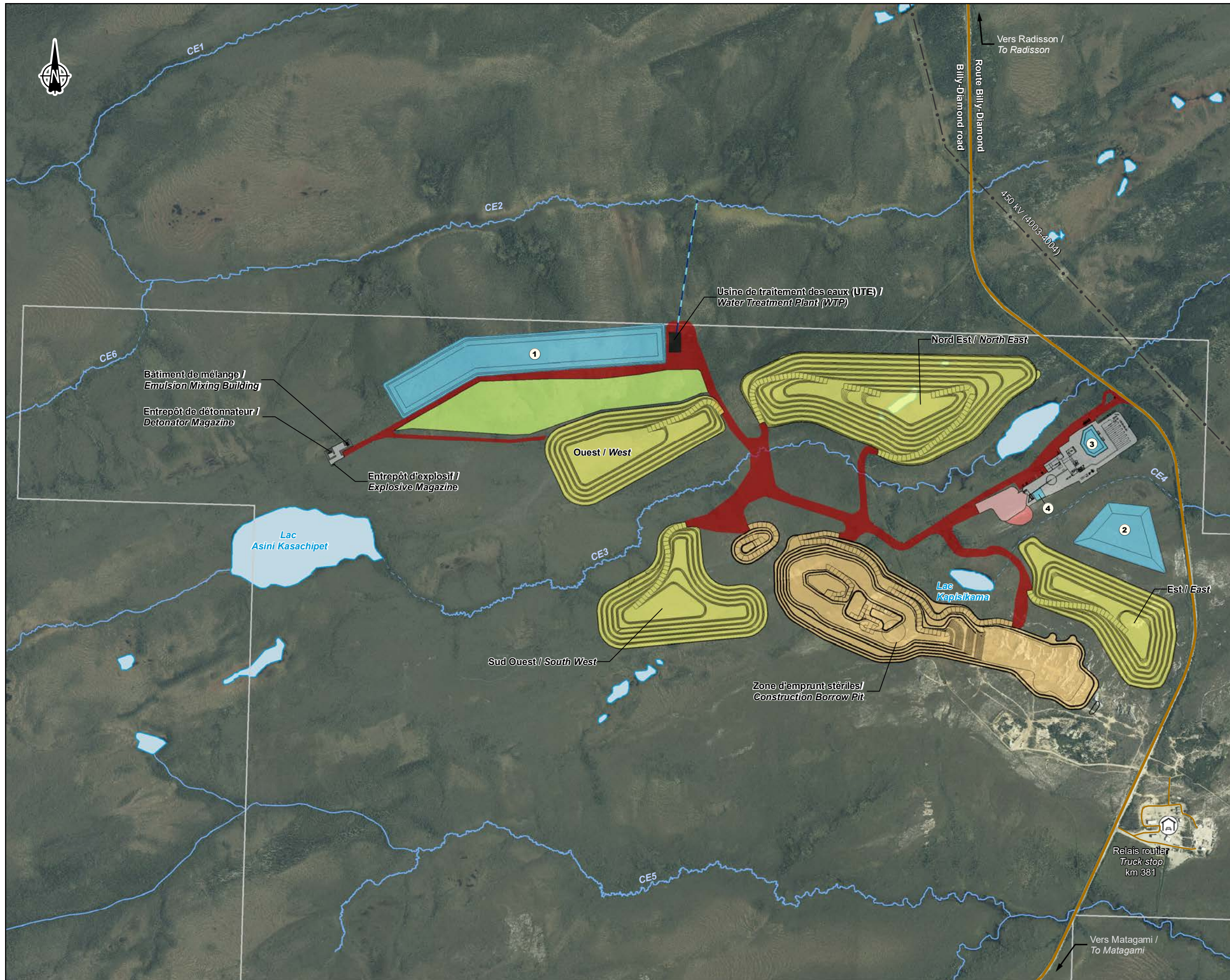
Sources :
 Orthoimage : Galaxy, août / august 2017
 General Arrangement, 2020
 Données du projet / Project data : Galaxy 2020

0 200 400 m
 UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / July 2021

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

wsp



Legende

— Limite de propriété / Property limit

Composantes du projet / Project Component

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

Infrastructures / Infrastructure

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

Hydrographie / Hydrography

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

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

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

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

0 200 400 m
 UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / July 2021

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

wsp

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.5.3 CALENDRIER D'EXTRACTION

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

Tableau 4-6 Calendrier d'extraction

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

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

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

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

La teneur du minerai d'alimentation varie de **0,05 à 1,39 %** en Li₂O, pour une teneur moyenne de **1,28 %** en Li₂O.

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

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

Tableau 4-7 Consommation en explosifs

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

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

Source : WSP, 2018a.

4.5.4 TRANSPORT DU MINERAI ET DES STÉRILES

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

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

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

4.6 TRAITEMENT DU MINERAI

4.6.1 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ

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

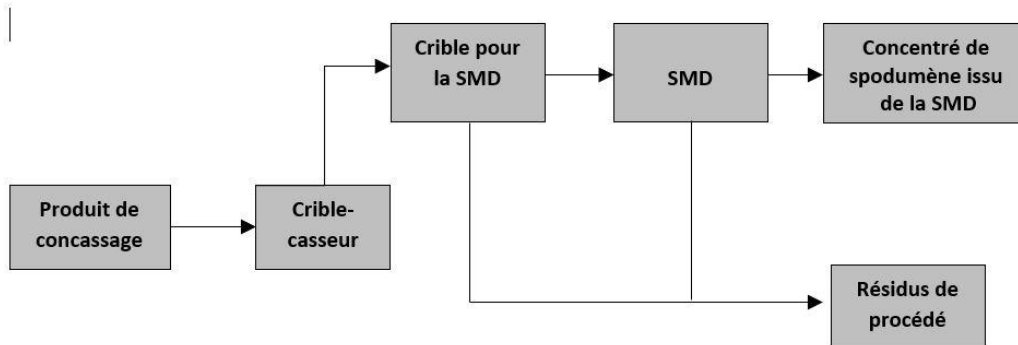


Figure 4-4 Diagramme de procédé simplifié

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

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

Tableau 4-8 Critères de conception du procédé pour traitement

Paramètre	Unité	Critère de conception
Calendrier d'exploitation		
Production nominale	t/an	2 000 000
Jours d'exploitation par année	j	365
Quarts de travail par jour	n°	2
Heures par quart	h	12
Calendrier des activités de concassage		
Utilisation globale du circuit de concassage	%	68,5
Heures d'utilisation du circuit de concassage	h	6 000
Rythme moyen de concassage requis (à sec)	t sèche/h	333
Rythme moyen de concassage requis (humide)	t humide/h	344
Facteur d'augmentation de conception	%	20
Taux de concassage de conception	t humide/h	412
Calendrier du fonctionnement du circuit de la SMD		
Utilisation du circuit de la SMD	%	85
Heures efficaces de traitement journalières	h	20,4
SMD moyenne requise	t sèche/h	269
Caractéristiques du minerai		
Teneur du minerai d'alimentation ^a	% de Li ₂ O	1,30-1,46
Caractéristiques du produit		
Recouvrement	%	66,5
Teneur du concentré	% de Li ₂ O	6
Production nominale de lithium	t/a de Li ₂ O	18 850
Production de concentré de lithium à 6,0 % de Li ₂ O	t/a	310 500
Caractéristiques du minerai d'alimentation		
Densité du minerai ^b	t/m ³	2,73
Densité apparente du minerai concassé	t/m ³	1,7
Taille du minerai d'alimentation		
F ₁₀₀ ^c	mm	700
F ₈₀ ^c	mm	360
<p>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 Li₂O. La différence est jugée acceptable par l'ingénieur de procédé.</p> <p>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.</p> <p>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).</p>		

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

4.6.1.1 ÉTAPES PRÉPARATOIRES À LA SÉPARATION EN MILIEU DENSE

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

4.6.1.2 SÉPARATION EN MILIEU DENSE

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

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

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

4.6.1.3 CHARGEMENT

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

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

4.6.2 MOYEN DE SÉPARATION

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

4.6.3 FILTRATION DES RÉSIDUS

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

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

4.7 CARACTÉRISATION GÉOCHIMIQUE

Les tests géochimiques avaient pour objectif de déterminer les principales caractéristiques des matériaux qui seront extraits avec la production minière afin d'effectuer le design du projet selon les règles de l'art. La sélection des échantillons devait assurer une représentativité spatiale des roches, de même que des résidus miniers produits. Les résultats sont présentés avec plus de détails dans l'étude spécialisée sur la géochimie (WSP, 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 (IIG), des unités de gneiss (M1) et de gneiss rubané (M2) puis une unité de roche volcanique mafique (V3) qui incluait l'unité de basalte (V3B). Le minerai est quant à lui associé au spodumène se présentant en cristaux grossiers compris dans des intrusions pegmatitiques (faisant aussi partie de l'unité IIG).

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

Ainsi, 10 échantillons de l'unité V3B (basalte), 20 de l'unité M2 (gneiss rubané), 21 de l'unité IIG (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 IIG considérée comme du minerai et 12 échantillons de résidus ont également été sélectionnés.

À titre comparatif, des échantillons de sols prélevés dans le cadre d'une étude complémentaire du projet (WSP, 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 4-9.

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

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

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

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

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

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

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

4.7.2 PEGMATITE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

4.7.3 RÉSIDUS MINIERS

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

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

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

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

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

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

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

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

4.7.4 DÉPÔTS MEUBLES

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

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

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

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

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

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

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

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

Les résultats de ces essais sont résumés ci-dessous.

POTENTIEL DE GÉNÉRATION D'ACIDE

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

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

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

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

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

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

POTENTIEL DE LIXIVIATION

COLONNE 1 – RÉSIDUS NON SATURÉS

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

COLONNE 2 – MÉLANGE DE STÉRILES SATURÉS

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

- Des dépassements du critère RES pour le cuivre ont été obtenus lors de l'analyse initiale et celle de la semaine 1. Les concentrations se stabilisent toutefois sous le critère RES à partir de la 2^e semaine.
- Un dépassement de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 a été obtenu pour le fer lors de l'analyse initiale, et un dépassement de la concentration moyenne mensuelle a été obtenu lors de la 1^{ere} semaine; les concentrations se sont stabilisées près de la LDR dès la 2^e semaine.
- Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le mercure principalement entre les semaines 0 et 14. À partir de la semaine 16, les concentrations se maintiennent sous la LDR (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,000013 mg/L]).
- Un dépassement du critère RES pour le zinc a été obtenu lors de l'analyse initiale seulement. Par la suite, les concentrations sont demeurées près ou sous la LDR.
- Aucun dépassement du critère RES n'a été obtenu lors de l'essai pour le manganèse, le nickel et le plomb.
- Aucun dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.

COLONNE 3 – MÉLANGE DE STÉRILES NON SATURÉS

- Les concentrations en argent étaient supérieures au critère RES les 12 premières semaines d'essai. Elles se sont maintenues sous la LDR à partir de la 14^e semaine d'essai (à noter que la LDR [0,00005 mg/L] était supérieure au critère RES [0,00003 mg/L]).
- Des dépassements de la concentration moyenne mensuelle acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 pour l'arsenic ont été obtenus aux semaines 4 et 6; les concentrations sont demeurées sous les exigences de la D019 par la suite.
- Des dépassements du critère RES pour le baryum ont été obtenus aux semaines 0, 2, 4, 5 et 10. Les concentrations se stabilisent toutefois près de la LDR à partir de la 14^e semaine.
- Des dépassements du critère RES pour le cuivre ont été obtenus entre les semaines 0 et 12. Les concentrations se stabilisent toutefois sous le critère RES à partir de la 14^e semaine.
- Des dépassements de la concentration maximale acceptable de rejet à l'effluent final de la D019 ont été obtenus pour le fer entre les semaines 0 et 12. Les concentrations ont chuté pour atteindre un plateau près de la LDR à la 14^e semaine.
- Des dépassements du critère RES pour le manganèse ont été obtenus aux semaines 2 et 4 seulement. Les concentrations atteignent un plateau près de la LDR à partir de la 14^e semaine.
- Les concentrations se sont maintenues sous la LDR tout au long de l'essai, à l'exception de l'analyse initiale (à noter que la LDR [0,00001 mg/L] était supérieure au critère RES [0,000013 mg/L]).
- Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le plomb aux semaines 2, 4 et 6. Les concentrations se stabilisent près de la LDR à partir de la 10^e semaine.
- Des dépassements du critère RES ont été obtenus pour le zinc au cours des 12 premières semaines d'essai. Les concentrations se stabilisent près de la LDR à partir de la 14^e semaine.
- Aucun dépassement des critères RES n'a été obtenu lors de l'essai pour l'arsenic et le nickel.
- Aucun dépassement des concentrations acceptables (moyennes et maximales) de rejet à l'effluent final de la D019 n'a été obtenu lors de l'essai pour le cuivre, le nickel, le plomb et le zinc.

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

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

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

Le tableau 4-12 présente un résumé des résultats.

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

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

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

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

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

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

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

POTENTIEL DE GÉNÉRATION D'ACIDE

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

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

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

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

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

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

POTENTIEL DE LIXIVIATION

COLONNE 1 – MINERAI

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

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

COLONNE 2 – DIABASE

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

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

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

Le tableau 4-14 présente un résumé des résultats.

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

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

4.7.7 PENTOXYDE DE TANTALE

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

Des essais ont été réalisés afin d'évaluer la possibilité d'intégrer un circuit de Ta₂O₅ afin de produire un sous-produit du tantale commercialisable. Au total, 96 échantillons ont été analysés pour déterminer les teneurs de Li₂O et de Ta₂O₅. Neuf de ces échantillons ont présenté des teneurs en Ta₂O₅ égales ou supérieures à 100 ppm, avec un maximum de 343 ppm. Trois de ces échantillons présentaient des teneurs en Li₂O supérieures à 0,3 %. Dans l'ensemble des échantillons analysés, le tantale se trouve généralement en concentration plus importante lorsque les teneurs en lithium sont plus faibles (figure 4-6).

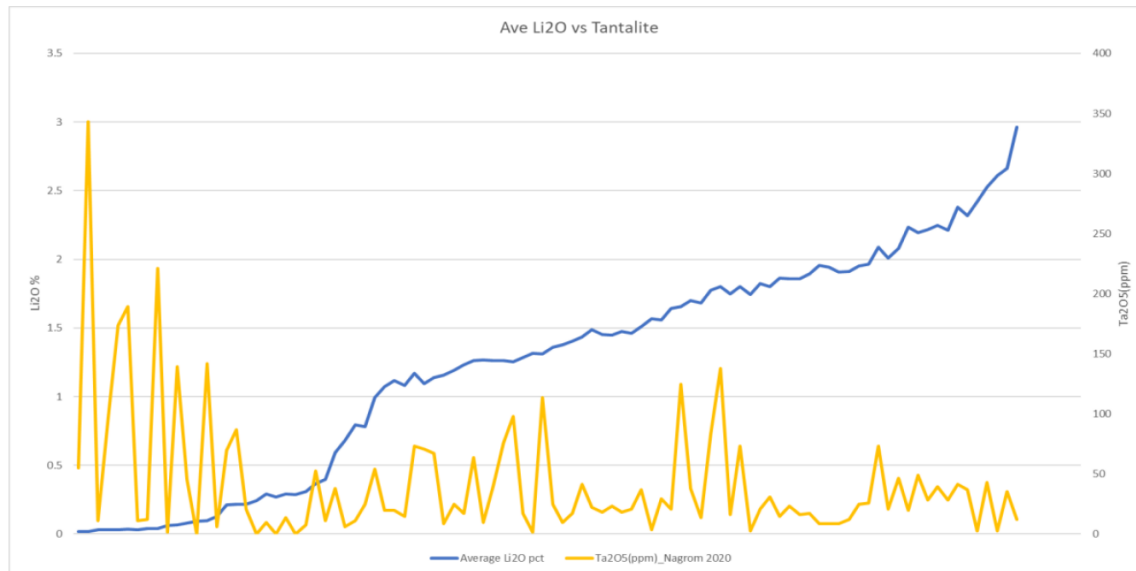


Figure 4-6 Comparaison des teneurs en Li_2O et Ta_2O_5

Source : Galaxy, 2021.

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

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

4.8 HALDES

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

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

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

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

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

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

Tableau 4-15 Principaux critères de conception des haldes

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

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

4.8.1 MORT-TERRAIN

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

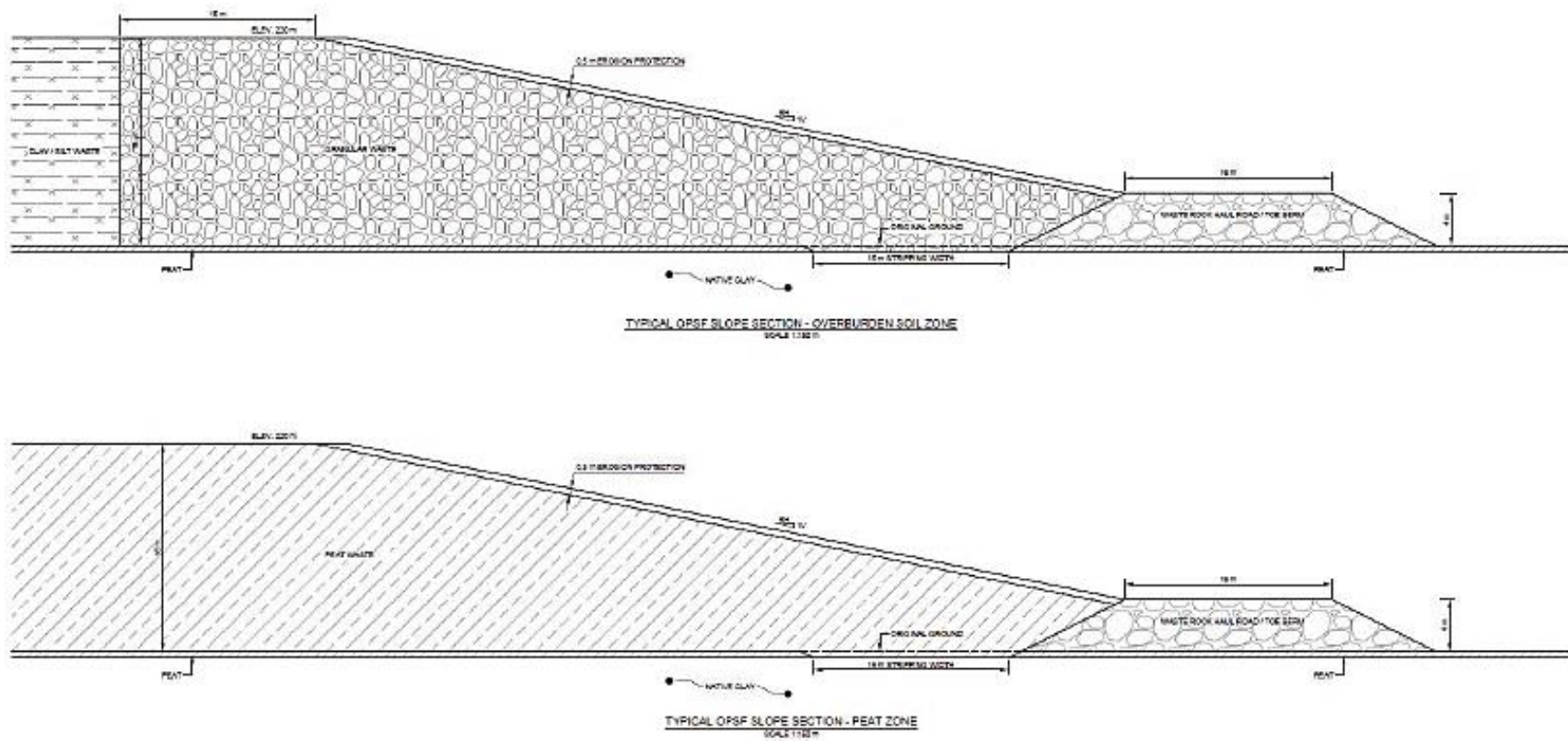


Figure 4-7 Coupes transversales de la halde à dépôts meubles et à matières organiques

Source : Golder Associates Ltd dans G Mining Services, 2021

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

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

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

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

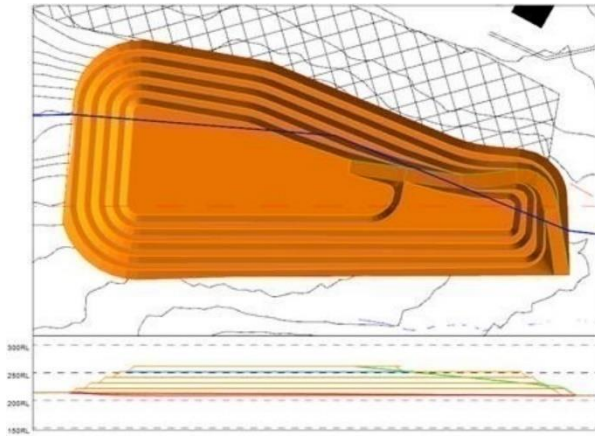
Années de référence	Dépôts meubles (Mm ³)
Année -1	0,24
Année 1	0,72
Année 3	1,14
Année 5	1,47
Année 10	2,54
Reste de VDM	2,90

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

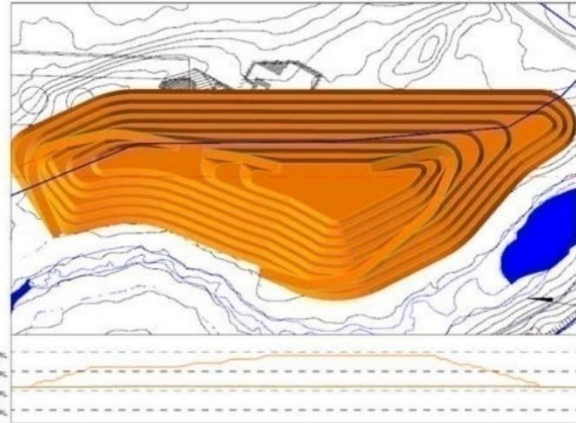
4.8.2 STÉRILES ET RÉSIDUS MINIERS

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

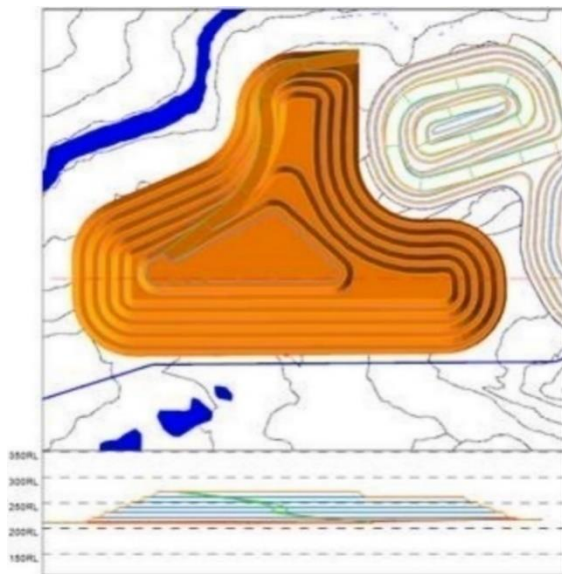
Les stériles miniers et les résidus filtrés combinés seront entreposés sur quatre différentes haldes nommées « ouest », « nord-est », « sud-ouest » et « est » telles qu'identifiées sur la carte 4-1. L'ensemble des haldes à stériles ont été conçues pour recevoir un total de 31,4 Mt (approximativement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



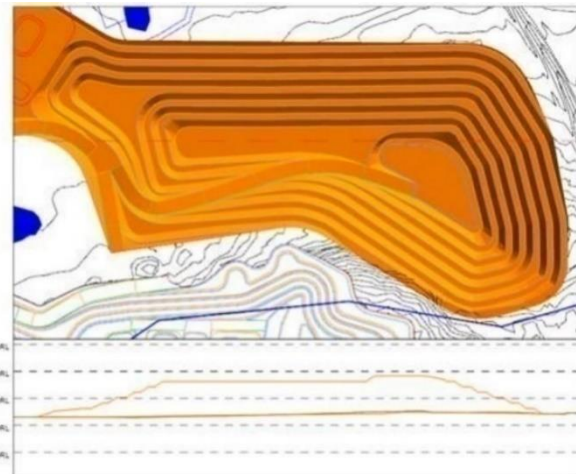
Halde à stériles ouest



Halde à stériles nord-est



Halde à stériles sud-ouest (JB1)



Halde à stériles est

Figure 4-8 Configuration des haldes à stériles

Les haldes à stériles ont été conçues en prenant en considérant les propriétés du site, les critères de conception de la D019 (MELCC, 2012), ainsi que du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017). La conception assume que les sols de la fondation ont une perméabilité suffisamment faible pour respecter le taux maximal d'infiltration permis dans la D019. Les sols présents aux emplacements prévus sont décrits comme un dépôt granulaire de sable et de silt non cohésifs. Les taux d'infiltration mesurés sous les haldes à stériles sont significativement inférieurs à 3,3 L/m²/jour (WSP, 2021a).

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

Tableau 4-17 Résumé des propriétés des haldes à stériles

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

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

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

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

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

Plan de déposition

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

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

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

La co-déposition offre notamment les avantages suivants :

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

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

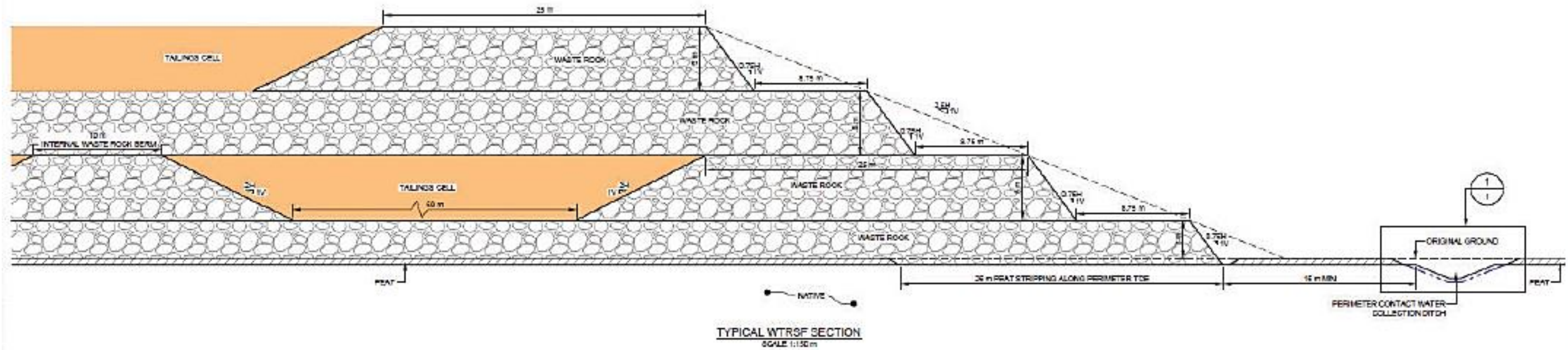


Figure 4-9 Haldes à stériles – Coupe transversale
 Source : Golder Associates Ltd. dans G Mining Services, 2021.

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

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

Source : G Mining Services, 2021.

Projet de récupération des résidus fins

La conception actuelle du projet permet la disposition conjointe des portions grossière et fine des résidus miniers dans les haldes à stériles. Cette approche est l'option la moins chère, mais elle entraîne la perte de toute possibilité de traiter les résidus fins à l'avenir, si l'occasion se présente. Une analyse coût-bénéfice a été réalisée par Galaxy afin de voir la possibilité de séparer les résidus fins des résidus plus grossiers et des stériles de sorte que le traitement des résidus fins reste possible à l'avenir pour récupérer le contenu en Li₂O.

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

Northeast WRTSF

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Minimum Strength (kPa)	Tau/Sigma Ratio	B-bar	Add Weight
Grey	Bedrock	Bedrock (Impenetrable)						0	No
Purple	Clay SHANSEP	SHANSEP	18.5		20	0.22		0.1	No
Orange	Coarse Tailings (Drained)	Mohr-Coulomb	18.7	0	30			0	Yes
Light Green	Fine Tailings (Drained)	Mohr-Coulomb	17.6	0	28			0	Yes
Dark Green	Fine Tailings (Liquefied)	SHANSEP	17.6		0	0.5		0	Yes
Brown	Native Granular (Fill)	Mohr-Coulomb	19.5	0	32			0	No
Light Green	Peat (SHANSEP)	SHANSEP	14		10	0.3		0.1	No
Red	Waste Rock	Mohr-Coulomb	22	0	38			0	Yes

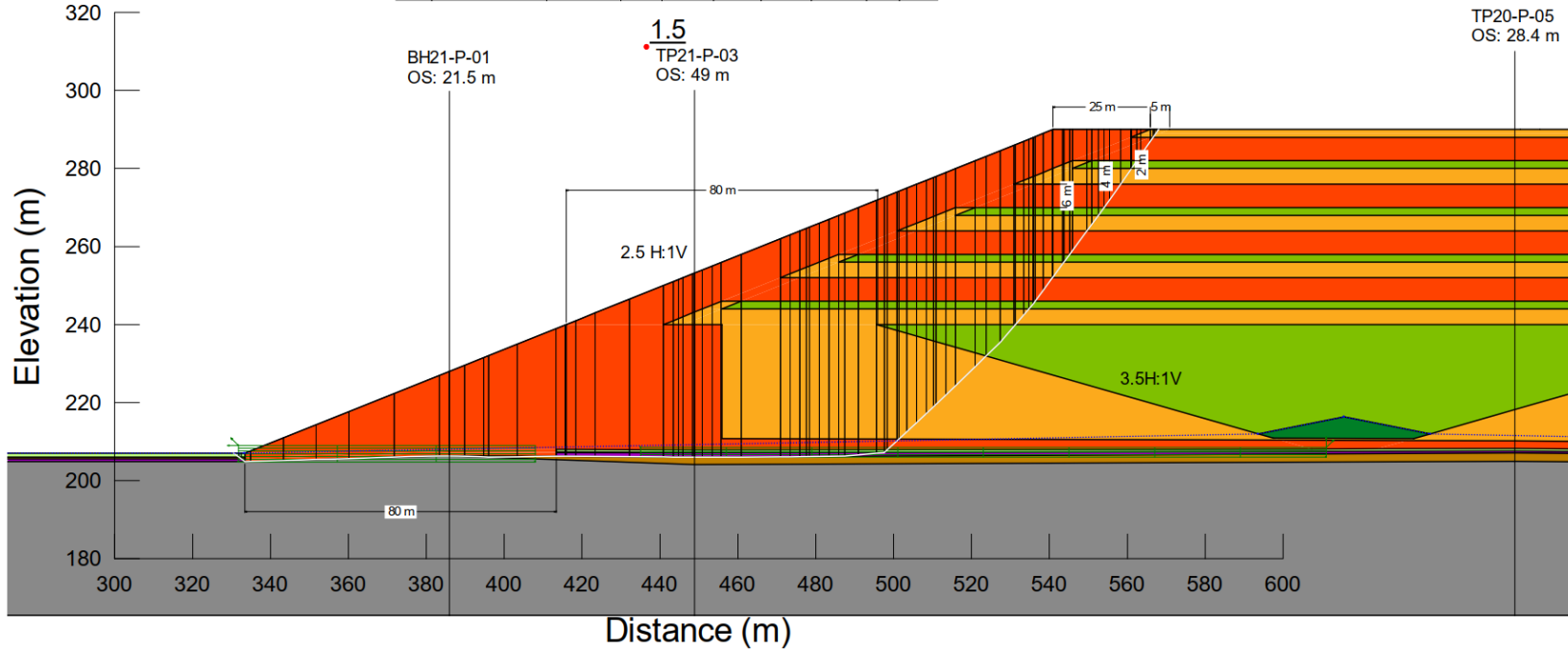


Figure 4-10 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers nord-est

Northwest WRTSF

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Minimum Strength (kPa)	Tau/Sigma Ratio	B-bar	Add Weight
Grey	Bedrock	Bedrock (Impenetrable)						0	No
Purple	Clay SHANSEP	SHANSEP	18.5			0	0.22	0.2	No
Orange	Coarse Tailings (Drained)	Mohr-Coulomb	18.7	0	30			0	Yes
Green	Fine Tailings (Drained)	Mohr-Coulomb	17.6	0	28			0	Yes
Brown	Native Granular (TII)	Mohr-Coulomb	19.5	0	32			0	No
Light Green	Peat (SHANSEP)	SHANSEP	14			10	0.3	0.2	No
Red	Waste Rock	Mohr-Coulomb	22	0	38			0	Yes

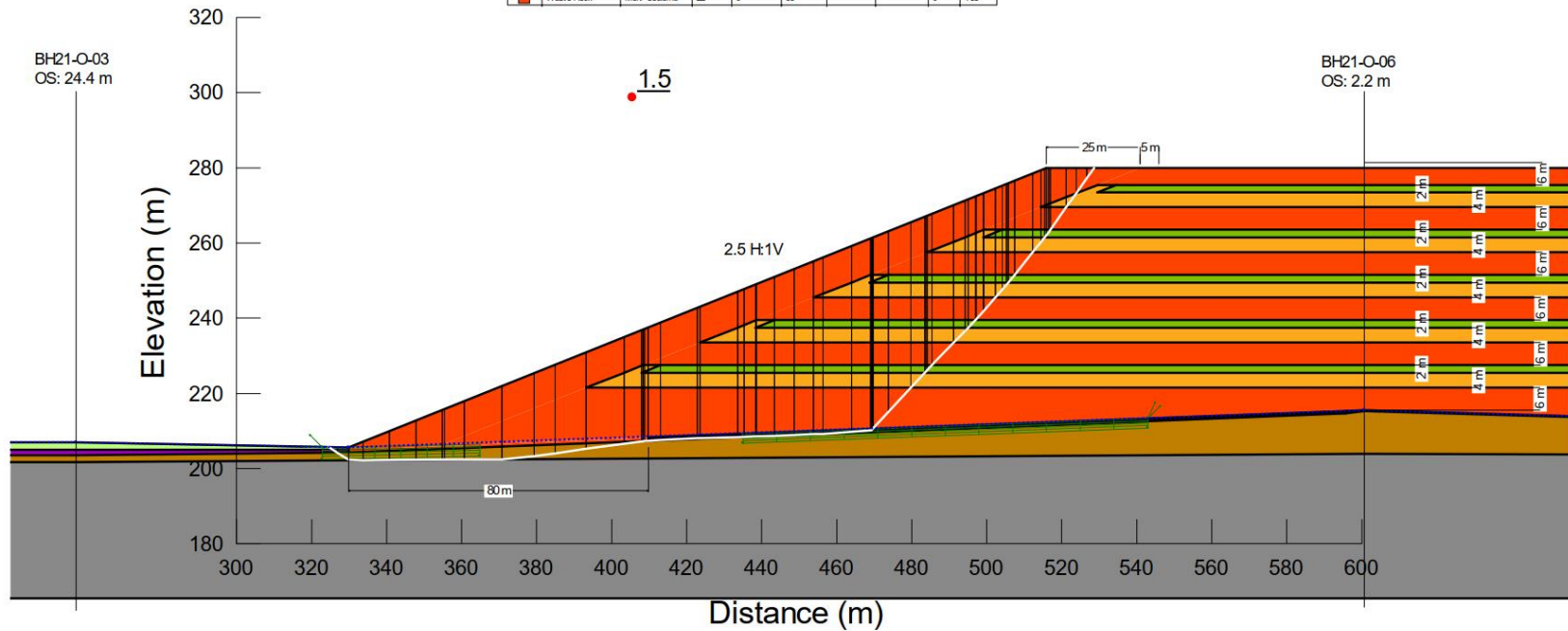


Figure 4-11 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers nord-ouest

Southwest WRTSF

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Minimum Strength (kPa)	Subsidence Ratio	Piezometric Line	B-bar	Add Weight
Grey	Bedrock	Bedrock (Impenetrable)						1	0	No
Purple	Clay (SHANSEP)	SHANSEP	18.5			0	0.22	1	0.2	No
Yellow	Coarse Tailings (Drained)	Mohr-Coulomb	18.7	0	30			1	0	Yes
Green	Fine Tailings (Drained)	Mohr-Coulomb	17.6	0	28			1	0	Yes
Orange	Native Granular (Fill)	Mohr-Coulomb	19.5	0	32			1	0	No
Light Green	Peat (SHANSEP)	SHANSEP	14			10	0.3	1	0.2	No
Red	Waste Rock	Mohr-Coulomb	22	0	38			1	0	Yes

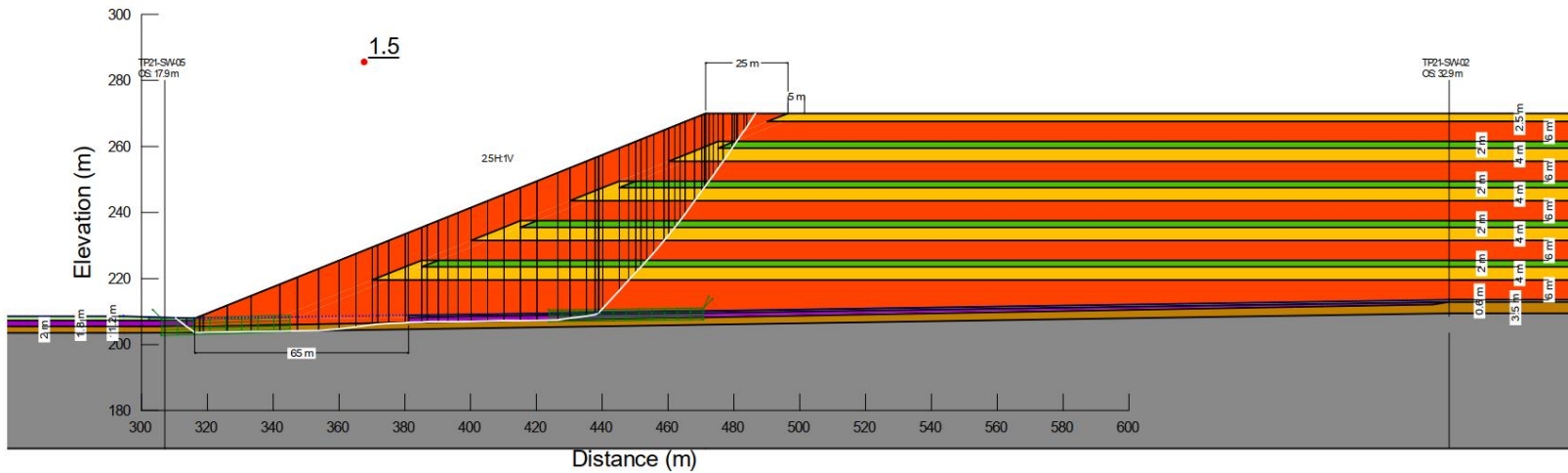
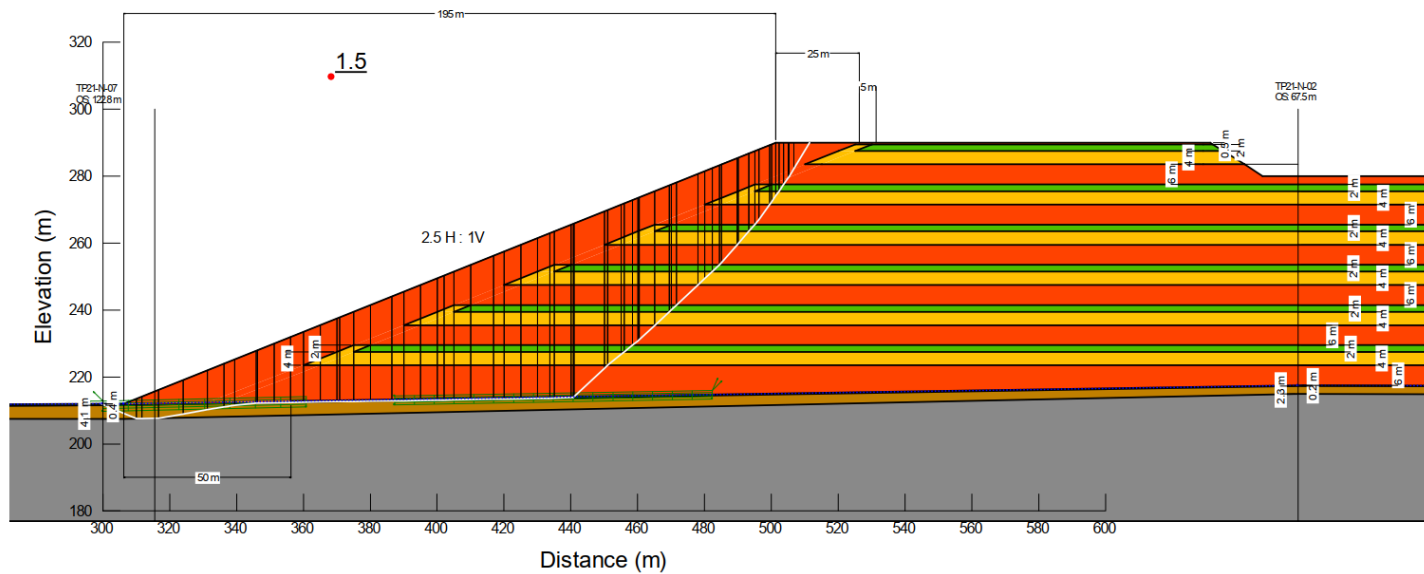


Figure 4-12 Coupe de la halde à stériles et résidus miniers sud-ouest

Southeast WRTSF

Color	Name	Material Model	Unit Weight (kN/m ³)	Minimum Strength (kPa)	Tau/Sigma Ratio	Effective Cohesion (kPa)	Effective Friction Angle (°)	Poisson's Ratio	Flow	Add Weight
Grey	Bedrock	Bedrock (Impenetrable)						1	0	No
Yellow	Coarse Tailings (Shined)	Mohr-Coulomb	18.7			0	30	1	0	Yes
Green	Fine Tailings (Disturbed)	Mohr-Coulomb	17.6			0	28	1	0	Yes
Orange	Native Granular (Till)	Mohr-Coulomb	19.5			0	32	1	0	No
Light Green	Peat (SHANSEP)	SHANSEP	14	10	0.3			1	0.1	No
Red	Waste Rock	Mohr-Coulomb	22			0	38	1	0	Yes



DRAFT – For Discussion

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

Développement et exploitation des haldes à stériles et résidus miniers

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

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

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

Bermes

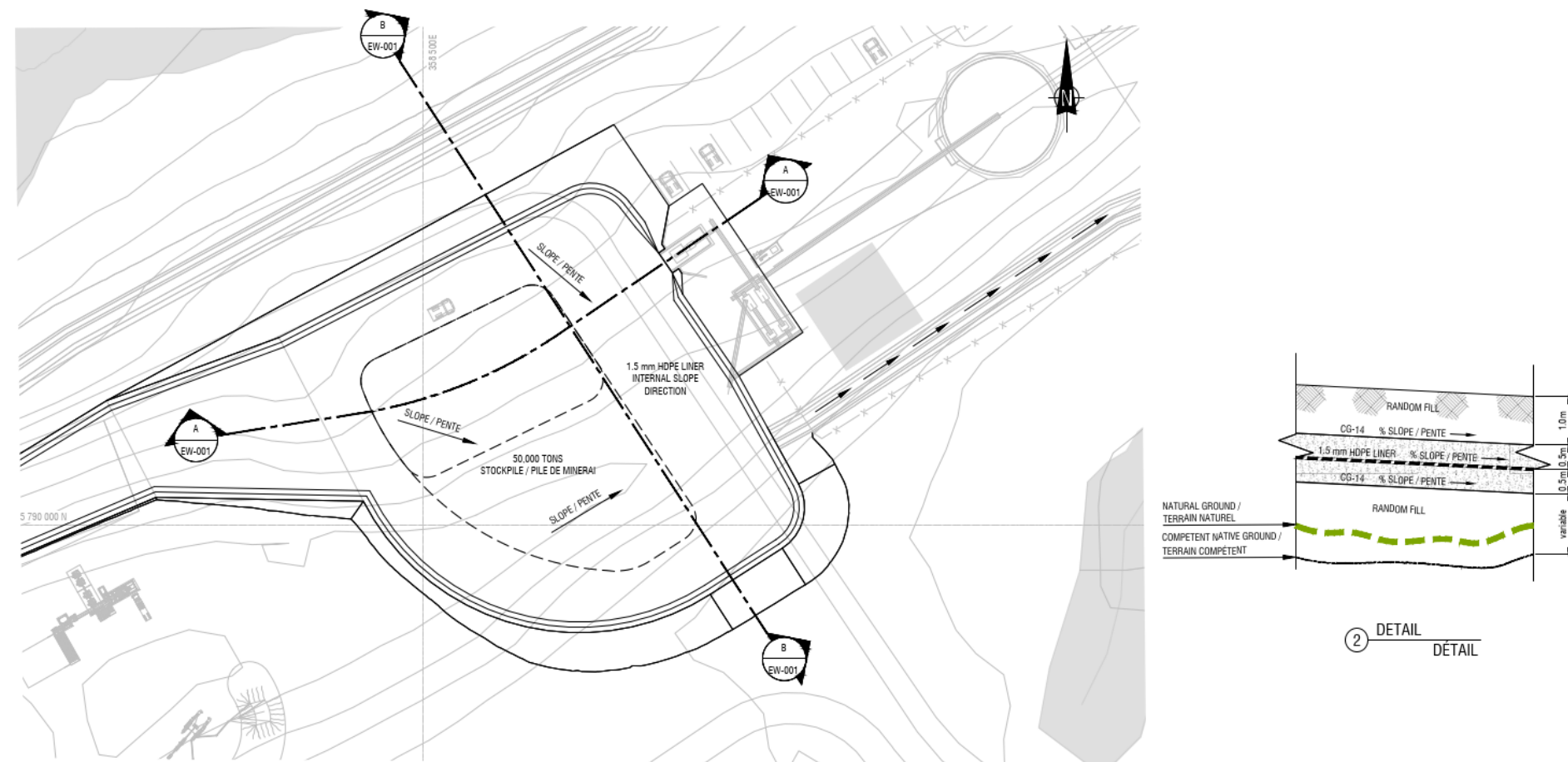
Les fondations des haldes prévues bénéficient d'une orientation de pente naturelle afin d'éviter la construction de bermes pour contenir ou diriger les eaux de ruissellement. Un fossé collecteur est prévu dans les haldes afin de diriger les eaux vers les bassins de captation des eaux.

4.8.3 MINERAI

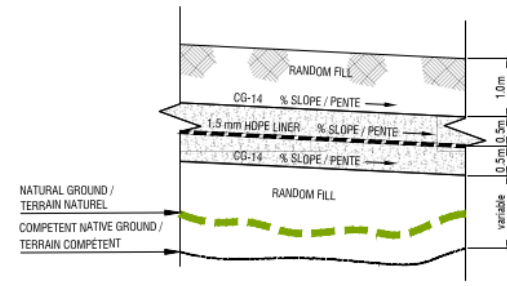
Comme cela a été présenté dans la section 4.6, le minerai dynamité est d'abord stocké sur la halde à minerai. Cette halde a une capacité **minimale de 20 000** tonnes (en vrac). La halde est conçue pour permettre l'accès aux camions et leur circulation ainsi que le dépôt temporaire du minerai dynamité.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

PROJET BAIE-JAMES - 17

PROJET BAIE-JAMES - 17

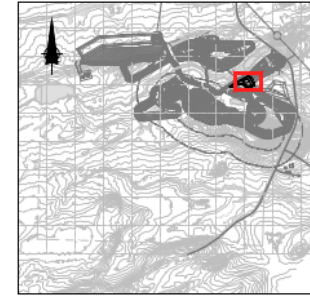
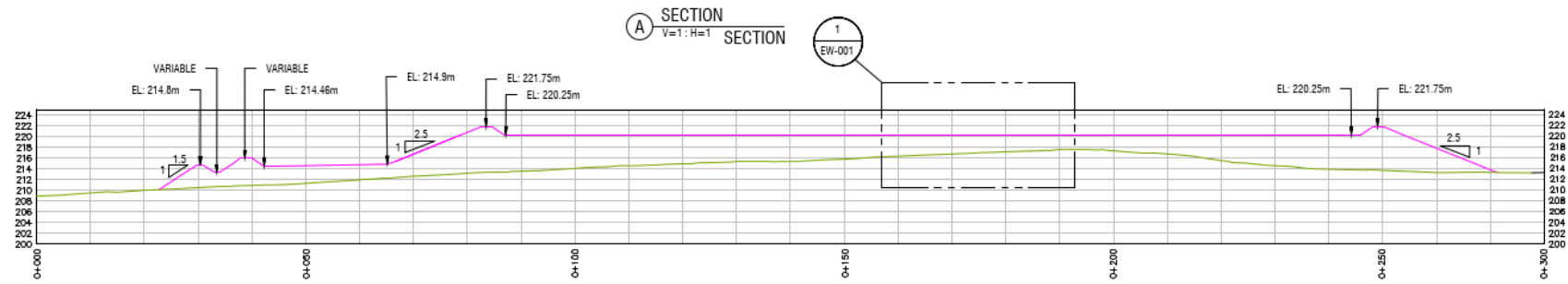
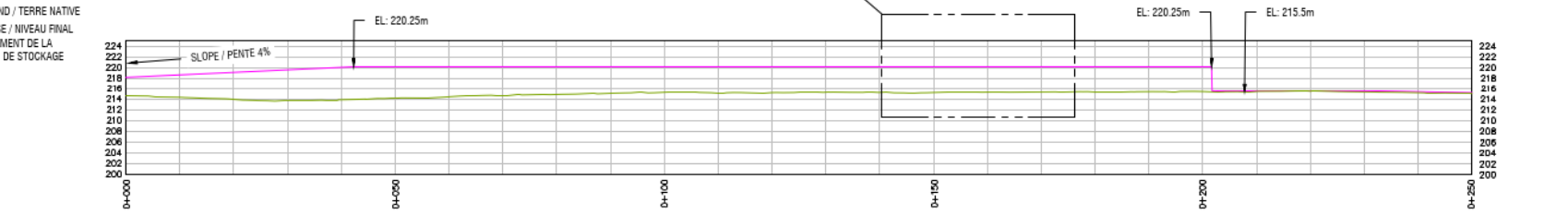


1 PLAN VIEW
1:1 000 VUE EN PLAN



LEGEND / LEGENDE

- NATIVE GROUND / TERRE NATIVE
- ROM PAD BASE / NIVEAU FINAL DE TERRASSEMENT DE LA PLATEFORME DE STOCKAGE DU MINÉRAI



KEY PLAN / PLAN PRINCIPAL

NOT FOR CONSTRUCTION
NE PAS UTILISER POUR
CONSTRUCTION

REV	DESCRIPTION	PAR	ING	DATE
B	ISSUED FOR REVIEW POUR COMMENTAIRES	Y.B.	P.G.	21-06-17
A	INTERNAL REVIEW REVISION INTERNE	P.P.	P.G.	21-06-11



DESIGN / CONCEPTEUR : P. GAUTHIER	21-06-07
DRAWN / DESSINATEUR : P. PAQUETTE	21-06-07
CHECKED / VERIFIE PAR : Y. BERGER	21-06-07
ENGINEER / INGENIEUR : E. SHAMMA	21-06-07
SCALE / ECHELLE: AS SHOWN	DATE

PROJECT / PROJET:
BAIE-JAMES

PHASE:
FEASIBILITY STUDY
ÉTUDE DE FAISABILITÉ

TITLE:
ROM PAD & MSA WALL
EARTHWORKS
PLAN VIEW & ELEVATION
SECTION A & B

TITRE:
PLATE-FORME ROM & MUR DE SOUTÈNEMENT
TERRASSEMENT
VUE EN PLAN & ÉLEVATION
SECTION A & B

DRAWING NO.: CAJB - C -
DESSIN NUM.: 604 - EW - DWG - 0001 - B

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

Source : G Mining Services, 2021

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

Choix des matériaux de construction

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

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

Drainage

Le nivelage du site sera conforme aux éléments suivants :

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

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

4.9 GESTION DES EAUX

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

4.9.1 CRITÈRES DE CONCEPTION

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

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

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

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

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

Crue de conception

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

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

Revanche

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

Normes de qualité de l'eau pour l'effluent

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

Capacité de traitement

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

4.9.2 INFRASTRUCTURES

Stratégie de gestion des eaux de surface

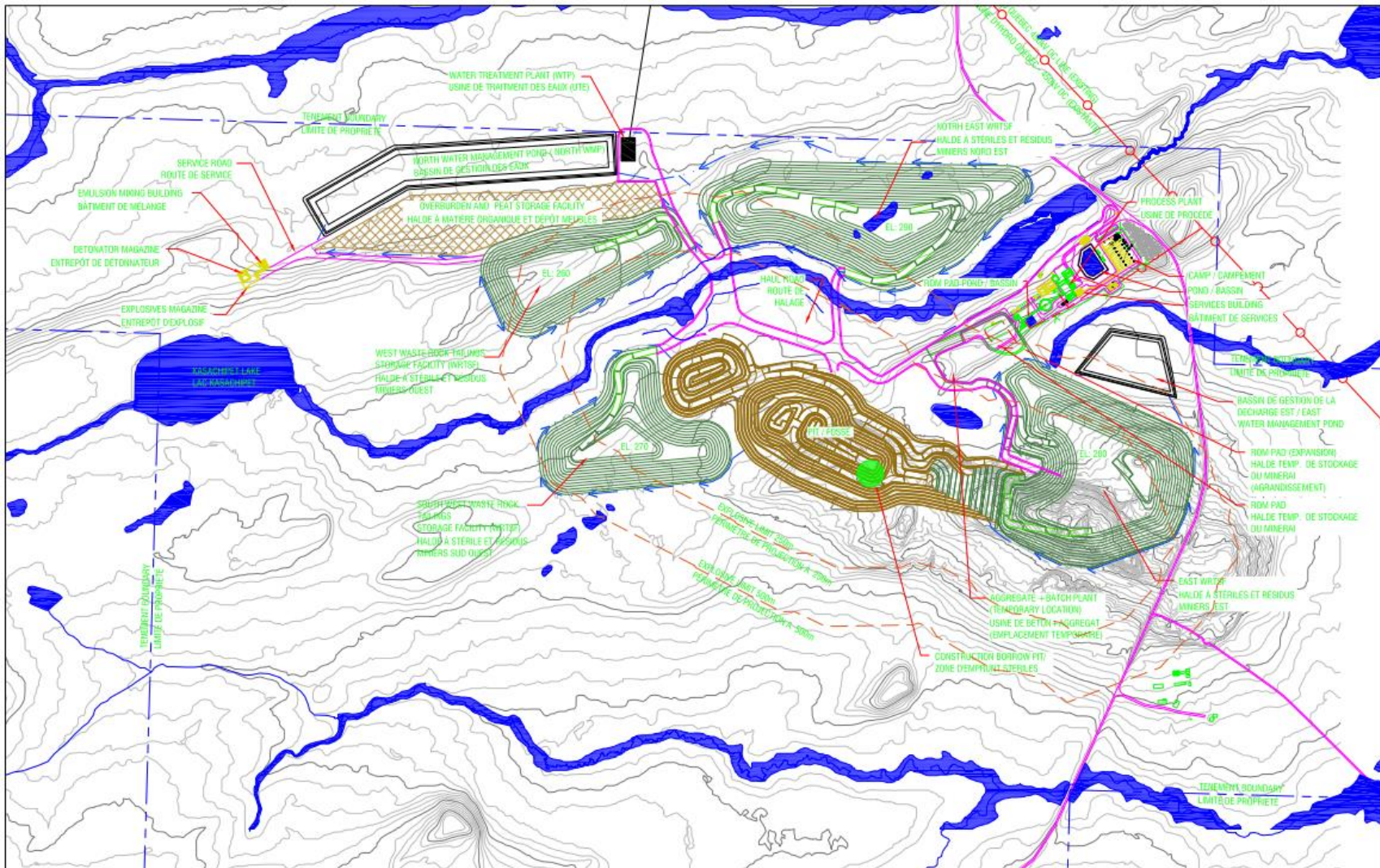
La stratégie de gestion des eaux de surface proposée pour le site a été élaborée conjointement avec la conception des aires d'accumulation des résidus et stériles et de mort-terrain et en tenant compte de l'aménagement préliminaire projetée du site. Toutes les eaux de ruissellement générées par les précipitations,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

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

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

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

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



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

Source : Golder Associates Ltd.

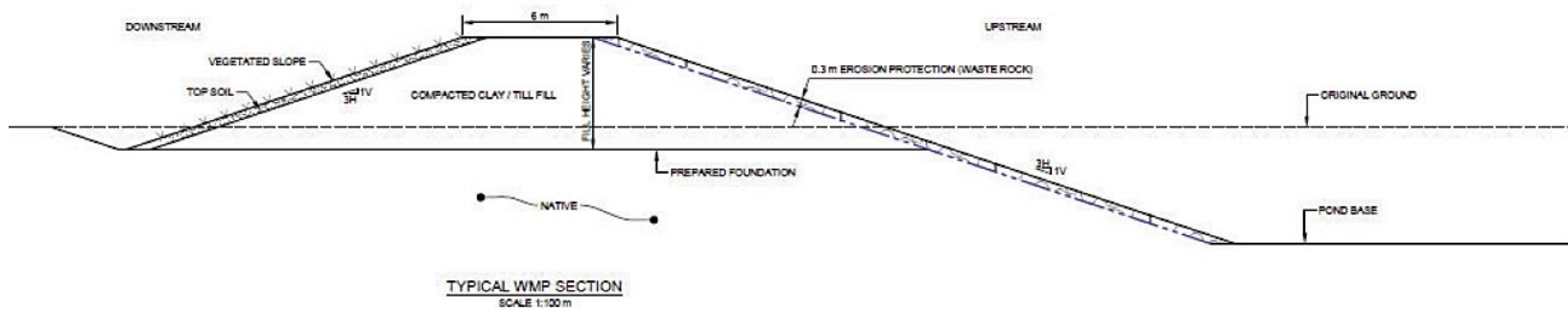


Figure 4-15 Coupe transversales de la digue

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

Usine de traitement de l'eau

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

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

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

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

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

Effluent minier

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

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

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

Effluent sanitaire

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

Puits d'eau potable

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

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

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

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

4.9.3 BILAN D'EAU

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

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

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

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

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

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

Source : *Golder Associated Ltd., 2021.*

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

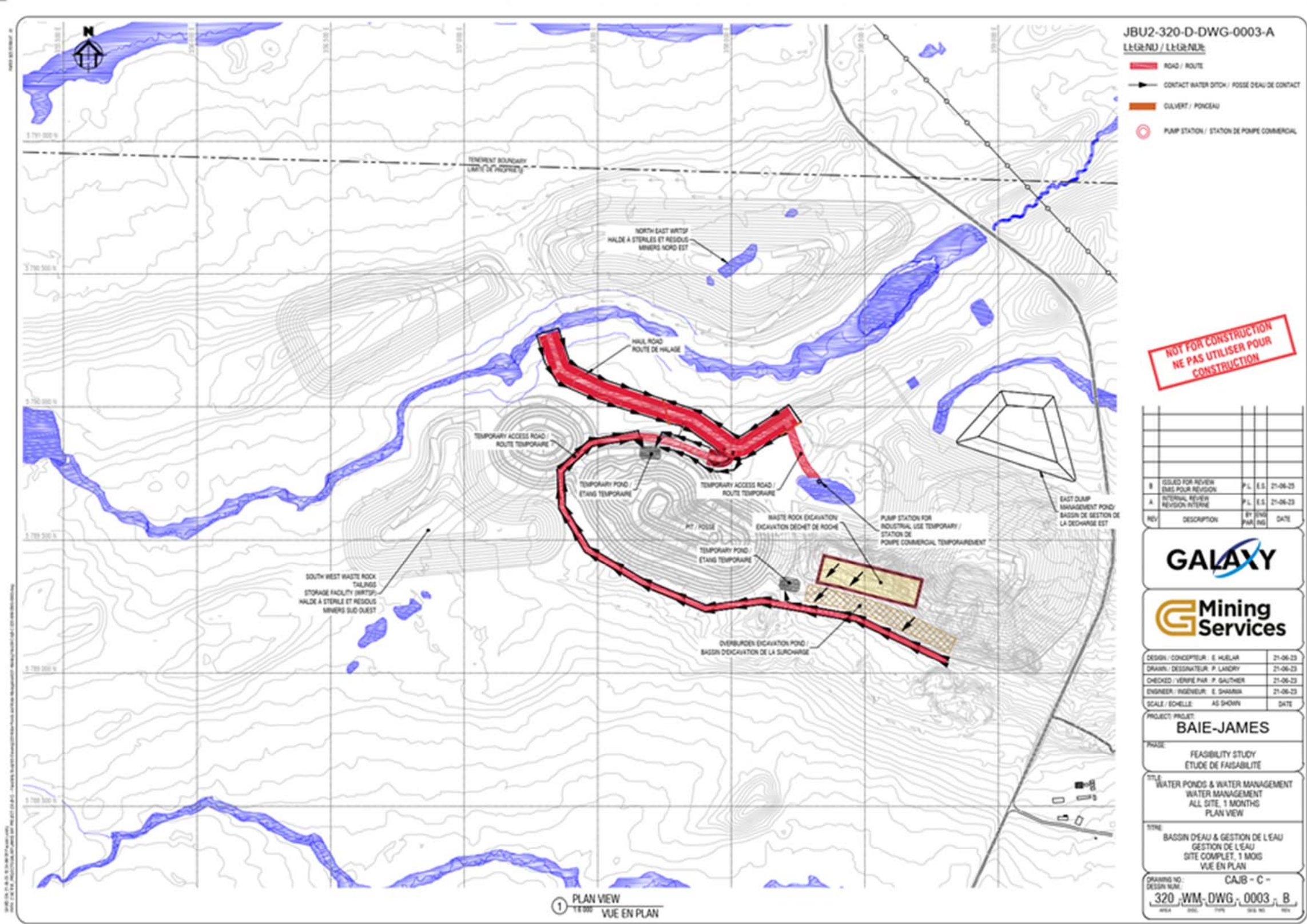
Tableau 4-21 Volume d'eau d'effluent final par mois vers le CE2 pour les années 3 et 9

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

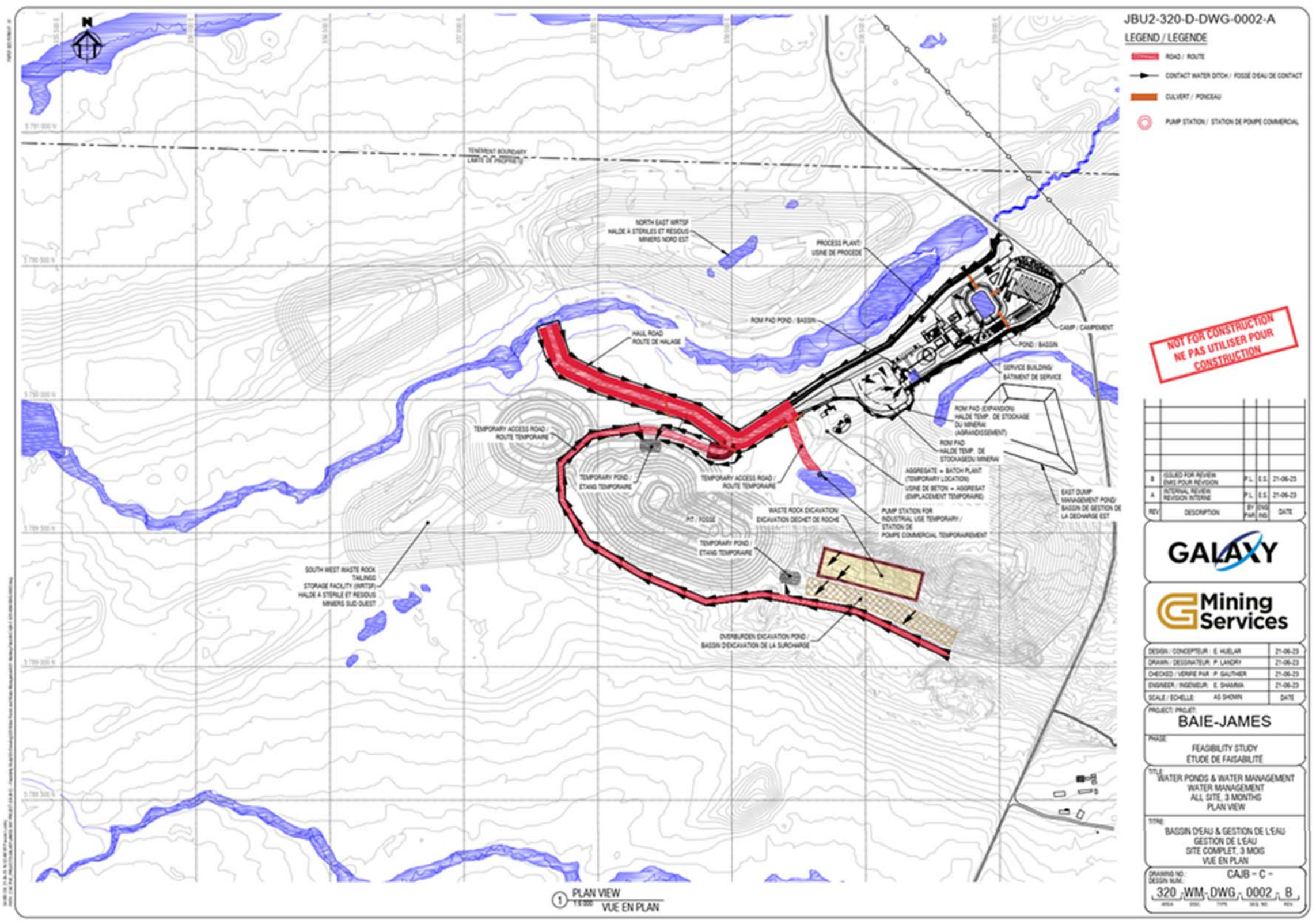
Source : *Golder Associated Ltd., 2021.*

4.9.4 PHASE DE CONSTRUCTION

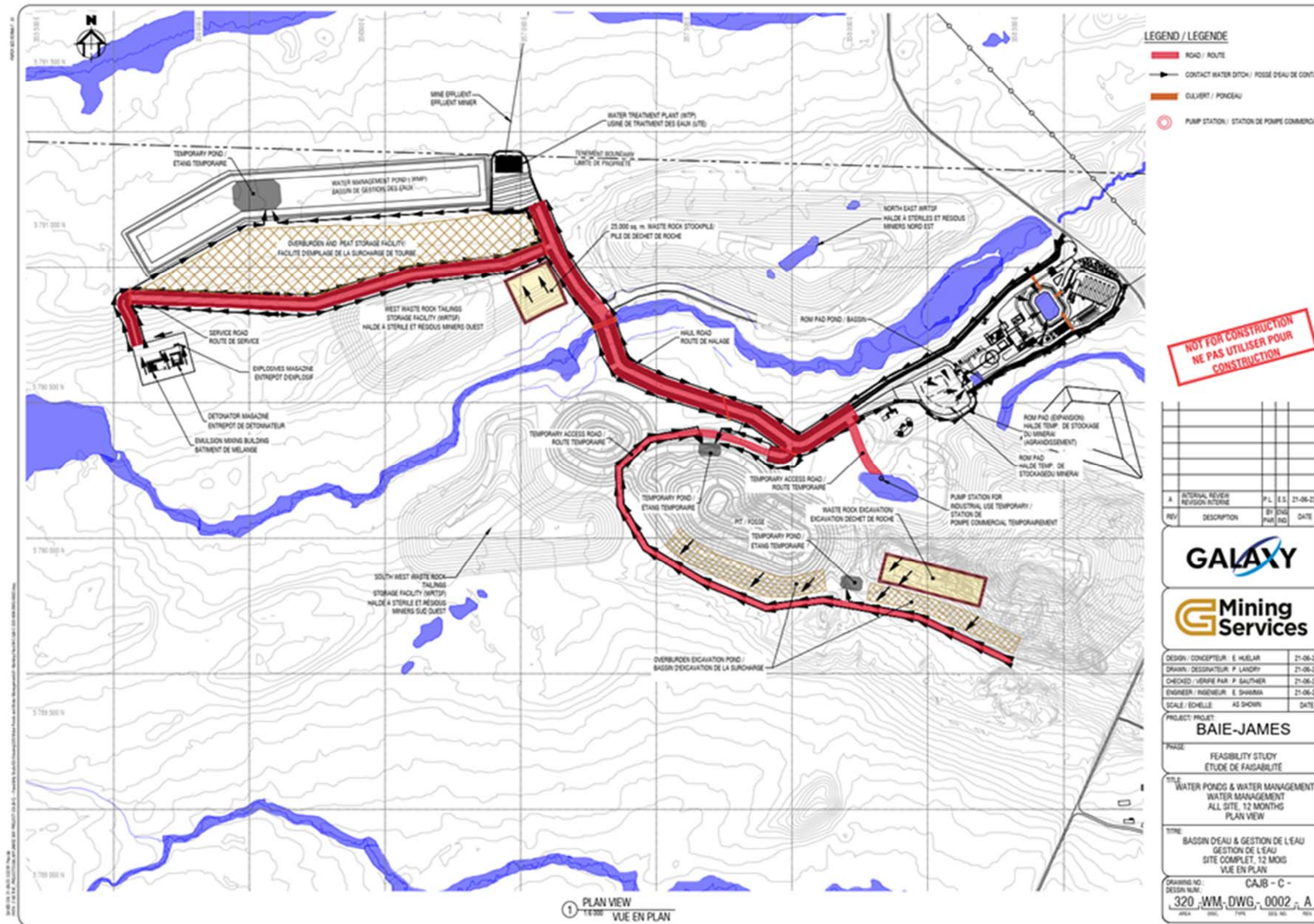
Les infrastructures de gestion des eaux prévues en phase de construction sont illustrées sur les cartes 4-8 à 4-10. L'évolution de la construction du site et des infrastructures de gestion des eaux qui y sont associées sont présentés pour les mois 1, 3 et 12 de la phase de construction.



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



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



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

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

Aucune activité de dérivation ni d'assèchement de cours d'eau n'est prévue au projet lors de la construction des infrastructures. La conception des installations, tout comme l'empreinte globale du site minier, a été réalisée de manière à éviter les cours d'eau existants afin de minimiser l'impact sur le milieu aquatique. Un seul ponceau est prévu, enjambant le CE03, pour aller rejoindre les haldes à stériles au nord, ainsi que la halde à matière organique et dépôts meubles, le bassin de gestion des eaux nord et de l'entrepôt des explosifs. Le ponceau sera conçu de façon à respecter la norme NOR 05¹ et hors des périodes définies par la mesure FAU 01², décrites au chapitre 7.

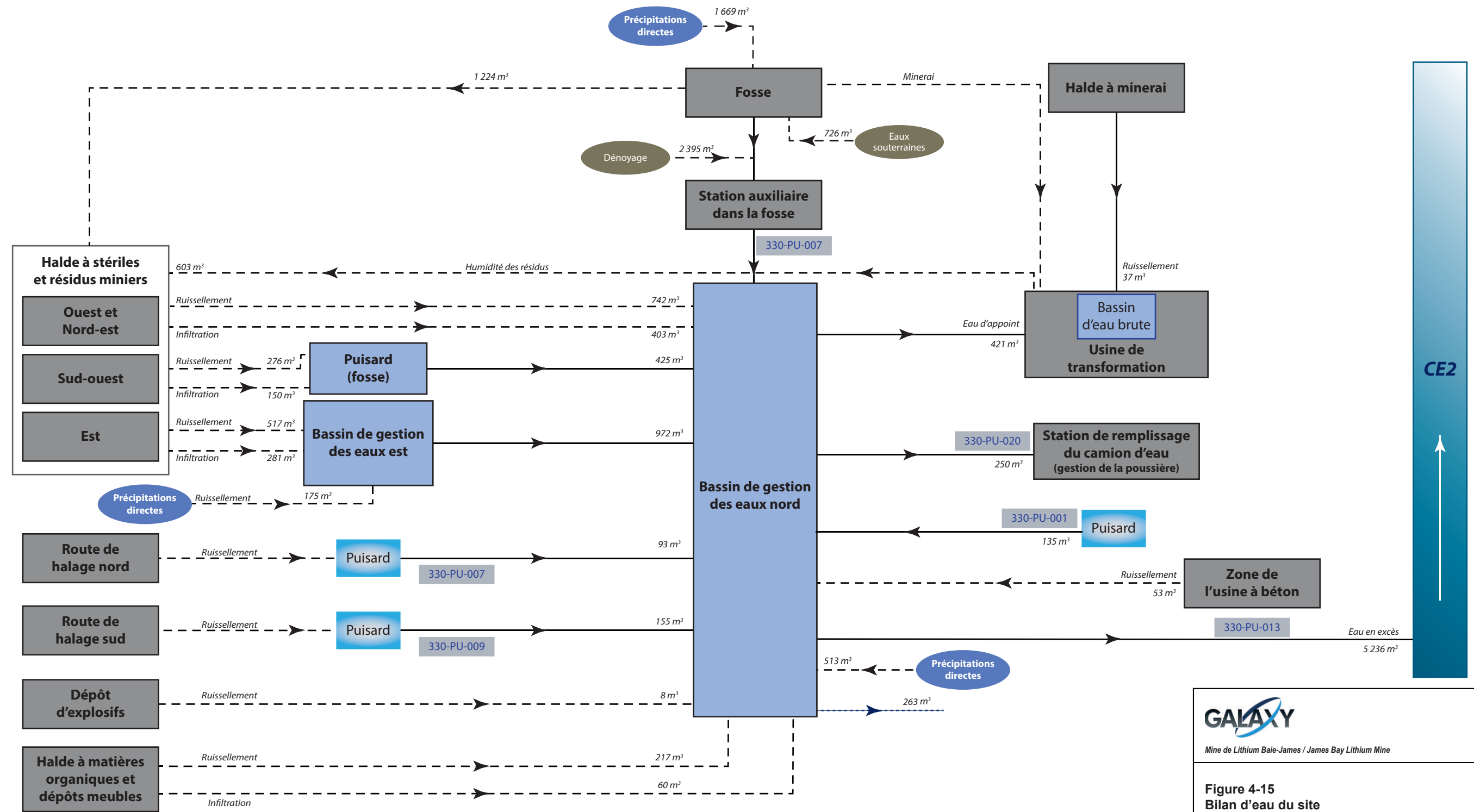
Le seul plan d'eau qui sera asséché est le lac Kapisikama. L'assèchement de ce plan d'eau ne sera toutefois pas causé par les travaux de construction. Cet assèchement sera causé par le rabattement de la nappe phréatique en phase d'exploitation de la mine. Un plan de compensation sera élaboré en lien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

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

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

Référence : Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État.

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



Légende

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

Unité de débit : m³/jour

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



Mine de Lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Figure 4-15
 Bilan d'eau du site

Sources :
 Golder, 2021

Juillet 2021

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



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

4.10 GESTION DES ÉMISSIONS, DES REJETS ET DES DÉCHETS

4.10.1 ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

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

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

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

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

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

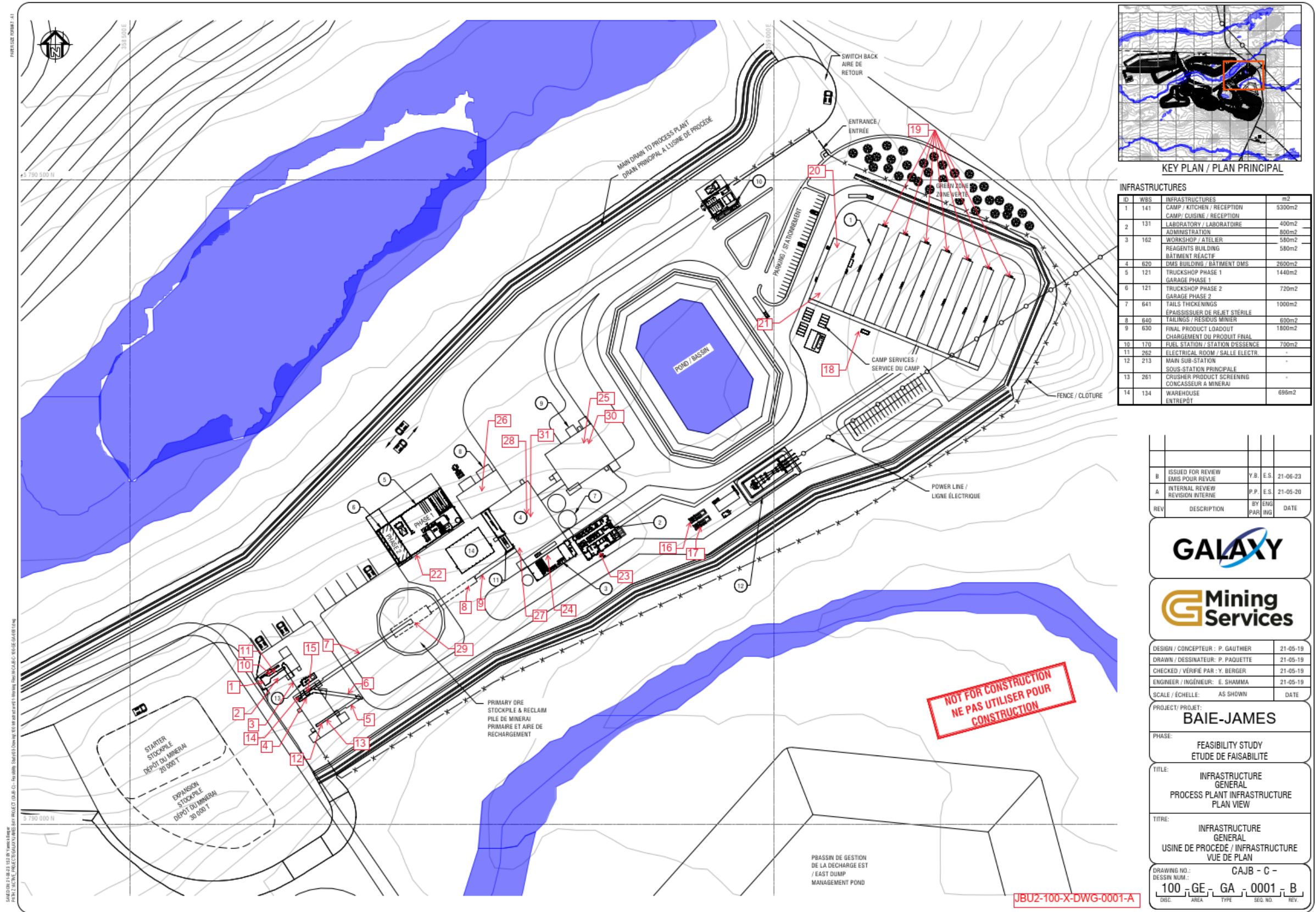
Tableau 4-22 Émissions atmosphériques des activités minières – Type et localisation

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

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

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

Type d'émission	Secteur	Numéro d'identification ^a	Source	Phase du projet	
Poussière	Concassage et criblage	1	Pile de minerai	Exploitation	
		2	Dépoussiéreur du bâtiment du concasseur primaire	Exploitation	
		3	Convoyeur d'alimentation du cribleur primaire	Exploitation	
		4	Dépoussiéreur du bâtiment du concasseur secondaire et tertiaire	Exploitation	
		5	Convoyeur du concasseur secondaire et tertiaire	Exploitation	
		6	Convoyeur d'alimentation du cribleur secondaire	Exploitation	
		7	Convoyeur de minerai concassé	Exploitation	
	Dôme de minerai concassé	8	Dépoussiéreur du tunnel de récupération	Exploitation	
		9	Convoyeur d'alimentation pour la SMD	Exploitation	
	Résidus et manutention du produit	25	Entreposage et chargement du produit	Exploitation	
26		Entreposage et chargement des résidus	Exploitation		
Bruit	Concassage et criblage	10	Grille-classeur	Exploitation	
		11	Concasseur primaire	Exploitation	
		12	Concasseur secondaire	Exploitation	
		13	Concasseur tertiaire	Exploitation	
		14	Crible de classement primaire	Exploitation	
		15	Crible de classement secondaire	Exploitation	
	SMD	27	Crible de classement	Exploitation	
	Reconcassage	28	Concasseur	Exploitation	
	Pile de minerai concassé	29	Pile de minerai	Exploitation	
	Résidus et manutention du produit	30	Manutention et chargement du produit	Exploitation	
		31	Manutention et chargement des résidus	Exploitation	
	Bruit/ Gaz d'échappement	Sous-station principale	16	Génératrice au diesel n° 1	Exploitation
			17	Génératrice au diesel n° 2	Exploitation
		Campement des travailleurs	18	Génératrice temporaire au diesel	Construction
			19	Chauffage du campement et des réservoirs d'eau	Construction/Exploitation
20			Cuisine – échappement de la ventilation	Construction/Exploitation	
21			Cuisine et unité de ventilation d'appoint des bâtiments administratifs	Construction/Exploitation	
Ateliers		22	Atelier des camions –échappement de la ventilation	Exploitation	
Ventilation		Bâtiment administratif	23	Laboratoire - échappement de la ventilation	Exploitation
	Bâtiment de la SMD	24	Chauffage du bâtiment de la SMD	Exploitation	
a Numéro d'identification : Se reporter à la carte 4-11 pour les emplacements des sources d'émissions.					



Carte 4-11 Sources d'émissions atmosphériques

Tableau 4-24 Émissions annuelles et par phase de GES

Phase/Année	Émissions de CO ₂ eq (tonnes/an)								
	Émissions directes					Émissions indirectes			Total
	Explosifs	Transport routier (sur site)	Équipements mobiles hors route	Combustion stationnaire	Total direct	Électricité	Transport hors site	Total indirect	Total direct + indirect
Construction (Année -1)	152,5	963,1	2 464	10 768	14 348	73,0	4 164	4 237	18 585
Année 1	488,0	3 076	9 669	16 153	29 386	73,0	12 388	12 461	41 847
Année 2	490,8	3 576	9 829	16 153	30 048	73,0	12 388	12 461	42 509
Année 3	488,0	3 945	9 840	16 153	30 426	73,0	12 388	12 461	42 886
Année 4	488,0	4 208	9 839	16 153	30 688	73,0	12 388	12 461	43 149
Année 5	488,0	3 638	9 789	16 153	30 068	73,0	12 388	12 461	42 528
Année 6	488,0	3 385	9 594	16 153	29 620	73,0	12 388	12 461	42 081
Année 7	488,0	3 565	9 590	16 153	29 795	73,0	12 388	12 461	42 256
Année 8	661,8	5 081	11 695	16 153	33 591	73,0	12 388	12 461	46 052
Année 9	648,8	5 367	10 812	16 153	32 980	73,0	12 388	12 461	45 441
Année 10	671,0	5 817	11 424	16 153	34 065	73,0	12 388	12 461	46 526
Année 11	671,0	5 424	11 061	16 153	33 309	73,0	12 388	12 461	45 770
Année 12	671,0	5 657	11 392	16 153	33 873	73,0	12 388	12 461	46 334
Année 13	671,0	6 374	11 675	16 153	34 873	73,0	12 388	12 461	47 334
Année 14	671,0	6 947	11 726	16 153	35 497	73,0	12 388	12 461	47 958
Année 15	549,0	6 738	10 278	16 153	33 718	73,0	12 388	12 461	46 179
Année 16	566,2	7 216	10 474	16 153	34 409	73,0	12 388	12 461	46 870
Année 17	488,0	5 563	9 663	16 153	31 866	73,0	12 388	12 461	44 327
Année 18	554,6	5 848	10 146	16 153	32 702	73,0	12 388	12 461	45 163
Restauration (Année 19)	134,3	1 329	2 321	16 153	19 937	73,0	1 995	2 068	22 005

Transition énergétique

Des efforts sont consentis pour la réduction des émissions de GES ainsi que l'évolution prévue de l'approvisionnement énergétique du projet. De plus, la durée de vie actuelle de la mine est plus élevée que la durée de vie d'un camion lourd, qui est de 10 ans.

Pour les besoins d'étude, un coût de remplacement des équipements au diesel a été incorporé au projet. Cependant, il est certain que si les équipements électriques ou à carburant dégageant moins d'émissions de CO₂eq sont disponibles dans 10 ans, le remplacement se fera en ce sens.

Comme mentionné à la section 3.5.1, après maintes recherches, il s'avère qu'un chariot élévateur, les bus (2) et les pick-up (9) sont disponibles en version électrique et seront ainsi acquis. Toutefois, les chariots télescopiques et le camion plateforme n'existent qu'en version plus petite que celle requise par GLCI. Les autres équipements (aux fins de déneigement et de gestion des ordures ainsi que les unités d'urgence) n'ont pas été trouvés sur le marché en version électrique, mais leur développement demeure surveillé pour leur intégration éventuelle. Il est à noter que GLCI préférerait alimenter l'entièreté de son complexe minier avec de l'hydroélectricité, mais Hydro-Québec ne peut garantir un approvisionnement complet.

Le plan d'alimentation énergétique dépend de la puissance fournie par Hydro-Québec et évoluera en parallèle. Pour les fins d'études, GLCI se doit d'assurer un approvisionnement pour l'ensemble de ses activités tout au long de l'année.

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

4.10.2 REJET DES EAUX USÉES

Le campement des travailleurs sera desservi par système de traitement des eaux usées domestiques ayant une capacité prévue de 280 personnes lors de la phase de construction, et de 180 personnes lors de la phase d'exploitation. Les besoins en eau traitée sont évalués à 56 m³ par jour et à 30 m³ par jour pour les phases de construction et d'exploitation, respectivement.

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

Pour ce faire, le fournisseur du Ecoprocess avec technologie MBBR fournira également une chaîne de traitement tertiaire afin d'atteindre les objectifs de désinfection et d'élimination du phosphore requis pour un rejet des eaux usées dans un cours d'eau récepteur. Ce traitement tertiaire serait intégré à l'unité proposée (bassin d'égalisation et unités Ecoflo) et remplacerait le champ d'épuration envisagé. Un tuyau d'évacuation avec un exutoire sera aussi ajouté afin de canaliser l'eau usée traitée vers le cours d'eau récepteur. Un bâtiment de service (3 m x 4 m) sera requis pour loger les unités de désinfection (lampes UV) situées à la sortie des unités Ecoflo ainsi que les chambres de dosage pour l'élimination du phosphore. Le rejet des eaux usées traitées se fera dans le cours d'eau CE4.

Le système de traitement des eaux usées domestiques retenu possède la capacité de traiter les eaux sanitaires autant en construction qu'en opération, en utilisant un réacteur biologique rotatif. Les eaux traitées seront déchargées dans le CE4 compte tenu de la nature des sols et de la proximité de milieux humides. L'unité sélectionnée peut traiter le débit prévu en phase de construction (c.-à-d. 56 000 l/jour, basé sur une occupation maximale de 280 personnes lors du pic des activités de construction). Le débit prévu durant les opérations est moindre, soit de 30 000 l/jour pour un nombre moyen de 180 personnes prévues au campement. Ce débit est en deçà de la capacité maximale de l'unité de traitement.

4.10.3 MATIÈRES RÉSIDUELLES

Bien que GLCI fera en sorte de minimiser la production de déchets, leur gestion devra être effectuée sur place. Pour ce faire, un entrepôt pour les matières résiduelles sera construit. Le bâtiment sera séparé en diverses zones qui serviront à entreposer séparément différents types de matières résiduelles. L'entrepôt sera suffisamment grand pour permettre à un chariot élévateur à fourche d'y entrer par une porte de garage afin de pouvoir charger la matière dans des camions. Les matières résiduelles seront ensuite envoyées par camion vers une installation externe gérée par un tiers entrepreneur. Cet entrepreneur devra posséder les permis et les accords nécessaires avec des sites autorisés de recyclage et de déchets. **GLCI est en contact avec Ungava Recyclage de Chibougamau, laquelle entreprise prend actuellement en charge les MR des sites miniers de la région, soit Eléonore (partiellement), Nemaska et Renard. Il prend en charge les matières recyclables, les rejets de construction, les MR dangereuses, les MR non dangereuses et les matières compostables. Cet entrepreneur fait les recherches de sites où il est possible d'avoir des contrats à court, moyen ou long terme à des prix compétitifs. Il offre même un service sur place pour assurer un tri adéquat.**

Présentement, les matières recyclables ainsi que les MR non dangereuses pourraient être prises en charge à Chibougamau. Amos pourrait recevoir les matières putrescibles alors que Matagami et Hydro-Québec refusent les MR de l'extérieur. Les MR dangereuses seraient prises en charge par un des entrepreneurs qui dessert la région (Véolia, Sanivac, Amnor et Groupe Gilbert). Aucun voyage de MR ne quittera le site sans que les permis de transport et de disposition ne soient validés. À la suite de la signature d'un contrat avec GLCI, Ungava Recyclage prendrait les mesures nécessaires pour assurer à GLCI l'élimination adéquate de ses MR recyclables et non recyclables. Dès que le mandat sera signé, une copie (en blanc, i.e. sans les coûts) sera transmise au représentant du MELCC assigné à ce dossier.

Le tableau 4-25 présente le mode de gestion préconisé par catégorie de MR.

Tableau 4-25 Mode de gestion, durée et capacité d'entreposage des matières résiduelles

Catégorie	Description	Quantité annuelle estimée (tonne métrique)		Capacité d'entreposage (tonne métrique)	Lieu d'entreposage (n° site)	Type d'entreposage sur le site	Mode de gestion préconisé ¹		
		Construction	Exploitation						
			Sous-total						
Matières recyclables	Papier / carton	Indéterminé	290	165	400	100	Emballé, entreposé à sec	Recyclage	
	Plastique	Indéterminé		130				Recyclage ou élimination	
	Verre	Indéterminé		9				Recyclage	
	Métal	Indéterminé		95					
	Quincaillerie	Indéterminé		0,5					
	Piles	Indéterminé		0,5					
Résidus alimentaires	Matière compostable	167	170	90	92	40	25	Conteneur étanche	Valorisation
	Graisse de cuisson	3		2				Élimination	
Débris de construction, de rénovation et de démolition	Bois, béton	Indéterminé	35	Indéterminé	20	10		En pile à l'extérieur	Élimination
	Autres (c.-à-d. pneus etc.)	Indéterminé		Indéterminé					Recyclage
Déchets ultimes	Déchets volumineux, mousse de polystyrène, emballages, objets composites, etc.	Indéterminé	220	Indéterminé	480	120		Au sol, lieu sec. Sur surface étanche si présence de huiles, graisses	Élimination
Déchets dangereux domestiques	Produit antigel, solvants, aérosols, bonbonnes, peintures, tubes fluorescents, lanternes, etc.	Indéterminé	8	Indéterminé	16	4		Endroit séparé, ventilé, en conformité avec le SIMDUT avec plancher étanchéisé	Élimination
Huiles usées, graisses, eau huileuse	Provenant de divers ateliers de mécanique	0,8	0,8	Indéterminé	4	1		Conteneurs à double plancher dans un espace ventilé muni d'un bac de confinement, avec plancher étanchéisé	
Matières résiduelles dangereuses	Contenants d'adjuvant utilisé dans la préparation de béton et autres produits consommables de construction	Indéterminé	0,6	Indéterminé	3	1		Endroit séparé, ventilé, avec plancher étanchéisé	
	Contenants vides de produits chimiques utilisés dans le traitement du minerai et pour l'UTE	Indéterminé		Indéterminé					
TOTAL			725		1015				

Note 1 : Aucune matière ne sera éliminée, valorisée ou recyclée sur le site.

Que ce soit pour les matières résiduelles ou pour les déchets dangereux, les mesures mises en place ont pour objectif d'éviter tout rejet ou contamination du milieu. Ces mesures sont conformes à la réglementation en vigueur. Les lois et règlements liés à la gestion des matières résiduelles sont de juridiction provinciale sous la LQE pour les matières dangereuses (chapitre Q-2, r.32 a. 31, 46, 70.19, 115.27, 115.34 et 124.1) et non dangereuses (chapitre Q-2, r. 35.1 a. 53.4). Comme l'indiquent les informations précédentes, les matières résiduelles non dangereuses et dangereuses possèdent des modes d'entreposage et de gestion différents. Les matières dangereuses seront entreposées sur des surfaces étanchéisées et les matières non dangereuses ayant le potentiel d'émettre des contaminants seront entreposées dans des conteneurs étanches. Les deux entrepôts seront au sec, à l'abri des intempéries et bien ventilés. La sécurité des lieux sera assurée.

Les quantités estimées de matières résiduelles domestiques sont classées par catégorie dans le tableau 4-26. La gestion sur place et l'entreposage temporaire des matières résiduelles domestiques consisteront en :

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

Tableau 4-26 Quantité estimée de matières résiduelles

Catégorie	Description	Tonnage (t)	
		Construction (15 mois)	Exploitation (par année)
Matières recyclables	Papier / carton	119,6	165
	Plastique	94,3	130
	Verre	6,5	9
	Métal	68,9	95
	Quincaillerie	0,4	0,5
	Piles / batteries	0,4	0,5
Résidus alimentaires	Matière compostable	167	90
	Graisse de cuisson	3	2
Débris de construction, de rénovation et de démolition	Bois, béton	35	20
	Autres	0,6	0
Déchets ultimes	Déchets volumineux, mousse de polystyrène, emballages, objets composites, etc.	220	480
Total		715,6	992,0

Source : WSP, 2018a.

Afin de minimiser la production de MR, GLCI a choisi de composter les matières putrescibles. Un composteur a été ajouté au projet. Cet équipement permettra de réduire de façon significative les MR à sortir du site. En effet, le composteur demande, en plus de l'apport en azote apporté par les restes de nourriture, un apport en carbone lequel peut facilement être comblé par les cartons souillés.

Il était initialement prévu d'envoyer les matières putrescibles à Amos. Or, l'installation d'un composteur sur place évitera ce trajet de camion ainsi que l'entreposage sur place des résidus alimentaires.

Le composteur industriel proposé produit en 18 jours un terreau qui pourra être entreposé sur la halde de mort-terrain pour utilisation lors de la restauration. Il dégage du CO₂ et produirait environ 2 m³ de terreau par semaine, soit 100 m³ par année. Ce terreau pourrait également aider à stabiliser les matériaux mous de la halde à mort-terrain (tourbe et argile). Finalement, pour l'ensemble des MR générées sur le site, GLCI s'assurera de respecter la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles qui découle de la Loi sur la qualité de l'environnement, en priorisant des modes de gestion des matières résiduelles ayant le moins d'impacts sur l'environnement. GLCI veillera à ce que les modes de gestion retenus suivent l'ordre de priorité des 3RV-E. Dans le cadre de la mise en place de son système de gestion, GLCI établira un programme et des procédures pour assurer le respect du principe des 3RV-E.

4.10.4 MATIÈRES RÉSIDUELLES DANGEREUSES

À l'égard de l'entreposage des matières dangereuses résiduelles, le RMD s'applique. Les mesures suivantes seront donc respectées :

- le lieu d'entreposage sera aménagé et entretenu pour être accessible en tout temps aux équipes d'urgence;
- les chemins d'accès extérieurs au lieu d'entreposage seront aménagés et praticables;
- les portes du bâtiment d'entreposage seront fonctionnelles en tout temps;
- l'aménagement du bâtiment sera réalisé afin que les portes et les allées de circulation soient dégagées en tout temps.

Les MDR pourront être disposées en îlots en fonction de la compatibilité des matières. Les aspects suivants seront également respectés :

- le nombre d'îlots aménagés qui doit être équivalent au nombre de groupes incompatibles;
- les distances séparatrices ou de murs entre les îlots;
- les dimensions des allées de circulation pour l'accès des îlots et leur conformité pour la circulation des véhicules de manutention;
- l'utilisation de contenants pour les matières liquides incompatibles avec bassins de rétention distincts pour chacune des matières liquides.

Pour l'aménagement des îlots, il sera aussi considéré :

- la largeur et la hauteur des îlots afin de pouvoir faciliter l'identification des matières, la visualisation des contenants et l'évaluation des quantités;
- la hauteur assurant la sécurité des travailleurs, la prévention des incendies et la stabilité des empilements (afin d'éviter l'éboulement);
- les distances libres pour la manipulation, la hauteur du toit des bâtiments, ainsi que le fonctionnement des gicleurs et des systèmes de détection (incendie, gaz ou autre) ou de tout autre système ou équipement à l'intérieur du bâtiment.

Comme pour les matières résiduelles, les déchets dangereux seront gérés dans l'entrepôt des matières résiduelles. Le tableau 4-27 présente les quantités de déchets dangereux pour chaque catégorie. La gestion sur place et l'entreposage temporaire des déchets dangereux consisteront en :

- Déchets domestiques dangereux : Ces déchets seront entreposés dans un endroit réservé et bien ventilé jusqu'à leur transport vers un centre de transfert ou un écocentre.

- Conteneurs de matières résiduelles dangereuses : La gestion de ces matières est réglementée, elles doivent être entreposées de manière appropriée de façon à prévenir tout déversement accidentel dans l’environnement. Les matières résiduelles dangereuses **seront** entreposées dans **un ou** des conteneurs à double plancher appropriés, **connu sous le vocable de conteneur marin. Le conteneur sera l’objet d’inspection régulière et sera géré comme exigé par la réglementation provinciale. Il pourra contenir des produits dangereux usés, des contenants de produits dangereux non lavés, des huiles et graisses usées, des chiffons salis par des matières dangereuses et des sols contaminés. Le conteneur sera vidé régulièrement et un registre d’entreposage sera mis à jour à chaque arrivage ou chaque retrait.**
- **Les produits seront dans des contenants (barils ou sacs de semi-vrac mètre cube) non réactifs avec la matière à disposer. Les contenus seront identifiés sur les contenants avec la date du début d’entreposage, et des sections réservées pour chaque type de contenu seront identifiées sur les murs intérieurs du conteneur.**
- **Outre les différences entre solide et liquide, les matières dangereuses résiduelles générées par les opérations ne devraient pas être incompatibles l’une envers l’autre. Par exemple, les liquides seront principalement des huiles ou antigel; ils ne seront pas mélangés, entre autres parce que leur disposition est plus onéreuse s’il y a mélange. Les solvants ne se retrouvent presque jamais dans les MDR parce qu’ils s’évaporent et que les mécaniciens remplissent le contenant, mais ne le vident pratiquement jamais, à moins d’une contamination importante.**
- **Les aérosols ainsi que les fluorescents seront collectés dans des barils spécifiques. Les peintures seront séchées avant d’être envoyées au rebut. S’il y avait des quantités de peinture importantes à disposer, elles seraient offertes à la communauté. Des procédures (probablement via un programme de gestion des matières résiduelles – PGMR) seront établies pour la gestion adéquate des MR dangereuses et non dangereuses. De plus, les matières dangereuses neuves seront gérées conformément aux règles du Code national de prévention des incendies (CNPI) et du Code national du bâtiment (CNB); une section de l’entrepôt leur sera réservée.**
- Certains types de déchets domestiques dangereux doivent être entreposés séparément afin d’éviter une réaction chimique ou de limiter le risque de situations dangereuses (explosion, feu, gaz toxique, etc.), en conformité avec le Système d’information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT), et l’évaluation des risques.

Tableau 4-27 Quantité annuelle estimée de matières résiduelles dangereuses

Catégorie	Description	Tonnage (t)	
		Construction	Exploitation
Déchets domestiques dangereux	Produit antigel, solvants, aérosols, bonbonnes, peintures, tubes fluorescents, lanternes, etc.	8	16
Huile usée, graisse, eau huileuse	De divers ateliers de mécanique	0,8	4
Matières résiduelles dangereuses	Contenants d’adjuvant utilisé dans la préparation de béton et autres produits consommables de construction	0,6	0
	Contenants vides de produits chimiques utilisés pour le traitement du minerai et pour l’UTE, si nécessaire	0	3
Total		9,4	23

Source : WSP, 2018a.

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

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

4.11 AUTRES INFRASTRUCTURES

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

4.11.1 BÂTIMENTS DU SITE

Dans la mesure du possible, des bâtiments conteneurisés et à assembler seront utilisés. Les bâtiments à assembler arriveront par conteneur et seront montés sur place.

La plupart des bâtiments (bâtiments de service et de procédé) seront construits en utilisant des bâtiments isolés et autoportants. Les bureaux et les espaces d'entreposage seront situés dans des conteneurs. Afin de faciliter le travail de construction durant les mois d'hiver, l'édifice du concentrateur et les systèmes de chauffage, de CVC seront construits en priorité.

La conception des bâtiments s'insère dans une approche globale de réduction des coûts pour l'ensemble du projet. L'approvisionnement en énergie étant un facteur limitant, la conception et le choix des matériaux des bâtiments ont été réalisés en priorisant les solutions économiques au niveau énergétique. Aucun principe particulier d'éco-conception n'a toutefois été appliqué. Or, l'efficacité environnementale de GLCI (<https://gxy.com/wp-content/uploads/2020/11/Environmental-Policy.pdf>), applicable à tous ses employés et sous-traitants : « develop products and services and operate facilities in such a manner that prevents pollution, improve efficiency, reduce energy use, use renewable resources and minimise waste through recycling wherever possible ».

Dans son approche d'optimisation des retombées économiques pour la région et les communautés environnantes et afin de favoriser l'acceptabilité sociale du projet localement, GLCI privilégiera l'achat de produits et de services locaux. Les termes seront principalement définis dans l'entente sur les répercussions et les avantages négociés avec la communauté d'Eastmain.

4.11.2 ROUTE D'ACCÈS AU SITE

La route proposée pour l'accès au site (carte 4-1) aura **12 m** de large, **50 m** de long et sera composée (de sa surface à sa base) de :

- une couche de base de **450 mm** de pierre concassée de calibre 0-**56 mm**, compactée;
- un sol de fondation d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m, compacté en remblai.

La terre végétale sera enlevée et tout matériau inadéquat, comme des sols compressibles, sera aussi retiré. Un réseau de fossés détournera l'eau propre vers l'environnement et dirigera l'eau entrant en contact direct avec la route vers l'infrastructure principale de gestion des eaux (voir la section 4.9.3).

Pour des raisons de sécurité, la route Billy-Diamond sera élargie par l'ajout de voies de virage pour entrer et sortir de l'intersection entre la route Billy-Diamond et la route d'accès au site.

Les normes du MTQ (signalisation, contrôle de la circulation, drainage, visibilité, etc.) seront respectées dans l'emprise de la route de la Baie-James. Sur le site du projet, les routes de halage ne suivront pas nécessairement les normes du MTQ (fondation, surface, etc.), puisqu'il s'agira de routes privées. Un plan de circulation (considérant les aspects signalisation, limitations de vitesse, bermes de protection / glissières de sécurité, etc.) pour le site devra tout de même être préparé à l'étape de la conception détaillée. Une attention particulière sera alors accordée à l'intersection de la route Billy-Diamond.

La route Billy-Diamond appartient à la SDBJ. GLCI devra donc discuter des améliorations à apporter avec la SDBJ et devra leur faire approuver les plans. Rien n'est encore décidé concernant les rôles de chacun, notamment pour la supervision des travaux. Il est toutefois certain que ce sera GLCI qui paiera pour ces travaux.

4.11.3 ROUTES DE SERVICE

Le site présentera **une seule route** de services **menant au bassin de gestion des eaux nord et à l'entrepôt d'explosifs.**

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

- une couche de base de **450** mm de pierre concassée de calibre 0-**56** mm, compactée;
- un sol de fondation d'une profondeur allant jusqu'à 1,5 m, compacté en remblai.

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

L'empreinte du projet présentée dans les sections précédentes inclut la superficie d'empiètement des routes du site. À partir de la limite de la surface de roulement, 8 m de part et d'autre de la surface de roulement ont été ajoutés afin de considérer la largeur à la base du remblai. Les mesures d'atténuation reliées à l'aménagement des routes sur le site seront détaillées au tableau 7-5 (chapitre 7). Les tracés des routes ont été élaborés afin d'éviter l'empiètement inutile des cours d'eau en réduisant au minimum le nombre de traversées de cours d'eau. L'aménagement des ponceaux sera réalisé conformément aux normes et aux périodes indiquées au tableau 7-5 (chapitre 7).

4.11.4 HÉBERGEMENT

Le campement des travailleurs qui est proposé peut héberger jusqu'à 280 travailleurs en phase de construction, et **180** travailleurs en phase d'exploitation. La zone d'hébergement comprend les éléments suivants :

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

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

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

4.11.5 SECTEUR DES SERVICES MINIERS

L'aire des services de la mine comprend :

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

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

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

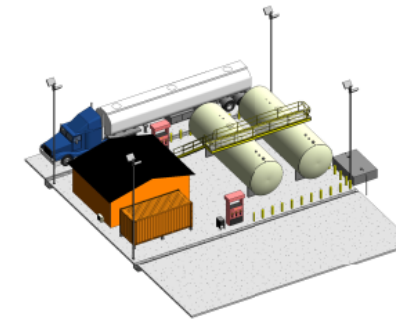
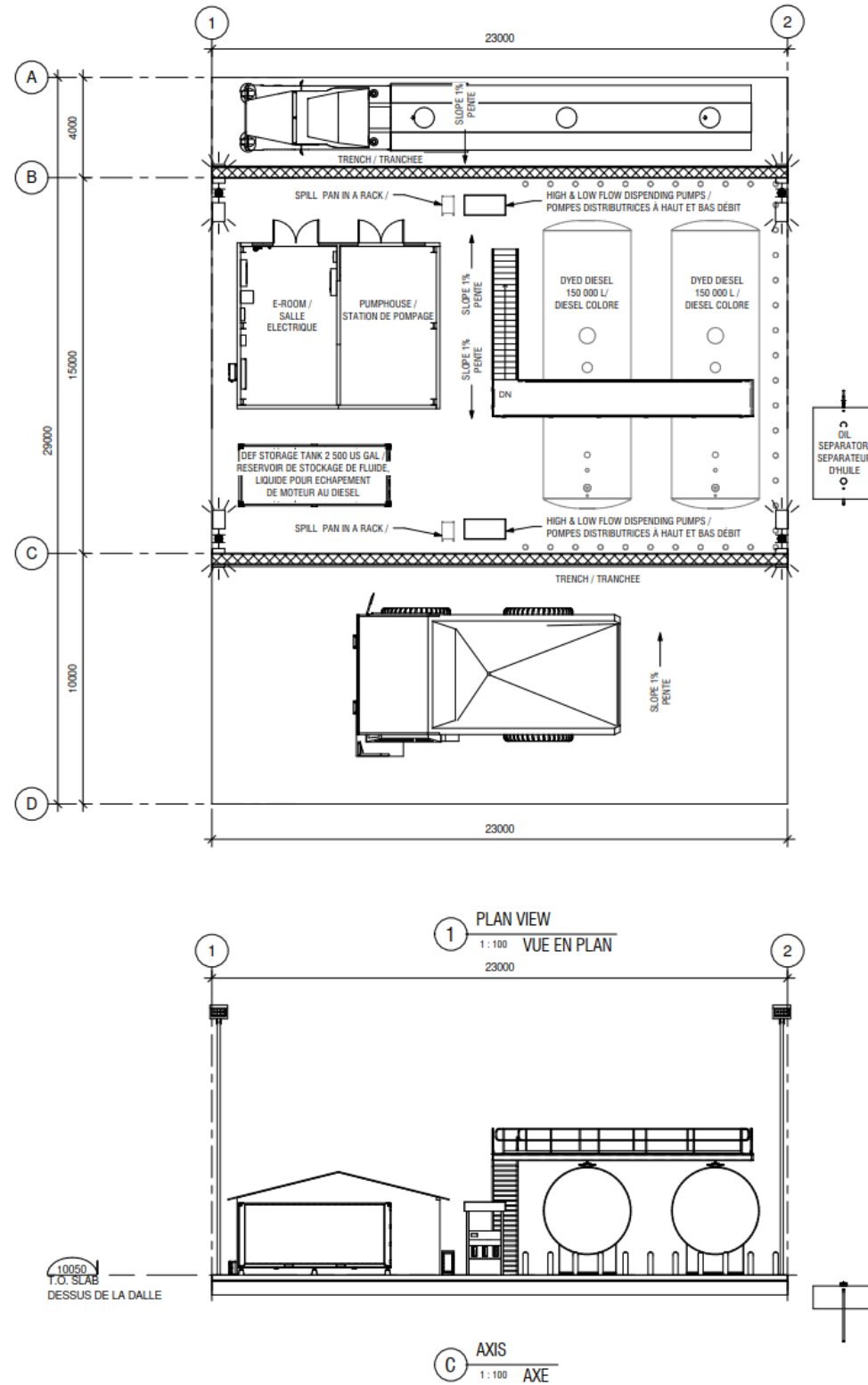
4.11.6 STOCKAGE DE CARBURANT

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

- **deux réservoirs à diesel de 150 kilolitres à double paroi;**
- **un réservoir à fluide d'échappement diesel (FED), de 11 kilolitres à double paroi;**
- **une zone de remplissage des réservoirs;**
- **une station-service pour les véhicules lourds.**

Le modèle final des équipements pétroliers et réservoirs retenus n'est pas encore déterminé. Les équipements pétroliers et les réservoirs seront tous conçus de manière à prévenir et contenir tout éventuel déversement accidentel. Ces équipements sont réglementés par la Loi sur le Bâtiment et seront l'objet d'un permis de la RBQ. L'arrangement général du parc à carburant est présenté à la figure 4-17. Il est à noter que comparativement au projet de 2018, il n'y a plus de réservoir de gazoline et de diesel pour approvisionner les véhicules légers car ceux-ci seront électriques.

Une demande d'autorisation sera faite auprès de la Régie du bâtiment pour pouvoir utiliser des réservoirs totalisant les quantités totales requises, ce qui excédera la capacité limite de 50 000 L. Les installations de stockage et de distribution de carburant seront conformes avec les dispositions applicables du Code de construction et géré conformément au Code de Sécurité.



**NOT FOR CONSTRUCTION
NE PAS UTILISER POUR
CONSTRUCTION**

REV	DESCRIPTION	BY	ENG	DATE
B1	ISSUED FOR REVIEW POUR COMMENTAIRE	P.P.	M.R.	21-05-14
B	ISSUED FOR REVIEW POUR COMMENTAIRE	P.P.	M.R.	21-04-27
A	INTERNAL REVIEW REVISION INTERNE	P.P.	M.R.	21-04-06

GALAXY

**G Mining
Services**

DESIGN / CONCEPTEUR:	M. RHEAUME	21-04-06
DRAWN / DESSINATEUR:	P. PAQUETTE	21-04-06
CHECKED / VERIFIE PAR:	N. FOLIO	21-04-06
ENGINEER / INGENIEUR:	M. RHEAUME	21-04-06
SCALE / ECHELLE:	1:100	DATE

PROJECT / PROJET:
JAMES BAY

PHASE:
FEASIBILITY STUDY
ETUDE DE FAISABILITE

TITLE:
FUEL SYSTEMS STORAGE
GENERAL ARRANGEMENT
PLAN VIEW, ELEVATION & 3D

TITRE:
PARC DE CARBURANT
GENERAL ARRANGEMENT
VUE EN PLAN, ELEVATION & 3D

DRAWING NO.: CAJB - C -
DESSIN NUM.: 170 GE DWG 0001 B1

Figure 4-17 Arrangement général du parc à carburant

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

Les réservoirs principaux n'alimenteront pas les génératrices de secours. Ces dernières seront alimentées par des réservoirs mobiles conformes à la réglementation (p. ex. petit camion -citerne pour usage sur le site).

4.11.7 LIGNE ÉLECTRIQUE

Pour le secteur industriel et le campement des travailleurs, la demande moyenne en électricité est estimée respectivement à 3,33MW et 2,95MW, pour une demande moyenne de 6,3 MW, et des pics de 7,7 MW durant les mois hivernaux. Hydro-Québec est responsable de la mise en service de la ligne de transmission 69kV à partir de la ligne de transport d'électricité de 69 kV (L 614), située à 10 km au sud du site du projet. Cette ligne constituera la principale source d'approvisionnement en électricité du projet. Toutefois, cette solution présente des limites : même avec une réfection majeure du poste de la Nemiscau d'Hydro-Québec, la capacité totale en électricité sera limitée à un peu plus de 7,6 MW. C'est pour cette raison qu'une solution de recharge (propane) est nécessaire pour le chauffage des bâtiments du campement. De plus, l'utilisation intermittente de génératrices pourrait être requise pour répondre aux pointes de demande. Les plans actuels prévoient que cette demande supplémentaire sera satisfaite par l'utilisation de génératrices d'urgence au diesel.

Une entente d'avant-projet a été signée en 2018 et Hydro-Québec avance les travaux d'étude. GLCI et Hydro-Québec se rencontrent de façon régulière pour discuter de l'avancement des études, mais aucune négociation n'est en cours.

Les discussions qui ont eu lieu avec Hydro-Québec jusqu'à présent concernent particulièrement l'arrimage technique par rapport aux détails de raccordement au poste électriques de GLCI et des échéanciers de travaux des deux parties, en l'occurrence la construction de la ligne en temps opportun pour permettre l'alimentation du poste électrique du site minier.

Le but de l'étude d'avant-projet actuellement en cours chez Hydro-Québec est effectivement d'évaluer tous les aspects du projet de la ligne, incluant la disponibilité de l'énergie, les coûts, l'échéancier de construction et d'opération et l'entretien de la ligne à long terme. Hydro-Québec a indiqué lors des diverses réunions de suivi lors de l'étude d'avant-projet que l'électricité était disponible mais le rapport final de l'étude, attendu au cours de l'automne 2021, devrait confirmer le tout.

L'élaboration du tracé, la construction et l'exploitation de la future ligne électrique demeurent sous l'entière responsabilité d'Hydro-Québec. Pour répondre à la demande d'alimentation du projet, Hydro-Québec construira une ligne à 69 kV d'une longueur approximative de 10 km. Le tracé de ligne étudié par Hydro-Québec longe une ligne à 450 kV à courant continu existante sur près de 70 % de son parcours.

À la lumière des résultats préliminaires des études environnementales et techniques menées jusqu'à présent par Hydro-Québec, plusieurs critères de localisation ont été considérés dans l'élaboration du tracé étudié, notamment :

- profiter de la présence de la ligne à 450 kV c. c. existante pour y juxtaposer une partie de la ligne projetée, ce qui permet de limiter le déboisement et d'utiliser les chemins d'accès existants;
- éviter les rayons d'exclusion autour de la fosse d'extraction minière;
- éviter les aires valorisées par les Cris et les aires de chasse, de trappage et de pêche;
- limiter les impacts sur les milieux humides.

En 2019, Hydro-Québec a rencontré le maître de trappe du terrain de trappage RE2 ainsi que le conseil de bande de la communauté d'Eastmain pour leur présenter le tracé étudié et recueillir leurs préoccupations.

Lorsque les études environnementales et techniques seront suffisamment avancées, Hydro-Québec sera en mesure d'analyser les impacts du projet sur les milieux humain et naturel ainsi que sur le paysage et d'identifier les mesures d'atténuation adéquates.

Bien qu'aucune demande de certificat d'autorisation ne soit transmise au ministre en vertu de l'article 160 de la Loi sur la qualité de l'environnement, les lignes de transport d'énergie électrique à 69 kV étant obligatoirement soustraites à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social, Hydro-Québec obtiendra toutes les autres autorisations sectorielles et permis requis pour construire la ligne auprès des instances ministérielles concernées.

Après vérification et discussions avec Hydro-Québec, il a été confirmé qu'il n'y avait pas d'opportunité d'augmenter la puissance disponible au-delà ce qui avait été discuté en 2018. De plus, les firmes d'ingénierie travaillent toujours à faire baisser la demande énergétique. Or, jusqu'à ce jour, aucune variation substantielle n'a été trouvée afin de permettre d'abaisser la demande. GLCI demeurera à l'affût de toutes opportunités de réduction tout au long des différentes phases du projet.

4.11.8 POSTE À HAUTE ET MOYENNE TENSION

Outre les transformateurs d'éclairage habituels (de type sec, 600/120-208 V), le projet nécessitera sept autres transformateurs :

- un transformateur à l'huile pour la sous-station principale : 69/4,16 kV, 10 MVA, à l'huile, à changeur de prise automatique;
- six transformateurs pour l'usine : 4,16/0,6 kV, compris entre 1 MVA et 2,5 MVA, à sec, à changeur de prise hors circuit, monté à l'intérieur.

Tous les transformateurs comprendront un système de refroidissement à air à convection naturelle de type air naturel (AN). Le type d'huile utilisé sera confirmé ultérieurement, mais il s'agira probablement du fluide EnvirotempMC FR3MC, un ester naturel dérivé d'huiles végétales renouvelables.

4.11.9 GÉNÉRATRICES DE SECOURS

Comme la demande totale en électricité du site atteint déjà la limite du réseau local de 69 kV, les coûts d'utilisation des génératrices ont été examinés et des mesures d'atténuation ont été envisagées si la demande devait augmenter. Pour l'usine de traitement, l'alimentation d'urgence sera fournie par deux génératrices de secours au diesel de 1,8 MW, 480 V, localisées à proximité de la sous station principale. Le campement des travailleurs sera raccordé directement sur les générateurs en limitant les équipements intermédiaires et permettra une alimentation immédiate en cas de perte du réseau électrique.

4.11.10 ENTREPÔT À EXPLOSIFS

Les besoins en stockage d'explosifs ont été déterminés en tenant compte de la méthode de minage et du facteur de poudre. L'infrastructure de stockage a été conçue en conformité avec toutes les lois et les réglementations provinciales et fédérales, ainsi qu'en accord avec les meilleures pratiques de l'industrie. L'emplacement de l'entrepôt à explosifs a été choisi afin de se conformer aux distances de sécurité minimales (carte 4-1). Le tableau 4-28 présente les quantités d'explosifs qui seront stockées.

Tableau 4-28 Estimation des quantités d'explosifs et des détonateurs entreposés

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

Source : WSP, 2018a.

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

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

- **un bâtiment de mélange;**
- **un entrepôt d'explosif;**
- **un entrepôt de détonateur;**
- une distance de sécurité entre les différentes classes d'explosif;
- une barrière de terre;
- une route d'accès;
- une clôture de périmètre;
- une zone-tampon de 35 m (pour les feux de forêt).

Le mélange d'ANFO se fera sur place dans une usine conçue, installée et gérée par le fabricant d'explosifs. Tous les permis seront à leurs noms. Cette usine sera zéro déchet, c.-à-d. que tous les déchets sont gérés de façon à ce qu'il n'y ait aucun rejet dans l'environnement :

- **L'eau usée est traitée dans un séparateur d'huile, filtrée et recyclée dans les solutions de nitrate d'ammonium.**
- **Aucun rejet dans l'air.**
- **Les rejets sanitaires (toilettes et lavabo) sont récupérés dans une fosse scellée et sont disposés à l'externe.**
- **Les huiles usées et autres rejets non recyclables sont disposés à l'externe par une compagnie autorisée pour revalorisation ou disposition.**
- **L'usine est entièrement étanche et tous les déversements accidentels et l'eau usée sont contenus dans un drain de plancher étanche.**
- **Toutes les aires d'entreposage de matières premières ont un système de confinement secondaire.**
- **Tous les réservoirs d'entreposage extérieurs sont à double-paroi avec système de détection de fuites de la paroi primaire.**

Les camions contenant l'ANFO seront lavés à l'intérieur de ce bâtiment et les eaux de lavage seront envoyées au séparateur d'huile puis filtrée et recyclée. Sur le site d'entreposage, il y aura des réservoirs séparés pour l'essence (fuel) et le nitrate. Les détonateurs seront entreposés dans une salle spéciale gardée sous accès contrôlé, comme l'exige la réglementation, et ne seront pas transportés en même temps que les explosifs ou dans des coffres étanches séparés. Le mélange sera réalisé seulement avant l'utilisation, directement dans le trou de sautage et non au site d'entreposage. Des émulsions emballées, achetées chez le fabricant, seront utilisées lors de journées pluvieuses.

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

4.11.11 CÂBLE À FIBRES OPTIQUES

Le câble sera enfoui le long de la route Billy-Diamond et le long de la route d'accès au site à une profondeur approximative de 1,2 m. L'installation du câble nécessitera un dégagement d'une largeur de 300 mm et la traversée de deux ruisseaux et d'une route. Le câble de fibre optique entre le relais routier du km 381 et le site du projet sera enfoui. Il n'est pas prévu d'excaver la route pour réaliser ce travail, mais plutôt d'utiliser la méthode par forage directionnel afin de ne pas nuire au milieu environnant et aux infrastructures existantes.

4.12 TRANSPORT DU CONCENTRÉ JUSQU'À MATAGAMI

Le concentré de spodumène sera transporté jusqu'au centre de transbordement à Matagami, au Québec. À cet endroit, il sera transféré dans des trains (carte 1-1). Environ, **10 à 12** camions par jour seront nécessaires pour expédier la production quotidienne de concentré. Sauf **pour de rares exceptions**, le transport se fera durant le jour.

Centre de transbordement

Le centre de transbordement situé à Matagami est situé au 2 200, boulevard industriel (soit le long de la route 109 au sud de Matagami), directement en continuité avec la route Billy-Diamond. Sa localisation exacte est 49°44'05,5"N et 77°41'02,4"O.

Il possède un réseau de voies ferrées de 4 kilomètres et 250 000 m² d'espace disponible pour de l'entreposage et des opérations de transbordement. On y retrouve un entrepôt de 1 500 m² et une capacité d'entreposage de 3 400 tonnes en silos. L'entrepôt donne directement sur la voie ferrée et possède une aire de manutention asphaltée. Un poste de pesée a été emménagé, pouvant recevoir jusqu'à 100 tonnes nettes et d'une longueur de 27,4 m, muni d'un système électronique d'accès. En 2016, la Ville de Matagami a procédé à la mise à niveau de 1 200 m de voie ferrée en remplaçant les traverses et en procédant au nivellement des voies. Une portion d'environ 700 m demeure à être mise à niveau. La figure 4-18 présente l'aménagement du centre de transbordement.

Il est estimé que les besoins sont de l'ordre de 30 000 m² pour le présent projet de GLCI. Les aménagements requis pour le projet sont sommaires. Un dôme extérieur sera aménagé afin que les camions puissent y décharger leur cargaison. Le tout sera sur une dalle de béton. Le dôme sera à proximité de la voie ferrée C-56 sur laquelle seront chargés des wagons de type gondole avec un chargeur frontal sur roues (front end loader). Il s'agit d'une opération conventionnelle, simple et efficace. Les seuls travaux requis pour procéder au transbordement sont ceux de l'aménagement du dôme dont les dimensions officielles ne sont pas encore arrêtées, les variables du scénario final n'étant pas encore entièrement déterminées.

Les partenaires impliqués dans les opérations de transbordement sont des transporteurs et des sous-traitants pour la manutention à proprement dite, car ce ne sont pas les employés de la Ville de Matagami qui réaliseront des opérations sur le terrain. La Ville de Matagami demeure essentiellement le propriétaire et un gestionnaire de l'infrastructure.

Il est à noter que le centre de transbordement est déjà en opération et travaille avec de nombreux clients dont la SDBJ, Newmont-Éléonore, Lafarge-Holcim, le Canadien National, Hydro-Québec et le Réseau de communication Eeyou. Ce centre de transbordement est le point le plus nordique à l'ouest du Québec pour rejoindre le réseau ferroviaire national. Pour plus de détails et d'images à jour, le site www.ct-matagami.com peut être consulté.

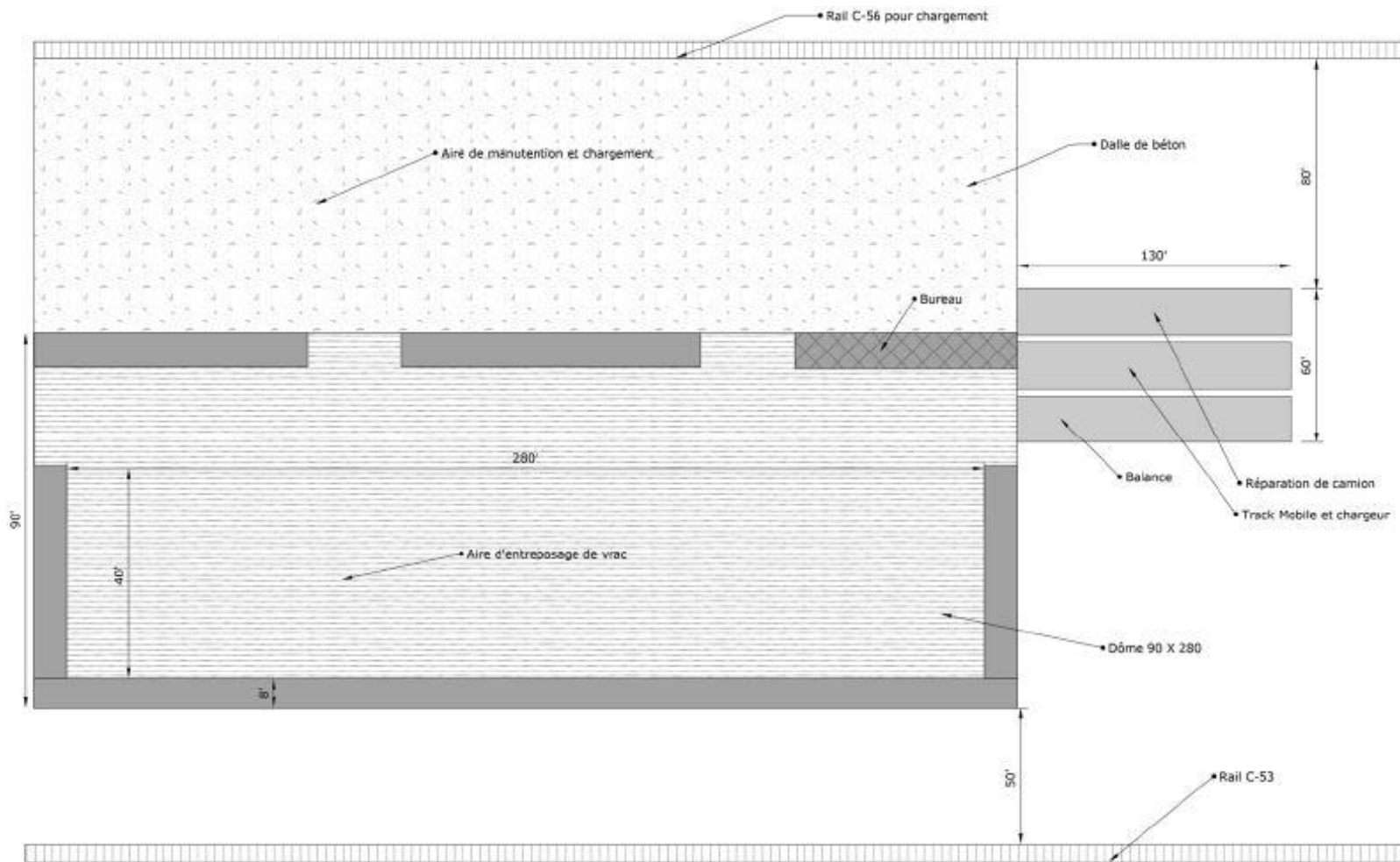


Figure 4-18 Aménagement du centre de transbordement de Matagami

Source : Ville de Matagami , 2018.

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

4.13 RESTAURATION DE LA MINE

Un plan conceptuel de fermeture et de restauration de la mine a été préparé **et est présenté en annexe D**. La carte 4-12 présente l'état prévu du site après la fermeture et la restauration de la mine.

Tel qu'exigé à l'article 101 de la Loi sur les mines, un plan de réaménagement et de restauration complet sera rédigé à une étape ultérieure. Ce plan sera conforme aux exigences du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017) et le maître de trappage sera consulté. Il est à noter que le plan de restauration doit être approuvé par le MERN et le MELCC, avant que le bail minier ne soit émis.

4.13.1 SOLS CONTAMINÉS

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

4.13.2 INFRASTRUCTURE ET BÂTIMENTS

La restauration du site comprendra le démantèlement et la démolition de tous les bâtiments et les infrastructures de surface, ainsi que les infrastructures électriques et de soutien. Toutes les fondations seront nivelées. Les dalles de béton seront lavées, perforées ou concassées, pour assurer un drainage adéquat de l'eau de surface, et ensuite recouvertes de matière mise de côté afin de favoriser la croissance d'une végétation autosuffisante. **Les bassins de gestion des eaux seront drainés et leurs boues seront retirées et envoyées vers un site d'élimination autorisé.** Avec le temps, **les bassins de gestion des eaux retourneront** à l'état de milieux humides.

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

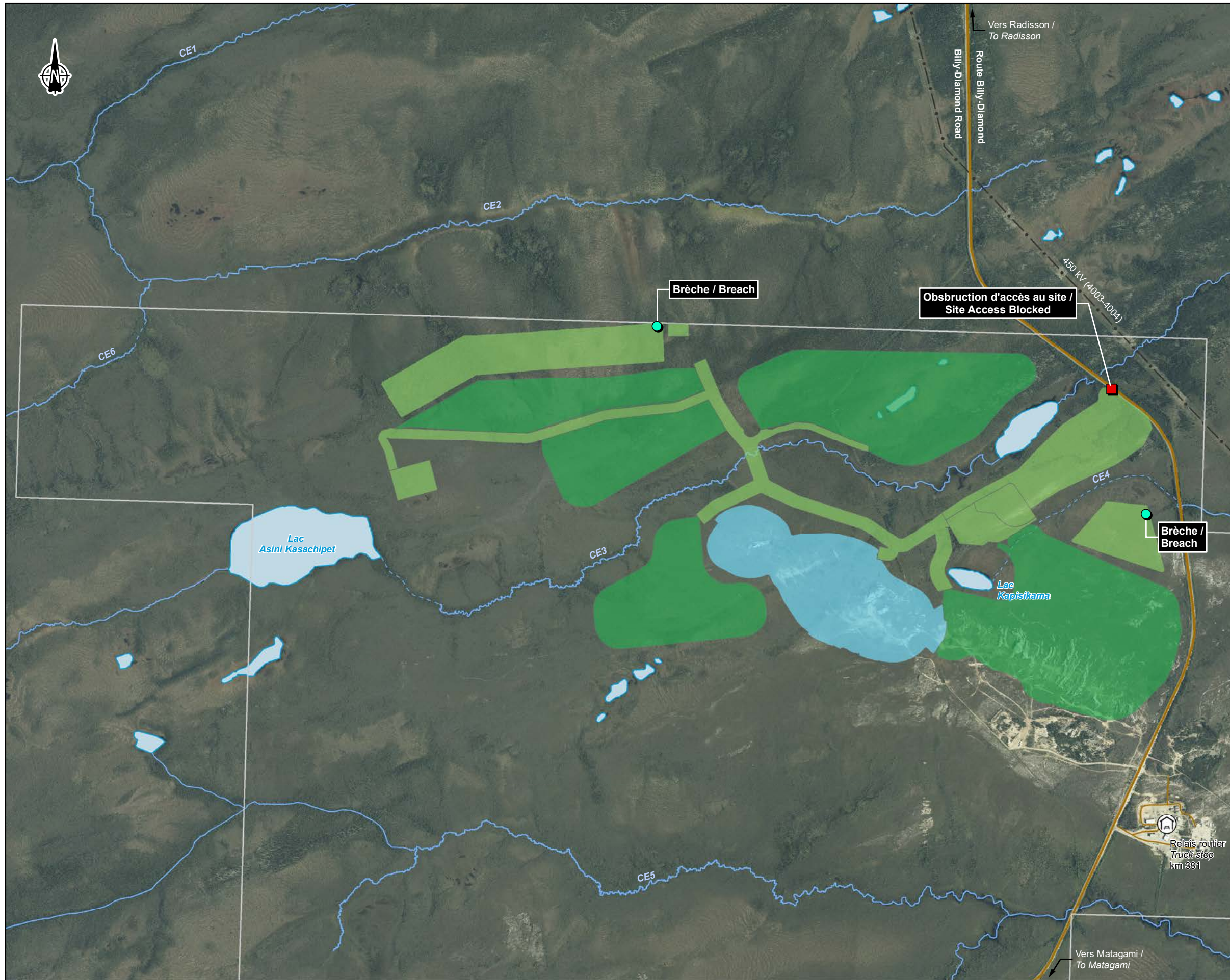
4.13.3 PRODUITS PÉTROLIERS ET CHIMIQUES, DÉCHETS DANGEREUX

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

4.13.4 HALDES À STÉRILES

Les haldes à stériles et résidus seront remodelées pour assurer une stabilité physique à long terme et une intégration au paysage. Les pentes des terrassements seront adoucies à une valeur de 2,5 H:1 V, **puis les stériles disponibles sur les haldes seront** recouverts de mort-terrain et de terre végétale afin de favoriser leur revégétalisation.

Il est à noter qu'un suivi de la qualité de l'eau sera réalisé en phase d'exploitation et permettra de déterminer si les réactions de lixiviation réelles durent plus longtemps que ce qui a été simulé en laboratoire (chapitre 10). Si c'était le cas, le plan de restauration serait alors modifié en conséquence en cours d'exploitation. Le suivi de la qualité de l'eau sera également maintenu en phase de restauration afin de valider l'hypothèse que les résidus n'engendreront pas de lixiviation lorsqu'aura cessé le dépôt de nouveaux matériaux. En période post-restauration, le suivi environnemental devra avoir démontré la conformité avec les exigences de la section 2.11 de la Directive 019 sur la procédure d'abandon du programme de suivi post-restauration.



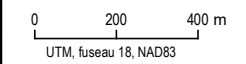
- Limite de propriété / Property limit
- Composantes du projet / Project Component**
- Haldes à stériles revégétalisées / Revegetated waste rock stockpile
- Infrastructures revégétalisées / Revegetated infrastructure
- Fosse remplie d'eau / Pit filled with water
- Infrastructures / Infrastructure**
- Route principale / Main road
- Route d'accès / Access road
- Ligne de transport d'énergie / Transmission line
- A Relais routier / Truck stop
- Hydrographie / Hydrography**
- CE3 Numéro de cours d'eau / Stream number
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
- Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / Intermittent ou diffused flow stream
- Plan d'eau / Waterbody



Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / Map 4-12
Aménagement du site minier après la restauration /
Mine Site After Restoration

Sources :
 Orthoimage : Microsoft Bing (ESRI, 2017)
 Données du projet / Project data : Galaxy 2020



Juillet / July 2021

Dessin : A. Masson
 Approbation : C. Martineau
 201-12362-00_c4-12_wspT309_rehab_210629.mxd



4.13.5 HALDE À MATIÈRE ORGANIQUE ET DÉPÔTS MEUBLES

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

4.13.6 HALDE À MINERAI

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

4.13.7 FOSSE

Comme prévu dans le plan minier, des résidus et des stériles seront déposés dans la partie sud-est de la fosse, une fois que l'extraction des ressources minérales d'intérêt auront été retirées. Le reste de la fosse se remplira naturellement avec les précipitations et les eaux souterraines jusqu'à un niveau d'équilibre avec la nappe phréatique. Un déversoir et des fossés seront construits pour éviter des débordements autour de la fosse qui pourraient endommager l'environnement. Le chenal d'écoulement sera dirigé vers le cours d'eau CE3.

Le pourtour de la fosse sera ceinturé par une berme d'une hauteur de 2 m, au pied de laquelle un fossé sera aménagé. Des panneaux indicateurs de danger seront installés tous les 30 m, en conformité avec l'article 104 du Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure.

4.13.8 INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX

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

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

4.13.9 REVÉGÉTALISATION

Le secteur industriel et administratif, le secteur de l'UTE (**si nécessaire**), les haldes à stériles, la halde à dépôt meuble et matière organique et les routes (la surface et les accotements) feront l'objet de revégétalisation afin de limiter l'érosion et de restaurer le site de manière à le ramener à un état naturel d'origine se rapprochant le plus possible du milieu environnant. Avant d'être revégétalisées, les surfaces seront scarifiées. Elles seront par la suiteensemencées 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 aussiensemencée avec des graines de plantes herbacées indigènes. La revégétalisation permettra à l'emplacement d'atteindre un état satisfaisant. Cela signifie que, une fois en place, les plantes doivent être rustiques, être viables à long terme et ne requérir aucune autre attention pour assurer leur pérennité.

Arrêt temporaire

Lors de toute suspension temporaire des activités minières, GLCI avisera par écrit les autorités gouvernementales des dates d'arrêt et de reprise anticipées des activités minières, comme stipulé dans la réglementation.

Conformément à la section sur les cessations temporaires d'activité du Guide du MERN sur la préparation des plans de réaménagement et de restauration des sites minières, lors d'une suspension temporaire des activités minières de six mois et plus, GLCI mettra en place des mesures de sécurité. Ces mesures visent à restreindre l'accès au site minier, aux différents bâtiments et aux autres structures, à maintenir le contrôle de la qualité des effluents et à assurer la stabilité physique et chimique des différentes aires d'accumulation et d'entreposage.

Les mesures suivantes seront appliquées lors d'un arrêt temporaire des activités minières :

- L'accès au site minier sera interdit. Une barrière sera mise en place à l'entrée du site minier et permettra de veiller à la sécurité du site minier.
- Une berme de protection autour de la fosse sera mise en place pour assurer la sécurité des utilisateurs du territoire.
- Un programme de suivi de l'effluent sera réalisé, comprenant des échantillonnages et des analyses conformément aux exigences de la LQE.
- Des mesures (inspections visuelles et analyses d'eau) seront prises pour assurer la stabilité physique et chimique des différentes aires d'accumulation.

4.14 EXÉCUTION DU PROJET

La figure 4-19 présente un calendrier qui couvre les activités allant de la soumission de l'EIE à la fin de la post-restauration. La durée des principales phases du projet est la suivante :

- construction : **15** mois;
- opérations : **18,5** ans;
- restauration : **2 ans**;
- post-restauration : 5 ans.

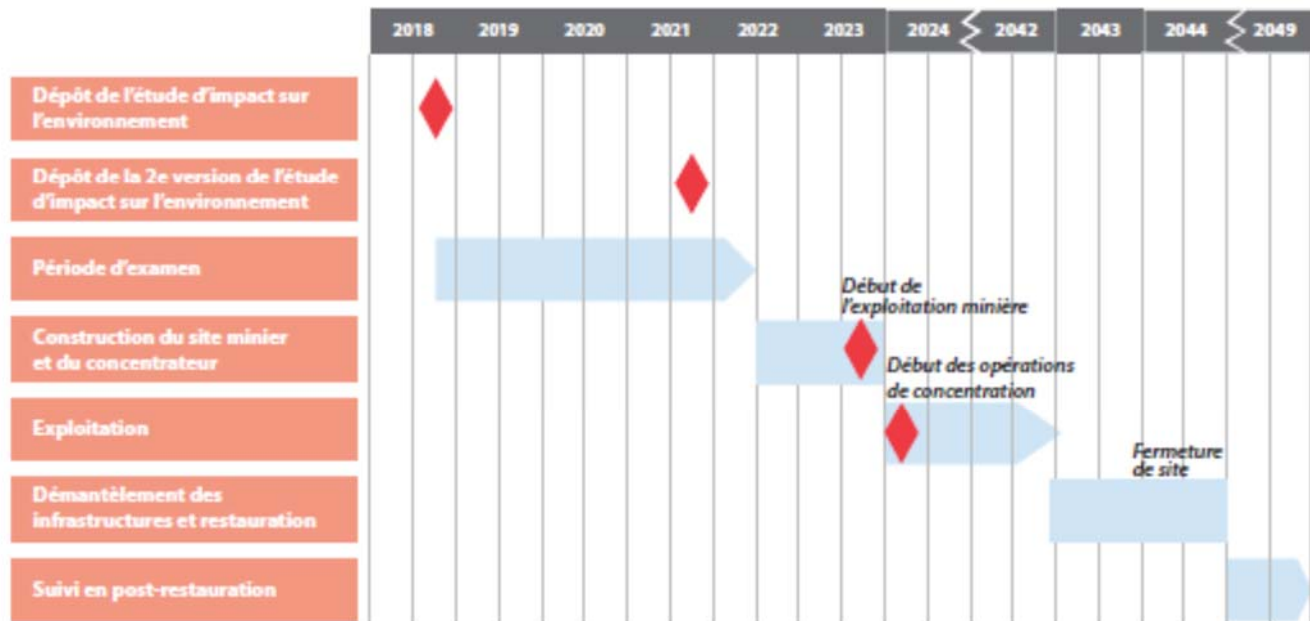


Figure 4-19 Calendrier

La plupart des travailleurs employés à la mine travailleront par quarts de **10 heures**. Ils seront 14 jours d'affilée sur place suivis de 14 jours de repos. Des ajustements d'horaire peuvent être possibles pour les Cris ne nécessitant pas de transport aérien. Ils se verront offrir un horaire de 7 jours de travail, 7 jours de repos, pour certains postes à la mine. Les postes **cadres supérieurs et les membres de la communauté d'Eastmain pourraient avoir** une période de quatre jours de travail suivie d'une période de congé de trois jours ou d'un horaire typique de cinq jours de travail pour deux jours de congé (du lundi au vendredi).

Le transport aérien sera le principal moyen de transport pour les travailleurs. GLCI organisera des vols nolisés vers l'aéroport d'Eastmain depuis les villes choisies du Québec. Un service de navette par autobus sera offert aux travailleurs puisque l'aéroport d'Eastmain est situé à **130 km** du site du projet. **En phases de construction et d'opération, le nombre de vols nolisés et de navettes pour se rendre sur le site de la mine actuellement prévu est de 3 ou 4 par semaine selon le nombre d'employés requis. Le nombre de vols nolisés dépendra de la provenance des employés et des termes d'embauche convenus (notamment concernant le fly-in fly-out). GLCI souhaite engager le plus de travailleurs locaux possible.**

La phase de construction emploiera en moyenne 210 travailleurs, **pour atteindre un maximum de 280 travailleurs**, pendant les **15 mois** nécessaires à la mise en place des infrastructures. Les premières activités seront celles associées aux travaux de génie civil tels que l'ouverture du site et la construction des premières routes. Une fois que les routes et le campement des travailleurs seront en place, les activités dans le secteur industriel et administratif deviendront possibles. À ce moment, les différentes structures de bâtiments seront assemblées. Après les premiers mois de travail sur la structure, les travaux mécaniques et électriques commenceront (vers le 6^e mois). Les travaux de génie civil représentent la majeure partie du travail et seront continus tout au long de la construction.

En ce qui concerne les opérations minières, l'évolution annuelle de l'effectif estimé est illustrée à la figure 4-20. La plupart des emplois disponibles seront associés aux opérations d'extraction. **La main-d'œuvre de la mine culminera à 167 personnes au cours de la 14^e année d'exploitation.**

Table 16.13: Workforce Forecast

Department	Max	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Mine Operations	104	59	85	83	87	88	88	92	96	100	100	100	100	100	104	104	104	100	96	92	80
Mine Maintenance	45	18	39	41	41	41	41	41	41	41	45	41	45	41	45	45	41	45	41	40	31
Mine Geology	10	8	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	8	7
Mine Engineering	8	3	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	3
Total Workforce	167	88	142	142	146	147	147	151	155	159	163	159	163	159	167	167	163	163	155	147	121

Figure 4-20 Effectif estimé pendant la phase d'exploitation

Note : Mine Operations (Opérations minières), Mine Maintenance (Entretien à la mine), Mine Geology (Géologie minière), Mine Engineering (Ingénierie minière)

Source : G Mining Services, 2021

Les dépenses en capital («CAPEX») pour la construction du projet, y compris le traitement, l'achat de l'équipement minier, les infrastructures et autres coûts directs et indirects sont estimés à 325,75 M\$ (tableau 4-29).

La ventilation des coûts est présentée dans le tableau 4-29. Des informations détaillées sont disponibles dans le *Rapport technique – Évaluation Économique préliminaire NI 43-101* (G Mining Services Inc. 2021).

Tableau 4-29 Dépenses en capital estimées

Composante	Dépenses (CAD M)
Infrastructure	34,60
Énergie et électricité	46,80
Eau	20,31
Opérations de surface	9,26
Opérations minières dans la fosse	36,93
Usine de traitement	64,51
Construction – coût indirects	45,34
Services généraux	31,91
Pré-production, démarrage, mise en service	4,07
Contingence	32,03
TOTAL	325,75

Source : G Mining Services, 2021.

4.15 OPPORTUNITÉS D'OPTIMISATION CONSIDÉRÉES DANS LE CADRE DU PROJET

4.15.1 TRANSPORT PAR AVION

Le projet, comme il est actuellement défini, utilisera l'aéroport d'Eastmain pour le transport des travailleurs provenant du sud du Québec. Cet aéroport, qui est situé à 130 km à l'ouest du campement de travailleurs, n'est cependant pas adéquat pour recevoir autant de voyageurs tout au long de l'année. Des travaux sont à prévoir, entre autres, l'installation d'un équipement de dégivrage et d'une source d'approvisionnement en carburant, et ce afin d'améliorer la fluidité des départs et des atterrissages.

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

GLCI a fait analyser les deux options par la firme spécialisée Octant. Les deux options, que ce soit l'utilisation de la piste d'Opinaca ou de l'aéroport d'Eastmain, présentent des avantages et des inconvénients.

La piste d'Opinaca est plus près du site, mais elle est actuellement fermée. Le terrain est classé comme un terrain vacant situé sur les terres de catégorie III et sur le lot de trappe V35 de la communauté d'Eastmain. Il faudrait ainsi demander les droits d'occupation, de construction et d'utilisation. De plus, à l'exception de la piste, il n'y a aucune infrastructure sur place; tout serait à bâtir.

L'aéroport d'Eastmain étant plus loin du site, il faudrait donc prévoir un autobus et plus de temps à payer aux employés. Les risques d'accident seront plus élevés, ainsi que les émissions de GES.

Les infrastructures en place sont insuffisantes :

- carburant non disponible;
- équipements de manutention au sol insuffisants;
- équipement de dégivrage inadéquat;
- pas de hangar.

Les travaux à faire à l'aéroport d'Eastmain ne nécessitent pas d'étude d'impact; il faut ajouter des équipements et installer un réservoir de carburant.

Malgré le temps de transport des employés plus long et plus coûteux par l'aéroport d'Eastmain, étant donné les délais à prévoir pour les constructions à faire à Opinaca, il faudrait faire des aménagements temporaires à Eastmain pour recevoir les travailleurs pendant les premières années.

Ainsi, la décision d'aller de l'avant avec les travaux à l'aéroport d'Eastmain a donc été prise sur les critères de CAPEX et de temps.

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

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

Des discussions ont eu lieu entre GLCI et Energir (fournisseur de GNL au Québec) en 2018, concernant la possibilité d'utiliser le GNL pour l'alimentation des camions de halage (valable aussi pour les camions transportant le concentré vers Matagami). Des calculs selon divers scénarios de transport du gaz naturel liquéfié jusqu'au site du projet minier ont alors été effectués afin de comparer les émissions de GES et les coûts des différentes alternatives. Ainsi, en considérant le cycle complet incluant le transport du GNL (et les pertes lors du transport et de l'entreposage), les réductions d'émissions de GES anticipées sont négligeables. Ces solutions augmentent les coûts en capitaux du projet, sans avoir d'impact positif significatif sur l'environnement et sans oublier les risques technologiques et en santé et sécurité (accidents) additionnels. Basée sur ces évaluations, la décision d'aller vers les camions au GNL n'est donc pas si avantageuse qu'elle apparaît à première vue. Les détails concernant cette démarche sont présentés à la section 3.4.2 de la présente étude.

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

Dans le but de réduire les émissions de GES et de poussières, l'option d'installer des convoyeurs pour le transport du minerai et des stériles vers le concentrateur et la halde à stériles a été envisagée en 2018. Avec l'optimisation du projet, cette option n'est plus réaliste, compte tenu du nouveau positionnement des haldes, maintenant situées plus près de la fosse.

4.15.4 OPTIMISATION DE LA HALDE À STÉRILES

La localisation de la halde à stériles a été l'objet d'une étude de variantes structurée qui a considéré plusieurs facteurs, autant environnementaux, sociaux et économiques. Les facteurs environnementaux et sociaux ont été déterminants dans le choix plus que les facteurs économiques. Le site retenu **en 2018 présentait** des contraintes de construction qui **augmentaient** considérablement les coûts.

Dans le but de réduire les coûts de construction et d'opération, des solutions techniques différentes de celle présentée dans la description de projet **de l'étude d'impact de 2018 ont été étudiées. C'est à partir de cette étude que le positionnement a été optimisé en rapprochant les haldes de la fosse afin de diminuer les distances de transport ainsi qu'en réduisant l'empiètement sur des superficies moins propices comme les milieux humides.**

4.15.5 UTILISATION DU CAMPEMENT DU RELAIS ROUTIER

Étant donné les longues heures de travail et le mode de vie difficile des travailleurs en sites éloignés, il a été décidé qu'un campement serait installé sur le site du projet pour que les travailleurs puissent se rendre à leurs lieux de travail à pied, qu'ils développent entre eux une appartenance aux valeurs de la compagnie et qu'ils puissent avoir des loisirs organisés selon leurs besoins. Ce campement permanent pourra loger **180 personnes**. Il est prévu d'aménager des chambres supplémentaires pour la période de construction, **afin de pouvoir loger 100 travailleurs de plus.**

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

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

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

4.16 PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE APPLIQUÉS AU PROJET

4.16.1 CONCEPT ET PRINCIPES

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

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

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

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

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

4.16.2 ACTIONS EN RESPECT DES PRINCIPES DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

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

Santé et qualité de vie

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

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

- **conception et localisation des haldes à stériles de manière à diminuer les distances de transport de stériles et de résidus miniers limitant ainsi les quantités de poussières et les GES;**
- mise en place de menus santé et équilibrés à la cafétéria pour les travailleurs de la mine;
- interdiction des consommateurs de l'alcool sur le site minier (incluant le campement des travailleurs);
- **embauche d'employés dédiés aux ressources humaines afin de faciliter l'intégration des travailleurs;**
- **embauche de femmes crieuses, notamment au sein des ressources humaines, afin d'équilibrer les retombées du projet entre les sexes.**

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

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

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

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

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

Équité et solidarité sociales

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

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

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

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

GLCI a établi des normes et procédures concernant la discrimination, lesquelles doivent être respectées mondialement. GLCI évalue présentement la possibilité d'intégrer la norme *Flexible Work Arrangement Standard* (annexe E) présentement utilisée en Australie, afin d'offrir une valeur ajoutée aux employés canadiens, y compris les femmes qui bénéficieraient d'un horaire de travail flexible.

La présence des femmes dans les programmes de formation, l'embauche de la main-d'œuvre féminine et la façon de faciliter la conciliation travail-famille seront plus spécifiquement considérées et discutées dans le cadre du processus d'entente sur les répercussions et les avantages. Des consultations permanentes auront lieu tout au long du cycle de vie du projet, afin d'évaluer le rôle de GLCI dans l'avancement de l'éducation, de la formation et du développement professionnel des femmes par rapport au projet.

Voici une liste non exhaustive des initiatives qui seront prises :

- **S'assurer que l'équipe d'embauche est diversifiée et qualifiée.**
- **Établir des cibles d'embauche (cibles de présélection et d'entrevue) pour les femmes.**

- **Partager ces cibles d'embauche avec les agences de placement et encourager la collaboration pour l'atteinte des cibles.**
- **Former les recruteurs et gestionnaires pour qu'ils puissent reconnaître les stéréotypes et biais cognitifs en lien avec le type de travail que les femmes peuvent réaliser, et ce qu'elles sont en mesure d'effectuer dans des rôles non traditionnels.**
- **Adopter un processus axé sur la méritocratie, de la phase d'examen des CV et de sélection jusqu'aux offres finales.**
- **Élargir les compétences et le bassin de candidates potentielles en élargissant les aptitudes et expériences requises pour des rôles non traditionnels, afin d'augmenter le nombre de candidates potentielles, d'étendre le bassin de candidates pour des rôles non traditionnels et d'inclure les femmes de la région.**
- **Offrir des occasions de réseautage aux femmes afin qu'elles échangent des informations et puissent se soutenir.**
- **Lorsque possible, offrir une flexibilité quant à l'heure et au lieu des formations.**
- **Assurer l'aide au développement pour les femmes centré sur des compétences particulières, comme celles d'influence et de réseautage ainsi que l'offre de séances de formation et de perfectionnement spécialisées sur place.**
- **Des postes dans la communauté d'Eastmain seront disponibles en plus de ceux à la mine, dans le but de permettre aux femmes d'être près de leurs familles.**

Protection de l'environnement

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

Le projet tel que présentement élaboré représente celui ayant été jugé le moins dommageable pour l'environnement. Le développement du projet a considéré différentes options de conception et d'aménagement afin d'optimiser la protection de l'environnement. Ces options sont l'aménagement des infrastructures de projet pour rester dans les mêmes bassins versants, l'évitement des zones sensibles (autochtones et naturelles) et la minimisation de l'empreinte au sol. **De plus, l'exercice d'optimisation réalisée pour le projet 2021 a permis de réduire davantage l'empreinte au sol, principalement sur les milieux humides.**

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

Aussi, la population locale a été consultée et a proposé de nombreuses bonifications au projet. **Suite au dépôt de l'étude d'impact aux autorités ministérielles provinciales et fédérales, il a été possible d'inclure au projet de nouvelles mesures de protection en fonction des commentaires obtenus dans le cadre de leur analyse du projet.** Certains ministères ont également fourni des validations permettant d'orienter les choix du promoteur dans le sens de la protection environnementale.

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

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

Efficacité économique

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

Grâce à l'électrification des transports, l'industrie du lithium est en constante progression. La demande pour le lithium continue de 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 GLCI dans ce projet jusqu'à aujourd'hui illustrent bien l'impact majeur qu'il peut avoir à court, moyen et long terme :

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

Participation et engagement

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

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

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

Accès au savoir

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

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

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

Subsidiarité

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

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

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

Partenariat et coopération intergouvernementale

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

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

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

Prévention

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

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

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

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

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

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

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

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

Précaution

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

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

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

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

Protection du patrimoine culturel

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

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

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

À cet effet, GLCI s'engage à réaliser une étude archéologique complémentaire sur les sites de potentiels archéologiques aux droits des infrastructures du projet afin d'assurer le maintien du patrimoine. **Les travaux d'inventaire seront réalisés en juillet 2021.**

Préservation de la biodiversité

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

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

Respect de la capacité de support des écosystèmes

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

Certaines composantes du projet ont été planifiées dans le but de limiter l'émission de GES dans l'atmosphère. Par exemple, des navettes seront utilisées pour amener les travailleurs de la communauté crie d'Eastmain au campement, réduisant substantiellement le nombre de véhicules sur les routes et la production de GES associée. **L'acquisition de véhicules auxiliaires électriques (chariot élévateur, bus, camions de type pick-up) contribuera également à réduire les émissions de GES. Il est également prévu d'installer des bornes de chargement pour véhicules électriques dans la communauté d'Eastmain. Leur localisation précise sera déterminée en collaboration avec la communauté d'Eastmain.**

La taille des camions qui seront utilisés sur le site a été augmentée, réduisant ainsi le nombre total de camions sur le site. Les haldes à stériles ont également été repositionnées lors de l'optimisation du projet afin de réduire les distances de transport, permettant ainsi de réduire la production de GES.

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

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

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

Production et consommation responsables

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

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

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

Pollueur payeur

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

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

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

Internalisation des coûts

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

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

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

Synergie avec d'autres projets

La synergie avec d'autres projets miniers est très difficile pour diverses raisons. En effet, bien que GLCI soit disposé à envisager des efforts de formation coordonnés dans le futur, ceci est plus difficile à court terme puisque les autres projets dans la région ont des échéanciers et des calendriers de projet différents parce qu'ils sont dans des phases de développement différentes de GLCI. Quant à la gestion des matières résiduelles, elle sera vraisemblablement confiée à un entrepreneur de la région de la Baie James. Il coordonne différents types de collecte de déchets et assure une élimination adéquate. En ce qui concerne le transport, il n'y a pas d'opportunités de coordination, car une trop grande distance sépare les projets miniers. En ce qui concerne le traitement du minerai, les opportunités n'ont pas été prises en compte, les autres projets miniers étant concurrents de GLCI.