



SNC • LAVALIN

NOS GENS. VOTRE RÉUSSITE. AVEC PASSION.

Plan de réaménagement et de restauration du parc à résidus de Mine Matagami – Révision 2020 (Volume II)

Glencore Canada Corporation - Mine Matagami

Rapport technique

Mine & métallurgie

Notre dossier : 667712-0000-40ER-0002_01
04.09.2020

Montréal, le 4 septembre 2020

Madame Mira Godbout
MINE MATAGAMI
Glencore Canada Corporation
500, boulevard Industriel
Matagami, QC J0Y 2A0

Objet: Plan de réaménagement et de restauration du parc à résidus de Mine Matagami – Révision
2020 (Volume II)
Notre dossier: 667712-0000-40ER-0002_01

Madame Godbout,

Il nous fait plaisir de vous transmettre la version 01 du rapport mentionné en objet.

Ce nouveau plan de réaménagement et de restauration pour la phase d'exploitation du parc à résidus de Mine Matagami répond aux exigences de la *Loi sur les Mines* (RLRQ, chapitre M-13.1, article 232.6) et du *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec* (novembre 2017).

Espérant le tout à votre entière satisfaction, nous demeurons à votre disposition pour tout renseignement supplémentaire.

Veuillez agréer, Madame Godbout, l'expression de nos meilleures salutations.

SNC LAVALIN INC.



Audrey Gamache, M.Sc.A.
Directrice de projet
[Développement minier durable](#)
[Mines et métallurgie](#)

AG/ag



LISTE DES RÉVISIONS APPORTÉES AU DOCUMENT

| Révision | | | | Pages Révisées | Remarques |
|----------|-------|------|------------|----------------|---------------------------------|
| # | Prép. | App. | Date | | |
| PA | AG/JL | MA | 2020-04-08 | Toutes | Émis pour commentaires internes |
| PB | AG/JL | MA | 2020-04-24 | Toutes | Émis pour commentaires clients |
| 00 | AG/JL | MA | 2020-07-09 | Toutes | Émis en version finale |
| 01 | AG/JL | MA | 2020-09-04 | Section 7.0 | Émis en version finale |
| | | | | | |

AVIS AU LECTEUR

Ce document fait état de l'opinion professionnelle de SNC-Lavalin inc. (« SNC-Lavalin ») quant aux sujets qui y sont abordés. Son opinion a été formulée en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent. Le document doit être interprété dans le contexte de la convention en date du 2 août 2019 (la « Convention ») intervenue entre SNC-Lavalin et Mine Matagami, Glencore Canada Corporation (le « Client »), ainsi que de la méthodologie, des procédures et des techniques utilisées, des hypothèses de SNC-Lavalin ainsi que des circonstances et des contraintes qui ont prévalu lors de l'exécution de ce mandat. Ce document n'a pour raison d'être que l'objectif défini dans la Convention et est au seul usage du Client, dont les recours sont limités à ceux prévus dans la Convention. Il doit être lu comme un tout, à savoir qu'une portion ou un extrait isolé ne peut être pris hors contexte.

En préparant ses estimations, le cas échéant, SNC-Lavalin a suivi une méthode et des procédures et pris les précautions appropriées au degré d'exactitude visé, en se basant sur ses compétences professionnelles en la matière et avec les précautions qui s'imposent, et est d'opinion qu'il y a une forte probabilité que les valeurs réelles seront compatibles aux estimations. Cependant, l'exactitude de ces estimations ne peut être garantie. À moins d'indication contraire expresse, SNC-Lavalin n'a pas contre-vérifié les hypothèses, données et renseignements en provenance d'autres sources (dont le Client, les autres consultants, laboratoires d'essai, fournisseurs d'équipements, etc.) et sur lesquelles est fondée son opinion. SNC-Lavalin n'en assume nullement l'exactitude et décline toute responsabilité à leur égard.

Dans toute la mesure permise par les lois applicables, SNC-Lavalin décline en outre toute responsabilité envers le Client et les tiers en ce qui a trait à l'utilisation (publication, renvoi, référence, citation ou diffusion) de tout ou partie du présent document, ainsi que toute décision prise ou action entreprise sur la foi dudit document.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Table des matières

| | Page |
|---|-----------|
| 1.0 Introduction..... | 7 |
| 2.0 Renseignements généraux | 8 |
| 2.1 Résumé du plan de restauration..... | 8 |
| 2.2 Identification du requérant et des personnes ressources | 9 |
| 2.2.1 Requérant..... | 9 |
| 2.2.2 Consultant mandaté | 10 |
| 2.3 Emplacement et description du terrain | 10 |
| 2.3.1 Localisation..... | 10 |
| 2.3.1 Topographie | 11 |
| 2.3.2 Hydrographie et hydrologie | 11 |
| 2.3.3 Végétation | 12 |
| 2.3.4 Faune | 12 |
| 2.4 Géologie et minéralogie | 15 |
| 2.4.1 Contexte géologique | 15 |
| 2.4.2 Géologie des dépôts meubles..... | 15 |
| 2.4.3 Minéralogie..... | 16 |
| 2.4.4 Caractérisation des résidus miniers | 17 |
| 2.5 Historique du site visé par le plan de restauration | 20 |
| 2.6 Autorisations diverses | 23 |
| 3.0 Description du site minier | 25 |
| 3.1 Description des activités actuelles et futures | 25 |
| 3.2 Nature des activités minières d'exploitation..... | 26 |
| 3.3 Description du site et emplacement des installations, des bâtiments et des infrastructures..... | 27 |
| 3.3.1 Bâtiment et infrastructure d'extraction..... | 27 |
| 3.3.2 Usine de traitement du minerai et bâtiments connexes | 27 |
| 3.3.3 Infrastructures électriques, de transport et de soutien | 27 |
| 3.4 Aires d'accumulation | 28 |
| 3.4.1 Généralités | 28 |
| 3.4.2 Aire d'accumulation de stérile minier | 28 |
| 3.4.3 Aire d'accumulation de résidus miniers et bassin de sédimentation | 28 |
| 3.4.4 Aire d'accumulation du mort-terrain, du minerai et du concentré | 28 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



| | | |
|------------|---|-----------|
| 3.5 | Gestion des eaux sur le site..... | 28 |
| 3.5.1 | Hydrologie | 28 |
| 3.5.2 | Bilan d'eau..... | 32 |
| 3.5.3 | Infrastructures de gestion des eaux | 38 |
| 3.5.4 | Hydrogéologie | 45 |
| 3.5.5 | Site de traitement des eaux usées..... | 47 |
| 3.5.6 | Effluent | 48 |
| 3.5.7 | Approvisionnement en eau industrielle, d'hygiène et potable..... | 51 |
| 3.5.8 | Eaux usées domestiques | 51 |
| 3.6 | Lieux d'entreposage ou d'élimination..... | 51 |
| 3.6.1 | Produits chimiques, pétroliers et explosifs | 51 |
| 3.6.2 | Matières résiduelles non dangereuses | 52 |
| 3.6.3 | Matières résiduelles dangereuses | 52 |
| 4.0 | Mesures de protection, de réaménagement et de restauration | 53 |
| 4.1 | Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface | 53 |
| 4.2 | Démantèlement des bâtiments, des infrastructures, des équipements et de la machinerie lourde..... | 53 |
| 4.2.1 | Bâtiments et campement..... | 53 |
| 4.2.2 | Infrastructures électriques, de transport et de soutien | 53 |
| 4.2.3 | Équipements et machinerie lourde..... | 54 |
| 4.3 | Aires d'accumulation de résidus miniers..... | 54 |
| 4.3.1 | Analyse comparative des scénarios de restauration et sélection du scénario de restauration | 54 |
| 4.3.2 | Travaux de restauration progressive..... | 57 |
| 4.4 | Infrastructures de gestion de l'eau | 58 |
| 4.5 | Considérations relatives aux changements climatiques | 59 |
| 4.6 | Caractérisation des sols et matériaux contaminés et réhabilitation des terrains | 62 |
| 4.7 | Produits pétroliers et chimiques et, matières résiduelles dangereuses et non dangereuses..... | 62 |
| 5.0 | Programme de suivi et d'entretien Post-restauration | 64 |
| 5.1 | Contrôle de l'intégrité des ouvrages | 64 |
| 5.2 | Suivi environnemental..... | 65 |
| 5.2.1 | Suivi de l'effluent final..... | 65 |
| 5.2.2 | Suivi des eaux de surface | 65 |
| 5.2.3 | Suivi des eaux souterraines | 66 |
| 5.3 | Suivi agronomique | 69 |
| 6.0 | Plan d'urgence..... | 70 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

| | | |
|------------|---|-----------|
| 6.1 | Mesures de sécurité en cas de cessation temporaire des activités minières | 70 |
| 7.0 | Considérations économiques et temporelles | 71 |
| 7.1 | Évaluation des coûts de restauration | 71 |
| 7.1.1 | Coûts des immobilisations..... | 71 |
| 7.1.2 | Coûts de suivi et d'entretien post-restauration..... | 72 |
| 7.2 | Calcul de la garantie financière..... | 74 |
| 7.3 | Type de garantie financière | 74 |
| 7.3.1 | Durée de la garantie | 74 |
| 7.4 | Calendrier de réalisation des travaux | 74 |
| 7.4.1 | Restauration progressive | 74 |
| 8.0 | Références..... | 76 |
| 9.0 | Personnel | 79 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Liste des tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 2-1 : Stations d'arpentage de référence au parc à résidus | 11 |
| Tableau 2-2 : Résultats des analyses granulométriques réalisées en 2014 | 18 |
| Tableau 2-3 : Principales propriétés des résidus miniers | 19 |
| Tableau 2-4 : Teneur en métaux des résidus échantillonnés le 1er février 2000..... | 19 |
| Tableau 2-5 : Résultats des essais statiques sur résidus 2014 | 20 |
| Tableau 2-6 : Liste des autorisations | 24 |
| Tableau 3-1 : Dimensions et quantités de résidus déposés dans les bassins | 26 |
| Tableau 3-2 : Caractéristiques des stations hydrométéorologiques..... | 29 |
| Tableau 3-3 : Statistiques climatiques pour le parc à résidus de Mine Matagami | 30 |
| Tableau 3-4 : Données hydrométéorologiques..... | 31 |
| Tableau 3-5 : Volumes d'eau moyens annuels..... | 33 |
| Tableau 3-6 : Volume d'eau de collecte du site Persévérance acheminée vers le bassin Ouest du parc à résidus pour 2014 à 2019 | 34 |
| Tableau 3-7 : Caractéristiques de l'eau de transport des résidus | 35 |
| Tableau 3-8 : Hauteur moyenne mensuelle de ruissellement pour chaque type de surface | 36 |
| Tableau 3-9 : Volumes d'eau moyens mensuels..... | 37 |
| Tableau 3-10 : Principales caractéristiques des infrastructures de gestion des eaux au parc à résidus..... | 39 |
| Tableau 3-11 : Principales caractéristiques des infrastructures de gestion des eaux au parc à résidus..... | 40 |
| Tableau 3-12 : Paramètres de suivi des eaux souterraines | 47 |
| Tableau 3-13 : Paramètres du suivi de l'effluent final selon les exigences provinciales | 49 |
| Tableau 3-14 : Exigences analytiques fédérales et critères pour les effluents des mines de métaux | 50 |
| Tableau 3-15 : Liste des produits dangereux présents sur le site | 51 |
| Tableau 4-1 : Niveaux futurs des digues au parc à résidus..... | 59 |
| Tableau 4-2 : Variations mensuelles de précipitations pour l'horizon 2100 et la région de Matagami..... | 61 |
| Tableau 4-3 : Mode de gestion des matières résiduelles | 63 |
| Tableau 5-1 : Suivi proposé pour les eaux de surface en période post-restauration | 66 |
| Tableau 5-2 : Suivi proposé pour les eaux souterraines en période post-restauration | 68 |
| Tableau 7-1 : Sommaire des coûts de restauration du parc à résidus | 73 |
| Tableau 7-2 : Sommaire des coûts de suivi (Entretien post-restauration)..... | 73 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 7-3 : Échéancier préliminaire des phases de restauration et post-restauration du site du parc à résidus de Mine Matagami 75

Liste des figures

Figure 2-1 : Localisation du parc à résidus de Mine Matagami 13

Figure 2-2 : Bail de surface et configuration du parc à résidus de Mine Matagami 14

Figure 2-3 : Distribution granulométrique des résidus 18

Figure 3-1 : Superficie des bassins versants par type de surface 32

Figure 3-2 : Carte des infrastructures de gestion des eaux du site du parc à résidus de Mine Matagami .. 44

Figure 3-3 : Carte piézométrique du site du parc à résidus de Mine Matagami 46

Figure 4-1 : Configuration projetée du parc à résidus de Mine Matagami..... 56

Figure 4-2 : Comparaison des précipitations annuelles historiques et futures 61

Liste des annexes

- Annexe A : Grille de validation
- Annexe B : Résolution du conseil d’administration de Mine Matagami
- Annexe C : Données pour la qualité des eaux souterraines
- Annexe D : Estimation des coûts de restauration

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

1.0 INTRODUCTION

Le présent document constitue la septième version du plan de réaménagement et de restauration (nommé ci-après « plan de restauration ») du site du parc à résidus de Mine Matagami (PAR) de Glencore Canada Corporation (nommé ci-après « Mine Matagami »). Le premier plan de restauration a été déposé au Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) en février 1996. Il a été approuvé en 2001 et a fait l'objet de révisions successives en 2000, 2003, 2005, 2011 et 2014.

Le présent plan de restauration intègre toutes les sections exigées en vertu de la version 2017 du Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec et répond aux exigences de la Loi sur les Mines (RLRQ, chapitre M-13.1, article 232.6). Il est basé sur la dernière version du plan de restauration soumise et approuvée ainsi que sur les questions et recommandations émises par le MERN et le Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MELCC).

Le présent rapport contient les informations suivantes :

- › Un plan de surface illustrant les installations de surface;
- › Les concepts de restauration des aires d'accumulation;
- › Une estimation révisée des coûts de restauration, ventilés par bassins;
- › L'estimation du montant à verser en garantie;
- › Un échéancier des travaux de restauration.

Il est à noter qu'avant la version 2014 du plan de restauration, celui-ci couvrait les activités du site Mine Lac Matagami (MLM) ainsi que celles du PAR. Depuis la révision faite en 2014, ces deux (2) sites font l'objet d'un plan de restauration distinct. Ainsi, seules les activités au site du PAR sont incluses dans le présent plan de restauration. Un plan de restauration distinct pour le site MLM sera préparé et soumis pour approbation par le MERN.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

2.0 RENSEIGNEMENTS GENERAUX

2.1 Résumé du plan de restauration

Les sites couverts par le plan de restauration

Le plan de restauration de Mine Matagami soumis en 2011 incluait quatre sites : le parc à résidus, le site de la mine Lac Matagami (MLM), le site Isle-Dieu et le site Norita. Les sites Norita et Isle-Dieu ont été restaurés en 1999. La mine Bell-Allard, site inclus dans la version 2005 du plan de restauration de Mine Matagami, a été exploitée de 1998 à 2004. Sa restauration a été finalisée en 2013. Ainsi, la présente révision ne concerne que le site MLM (Volume I) et le parc à résidus (Volume II). Les mines Persévérance (en cours de restauration) et Bracemac-McLeod font l'objet de plans de restauration distincts.

Problématiques particulières de restauration du parc à résidus (volume II)

La principale problématique de restauration au parc à résidus est le drainage minier acide. Les grandes plages de résidus exposés des bassins Central et Sud génèrent de l'acidité et libèrent des métaux dans l'eau de ruissellement.

Le dépôt d'argile molle et sensible qui se trouve sous le parc à résidus présente l'avantage de confiner les résidus et d'empêcher la migration des contaminants vers la nappe souterraine, mais il pose une contrainte majeure à la construction de digues de rétention. En effet, cette argile molle offre peu de résistance au cisaillement, ce qui constitue une limitation à la hauteur des digues qui peuvent être construites. De plus, les tassements de ce dépôt d'argile sous le poids des remblais peuvent être considérables et s'étaler sur plusieurs dizaines d'années.

En raison de la configuration des digues externes du parc à résidus et de la topographie plutôt plane du terrain, les bassins versants se rapportant à chacun des bassins sont pratiquement limités en superficie aux limites des bassins. Cette situation fait en sorte que les volumes d'évaporation peuvent être très significatifs par rapport aux apports d'eau de ruissellement. Pour des périodes de faibles précipitations, ceci peut même conduire à une perte nette pendant les mois d'été.

L'ajout de chaux provoque une réaction de précipitation des ions métalliques dissous dans l'eau à traiter. Ces précipités doivent ensuite se déposer, c'est le processus de clarification. Cependant, en période de crue, le débit d'eau à évacuer augmente et le temps de rétention dans le parc à résidus diminue et peut devenir insuffisant pour permettre la parfaite clarification de l'eau avant son rejet. Ce problème impose donc une procédure de gestion des crues qui permette de maintenir un temps de rétention et de clarification suffisant avant le rejet final.

Le concept de restauration du parc à résidus (volume II)

Le parc à résidus de Mine Matagami comprend trois (3) bassins principaux, soit les bassins Ouest, Central et Sud qui sont séparés par les digues internes Nord-Sud et Centrale. Des déversoirs permettent de contrôler le niveau d'eau dans ces trois (3) bassins. Le concept général de restauration du parc à résidus consiste en l'ennoiement complet de tous les résidus avec une couverture aqueuse d'au moins 1 m de hauteur. Pour ce faire, les digues actuelles seront rehaussées et d'autres devront être construites. Les résidus des plages qui ne seront pas submergés sous un mètre d'eau par le rehaussement des plans d'eau seront excavés et transportés ailleurs dans le parc où ils seront immergés. Le traitement de l'eau sera maintenu tant que la

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

qualité de l'effluent ne respectera pas les exigences réglementaires. Le coût de restauration du site du parc à résidus est estimé à \$56,2M en dollars canadiens de 2020, avec une précision de $\pm 30\%$.

Les principales mesures prévues au plan de réaménagement et de restauration sont les suivantes :

- > Une étude de caractérisation sera réalisée dans les six (6) mois suivant l'arrêt définitif des activités dans les secteurs susceptibles d'avoir été contaminés conformément à l'article 31.51 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* ;
- > L'ennoiement complet de tous les résidus avec une couverture aqueuse d'au moins 1 m de hauteur, incluant le rehaussement des digues actuelles et la construction de nouvelles digues;
- > L'excavation et le transport des résidus qui ne seront pas submergés sous un mètre d'eau ;
- > Le traitement de l'eau sera maintenu tant que la qualité de l'effluent ne respectera pas les exigences réglementaires ;
- > Les bâtiments et infrastructures seront démantelés. Tous les matériaux ne pouvant être vendus ou récupérés seront acheminés vers un lieu d'élimination autorisé;
- > Aucune matière dangereuse résiduelle ne sera présente sur le site après la cessation des activités minières;
- > Un suivi de la stabilité des ouvrages et des aspects environnementaux et agronomiques sera réalisé sur une période de dix (10) ans après la cessation des activités minières.

Impact environnemental et réaction du milieu ambiant

La restauration du parc à résidus permettra à plus ou moins long terme d'obtenir un site où la qualité de l'effluent sera assurée sans intervention, ni surveillance. Les digues ceinturant le parc devront toujours être inspectées pour des questions de stabilité mais la qualité de l'eau ne fera l'objet d'un traitement que pendant une période de transition.

2.2 Identification du requérant et des personnes ressources

2.2.1 Requérant

Le plan de réaménagement et de restauration du parc à résidus de Mine Matagami est présenté par :

Nom du requérant : Glencore Canada Corporation – Mine Matagami
Adresse : 500, Boul. Industriel
Matagami, Québec J0Y 2A0
Site internet : www.minematagami.ca
Téléphone : (819) 739-2511
Fax : (819) 739-4941
Représentante autorisée : Mme Mira Godbout
Surintendante environnement

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

mira.godbout@glencore.ca
(819) 739-2511 poste 1274

Une copie de la résolution du conseil d'administration autorisant madame Mira Godbout à soumettre le plan de réaménagement et de restauration est incluse à l'annexe B.

Les coordonnées du siège social de Glencore Canada Corporation sont les suivantes :

- > Glencore Canada Corporation
100 King St. West
Suite 7050, P.O. Box 404
Toronto, Ontario M5X 1E3
Téléphone : (416) 775-1400

2.2.2 Consultant mandaté

Mine Matagami a confié le mandat (preuve en annexe B) de préparer le plan de restauration à :

Consultant : SNC-Lavalin
Adresse : 455, Boulevard René-Lévesque Ouest, 10^e étage
Montréal (QC) H2Z 1Z3
Téléphone : (514) 393-1000
Site internet : www.snc-lavalin.com

2.3 Emplacement et description du terrain

2.3.1 Localisation

Le parc à résidus existant est utilisé depuis 1963, date à laquelle Mine Matagami débute l'exploitation de sa première mine. Mine Matagami dépose d'abord ses résidus en bonne partie dans l'empreinte du bassin Sud actuel jusqu'en 1973, année où Mine Matagami débute la construction de la digue Centrale pour compartimenter le parc à résidus.

Présentement, le parc à résidus de Mine Matagami comprend trois (3) bassins : Ouest, Central et Sud. La figure 2-1 montre la localisation générale du parc à résidus de Mine Matagami. Celui-ci est situé à environ 10 km à l'ouest de la ville de Matagami et à environ 3 km au sud-est de l'aéroport de Matagami. Il est utilisé pour la déposition des résidus venant de l'extraction du minerai des différentes exploitations minières de Mine Matagami. Le parc à résidus se trouve à l'intersection des cantons de Daniel, d'Isle-Dieu, de Cavelier et de Galinée.

Le terrain sur lequel est localisé le site faisant l'objet du présent plan de restauration est de propriété publique, à la limite sud-ouest du bail de surface no 999601 00 005. La superficie du bail de surface est de 752 ha et les limites sont montrées à la figure 2-2.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

La région de Matagami est couverte par la carte topographique 32F12 du Système Québécois de Référence Cartographique (S.Q.R.C.). Le système de coordonnées utilisé par Mine Matagami est UTM NAD-83 et les élévations sont géodésiques. Anciennement, un système de référence local était utilisé. Les stations de référence utilisées au parc à résidus sont données au tableau 2-1.

Tableau 2-1 : Stations d'arpentage de référence au parc à résidus

| Station | Coordonnées UTM NAD-83 (m) | | Élévation (m) | Détail |
|--|----------------------------|------------|---------------|------------------------------------|
| | Nord | Est | | |
| ST-98-01A | 5 513 030,42 | 299 486,25 | 269,977 | Extrémité sud de la digue Nord-Sud |
| ST-99-02 | 5 513 718,72 | 299 852,28 | 269,001 | Déversoir nord-sud |
| ST-80-12 | 5 512 902,21 | 299 758,67 | 270,335 | Près de l'usine de chaulage |
| ST-80-11 | 5 513 768,88 | 299 955,76 | 270,970 | Au nord de la digue Nord-Sud |
| WL-94-12 | 5 514 105,29 | 298 895,51 | 272,162 | Au nord de la digue Ouest |
| WL-94-13 | 5 514 083,82 | 298 865,29 | 271,918 | Au nord de la digue Ouest |
| Note: Stations secondaires qui devraient être nivelées à partir des stations WL-94-12 et WL-94-13 parce qu'elles peuvent tasser avec la digue. | | | | |

2.3.1 Topographie

La topographie de la région de Matagami est essentiellement plane; le niveau de la surface naturelle du terrain par rapport au niveau de la mer varie généralement de 250 m à 300 m. On y retrouve cependant de petites collines isolées comme par exemple le mont Laurier (466 m) et le mont McIvor (380 m). Le socle rocheux est irrégulier, affleurant à quelques endroits ou ayant l'apparence de petites buttes. La dernière glaciation a largement façonné la topographie actuelle. Cette région fait partie de la région biogéographique du Plateau de l'Abitibi qui comprend des terres basses (plaines et vallées) faiblement inclinées vers la Baie James.

2.3.2 Hydrographie et hydrologie

La région se trouve dans le bassin hydrographique de la rivière Nottaway qui prend sa source dans le lac Matagami et dont la superficie est de l'ordre de 66 040 km². Les différents projets miniers de la région se retrouvent dans l'un ou l'autre des sous-bassins hydrographiques suivants qui se drainent tous dans le lac Matagami. Ces sous-bassins sont ceux des rivières :

- > Gouault (1 000 km²);
- > Allard (1 800 km²);
- > Bell (22 200 km²);

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

- › Waswanipi (31 900 km²).

Le site du parc à résidus de Mine Matagami se trouve dans le sous-bassin Allard et les eaux provenant de l'effluent final se rapportent à la rivière Allard via le ruisseau Allard.

2.3.3 Végétation

La végétation dans la région écologique du lac Matagami est principalement constituée d'épinettes noires, de sapins baumiers, de bouleaux blancs et de tourbières. La couverture arborescente est relativement dense (40 à 80%), mais surtout constituée d'arbres en régénération.

2.3.4 Faune

La région minière de Matagami se retrouve entièrement dans la zone de chasse 16 qui couvre le secteur situé entre les 49e et 50e parallèles et délimité à l'est par la rivière Bell et à l'ouest par la frontière avec l'Ontario. La zone est fréquentée par une dizaine d'espèces d'animaux à fourrure dont l'original, le renard et le castor. Durant la période de vêlage, au printemps, les orignaux se retrouvent surtout dans les tourbières et les étangs créés par les castors qui sont riches en plantes aquatiques, ou près de la végétation des berges des cours d'eau riches en arbustes et en plantes. Aucun ravage n'a été observé dans les environs. De faibles populations de caribous se retrouvent parfois au nord de la zone de chasse 16.

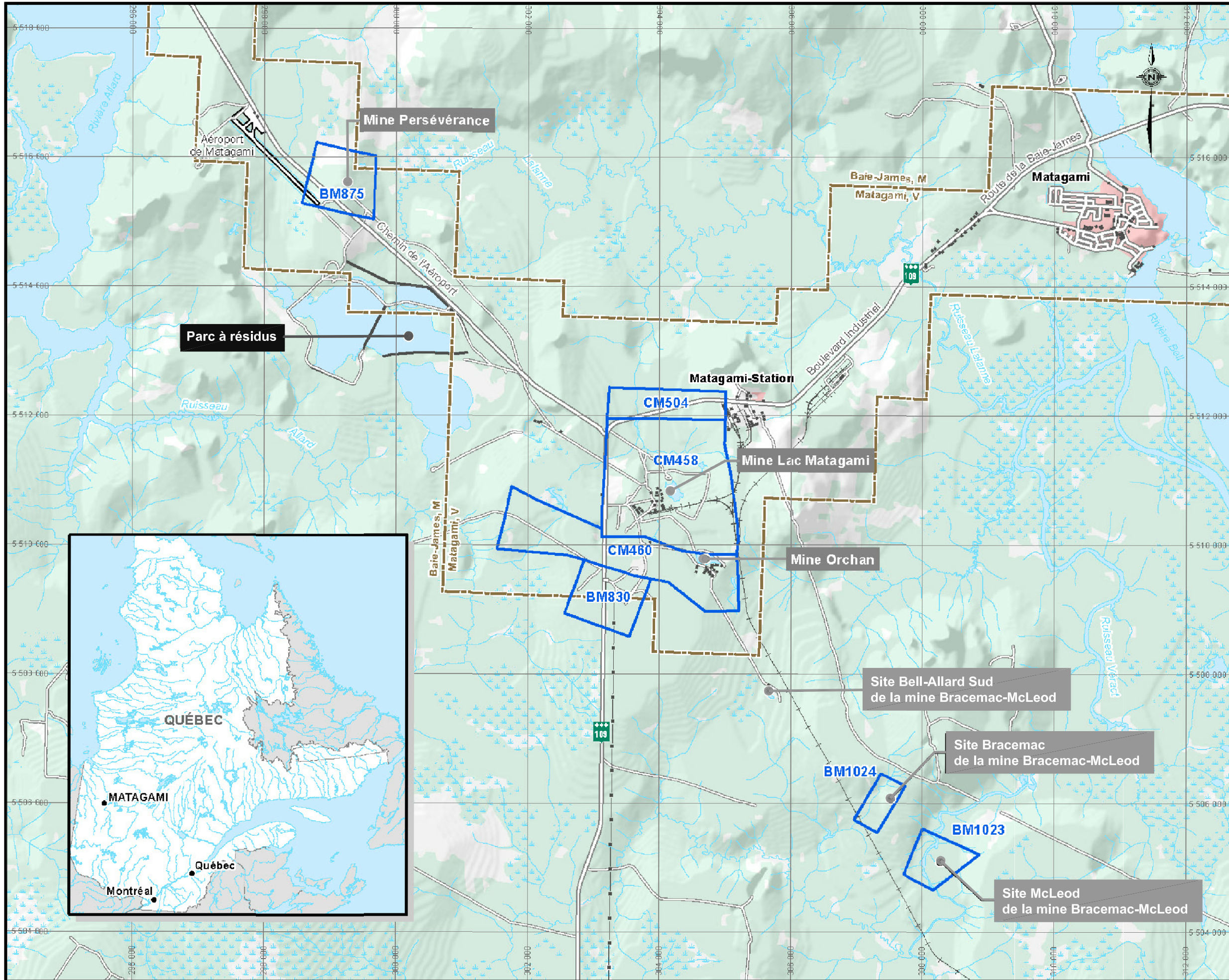
Les oiseaux aquatiques, principalement des oies et des canards, ne sont pas très abondants dans la région car, seulement 10% d'entre eux utilisent le territoire pour se reproduire.

Les espèces de poissons les plus communes dans les cours d'eau de la région sont le doré, le brochet, la truite de ruisseau, le poisson blanc, le cisco, le sucker et l'esturgeon de lac. Les frayères les plus importantes dans la région sont situées sur la rivière Bell. Ces frayères sont localisées aux endroits suivants:

- › Rapides de l'Anse (doré et poisson blanc);
- › Rapides Cold Spring (doré et esturgeon de lac);
- › Rapides du Cheval (doré).

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

T:\proj\667712 Plan restauration MLM-PAR\40_DD_DESSINS\fig\FIGURE 2-1.dwg



LÉGENDE:

Limites

--- Limite municipale

CM504 Bail minier (BM) ou concession minière (CM)

NOTES:

1. Les coordonnées montrées sur ce dessin sont en mètres et en référence au système de coordonnées UTM NAD 83 (fuseau 18).
2. Cette figure doit être lue avec le rapport qui l'accompagne.

REVISION DU PLAN DE RESTAURATION DU PARC À RÉSIDUS DE MINE MATAGAMI

GLENCORE

LOCALISATION DU SITE DU PARC À RÉSIDUS DE MINE MATAGAMI

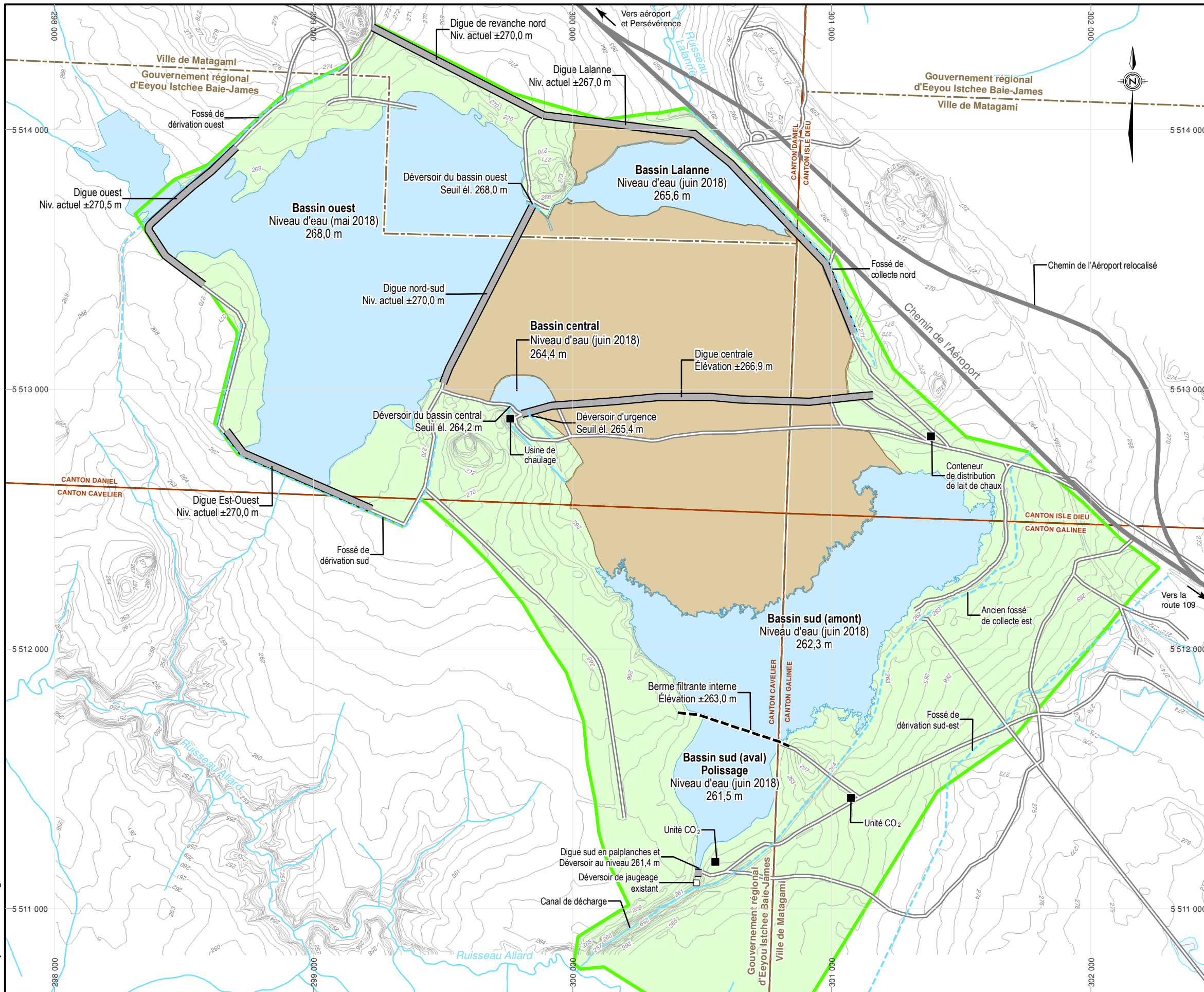


Développement Minier Durable
Mines et Métallurgie
SNC LAVALIN INC.
455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
Canada H2Z 1Z3

DATE : 2020-01-29 ÉCHELLE : 1:60 000

| | | |
|------|--------|-------|
| FAIT | VÉRIF. | APPR. |
| M.M. | A.G. | A.G. |

FIGURE 2-1



LÉGENDE :

- Installations minières**
- Digue
 - Berme filtrante interne
 - Plage de résidus exposés
 - Bassin
 - Bail de surface
- Limites**
- Canton
 - Municipalité
- Hydrographie**
- Cours d'eau
 - Fossé
 - Plan d'eau

NOTES :

1. Les coordonnées montrées sur ce dessin sont en mètres et en référence au système de coordonnées UTM NAD 83 (fuseau 18).
2. Cette figure doit être lue avec le rapport qui l'accompagne.

RÉVISION DU PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION DU PAR DE MINE MATAGAMI

GLENCORE

BAIL DE SURFACE ET CONFIGURATION DU PARC À RÉSIDUS DE MINE MATAGAMI



SNC-LAVALIN

Mines et Métallurgie
SNC-Lavalin Inc.
455 boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
Canada H2Z 1Z3

DATE : 07-07-2020

ÉCHELLE : 1:15 000

FAIT L.B. VÉRIF. A.G. APPR. M.A.

FIGURE 2-2

2.4 Géologie et minéralogie

Le contexte géologique du secteur a été défini à partir de références régionales et provinciales et également à partir des résultats obtenus lors d'études antérieures.

2.4.1 Contexte géologique

La région de Matagami est située dans la partie centrale du Bouclier canadien dans le nord-ouest québécois. Le camp minier de Matagami fait partie de la province du Lac Supérieur qui est composée de séquences successives et généralement discordantes de roches volcaniques et sédimentaires, d'âge archéen (2,7 Ga), envahies par des masses intrusives allongées granitiques et gabbroïques. Cet ensemble de roches a subi d'intenses déformations, des intrusions, du métamorphisme et de la granitisation.

Dans la région de Matagami, le complexe stratiforme de la rivière Bell, constitué de roches plutoniques mafiques, recoupe les unités volcaniques et occupe la partie centrale d'une importante structure anticlinale connue sous le nom d'anticlinal de Galinée. De nombreux dykes et sills reliés au complexe recourent les séquences de roches volcaniques plus vieilles. Depuis le début des années 60, douze gisements ont été exploités dans le camp minier de Matagami pour un total d'environ 54 millions de tonnes métriques extraites.

Les gisements de sulfures massifs sont regroupés dans les roches volcaniques sur les flancs sud et nord de l'anticlinal de Galinée qui plonge dans une direction ouest/nord-ouest. Ces gisements sont d'origine exhalative volcanogène et sont constitués de pyrite, pyrrhotine, sphalérite, chalcopyrite, magnétite, avec des quantités mineures de galène et tétrahédrite. Ils sont situés le long d'un horizon exhalatif, appelé Tuffite Clé, constitué de chert, de tuf felsique et de tuf chloriteux et contenant des quantités variables de minéralisation. Cet horizon minéralisé marque l'interface entre deux formations rocheuses ; la formation du Lac Watson et la formation Wabasse. La formation du Lac Watson, la plus vieille, est constituée principalement de roches felsiques (voir description des principales unités géologiques ci-dessous) ; elle est recouverte par les roches mafiques de la formation Wabasse. L'horizon favorable est orienté dans la direction nord-ouest/sud-est avec un pendage de 45 degrés vers le sud-ouest sur le flanc sud alors qu'il est sub-vertical sur le flanc nord. À noter que les roches du flanc nord sont généralement plus déformées et moins facilement reconnaissables que celles sur le flanc sud. Des variations locales du pendage de la Tuffite Clé sont fréquentes.

2.4.2 Géologie des dépôts meubles

Les sols recouvrant le socle rocheux sont d'origine glaciaire et post-glaciaire. Les dépôts meubles les plus récents comprennent des sols alluviaux et des dépôts organiques (tourbière) dans les zones mal drainées.

Les dépôts recouvrant le socle rocheux sont constitués de couches successives de till d'épaisseur variable, d'un dépôt de silt et sable et d'une épaisse couche d'argile silteuse varvée. La granulométrie du dépôt d'argile varvée devient plus grossière en profondeur. La transition est graduelle entre les strates de silt-sable et le till de fond ; il est donc très difficile d'identifier clairement les couches successives. L'épaisseur des dépôts meubles varie de 0 m (aux affleurements rocheux) à plus de 30 m dans le creux des vallées.

Les dépôts d'argile varvée de la région de Matagami ont été formés durant la dernière phase du lac Ojibway. Ces argiles très compressibles offrent une faible résistance au cisaillement et sont sensibles au remaniement.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

2.4.3 Minéralogie

Les principales unités géologiques identifiées dans les zones minéralisées et dans le stérile sont la Rhyolite Watson, la Pipe d'Altération, les sulfures massifs, la Tuffite Clef, la Rhyolite Dumagami, le gabbro, la tonalite, les monzonites et le lamprophyre.

- › RHYOLITE WATSON : Roche volcanique felsique formant les roches encaissantes des zones minéralisées et sous-jacentes à la Tuffite Clef. Ces roches sont généralement grises à localement noires à l'approche des zones de pipes d'altération qui sont les conduits pour les fluides minéralisateurs. Elles représentent les plus anciennes roches volcaniques du camp minier de Matagami. Les textures généralement observées sont porphyriques à quartz, sphérolitiques (phénomène de dévitrification), amygdalaires, massives et foliées. Quelques brèches hyaloclastiques sont observées près des pipes d'altération. De façon générale, elles sont peu minéralisées à l'extérieur des pipes d'altération qui sont habituellement assez restreintes.
- › RHYOLITE WATSON CHLORITISÉE : La rhyolite devient graduellement plus chloritisée à l'approche des conduits minéralisés. La présence de chlorite noire magnésienne s'intensifie pour devenir ce que l'on appelle une chloritite où les textures volcaniques sont complètement oblitérées. Le contenu en sulfures est généralement assez faible dans cette zone soit environ 1 à 5% de pyrite disséminée et en veinules.
- › PIPE D'ALTÉRATION : Ces structures très chloritisées avec présence locale de talc sont développées dans les Rhyolites Watson et deviennent graduellement plus minéralisées à l'approche de l'interface (Tuffite Clef). Le pourcentage de sulfures peut passer de 5% pyrite à des sulfures semi-massifs à massifs sur un intervalle d'environ 25 à 50 mètres. Les sulfures sont présents habituellement en veinules.
- › SULFURES MASSIFS : La minéralisation économique se présente sous forme de sulfures massifs rubanés majoritairement composés de sphalérite brune-rougeâtre (localement mielleuse), de pyrite et de chalcopryrite avec des enrichissements locaux en pyrrhotine et magnétite. Le rubanement est généralement vertical dans le conduit et devient localement parallèle aux failles en bordure de celles-ci.
- › TUFFITE CLEF : Unité litée souvent plissotée et bréchique marquant le contact et l'interface principal dans le camp minier de Matagami. Cet horizon marqueur contient la majorité des dépôts dans le camp minier. De façon atypique, dans le secteur de Persévérance, la Tuffite Clef marque le contact entre deux rhyolites alors que normalement ailleurs dans le camp, elle marque le contact entre les Rhyolites Watson et les basaltes de Wabassee. De plus, elle est très faiblement à nullement minéralisée dans le secteur du parc à résidus.
- › GROUPE DE WABASSEE : Le Groupe de Wabassee est dominé par des andésites et des basaltes coussinés, massifs ou bréchiques, et souvent amygdalaires. Ce groupe comprend les volcanites de la Rivière Bell, d'affinité tholéiitique, et les volcanites de la Rivière Allard, d'affinité principalement calco-alkaline à transitionnelle, dans lesquelles ont été toutefois mis en évidence des basaltes d'affinité tholéiitique. Aussi, des niveaux de volcanites felsiques, rhyolitiques à dacitiques, sont observés au sein des volcanites mafiques dans le Groupe de Wabassee.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

- › RHYOLITE DUMAGAMI : Cette unité est constituée des rhyolites (plutôt rhyodacite) qui se situent au-dessus de la Tuffite Clef et des zones minéralisées. Localement la minéralisation peut être réactivée dans la portion inférieure de l'unité. La texture principale observée est la présence de sphérulites grossières (1-5mm) typiques de cette unité. On ne retrouve que très localement des traces à 1% de pyrite disséminée et elle est généralement très peu altérée. Ces roches sont plus jeunes que la Rhyolite de Watson.
- › GABBRO : Souvent magnétique, massif et à grains moyens à grossiers, ce gabbro vient former le toit stratigraphique de la zone de sulfures massifs et il est très fréquent d'y retrouver entre 1 et 3% de pyrite finement disséminée. De petits dykes mafiques de même composition sont souvent retrouvés dans la zone minéralisée.
- › TONALITE : La tonalite, tout comme le gabbro est une roche intrusive massive dont la couleur est très homogène et grisâtre. Elle peut contenir des traces à 1-2% de pyrite disséminée. Ces tonalites sont en fait une phase plus différenciée des gabbros magnétiques.
- › MONZONITES : Ces dykes sont plus tardifs que les gabbros et les recoupent. La texture est typiquement porphyrique (20-35% de porphyres de feldspaths de 1 à 5 mm). Ils ne sont généralement pas minéralisés. Souvent ils sont intimement associés aux zones de failles nord-ouest. La géochimie peut devenir nécessaire pour les identifier lorsqu'ils sont carbonatés.
- › LAMPROPHYRE : Ces dykes sont les plus tardifs et ils recoupent aussi bien les gabbros que les monzonites. Des porphyroblastes de grenat et de biotite sont souvent des minéraux reconnaissables dans ces dykes.

2.4.4 Caractérisation des résidus miniers

Les résidus miniers sont généralement de couleur gris-noir à moins qu'ils ne soient oxydés, auquel cas ils prennent une teinte orangée. Leur granulométrie dépend du mode de déversement qui a été utilisé ainsi que de leur éloignement du point de déversement. En effet, les résidus qui se déposent près d'un point de déversement sont généralement plus sableux (jusqu'à 65% de sable) et contiennent très peu de particules argileuses (moins de 3%). Plus en profondeur dans le dépôt ou aux endroits plus éloignés des points de déversement, les résidus sont plus fins et ne contiennent que très peu de sable (généralement moins de 25%) et un peu plus de particules argileuses (de 5 à 22%).

Les courbes granulométriques de différents échantillons de résidus analysés au cours des années sont présentées sur la figure 2-3 avec la date, la profondeur et le lieu du prélèvement.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

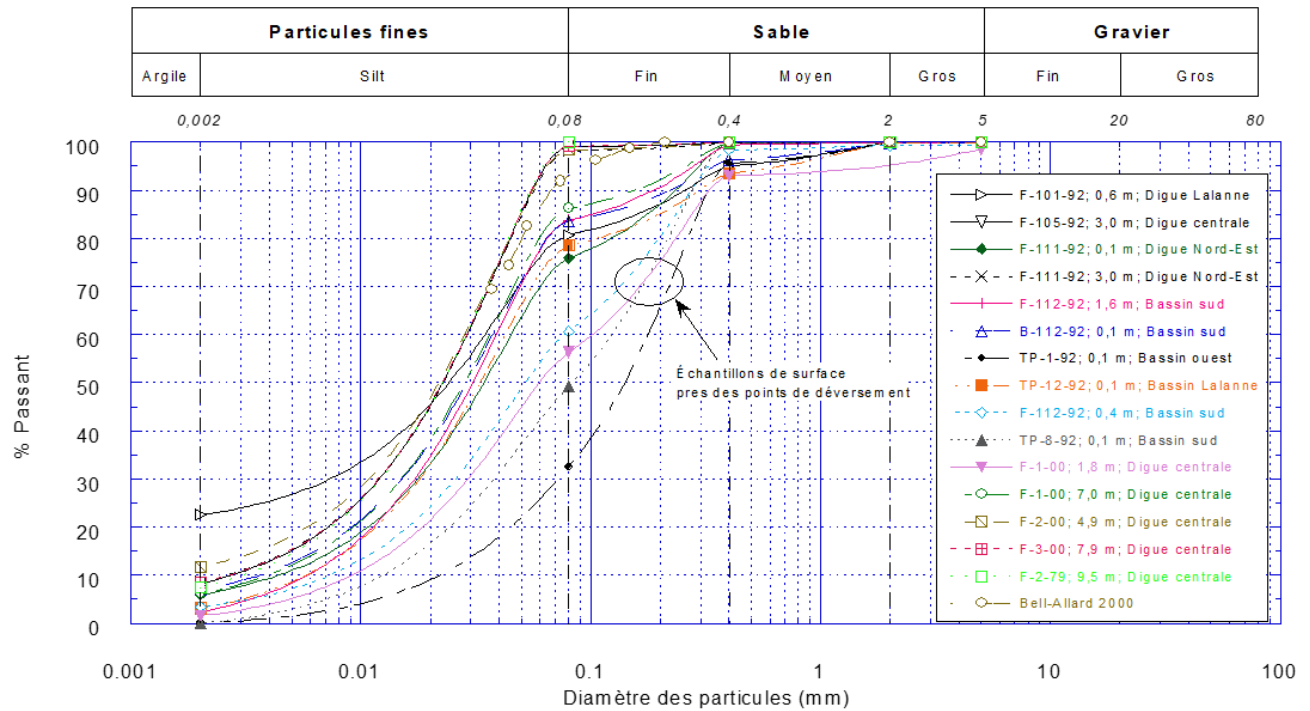


Figure 2-3 : Distribution granulométrique des résidus

Des analyses granulométriques par granulomètre laser ont été réalisées plus récemment en 2014 sur quatre (4) échantillons de résidus prélevés avant leur déposition au parc à résidus miniers. Les résultats ainsi que les dates d'analyse sont montrés au tableau 2-2.

Tableau 2-2 : Résultats des analyses granulométriques réalisées en 2014

| Paramètres | $C_u = D_{60}/D_{10}$ | $C_c = D_{30}^2 / (D_{60} * D_{10})$ | $U = (D_{90} - D_{10}) / D_{50}$ |
|------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| Unité | - | - | - |
| 2014-03-12 | 6,64 | 0,90 | 4,7 |
| 2014-06-13 | 8,40 | 0,89 | 4,5 |
| 2014-08-25 | 6,64 | 0,93 | 4,48 |
| 2014-10-15 | 9,36 | 0,93 | 4,80 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Le tableau 2-3 résume les principales propriétés géotechniques obtenues dans le cadre des nombreuses études antérieures.

Tableau 2-3 : Principales propriétés des résidus miniers

| Propriété | Unité | Nombre d'essais | Études antérieures ⁽¹⁾ |
|--|-------------------|-----------------|-----------------------------------|
| Teneur en eau naturelle | % | 17 | 14 à 38 |
| Poids volumique humide | kN/m ³ | 9 | 19,1 à 24,2 |
| Distribution granulométrique | | | |
| Argile | % | 5 | 1,6 à 22% |
| Silt | % | 5 | 35 à 90,7% |
| Sable | % | 5 | 0,8 à 65% |
| Limites de consistance | | | |
| Limite de liquidité | % | 1 | 28 |
| Limite de plasticité | % | 1 | 20 |
| Indice de plasticité | % | 1 | 8 |
| Angle de frottement (3% déf.) | degré | 4 | 26 à 34 |
| Densité spécifique des grains | --- | 6 | 2,88 à 3,7 |
| Note: | | | |
| (1) LVM 1979, 1980 et 1981; NCL 1988; Geocon M-5871-4-I, 1994; Geocon M-6496, Décembre 2000. | | | |

Une analyse minéralogique des résidus a été effectuée par Lakefield Research sur un échantillon de résidus prélevé le 1er février 2000. Les résidus sont principalement composés de minéraux de gangue non opaques (33%, principalement du quartz, de feldspath, d'amphibole et de carbonates), de la pyrite (38,5%), de la magnétite (17,5%) et de la pyrrhotine (9,5%). Le tableau 2-4 présente la teneur en métaux des résidus.

Tableau 2-4 : Teneur en métaux des résidus échantillonnés le 1er février 2000

| | Cu (%) | Zn (%) | Fe (%) | Pb (%) |
|--|--------|--------|--------|--------|
| Teneur en métaux dans les résidus | 0,15 | 0,79 | 27,8 | 0,043 |

2.4.4.1 Potentiel de génération d'acide et de lixiviation en métaux

Une étude de caractérisation géochimique des résidus miniers a été menée en 2004 (SNC-Lavalin, 2005b) afin d'évaluer l'impact du déplacement des résidus dans le bassin Ouest, l'impact de l'enneigement des

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

résidus déjà oxydés et la qualité de l'eau migrant entre les bassins Central et Sud. Les échantillons ont été prélevés entre 0 et 690 mm de profondeur dans tous les bassins et tous les 17 échantillons prélevés sur les plages du parc à résidus étaient générateurs d'acidité selon les critères indiqués dans l'Annexe II de la *Directive 019* sur l'industrie minière.

Le potentiel de lixiviation en métaux des résidus (17 échantillons) a été évalué par des analyses en métaux sur des échantillons solides dans le cadre de l'étude de caractérisation géochimique des résidus miniers de 2004 (SLI, 2005b). Pour tous les échantillons de résidus, des analyses chimiques des solides ont été réalisées pour les paramètres suivants : métaux (As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, Ca, Mg) par ICP ou AA. Des essais en flacon ont également été réalisés pour certains échantillons de résidus miniers dans le but de déterminer quelle serait la qualité de l'eau après ennoiement des résidus ou après excavation et déposition sous l'eau. Dans le but d'estimer la qualité probable de l'eau qui circulera sous la digue centrale à la fin des travaux de restauration, des essais en colonne ont été réalisés. Tous les résultats sont présentés dans la version 2005 du Plan de restauration de Mine Matagami (SLI, 2005a) ainsi que dans l'étude géochimique sur les résidus miniers, Rapport M-6778A (603672) (SLI, 2005b).

Des essais statiques ont été réalisées plus récemment en 2014 sur quatre (4) échantillons de résidus prélevés avant leur déposition au parc à résidus miniers. Le tableau 2-5 montre les résultats des essais statiques (soufre et carbone totaux par fournaise à induction, lixiviation TCLP/SPLP et métaux par ICP-AES) de prédiction du drainage minier acide. L'ensemble des échantillons prélevés sont générateurs d'acidité selon les critères indiqués dans l'Annexe II de la *Directive 019* sur l'industrie minière.

Tableau 2-5 : Résultats des essais statiques sur résidus 2014

| Paramètres | S _{total} | S _{sulfate} | S _{sulfure} | PA | C _{total} | PN _{modifié} | PNN | PN/PA | Acidogène |
|------------|--------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|-------|--------------------|
| Unité | % | % | % | (kg CaCO ₃ /t) | % | (kg CaCO ₃ /t) | (kg CaCO ₃ /t) | - | Directive 019 2012 |
| 2014-03-12 | 12,03 | 0,226 | 11,80 | 368,9 | 1,35 | 75,0 | -293,9 | 0,2 | Oui |
| 2014-06-13 | 11,56 | 0,00 | 11,56 | 361 | 0,61 | 30 | -331 | 0,1 | Oui |
| 2014-08-25 | 9,88 | 0,193 | 9,69 | 302,8 | 0,69 | 41,6 | -261,2 | 0,1 | Oui |
| 2014-10-15 | 9,94 | 0,268 | 9,67 | 302,2 | 0,66 | 38 | -264,2 | 0,1 | Oui |

2.5 Historique du site visé par le plan de restauration

L'exploitation des gisements de la région de Matagami a débuté en 1963. À cette époque, les résidus produits par les deux concentrateurs étaient acheminés par conduite jusqu'au Lac Watson où ils étaient déversés à partir de la rive est du lac. Des aménagements sommaires avaient été faits afin de bloquer l'effluent naturel du lac par le ruisseau Lalanne et le dévier par un nouveau canal au sud vers la rivière Allard. Quelques années plus tard (1970), un déversoir en palplanches métalliques a été aménagé en travers du canal pour régulariser le niveau d'eau du lac.

En 1973-74, la construction des digues Centrale et Nord-Est a permis de compartimenter une première fois le parc à résidus pour en accroître la capacité en vue de l'exploitation de deux (2) nouvelles mines: les mines

| | |
|--|-----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 |
| | Rapport technique |

Lac Garon (1973) et Norita (1976-1982). Ces deux digues ont subi des ruptures en cours de construction. Dans les deux cas, la crête de la digue a dû être déplacée vers l'amont. Dans le bassin Lalanne, une station de pompage a été installée pour retourner les eaux d'exfiltration vers le bassin nord.

En 1977, une tour de décantation a été construite à la digue Centrale pour contrôler le niveau d'eau dans le bassin nord. La même année, une digue a été construite à l'extrémité ouest du parc pour bloquer la recharge du lac et ainsi créer la dérivation ouest. Un fossé orienté nord-sud a été excavé à l'ouest du parc et au pied de la nouvelle digue pour dévier les eaux propres vers le ruisseau Allard au sud.

En 1981, le fossé de dérivation sud-est a été aménagé pour dévier les eaux de ruissellement provenant de l'est du parc à résidus. Ce fossé se déversait tout juste en aval du déversoir final dans le canal d'évacuation.

Au cours de la période 1985-1990, des résidus de la mine Abcourt ont été déposés dans l'étang de polissage (bassin Sud) afin de recouvrir la surface réactive à la plage de résidus est.

En 1988, un déversoir en béton a été construit à l'extrémité est de la digue Centrale pour remplacer la tour de décantation qui a été définitivement bouchée.

Une unité de traitement au CO₂ a été installée à la décharge du bassin Sud en 1992 afin de contrôler le pH de l'effluent final.

En 1995, une usine de chaulage automatisée a été installée à l'extrémité ouest de la digue Centrale pour traiter l'eau lors de son transfert du bassin Nord au bassin Sud.

En 1995-96, une nouvelle digue Nord-Sud a été construite au parc à résidus dans le bassin nord afin de le compartimenter et de créer le bassin Ouest où les résidus ont été déversés à partir de 1995. Cette digue a par la suite été rehaussée en 1998 et un nouveau déversoir a été aménagé à son extrémité nord. La digue Ouest a aussi été rehaussée et une digue de revanche a été construite du côté sud du bassin Ouest. Ces travaux visaient à accroître significativement la capacité du bassin Ouest en vue de l'exploitation de la mine Bell-Allard (1998-2004).

En 1997, une nouvelle station de pompage a été installée dans le bassin Lalanne pour augmenter la capacité de pompage et éviter les débordements dans le ruisseau Lalanne.

En 2002, la construction de la nouvelle digue Lalanne a permis de fusionner le bassin Lalanne au bassin Nord afin d'inonder les résidus exposés de la digue Nord-Est et dans l'ancien bassin Lalanne. La crête de la digue Nord-Est a été partiellement excavée. Cet aménagement a aussi permis d'accroître encore la capacité du parc à résidus. Des résidus ont alors été déversés depuis la digue Lalanne dans ce qui était avant le bassin Lalanne. La station de pompage qui avait été installée dans le bassin Lalanne a alors été démantelée.

En 2006, la digue Nord-Sud a été rehaussée afin d'atteindre le niveau permettant la remontée de l'eau dans le bassin Ouest au niveau 268,0 m, pour l'inondation des résidus. Les digues Lalanne et Ouest ont été remises à leurs niveaux de conception dans la portion qui avait subi plus de tassement.

En 2007, la construction de la digue de Revanche Nord renferme le bassin Ouest à son extrémité nord-est. Les résidus exposés du bassin Ouest ont été excavés et déplacés dans les zones les plus profondes du bassin Ouest afin de permettre une couverture aqueuse de 1,0 mètre à la fermeture du bassin.

En 2008, le déversoir du bassin Central a été modifié afin de permettre une meilleure flexibilité à la gestion des eaux du parc à résidus. Le déversoir a été modifié afin d'abaisser le seuil à 264,2 m.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

En avril 2009, une plaque métallique a été installée dans le déversoir du bassin Ouest pour rehausser le niveau d'eau de ce bassin à 268,0 m. La plaque a été remplacée en 2018 par une vanne. Le déversoir à seuil variable est ainsi ajusté à l'aide d'une vanne murale entre les niveaux 267,5 et 268,5 m.

En 2011-2012, suite à des problèmes de pH élevé et de matières en suspension à l'effluent final, une nouvelle unité de traitement au CO₂ a été installée en amont de l'usine de chaulage entre le bassin Central et le bassin Sud.

En 2011, la digue Centrale a été rehaussée au niveau en crête de 266,9 m afin de permettre la déposition sécuritaire de résidus près de la digue selon le séquençage spécifié au Plan de déposition. De la même façon, le rehaussement de la digue Lalanne au niveau 267,0 m a été réalisé en 2012.

Également en 2011, les options de déposition ont été évaluées afin d'optimiser l'espace disponible dans l'empreinte du parc à résidus actuel afin de répondre au besoin du projet Bracemac-McLeod.

Suite à cette étude, Mine Matagami a décidé d'utiliser le bassin Sud, qui était utilisé comme bassin de polissage depuis 1973, pour la déposition des résidus lorsque que la capacité maximale du bassin Central serait atteinte. Le concept retenu dans le cadre de l'ingénierie préliminaire pour l'expansion du bassin Sud prévoyait la construction d'une berme interne filtrante dans le bassin Sud pour le diviser en deux zones : la partie nord pour la déposition des résidus et la partie sud comme bassin de polissage. La berme filtrante perméable devrait permettre d'avoir le même niveau d'eau en amont et en aval. Cette dernière a été construite en 2013 au niveau 262,0 m pour les besoins initiaux. Elle est rehaussée graduellement de façon à optimiser le plan de déposition tout en assurant la stabilité de la structure et la qualité de l'eau à l'effluent final.

En 2013, la digue Nord-Sud a été remise à niveau (269,6 – 269,9 m) pour remédier aux tassements observés.

Au début de 2013, Mine Matagami a entrepris des démarches auprès du MTQ afin de faire approuver son projet de déplacement d'un tronçon du chemin de l'Aéroport. Ce projet s'inscrit dans le cadre de la fermeture du bassin Central (rehaussement final de la digue Lalanne) et de l'optimisation/fermeture du bassin Sud (secteur nord-est). Les travaux de déplacement ont débuté à l'automne 2018. Il est à noter que ce projet est sous la supervision du MTQ et Mine Matagami possède déjà une lettre de crédit selon un contrat avec le MTQ.

En 2014, un nouveau fossé de dérivation sud-est a été construit 300 m à l'est du fossé de dérivation existant. Ce dernier était localisé à faible distance le long de l'aire de déposition de résidus miniers dans le bassin Sud. Il a été mis hors service afin d'éviter tout transport de résidus vers le milieu récepteur.

En 2014, une troisième unité de traitement de CO₂ a été installée à la berme filtrante du bassin Sud afin de traiter l'eau provenant de la déposition des résidus dans ce dernier. À la fin de janvier 2015, le bassin Central a atteint sa pleine capacité et la déposition des résidus a été transférée dans la partie nord du bassin Sud.

En 2015, le bassin Sud a commencé à recevoir les résidus provenant du site Bracemac-McLeod. L'ingénierie détaillée ainsi que les plans et devis pour construction ont été effectués pour le rehaussement de la digue Lalanne à son élévation finale, soit 269,0 m. Ce rehaussement sera réalisé après le déplacement du chemin de l'Aéroport actuellement en cours.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Les rehaussements des digues Ouest, de revanche Nord et Est-Ouest au niveau 270,0-270,5 m ont été réalisés en 2016-2017, 2017 et 2018 respectivement afin de permettre la remontée du niveau d'eau du bassin Ouest au niveau 268,5 m.

À l'été 2017, la berme filtrante a été rehaussée au niveau 263,0 m. Une protection du canal d'évacuation ainsi qu'un seuil ont également été construits. Son rehaussement final au niveau 264,5 m est prévu en 2020 afin de compléter la capacité du bassin Sud. L'installation de la protection du canal a rehaussée le niveau d'eau à l'amont de l'ouvrage. En juin 2018, les niveaux d'eau à l'amont et à l'aval de la berme sont respectivement de 262,3 m et 261,5 m. La digue Centrale a également été remise au niveau 266,9 m.

En 2018, la digue Nord-Sud a été rehaussée avec une cambrure longitudinale variant de 269,7 m à 270,0 m en vue de la fermeture du bassin Ouest.

SLI procède actuellement au rehaussement de la berme filtrante et à la protection de la digue de palplanche. De plus, SLI effectue l'ingénierie détaillée pour la construction d'une nouvelle digue du côté sud du bassin Sud, soit la digue Sud. La digue Sud est nécessaire pour l'éventuelle restauration du bassin Sud afin de retenir l'eau de recouvrement des résidus. À la restauration, un nouveau déversoir devra aussi être aménagé pour rehausser le niveau d'eau dans le bassin Sud. À ce stade, la digue en palplanche actuelle et la berme filtrante seront recouvertes par l'eau du bassin. Il est à noter que la construction de la digue Sud avait déjà débuté en 2012, toutefois les conditions de fondation très molles rencontrées ont entraîné l'arrêt des travaux. Le niveau final de la digue Sud à la restauration est prévu à 267,1 m pour le cas de base (site Bracemac-McLeod) et en considérant que l'effluent final demeurera au bassin Sud.

2.6 Autorisations diverses

Les mesures de protection de l'environnement concernent principalement l'effluent final du parc à résidus qui doit respecter les exigences réglementaires fédérales et provinciales, ainsi que les certificats d'autorisation qui sont octroyés par le gouvernement provincial pour les activités assujetties.

Au provincial, l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* stipule qu'un certificat d'autorisation (CA) doit être obtenu préalablement à la réalisation de certains travaux ou activités. Le tableau 2-6 présente une liste des CA qui ont été obtenus auprès du gouvernement provincial relatifs au site du parc à résidus de Mine Matagami. Pour l'effluent final, les exigences réglementaires sont exprimées dans la *Directive 019* du MELCC. Également, Mine Matagami est assujettie à une Attestation d'Assainissement (AA - no. 201410001) tel que prévu dans la section IV.2 de la *Loi sur la Qualité de l'Environnement*.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 2-6 : Liste des autorisations

| N° de référence | Date | Objet |
|-------------------------------|------------|--|
| 7610-10-01-70028-33-401905025 | 2020/03/19 | Modification CA bassin Ouest |
| 7610-10-01-70028-33-401628344 | 2017/12/01 | Modification CA bassin Ouest |
| 7610-10-01-70028-33-401645756 | 2017/12/01 | Rehaussement de la digue Est-Ouest et ennoisement du bassin Ouest |
| 7610-10-01-80944-00 | 2013/09/19 | Exploitation d'un banc d'argile |
| 7610-10-01-84810-00 | 2013/07/25 | Exploitation d'une carrière |
| 7610-10-01-70028-40 | 2013/05/30 | Déposition de résidus dans le bassin Sud |
| 7610-10-01-70028-39 | 2013/05/30 | Système de traitement au CO ₂ à la berme interne du bassin Sud |
| 7610-10-01-70028-38 | 2012/08/02 | Construction d'une digue externe (digue Sud-Ouest) et d'un chemin d'accès |
| Lettre du MRN | 2012/08/17 | Autorisation d'agrandissement du parc à résidus |
| 7610-10-01-70028-37-400874731 | 2011/12/22 | Ajout d'une unité de traitement de l'eau à l'aide du CO ₂ |
| 7610-10-01-70028-35-200020005 | 2002/05/08 | Aménagement du bassin Central |
| 7610-10-01-70028-34-080000063 | 1998/08/20 | Exploitation d'un banc d'emprunt |
| 7610-10-01-70028-33-1154258 | 1998/07/28 | Agrandissement du bassin Ouest |
| 7610-10-01-70028-31-1131667 | 1996/12/02 | Opération d'une usine de chaulage |
| 7610-10-01-70028 | 1992/09/23 | Installation et utilisation d'un système de traitement de contrôle du CO ₂ à l'effluent final |
| 1180-9829-01 | 1977/07/25 | Construction d'un canal de dérivation et d'une digue (remplace le C.A. du 21 octobre 1976) |
| 1180-9829-01 | 1976/10/21 | Construction d'un canal de dérivation et d'une digue (Annulé et remplacé) |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

3.0 DESCRIPTION DU SITE MINIER

3.1 Description des activités actuelles et futures

Aucune activité d'extraction ou de traitement de minerai n'est réalisée sur le site du parc à résidus.

Actuellement, le minerai traité est extrait de la mine Bracemac-McLeod à un taux de 2 273 tonnes par jour. En 2019, le minerai traité était extrait à un taux de 2 264 tonnes par jour alors qu'il est prévu à 2 365 tonnes par jour pour l'horizon 2020-2022. La durée de vie de cette mine est actuellement estimée à deux (2) ans, jusqu'à la mi-2022. Le minerai est transporté au site MLM par camions sur une distance de 4 km pour y être concentré.

Le concentré de zinc est envoyé par voie ferrée à l'affinerie du Fonds de revenu Noranda (CEZinc) à Valleyfield. Le concentré de cuivre est envoyé par camions pour être traité à la fonderie Horne à Rouyn-Noranda et ensuite affiné à l'affinerie CCR située à Montréal.

Les résidus miniers produits lors du procédé de concentration sur le site MLM sont envoyés sous forme de pulpe au parc à résidus à un taux de 1 935 tonnes par jour (1 993 tonnes par jour en 2019) via une conduite PEHD d'environ 5 km.

Les dimensions des aires d'accumulation ainsi que les quantités de résidus déposés dans les bassins sont présentées au tableau 3-1.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 3-1 : Dimensions et quantités de résidus déposés dans les bassins

| Infrastructures | Superficie (ha) | Année | Quantité (t) |
|---------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Bassin Ouest | 165,8 | 1999 à 2002 | 189000 |
| Bassin Central | 127,2 | 2003 | 118262 |
| | | 2004 | 178593 |
| | | 2005 | 0 |
| | | 2006 | 0 |
| | | 2007 | 0 |
| | | 2008 | 224456 |
| | | 2009 | 375745 |
| | | 2010 | 399242 |
| | | 2011 | 434986 |
| | | 2012 | 480972 |
| | | 2013 | 717612 |
| | | 2014 | 753192 |
| Bassin Sud | 415,3 | 2015 | 804008 |
| | | 2016 | 816021 |
| | | 2017 | 751195 |
| | | 2018 | 627515 |
| | | 2019 | 727266 |
| Bassin de polissage | 31,0 | Aucune déposition | |

La capacité théorique d'emménagement du Bassin Sud au niveau 264,0 m a été revue selon les dernières données topographiques dans le cadre de la préparation du plan de déposition (SLI, 2018a). Celui-ci présente les séquences de déposition de mi-juillet 2018 à octobre 2022. Les séquences de déposition 1 et 2 prévoient la déposition de résidus qui occuperont environ 2,4 Mm³ (Déposition 1) et 2,5 Mm³ (Déposition 2).

3.2 Nature des activités minières d'exploitation

Aucune activité d'exploitation minière n'est réalisée actuellement sur le site du parc à résidus de Mine Matagami.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

3.3 Description du site et emplacement des installations, des bâtiments et des infrastructures

La présente section a pour but de décrire les différentes installations (bâtiments et infrastructures) qui sont en place sur le site du parc à résidus de Mine Matagami et qui seront à gérer à la cessation des activités. Cette description se base sur les plans et les informations les plus à jour à la date de rédaction du présent document.

3.3.1 Bâtiment et infrastructure d'extraction

Il n'y a pas d'infrastructure d'extraction sur le site du parc à résidus de Mine Matagami. On compte peu de bâtiments sur le site du parc à résidus, soit :

- › Une usine de chaulage ;
- › Deux (2) unités de CO₂.

Les principaux éléments de l'usine de chaulage, située au bassin Central, sont: le silo à chaux, le réservoir d'eau, le réservoir de mélange, le réservoir de réserve, la valve de distribution pour le lait de chaux, le conteneur de distribution de lait de chaux incluant la boucle de recirculation pour injecter directement le lait de chaux dans la ligne à résidus miniers. La teneur en chaux et le débit de distribution sont réglés en fonction du pH et de la concentration en métaux à la berme filtrante et à l'effluent final.

Les deux unités de traitement de CO₂ sont présentes au bassin Sud, soit une à la berme filtrante afin de doser du CO₂ sur le débit entier et une à l'effluent final afin de contrôler le pH en amont de l'effluent final. L'unité installée à la berme filtrante du bassin Sud comporte principalement : deux réservoirs, deux systèmes de refroidissement et trois diffuseurs. L'unité du système installé à l'effluent final comporte principalement : un réservoir d'entreposage, un vaporisateur externe, deux évaporateurs, un système de refroidissement, un système de contrôle de distribution, une valve de sécurité et un diffuseur. Les deux systèmes sont sur des dalles de béton et clôturés.

3.3.2 Usine de traitement du minerai et bâtiments connexes

Un plan de restauration distinct pour le site du concentrateur (site MLM) a été préparé et soumis au MERN.

3.3.3 Infrastructures électriques, de transport et de soutien

Les infrastructures suivantes sont présentes sur le site du parc à résidus :

- › La ligne électrique ;
- › Les divers chemins d'accès ;
- › La canalisation d'amenée des résidus.

Les résidus produits par la concentration du minerai sont envoyés hydrauliquement en conduite jusqu'au parc à résidus qui est situé à environ 5 km du site MLM. La pulpe de résidus est amenée à un pH d'environ 12 par ajout de chaux au concentrateur puis pompée vers le parc à résidus dans une conduite en PEHD sur environ 5 km.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

3.3.3.1 Autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement)

Aucun bâtiment administratif ni d'hébergement n'est présent au site du parc à résidus de Mine Matagami.

3.4 Aires d'accumulation

3.4.1 Généralités

La figure 2-2 présente une vue d'ensemble du parc à résidus dans sa configuration actuelle. Il comprend trois bassins principaux, soit les bassins Ouest, Central et Sud qui sont séparés par les digues internes, Nord-Sud et Centrale.

3.4.2 Aire d'accumulation de stérile minier

Aucune aire d'accumulation de stérile minier n'est présente au site du parc à résidus de Mine Matagami.

3.4.3 Aire d'accumulation de résidus miniers et bassin de sédimentation

Le bassin Ouest est confiné par quatre digues, soit la digue Ouest, la digue de Revanche Nord, la digue Nord-Sud ainsi que la digue Est-Ouest. Le niveau d'eau est contrôlé au déversoir à seuil variable situé à l'extrémité nord de la digue Nord-Sud.

Le bassin Central est confiné au nord par la digue Lalanne, à l'ouest par la digue Nord-Sud et à l'est par la digue Centrale qui le sépare du bassin Sud. L'ancien bassin Lalanne a été fusionné au bassin nord en 2002 pour former le bassin Central. Le niveau d'eau dans le bassin Central est contrôlé par le déversoir situé à l'ouest de la digue Centrale. Le bassin Sud est utilisé depuis le début de 2015 pour la déposition des résidus provenant du projet minier Bracemac-McLeod. Le bassin est divisé en deux parties par une berme filtrante interne. Les résidus sont déposés dans la partie nord et la partie sud sert de bassin de polissage. Le niveau d'eau dans la partie nord du bassin Sud est géré par le seuil fixe de la berme filtrante. Le niveau d'eau du bassin de polissage est contrôlé par le déversoir à seuil variable de la digue Sud.

3.4.4 Aire d'accumulation du mort-terrain, du minerai et du concentré

Aucune aire d'accumulation du mort-terrain, du minerai ou du concentré n'est présente au site du parc à résidus de Mine Matagami.

3.5 Gestion des eaux sur le site

3.5.1 Hydrologie

Les données hydrométéorologiques mesurées aux stations d'Environnement Canada Matagami et Matagami A, sont considérées représentatives pour la région du parc à résidus de Mine Matagami en raison de leur proximité. Il s'agit de trois stations situées autour de l'aéroport de Matagami et d'une autre située proche de la ville de Matagami. Ces stations sont présentées dans le tableau 3-2. Des séries de données

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

journalières de température et de précipitations ont été reconstituées, pour le site du parc à résidus de Mine Matagami, à partir des données provenant de ces stations, pour les années ayant des données complètes. Elles sont présentées au tableau 3-3.

Tableau 3-2 : Caractéristiques des stations hydrométéorologiques

| Station | | Latitude | Longitude | Altitude | Distance | Période disponible |
|---------|------------|-----------|------------|----------|----------|--------------------|
| Numéro | Nom | Nord | Ouest | [m] | [km] | |
| 7094639 | Matagami A | 49° 44.0' | -77° 38.0' | 281 | 3 | 1973 - 1991 |
| 7094637 | Matagami | 49° 46.0' | -77° 49.0' | 281 | 3 | 1994 - 2018 |
| 7094636 | Matagami A | 49° 45.5' | -77° 47.5' | 280 | 3 | 2011 - 2018 |
| 7094638 | Matagami | 49° 45.7' | -77° 48.2' | 256 | 14 | 1963 - 1974 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 3-3 : Statistiques climatiques pour le parc à résidus de Mine Matagami

| Données | Jan. | Fév. | Mars | Avr. | Mai. | Juin | Juil. | Août | Sept. | Oct. | Nov. | Déc. | Annuel |
|--|-------|-------|-------|------|------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|--------|
| Température maximale (°C) ⁽¹⁾ | -12.9 | -9.8 | -2.9 | 4.5 | 11.5 | 16.7 | 18.0 | 16.8 | 13.0 | 6.9 | 0.7 | -5.8 | 4.7 |
| Température minimale (°C) ⁽¹⁾ | -25.3 | -24.1 | -15.3 | -5.0 | 4.2 | 10.2 | 13.6 | 11.5 | 6.3 | -0.9 | -10.5 | -23.3 | -4.9 |
| Température moyenne (°C) ⁽¹⁾ | -18.7 | -17.0 | -10.0 | -0.8 | 8.0 | 13.6 | 16.3 | 14.7 | 9.9 | 3.2 | -4.8 | -14.6 | 0.0 |
| Neige au sol (cm) ⁽²⁾ | 50.4 | 64.3 | 60.4 | 33.1 | 0.9 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 8.1 | 26.9 | S/O |
| Évapotranspiration (mm) ⁽³⁾ | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 31.4 | 102.4 | 120.9 | 100.6 | 59.2 | 10.4 | 0.0 | 0.0 | 424.8 |
| Pluie (mm) ⁽⁴⁾ | 0.6 | 1.4 | 7.0 | 25.0 | 69.0 | 94.9 | 108.0 | 92.7 | 99.2 | 58.8 | 23.9 | 2.6 | 582.9 |
| Neige (cm) ⁽⁴⁾ | 49.5 | 33.2 | 39.1 | 30.6 | 6.9 | 0.0 | 0.0 | 3.6 | 2.9 | 26.8 | 43.7 | 46.9 | 283.2 |
| Précipitation totale (mm) ⁽⁴⁾ | 50.0 | 34.5 | 46.1 | 55.6 | 75.9 | 94.9 | 108.0 | 96.3 | 102.1 | 85.6 | 67.5 | 49.5 | 866.0 |

Notes:

(1) Statistiques provenant de l'analyse des séries de données de températures moyennes journalières reconstituées couvrant la période 1974-1990, 1995-2017.

(2) Statistiques provenant de l'analyse des données sur le couvert de neige au sol couvrant la période 1974-1991, 2013-2018.

(3) Valeurs d'évapotranspiration maximale calculées selon la méthode de Thornthwaite en se basant sur les valeurs mensuelles moyennes de température (1) et de précipitations (4).

(4) Statistiques provenant de l'analyse des séries de données de précipitations moyennes journalières reconstituées couvrant la période 1974-1990, 1997-2017.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Le parc à résidus de Mine Matagami a fait l'objet de plusieurs études hydrologiques au cours du temps. Certaines ayant eu pour objectif, entre autres, l'établissement d'un bilan hydrique.

En 1994, lors de l'élaboration du plan de restauration de Mine Matagami, une étude hydrologique complète avait été réalisée par Fenco (1994). Le modèle hydrologique QUALHYMO avait été utilisé afin d'établir le ruissellement mensuel moyen en tenant compte de différents types de surfaces (zones boisées, étang et plage).

En 2012, lors de l'ingénierie préliminaire pour l'agrandissement du bassin Sud, une mise à jour du bilan hydrique applicable au site du parc à résidus de Mine Matagami a été effectuée. Un modèle de bilan d'eau, construit avec le logiciel Microsoft Excel, avait été calibré à partir des données mensuelles de débit sortant du parc à résidus disponibles pour les années 2009 à 2011. Il avait été constaté que les volumes d'eau mesurés à la sortie du parc à résidus étaient plus importants que ceux initialement simulés. L'analyse des résultats préliminaires avait permis de montrer que les superficies des bassins versants d'abord considérées étaient sous-estimées, en raison de l'activité des castors ayant obstrué certains fossés de dérivation, et que le canal Parshall utilisé pour mesurer le débit sortant surestimait ces débits. Une fois les corrections appropriées apportées au modèle, celui-ci avait été capable de bien reproduire les volumes d'eaux totaux, avec une corrélation entre les séries mensuelles de débit mesurés et simulés acceptable.

Le modèle de bilan hydrique a été mis à jour en tenant compte des nouvelles données hydrométéorologiques disponible jusqu'en 2017 et des superficies existantes en 2018, telles que présentées au tableau 3-4 et à la figure 3-1.

Tableau 3-4 : Données hydrométéorologiques

| Mois | Maximum extrême (°C) | Date (aaaa/jj) | Minimum extrême (°C) | Date (aaaa/jj) |
|-----------|----------------------|----------------|----------------------|----------------|
| Janvier | 9 | 1996/19 | -48,3 | 1977/14 |
| Février | 7,5 | 1981/21 | -47,8 | 1962/10 |
| Mars | 14,5 | 1987/25 | -43,9 | 1974/03 |
| Avril | 24,5 | 1987/20 | -40,0 | 1994/02 |
| Mai | 30 | 1992/21 | -18,9 | 1972/02 |
| Juin | 34,5 | 1989/23 | -6,1 | 1971/01 |
| Juillet | 32,5 | 1991/19 | -2,2 | 1962/03 |
| Août | 33,3 | 1975/01 | -3,5 | 1982/04 |
| Septembre | 27,5 | 1982/13 | -9,0 | 1982/29 |
| Octobre | 22,8 | 1970/09 | -19,0 | 1993/26 |
| Novembre | 13,5 | 1996/09 | -32,8 | 1975/25 |
| Décembre | 8 | 1982/03 | -46,0 | 1993/29 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

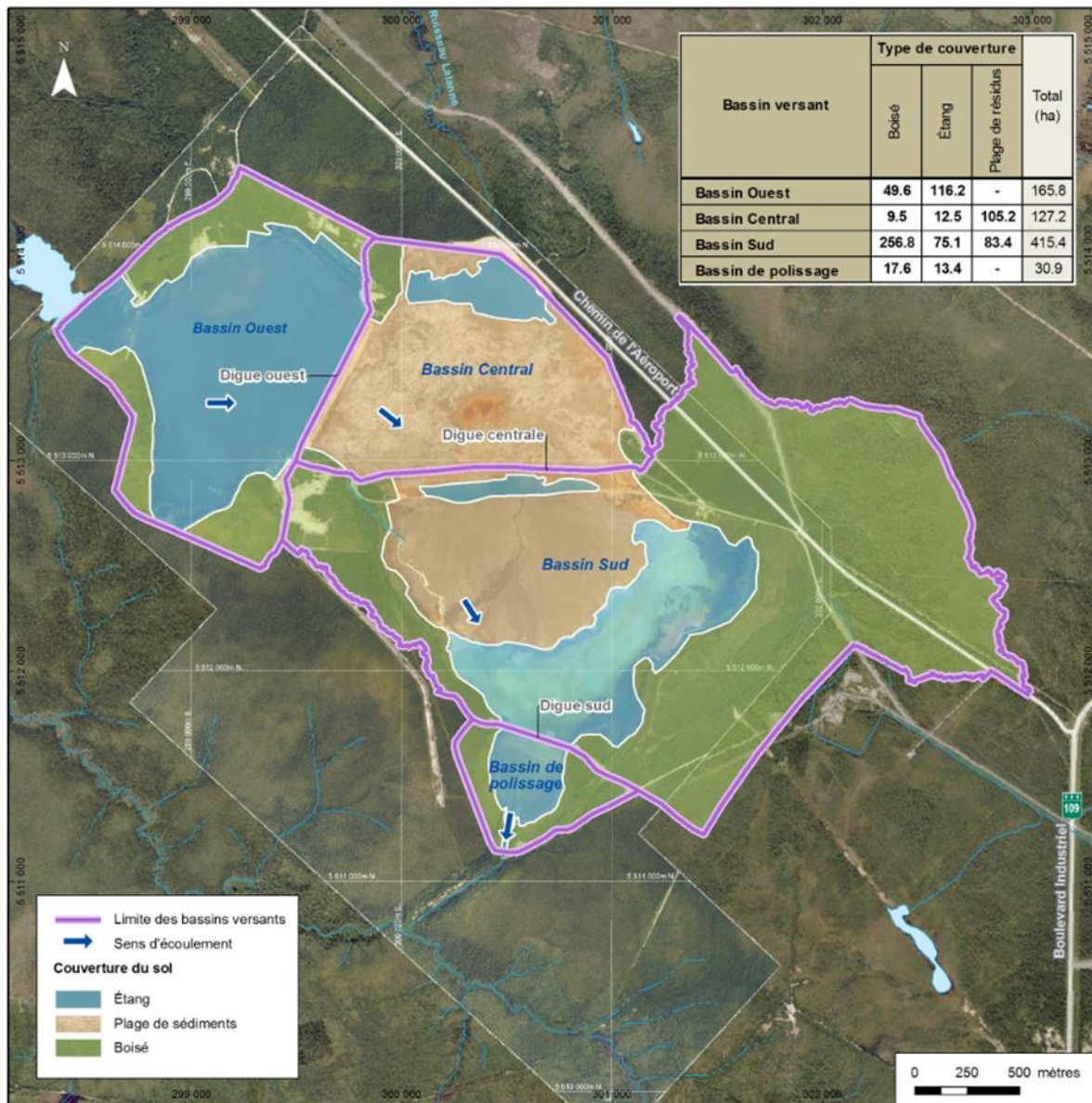


Figure 3-1 : Superficie des bassins versants par type de surface

3.5.2 Bilan d'eau

L'eau à gérer au parc à résidus comprend :

- › l'eau provenant du bassin de collecte de la mine Persévérance (fermée) déversée au bassin Ouest ;

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

- › l'eau de transport des résidus qui sont déposés dans le bassin Sud ;
- › l'eau de ruissellement de surface des trois bassins ;
- › l'eau de mine (eau d'exhaure de la mine Bracemac McLeod et de la fosse MLM).

Le bilan hydrique du parc à résidus est présenté au tableau 3-5. Ainsi, pour une année moyenne, le volume d'eau déversé à l'effluent final est d'environ 9,56 millions de mètres cubes.

Tableau 3-5 : Volumes d'eau moyens annuels

| Apports en eau | Volume (m ³) |
|----------------------------------|--------------------------|
| Site Persévérance (bassin Ouest) | 132 500 |
| Emmenée avec les résidus | 5 566 600 |
| Eau retenue dans les résidus | -236 700 |
| Ruissellement | 4 097 700 |
| <i>Bassin Ouest</i> | 736 700 |
| <i>Bassin Central</i> | 1 009 100 |
| <i>Bassin Sud</i> | 2 213 300 |
| <i>Bassin de Polissage</i> | 138 600 |
| Effluent final | 9 560 100 |

3.5.2.1 Eau en provenance du bassin de collecte du site Persévérance

L'eau en provenance du bassin de collecte du site Persévérance (se référer à la figure 2-1 pour la localisation de ce site) est déversée dans le bassin Ouest situé le plus à l'amont. Ce bassin est séparé du bassin Central par la digue Nord-Sud. L'eau du bassin Ouest entre dans le bassin Central par le biais d'un fossé avec déversoir. Le tableau 3-6 présente les volumes d'eau de collecte provenant du site minier Persévérance et pompés dans le bassin Ouest du parc à résidus pour les années 2014 à 2018. En 2018, le débit moyen pompé a été de 363 m³/jour.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 3-6 : Volume d'eau de collecte du site Persévérance acheminée vers le bassin Ouest du parc à résidus pour 2014 à 2019

| Date | Vol (m³/mois) | Date | Vol (m³/mois) | Date | Vol (m³/mois) |
|---------------------|----------------|-----------|----------------|-----------|------------------|
| janv-2014 | 24 762,86 | janv-2016 | - | janv-2018 | - |
| févr-2014 | 20 160,93 | févr-2016 | - | févr-2018 | - |
| mars-2014 | 21 441,08 | mars-2016 | - | mars-2018 | - |
| avr-2014 | 13 628,01 | avr-2016 | 6 179,5 | avr-2018 | 6 911,68 |
| mai-2014 | 15 268,05 | mai-2016 | 13 569,83 | mai-2018 | 34 493,04 |
| juin-2014 | 14 201,77 | juin-2016 | 5 219,25 | juin-2018 | 17 405,89 |
| juil-2014 | 14 971,61 | juil-2016 | 5 350,62 | juil-2018 | 1 207,50 |
| août-2014 | 14 823,39 | août-2016 | 3 307,09 | août-2018 | 15 192,21 |
| sept-2014 | 14 416,93 | sept-2016 | 5 693,34 | sept-2018 | 16 182,67 |
| oct-2014 | 1 774,30 | oct-2016 | 3 736,24 | oct-2018 | 37 000,74 |
| nov-2014 | 1 512,65 | nov-2016 | 4 158,92 | nov-2018 | 4 227,92 |
| déc-2014 | - | déc-2016 | 25 829,55 | déc-2018 | - |
| Total annuel | 157 000 | | 73 044 | | 132 622 |
| janv-2015 | - | janv-2017 | 19 108,41 | janv-2019 | 4,98 |
| févr-2015 | - | févr-2017 | - | févr-2019 | - |
| mars-2015 | - | mars-2017 | - | mars-2019 | 806,67 |
| avr-2015 | 8 844,49 | avr-2017 | 25 867,13 | avr-2019 | 17331,23 |
| mai-2015 | 13 314,65 | mai-2017 | 53 387,19 | mai-2019 | 43550,90 |
| juin-2015 | 4 251,22 | juin-2017 | 40 938,97 | juin-2019 | 53095,85 |
| juil-2015 | 3 577,26 | juil-2017 | 42 507,84 | juil-2019 | 13630,26 |
| août-2015 | 4 104,61 | août-2017 | 19 297,27 | août-2019 | 347,27 |
| sept-2015 | 4 190,09 | sept-2017 | 15 231,76 | sept-2019 | 4336,49 |
| oct-2015 | 6 455,65 | oct-2017 | 20 533,57 | oct-2019 | 4516,45 |
| nov-2015 | 4 371,23 | nov-2017 | 15 421,37 | nov-2019 | 1370,81 |
| déc-2015 | 6347,54 | déc-2017 | 2 180,25 | déc-2019 | 206,60 |
| Total annuel | 55 457 | | 254 474 | | 139197,51 |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

3.5.2.2 Eau de transport des résidus

L'eau pompée de la fosse MLM ainsi que les eaux d'exhaure de la mine Bracemac-McLeod sont mélangées avec les résidus au niveau de la boîte de rejets du concentrateur du site MLM et le tout est transporté en direction du parc à résidus et est déposé dans le bassin Sud.

En considérant un tonnage moyen de résidus pompés vers le parc de 1 890 t/jour à un pourcentage en solide d'environ 11% en poids, l'apport d'eau avec les résidus représente 5,57 Mm³ par an. De ce volume, en supposant que les résidus déposés se densifient à un pourcentage solide de 75% correspondant à une densité sèche de 1,3 t/m³, un volume d'eau de 0,24 Mm³ par an demeure emprisonné avec les résidus et le volume surnageant résiduel est d'environ 5,33 Mm³ par an. Les caractéristiques sont résumées au tableau 3-7.

Tableau 3-7 : Caractéristiques de l'eau de transport des résidus

| | Conduite d'amenée des résidus | | En place après consolidation dans le parc à résidus | | |
|--|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|--------------------|
| | Résidus $\gamma_s = 3,3 \text{ t/m}^3$ | Eau $\gamma_w = 1,0 \text{ t/m}^3$ | Résidus $\gamma_s = 3,3 \text{ t/m}^3$ | Eau $\gamma_w = 1,0 \text{ t/m}^3$ | Eau surnageante |
| % en poids | TS = 11% | 89% | TS = 74,5% | 25,5% | |
| Tonnage | | | | | |
| t/jour | 1 890 | 15 251 | 1 890 | 649 | |
| Mt/an | 0,69 | 5,57 | 0,69 | 0,24 | |
| Volume | | | | | |
| Mm ³ /an | 0,21 | 5,57 | 0,21 | 0,24 | 5,57 – 0,24 = 5,33 |
| Teneur en eau saturée | | | 34,3% ¹ | | |
| Densité sèche en place des résidus | | | 1,3 t/m ³ | | |
| 1. Ce pourcentage représente la teneur en eau géotechnique et est obtenu en considérant la masse d'eau sur la masse de sol après consolidation (649/1890 = 34,3%). | | | | | |

3.5.2.3 Eau de ruissellement

Le tableau 3-8 présente les hauteurs moyennes mensuelles de ruissellement pour chaque type de surface, tel qu'elles sont présentées au tableau 3-4 et à la figure 3-2. Ces valeurs ont été déterminées à l'aide du modèle hydrologique en considérant l'accumulation et la fonte de la neige. Pour les surfaces d'étang, les pertes par évaporation ont été soustraites des hydrogrammes de ruissellement générés par le modèle. Pour les surfaces de plage de résidus, l'hypothèse est faite que le ruissellement est très rapide et que les pertes par séchage des résidus sont négligeables.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 3-8 : Hauteur moyenne mensuelle de ruissellement pour chaque type de surface

| Mois | Précipitations (mm) | Ruissellement moyen (mm) | | |
|---------------|------------------------|--------------------------|--------------|---------------|
| | | Zone boisée | Zone d'étang | Zone de plage |
| Janvier | 50,0 | 7,5 | 0,6 | 0,6 |
| Février | 34,5 | 5,4 | 8,5 | 8,5 |
| Mars | 46,1 | 14,1 | 62,8 | 62,8 |
| Avril | 55,6 | 82,5 | 169,6 | 169,6 |
| Mai | 75,9 | 78,0 | 62,5 | 94,0 |
| Juin | 94,9 | 53,5 | -1,0 | 101,4 |
| Juillet | 108,0 | 47,8 | -13,5 | 107,4 |
| Août | 96,3 | 45,9 | 6,9 | 107,5 |
| Septembre | 102,1 | 44,7 | 51,6 | 110,8 |
| Octobre | 85,6 | 33,5 | 54,4 | 64,8 |
| Novembre | 67,5 | 24,0 | 36,0 | 36,0 |
| Décembre | 49,5 | 14,7 | 2,6 | 2,6 |
| Annuel | 866,0 | 451,6 | 441,2 | 866,0 |

En multipliant ces hauteurs de ruissellement par les superficies des bassins versants, on obtient les volumes de ruissellement mensuels moyens à gérer. Ces volumes sont présentés au tableau 3-9.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



Tableau 3-9 : Volumes d'eau moyens mensuels

| Volume d'eau (m ³) | JAN | FEV | MAR | AVR | MAI | JUIN | JUIL | AOU | SEP | OCT | NOV | DEC | Annuel |
|--------------------------------------|---------|---------|---------|-----------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|
| Bassin Ouest (165.8 ha) | | | | | | | | | | | | | |
| Ruissellement - Boisé | 3 700 | 2 700 | 7 000 | 40 900 | 38 700 | 26 500 | 23 700 | 22 800 | 22 200 | 16 600 | 11 900 | 7 300 | 224 000 |
| Ruissellement - Plage | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ruissellement - Étang | 700 | 9 900 | 73 000 | 197 100 | 72 700 | -1 100 | -15 700 | 8 000 | 60 000 | 63 200 | 41 800 | 3 000 | 512 700 |
| Déversoir nord-sud | 4 500 | 12 500 | 80 000 | 238 000 | 111 300 | 25 400 | 8 100 | 30 800 | 82 200 | 79 800 | 53 700 | 10 300 | 736 700 |
| Bassin Central (127.2 ha) | | | | | | | | | | | | | |
| Entrant du bassin Ouest | 4 500 | 12 500 | 80 000 | 238 000 | 111 300 | 25 400 | 8 100 | 30 800 | 82 200 | 79 800 | 53 700 | 10 300 | 736 700 |
| Ruissellement - Boisé | 700 | 500 | 1 300 | 7 800 | 7 400 | 5 100 | 4 500 | 4 400 | 4 200 | 3 200 | 2 300 | 1 400 | 42 900 |
| Ruissellement - Plage | 700 | 8 900 | 66 100 | 178 500 | 98 900 | 106 700 | 113 000 | 113 100 | 116 600 | 68 200 | 37 900 | 2 800 | 911 100 |
| Ruissellement - Étang | 100 | 1 100 | 7 800 | 21 200 | 7 800 | -100 | -1 700 | 900 | 6 500 | 6 800 | 4 500 | 300 | 55 200 |
| Déversoir digue centrale | 5 900 | 23 000 | 155 200 | 445 600 | 225 400 | 137 100 | 123 900 | 149 100 | 209 500 | 157 900 | 98 400 | 14 800 | 1 745 800 |
| Bassin Sud (415.3 ha) | | | | | | | | | | | | | |
| Entrant du bassin Central | 5 900 | 23 000 | 155 200 | 445 600 | 225 400 | 137 100 | 123 900 | 149 100 | 209 500 | 157 900 | 98 400 | 14 800 | 1 745 800 |
| Eau de mine et des résidus | 427 100 | 411 500 | 484 000 | 503 300 | 513 800 | 521 500 | 505 100 | 440 000 | 436 200 | 434 000 | 390 600 | 395 300 | 5 462 400 |
| Ruissellement - Boisé | 19 400 | 14 000 | 36 300 | 211 800 | 200 200 | 137 300 | 122 800 | 118 000 | 114 800 | 86 000 | 61 500 | 37 600 | 1 159 700 |
| Ruissellement - Plage | 500 | 7 100 | 52 400 | 141 500 | 78 400 | 84 600 | 89 600 | 89 600 | 92 400 | 54 000 | 30 000 | 2 200 | 722 300 |
| Ruissellement - Étang | 500 | 6 400 | 47 200 | 127 400 | 47 000 | -700 | -10 100 | 5 200 | 38 800 | 40 800 | 27 000 | 2 000 | 331 300 |
| Déversoir berme filtrante | 453 400 | 461 900 | 775 000 | 1 429 500 | 1 064 900 | 879 700 | 831 300 | 802 000 | 891 600 | 772 800 | 607 600 | 451 800 | 9 421 500 |
| Bassin de Polissage (31.0 ha) | | | | | | | | | | | | | |
| Entrant du bassin Sud | 453 400 | 461 900 | 775 000 | 1 429 500 | 1 064 900 | 879 700 | 831 300 | 802 000 | 891 600 | 772 800 | 607 600 | 451 800 | 9 421 500 |
| Ruissellement - Boisé | 1 300 | 1 000 | 2 500 | 14 500 | 13 700 | 9 400 | 8 400 | 8 100 | 7 900 | 5 900 | 4 200 | 2 600 | 79 500 |
| Ruissellement - Plage | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ruissellement - Étang | 100 | 1 100 | 8 400 | 22 700 | 8 400 | -100 | -1 800 | 900 | 6 900 | 7 300 | 4 800 | 400 | 59 100 |
| Effluent final | 454 800 | 464 000 | 785 900 | 1 466 800 | 1 087 000 | 889 000 | 837 900 | 811 000 | 906 400 | 786 000 | 616 600 | 454 700 | 9 560 100 |

Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami

Original. Version 01

2020/09/04

667712-0000-40ER-0002

Rapport technique

3.5.3 Infrastructures de gestion des eaux

3.5.3.1 Dignes

Le tableau 3-10 présentent les principales caractéristiques des digues du parc à résidus de Mine Matagami.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 3-10 : Principales caractéristiques des infrastructures de gestion des eaux au parc à résidus

| Caractéristiques | Digue Nord-Sud ⁽²⁾ | Digue Revanche Nord | Digue Ouest ⁽⁹⁾ | Digue Est-Ouest ⁽⁸⁾⁽⁴⁾ | Digue Centrale ⁽⁹⁾ | Digue Lalanne ⁽⁹⁾ | Berme filtrante |
|--|----------------------------------|---------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|
| Niveau max. actuel de la crête | 269,66 m | 270,2 m | 271,79 m | N/D | 267,0 m | 267,9 m | 263,36 m |
| Niveau moyen actuel de la crête | 269,45 m | 270,11m | 270,38 m | N/D | 266,9 m | 267,67 m ⁽⁶⁾ | 262,83 m |
| Niveau minimum actuel de la crête | 269,19 m | 270,05 m | 269,97 m | N/D | 266,8 m ⁽⁵⁾ | 266,51 m | 262,78 m |
| Niveau approximatif du terrain à l'endroit de la section la plus haute | 265,0 m | 268,6 m | N/D | 267,3 m | N/D | N/D | 260,0 |
| Hauteur maximale de la digue | 5,0 m ⁽¹⁾ | 1,6 m | N/D | 2,7 m | N/D | N/D | 3,0 m |
| Largeur de la crête | 6,0 à 7,4 m | 6 m | 6 m | 6,3 m | 6,0 m | 13,4 m partie centrale et 13,6 m aux extrémités | 14,0 m |
| Inclinaison des talus | Amont: 2,5H:1V Aval:2H:1V | 2H:1V | Amont: 1,5 à 2H:1V Aval : 1,5 à 2H:1V | 2H:1V | Amont: 3H:1V Aval: 4H:1V | Amont: 2H:1V Aval: 3H:1V | Amont: 1,5H:1V Aval: 1,5H:1V |
| Largeur berme(s) aval | 42,0 m | Aucune | 12 m à 267,2 m 15.5 m à 266,7 m ⁽³⁾ | Aucune | 60 m à 263,5,0 m | Variables ⁽⁷⁾ | 11,5 m |
| Largeur berme(s) amont | Aucune | Aucune | 17,5 m à 267,5 m ⁽³⁾ | Aucune | Aucune | Variables ⁽⁷⁾ | 11,5 m |
| Longueur approx. de la digue (m) | 760 m | 330 m | 900 m | 900 m | 1300 m | 1600 m | 450 m |
| Année de la construction initiale | 1995 | 2007 | 1977 | 1998 | 1973 | 2002 | 2013 |
| Année du dernier rehaussement | 2018 | 2017 | 2017 | 2018 | 2017 | 2012 | 2017 |
| Principaux matériaux de remblai | Stériles, sable, argile, moraine | Argile | Argile | Sable, moraine et argile | Résidus, argile et stériles | Argile, sable et stériles | Enrochement 0 – 600 mm |
| Dernier rapport Tel que construit | SLI 656560 | SLI 650349 | SLI 640654 | SLI 650349 | SLI 650349 | SLI 610564 | SLI 645821 |

Notes:

- 1) La hauteur de la digue Nord-Sud est mesurée par rapport au niveau des résidus se trouvant au pied de la digue (et non à celui du terrain naturel).
- 2) Les élévations moyenne, minimale et maximale au droit de la crête de la digue Nord-Sud sont tirées des relevés effectués avant les travaux de rehaussement ayant eu lieu en 2018. La crête de la digue a été rehaussée depuis aux niveaux nominaux de 269,7 m.
- 3) Les bermes aval au niveau 266,7 et 267,2 m et amont au niveau 267,5 m de la digue Ouest ont été construites entre les chaînages 0+120 et 0+570 m.
- 4) Actuellement, la digue Est-Ouest ne retient que très peu d'eau. Cependant, lorsque les travaux d'étanchéisation du bassin Ouest seront complétés, le niveau d'eau sera rehaussé de 0,5 m.
- 5) La digue Centrale est munie d'un déversoir d'urgence situé à l'extrémité ouest de la digue et dont le seuil est au niveau 265,4 m.
- 6) La digue Lalanne a été construite en 2002 au niveau 266,5 m dans la portion centrale et à 268,0 m aux deux extrémités. En 2006, un secteur de 400 m dans la portion centrale a été rehaussé à un niveau variable de 267,0 – 267,2 m. En 2012, un rehaussement au niveau 267,0 m a été réalisé.
- 7) La berme aval varie de 10 à 40 m de largeur dans la portion centrale. Elle est au niveau 263,0 m dans la partie ouest et à 264,0 m dans la partie est. La berme amont est maintenant couverte par des résidus déposés depuis janvier 2003.
- 8) Aucun relevés d'arpentage n'a été réalisé en 2018 puisque des travaux étaient en cours sur la digue Est-Ouest. La digue Est-Ouest a été rehaussée à l'élévation 270 m.
- 9) Pour les digues Lalanne, Centrale et Ouest, les relevés de terrain actuels ne permettent pas de déterminer les hauteurs maximales des digues ainsi que les niveaux du terrain naturel qui s'y rattachent.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |






3.5.3.2 Fossés et structures attenantes

Afin de limiter les volumes d'eau à traiter, les fossés de dérivation suivants ont été aménagés sur le pourtour du parc à résidus :

- > Fossé de dérivation sud-est ;
- > Fossé de dérivation nord ;
- > Fossé de dérivation ouest ;
- > Fossé de dérivation sud.










Les fossés ainsi que les infrastructures de gestion des eaux sont présentés et décrits au tableau 3-11 et à la figure 3-2. Les nombres en rouge réfèrent à la localisation de l'infrastructure sur la figure 3-2.

Tableau 3-11 : Principales caractéristiques des infrastructures de gestion des eaux au parc à résidus

| Ouvrage | | Dimensions ou caractéristiques | Commentaires |
|--|---|---|--|
|  Déversoir de la digue Nord-Sud |  | Seuil de 1 m de largeur entre les niveaux 267,5 et 268,5 m et de 6 m de largeur à partir de 268,5 m. Épaisseur du mur: 1,0 m Longueur totale: 16,0 m | Déversoir à seuil variable ajusté à l'aide d'une vanne murale entre les niveaux 267,5 et 268,5 m. |
|  Déversoir d'urgence de la digue Centrale |  | La digue Centrale est munie d'un déversoir d'urgence en enrochement situé à l'extrémité ouest de la digue et dont le seuil est au niveau 265,4 m | |
| Déversoir d'opération de la digue Centrale |  | L'eau du bassin Central s'écoule via un ponceau puis un seuil et un canal situé au sud de la Digue Centrale. Le seuil de débordement est à l'élévation 264,2 m. | En 2015, le déversoir a été démantelé suite à des recommandations de l'inspection 2014 : le seuil en béton a été défait à l'élévation 264,2 m. |






| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



| Ouvrage | | Dimensions ou caractéristiques | Commentaires |
|---|---|--|---|
| Canal de transfert de la berme filtrante |  | L'entrée du canal de transfert est protégée par un seuil à l'élévation 262,4 m et le radier du canal lui-même est à l'élévation 261,0 m. La largeur du canal est de 3,5 m. | Une berme de protection à l'élévation 262,4 m empêche les résidus d'entrer dans le canal. Ce seuil à l'élévation 262,4 m contrôle le niveau d'eau du bassin Sud. |
|  Évacuateur de crue du canal de décharge |  | Seuil de 4,7 m de largeur au niveau 260,47 m avec ressaut hydraulique en aval | Barrage avec caissons de palplanches d'acier avec déversoir à seuil variable ajusté à l'aide de poutrelles de bois coulissantes. |
|  Déversoir de jaugeage du bassin Sud |  | Canal Parshall de 4 pieds de largeur (1,25 m) | La mesure de hauteur d'eau est prise automatiquement par un capteur optique fixé au mur du Parshall. |
|  Canal du déversoir digue Nord-Sud |  | Longueur : 30 m jusqu'au niveau 268,0; pente d'écoulement nominale : 1% Pente des talus 2H : 1V | Canal d'écoulement vers le bassin Central à la sortie du déversoir de la digue. Le canal est traversé par un chemin d'accès temporaire et l'eau du canal est gérée par deux ponceaux temporaires. |
|  Canal du déversoir du bassin Central |  | Longueur : environ 350 m | Canal d'écoulement vers le bassin Sud à la sortie du déversoir de la digue Centrale. |



| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



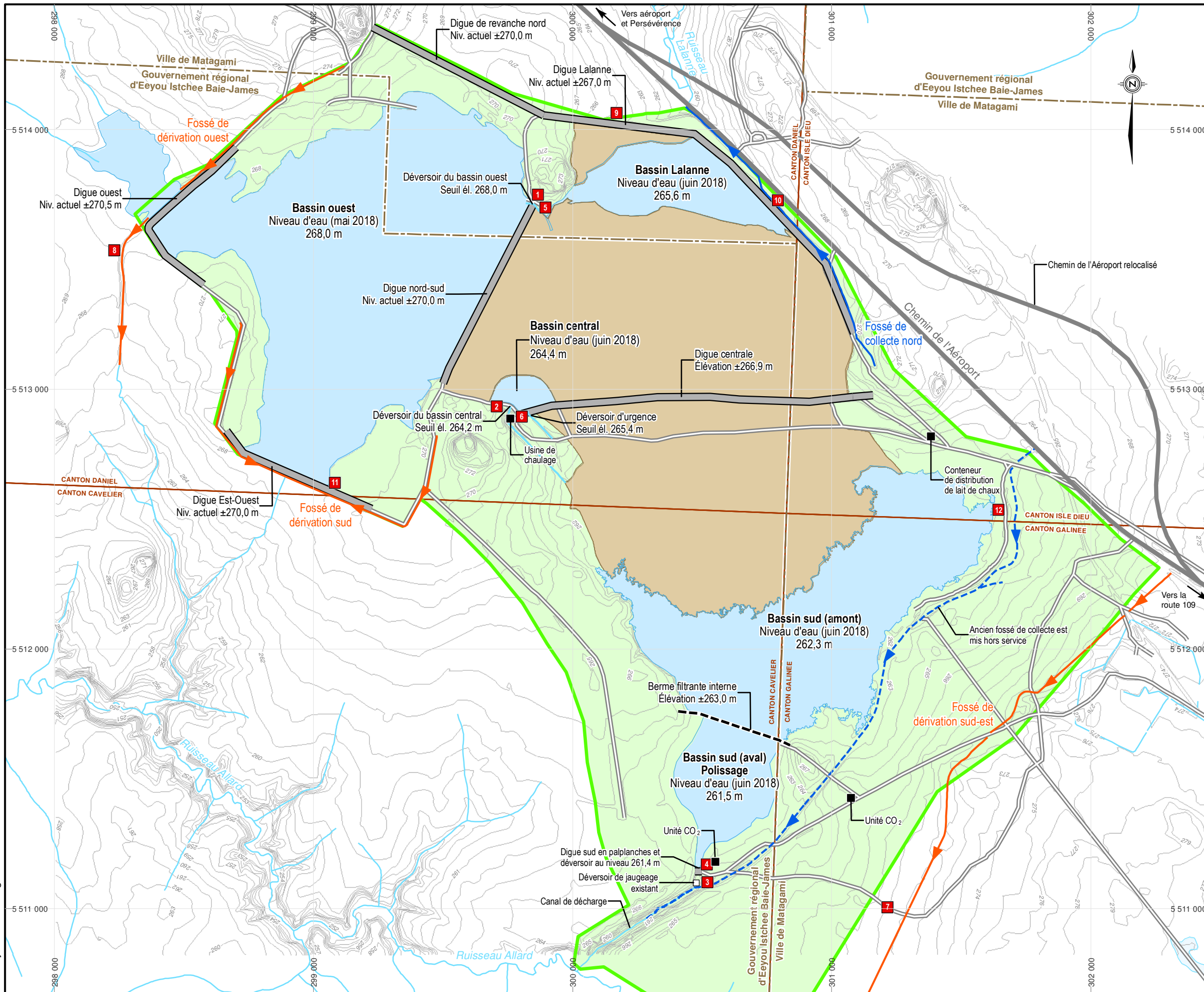
| Ouvrage | | Dimensions ou caractéristiques | Commentaires |
|-------------------------------|---|--------------------------------|---|
| 7 Fossé de dérivation sud-est |  | Longueur : 2,3 km | Permet de dévier les eaux du secteur sud du bassin versant entre le chemin de l'Aéroport et la décharge du parc à résidus. Il comprend deux ponceaux. |
| 8 Fossé de dérivation ouest |  | Longueur : 1,5 km | Permet de dévier les eaux de ruissellement à l'ouest de la digue de dérivation ouest. Il comprend un ponceau sous le chemin d'accès nord. |
| 9 Fossé de collecte nord |  | Longueur : 0,7 km | Récolte et dévie vers l'est les eaux provenant du nord. |
| 10 Fossé de dérivation nord |  | Longueur: 1,6 km | Draine le pied aval de la digue Lalanne vers le ruisseau Lalanne. Il comprend un ponceau sous le chemin de l'Aéroport vers le ruisseau Lalanne. |
| 11 Fossé de dérivation sud |  | Longueur: 1,7 km | Draine le pied aval de la digue Est-Ouest du bassin Ouest. |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



| Ouvrage | | Dimensions ou caractéristiques | Commentaires |
|--|---|--------------------------------|---|
|  Ancien fossé de collecte est |  | Longueur : 0,35 km | Récoltait et déviait vers le sud-est les eaux provenant de l'est. |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



LÉGENDE :

- Infrastructures de gestion des eaux**
- Structures (identifiants associés au tableau 3-11)
 - Fossé de dérivation
 - Fossé de collecte
 - Digue
 - Berme filtrante interne
 - Plage de résidus exposés
 - Bassin
- Limites**
- Bail de surface
 - Canton
 - Municipalité
- Hydrographie**
- ~ Cours d'eau
 - Plan d'eau

NOTES :

1. Les coordonnées montrées sur ce dessin sont en mètres et en référence au système de coordonnées UTM NAD 83 (fuseau 18).
2. Cette figure doit être lue avec le rapport qui l'accompagne.

RÉVISION DU PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION DU PAR DE MINE MATAGAMI

GLENCORE

INFRASTRUCTURES DE GESTION DES EAUX DU PAR À RÉSIDUS DE MINE MATAGAMI



SNC-LAVALIN

Mines et Métallurgie
SNC-Lavalin Inc.
455 boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
Canada H2Z 1Z3

DATE : 07-07-2020

ÉCHELLE : 1:15 000

| | | |
|--------------|----------------|---------------|
| FAIT L.B. | VÉRIF. A.G. | APPR. M.A. |
|--------------|----------------|---------------|

FIGURE 3-2

3.5.4 Hydrogéologie

3.5.4.1 Piézométrie

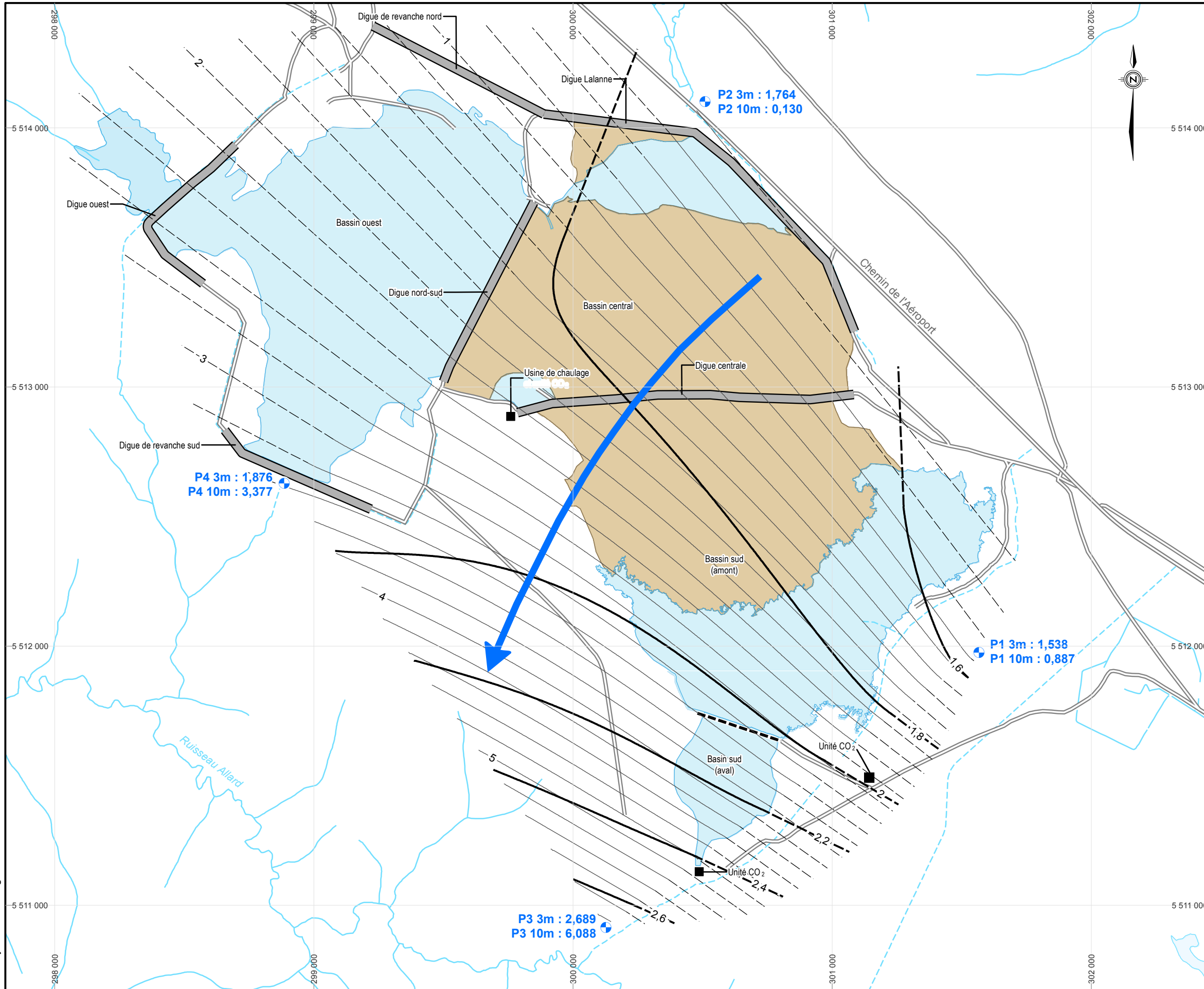
La direction régionale des eaux souterraines serait orientée vers le nord et le nord-est, c'est-à-dire, vers le lac Matagami qui constitue sans doute un point de résurgence régionale. La piézométrie déterminée dans le secteur du site à l'étude s'inscrit à l'intérieur du sens de direction régionale générale d'écoulement des eaux souterraines.

Des puits d'échantillonnage de l'eau souterraine ont été installés en janvier 2014. L'emplacement des piézomètres a été déterminé en fonction des informations disponibles, soit la position des digues, la topographie entourant les digues, ainsi que la position des exutoires naturels ou aménagés. Selon l'épaisseur de l'argile, les piézomètres sont munis d'un nid de 2 piézomètres (installation verticale dans le même forage), soit une crépine de 1 mètre placée à 10 mètres de profondeur et une seconde, également de 1 mètre, plus près de la surface, à 3 m sous la base des digues.

Une carte piézométrique illustrant l'écoulement de l'eau souterraine dans l'aquifère du roc pour des conditions d'équilibre est présentée à la figure 3-3 en fonction des relevés effectués jusqu'en janvier 2020. Localement, l'écoulement des eaux souterraines semble s'effectuer principalement en direction sud-ouest et serait influencé par le réseau hydrographique secondaire de surface et la topographie locale.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

V:\Projets\MineMatagami\667712 Plan Restauration MLM-PAR\Produits\3000 Rev Plan restauration\667712-3000-F3-3-200406.mxd



LÉGENDE :

Piezométrie (note 1)

- P1 Puits d'observation
- Direction générale d'écoulement de l'eau

Puits à 3 m de profondeur

- Courbe de niveau d'eau
- Courbe de niveau d'eau extrapolée

Puits à 10 m de profondeur

- Courbe de niveau d'eau
- Courbe de niveau d'eau extrapolée

Équidistance des courbes : 0,2 m

Installations minières

- Digue
- Berme filtrante interne
- Résidus exposés
- Bassin

Hydrographie

- Cours d'eau
- Fossé
- Plan d'eau

NOTES :

1. Les niveaux d'eau illustrés sont basés sur des mesures effectuées du 28 juillet 2014 au 31 janvier 2020.
2. Les coordonnées montrées sur ce dessin sont en mètres et en référence au système de coordonnées UTM NAD 83 (fuseau 18).
3. Cette figure doit être lue avec le rapport qui l'accompagne.

RÉVISION DU PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION DU PAR DE MINE MATAGAMI

GLENCORE

CARTE PIÉZOMÉTRIQUE DU SITE DU PARC À RÉSIDUS DE MINE MATAGAMI



SNC-LAVALIN

Mines et Métallurgie
SNC-Lavalin Inc.
455 boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
Canada H2Z 1Z3

DATE : 06-04-2020

ÉCHELLE : 1:15 000

| | | |
|--------------|----------------|---------------|
| FAIT A.C. | VÉRIF. A.G. | APPR. M.A. |
|--------------|----------------|---------------|

FIGURE 3-3

3.5.4.2 Qualité de l'eau souterraine

La vérification de la qualité de l'eau souterraine a pour but de confirmer qu'aucun panache de contamination ne se forme dans la couche de till rencontrée sous le dépôt d'argile. Les mesures de protection des eaux souterraines sont de niveau A (sans membrane), car l'ensemble du parc est construit sur un dépôt d'argile.

Lors de la construction de la digue Lalanne en 2002, les puits d'échantillonnage de l'eau souterraine (MW-101A, MW-101C, MW-102A et MW-103A) ont été détruits. Ces puits ont été remplacés par 4 puits d'observation (P-1 à P-4) en vue du suivi à long terme post-fermeture. Actuellement, un suivi biennuel pour les eaux souterraines est effectué pour les quatre (4) puits d'observation. Ce suivi sera maintenu jusqu'à la fermeture du parc à résidus. La localisation des puits est montrée à la figure 3-3. Les paramètres du suivi concernant la qualité de l'eau souterraine avant et après la restauration sont indiqués dans le tableau 3-11 ci-dessous. L'annexe C présente les résultats des analyses réalisés entre 2014 et 2019.

Tableau 3-12 : Paramètres de suivi des eaux souterraines

| Site | Paramètres à analyser | Puits d'observation | Fréquence pour le suivi |
|----------------|---|----------------------|---|
| Parc à résidus | Température, conductivité, acidité, alcalinité, niveau piézométrique, pH, C ₁₀ -C ₅₀ , métaux dissous : As, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, ions majeurs : Ca ²⁺ , K ⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , SO ₄ ²⁻ , HCO ₃ ⁻ | P-1, P-2, P-3 et P-4 | Durant l'exploitation du bassin Sud : 2 fois/ an, généralement au printemps et à l'été (pour tous les puits) |
| | Tous les mêmes paramètres que durant l'exploitation | | Avant restauration : 2 fois/ an (pour tous les puits) Post-restauration : 8 fois/ an (pour tous les puits) |

Les procédures d'échantillonnage de l'eau souterraine sont celles spécifiées dans le "Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales Cahier 3 : Échantillonnage des eaux souterraines" du Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec ainsi que celles décrites dans la procédure 10-PRO-0007 : Échantillonnage des eaux souterraines.

3.5.5 Site de traitement des eaux usées

Les traitements suivants sont appliqués :

- › Chaulage au bassin Central :
Les eaux de ruissellement de surface des bassins Central et Sud peuvent être acides à cause des plages de résidus exposées. L'ajout de chaux est réglé en fonction de la concentration en métaux et du pH dans l'eau à la sortie du canal de la berme filtrante ainsi que de la concentration en métaux et du pH de l'eau à l'effluent final. Les précipités issus de ce traitement décantent dans la partie nord du bassin Sud au même titre que les résidus miniers.
- › Sédimentation, traitement au CO₂ et clarification :

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



Le point de déversement au parc à résidus se situe présentement dans la partie nord du bassin Sud. Après sédimentation dans la partie nord du bassin, l'eau est transférée dans la partie sud via le canal d'évacuation de la berme filtrante. Le pH de l'eau est mesuré dans le canal d'évacuation de la berme filtrante et, au besoin, le pH peut être ajusté à la baisse par ajout de CO₂. Les précipités issus du traitement se décantent dans la partie sud du bassin Sud. Le pH de l'eau est mesuré une dernière fois à l'effluent final (en aval du canal Parshall) et, au besoin, le pH peut être ajusté à la baisse par ajout additionnel de CO₂.

Enfin, en aval du déversoir, un canal Parshall surmonté d'une sonde de lecture du niveau d'eau permet une mesure en continu du débit déversé.

Les principaux éléments de l'usine de chaulage sont : le silo à chaux, l'hydrateur, le réservoir de réserve, la pompe de recirculation de chaux, la boucle de recirculation et le conteneur d'injection. Quant aux unités de traitement de CO₂, elles comprennent un(des) réservoir(s) de CO₂ liquide, une unité de réfrigération, des évaporateurs, la canalisation et un(des) diffuseur(s) de CO₂ gazeux en amont du déversoir.

Les paramètres suivis en continu au parc à résidus sont : le niveau d'eau de chacun des bassins, le pH à différents endroits, le débit de l'effluent, le pourcentage de distribution de lait de chaux pour le traitement de l'eau et le taux de traitement aux deux unités de traitement au CO₂.

3.5.6 Effluent

L'effluent final du parc à résidus (bassin Sud) se jette dans le ruisseau Allard. Pour l'effluent final, les exigences réglementaires sont exprimées dans la *Directive 019* du MELCC. Également, Mine Matagami est assujettie à une Attestation d'Assainissement (AA - no. 201410001) tel que prévu dans la section IV.2 de la *Loi sur la Qualité de l'Environnement*. Le tableau 3-12 présente les paramètres à suivre à l'effluent final du parc à résidus avec les critères à respecter ainsi que la fréquence d'analyse pour chaque paramètre.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 3-13 : Paramètres du suivi de l'effluent final selon les exigences provinciales

| Paramètres | Norme maximale instantanée | Norme moyenne mensuelle | Fréquence |
|---|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Débit | --- | | En continu |
| pH | 6 ≤ pH ≤ 9,5 | | En continu et lors de la prise d'échantillons |
| Conductivité | --- | | 3 fois par semaine |
| MES | 30 mg/L | 15 mg/L | 3 fois par semaine |
| Arsenic total | 0,4 mg/L | 0,2 mg/L | Hebdomadaire |
| Cuivre total | 0,6 mg/L | 0,3 mg/L | Hebdomadaire |
| Fer total | 6 mg/L | 3 mg/L | Hebdomadaire |
| Nickel total | 1 mg/L | 0,5 mg/L | Hebdomadaire |
| Plomb total | 0,4 mg/L | 0,2 mg/L | Hebdomadaire |
| Zinc total | 1 mg/L | 0,5 mg/L | Hebdomadaire |
| C ₁₀ -C ₅₀ | 2 mg/L | --- | Mensuelle |
| Toxicité aiguë | 1 Uta (truite arc-en-ciel) | --- | Mensuelle |
| | 1 Uta (<i>Daphnia magna</i>) | --- | |
| Toxicité chronique | --- | | Trimestrielle |
| | --- | | Trimestrielle |
| Alcalinité, Dureté, Aluminium, Cadmium, Mercure, Molybdène, Azote ammoniacal, Nitrites/nitrates, Sulfates, Sulfures, Thiosulfates | --- | --- | 1 fois par trimestre |

Il est à noter que les résultats ne sont pas présentés dans le plan de restauration puisque les résultats de ces analyses sont transmis au MELCC à chaque mois.

Au niveau fédéral, le *Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants* demande un rapport trimestriel qui doit comprendre les éléments suivants (cf. article 21(2)) :

- › Les données visées à l'article 18 concernant les méthodes de référence pour les essais biologiques de détermination de la létalité aiguë chez la truite arc-en-ciel (SPE/RM/13) et chez la *Daphnia magna* (SPE/RM/14) effectués à chaque mois ;

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



- › La concentration maximale et la concentration moyenne mensuelle des substances nocives énumérées au tableau 3-13 se trouvant dans les échantillons d’effluent prélevés à chaque semaine ou suivant une fréquence réduite (c.f. article 13(1) et 13(2)) ;
- › le pH des échantillons prélevés ;
- › pour chaque échantillon d’effluent prélevé; indiquer s’il s’agit d’un échantillon composite ou instantané¹ ;
- › pour chaque mois du trimestre civil, le nombre de jours où il y a eu rejet d’effluent ;
- › le volume total d’effluent rejeté pour chaque mois du trimestre ainsi que le volume journalier d’effluent rejeté lors de la journée de la prise d’échantillon ;
- › la charge des substances nocives énumérées au tableau 3-13 au cours de chaque mois du trimestre ;
- › les résultats des essais de caractérisation de l’effluent effectués conformément à l’alinéa 15(1)a) dans le cas où un échantillon d’effluent présenterait une létalité aiguë.

De plus, un rapport annuel résumant les résultats du suivi de l’effluent pour l’année civile précédente doit être transmis à l’agent d’autorisation au plus tard le 31 mars de chaque année.

Tableau 3-14 : Exigences analytiques fédérales et critères pour les effluents des mines de métaux

| Paramètres | Concentration moyenne mensuelle maximale permise | Concentration maximale permise dans un échantillon composite | Concentration maximale permise dans un échantillon instantané |
|------------|--|--|---|
| Arsenic | 0,50 mg/L | 0,75 mg/L | 1,00 mg/L |
| Cuivre | 0,30 mg/L | 0,45 mg/L | 0,60 mg/L |
| Cyanure | 1,00 mg/L | 1,50 mg/L | 2,00 mg/L |
| Plomb | 0,20 mg/L | 0,30 mg/L | 0,40 mg/L |
| Nickel | 0,50 mg/L | 0,75 mg/L | 1,00 mg/L |
| Zinc | 0,50 mg/L | 0,75 mg/L | 1,00 mg/L |
| Radium 226 | 0,37 Bq/L | 0,74 Bq/L | 1,11 Bq/L |

¹ Échantillon instantané : échantillon d’effluent non dilué, prélevé à un moment prévu par le règlement.

Échantillon composite : soit a) échantillon d’effluent composé d’au moins trois parties égales ou de trois parties proportionnelles au débit, prélevés à intervalles sensiblement égaux, pendant une période d’échantillonnage d’au moins sept heures et d’au plus vingt-quatre heures. ou b) échantillon d’effluent prélevé de façon continue à un débit constant ou à un débit proportionnel à celui de l’effluent, pendant une période d’échantillonnage d’au moins sept heures et d’au plus vingt-quatre heures.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



| Paramètres | Concentration moyenne mensuelle maximale permise | Concentration maximale permise dans un échantillon composite | Concentration maximale permise dans un échantillon instantané |
|---|--|--|---|
| Total des solides en suspension | 15,00 mg/L | 22,50 mg/L | 30,00 mg/L |
| pH | 6,0 à 9,5 | 6,0 à 9,5 | 6,0 à 9,5 |
| Note: Toutes les concentrations sont en valeurs totales. | | | |

3.5.7 Approvisionnement en eau industrielle, d'hygiène et potable

Aucun besoin en eau d'hygiène ou potable n'est requis au site du parc à résidus. Pour les besoins en eau industrielle, elle est requise pour le lait de chaux mais elle est récoltée à même le parc à résidus (bassin Ouest).

3.5.8 Eaux usées domestiques

Aucune eau usée domestique n'est produite au site du parc à résidus.

3.6 Lieux d'entreposage ou d'élimination

3.6.1 Produits chimiques, pétroliers et explosifs

Peu de produits chimiques sont utilisés sur le site du parc à résidus de Mine Matagami. Le tableau 3-15 présente les produits chimiques présents sur le site et qui sont nécessaires au traitement des eaux.

Tableau 3-15 : Liste des produits dangereux présents sur le site

| Localisation | Produit | Quantité (2019) | Format |
|---------------------------|-----------------|-----------------|-----------|
| Usine de chaulage | Chaux vive | 1 957 096 Kg/an | vrac |
| Unités de CO ₂ | CO ₂ | 500 158 kg/an | réservoir |

Des génératrices d'urgence en cas de panne électrique (incluant un réservoir de diesel) sont situées aux emplacements suivants :

- › Usine de chaulage (mobile), réservoir de 1025 L
- › Unité de CO₂ à la berme filtrante (mobile), réservoir de 3500 L
- › Effluent final (fixe), réservoir de 1385 L

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

3.6.2 Matières résiduelles non dangereuses

Aucune matière résiduelle non dangereuse n'est entreposée sur le site du parc à résidus. Lorsque requis, les matières générées sont transportées au site MLM de Mine Matagami (se référer au volume 1 du plan de restauration de Mine Matagami).

3.6.3 Matières résiduelles dangereuses

Aucune matière résiduelle dangereuse n'est entreposée sur le site du parc à résidus. Lorsque requis, les matières générées sont transportées au site MLM de Mine Matagami (se référer au volume 1 du plan de restauration de Mine Matagami).

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

4.0 MESURES DE PROTECTION, DE REAMENAGEMENT ET DE RESTAURATION

Les mesures de protection, de réaménagement et de restauration qui sont présentées ci-dessous ont pour objectif de remettre le futur site minier dans un état satisfaisant, tel que défini à la Section 4-1 du Guide de Préparation du Plan de Réaménagement et de Restauration des Sites Miniers au Québec (MERN, 2017), c'est-à-dire :

- › Éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité des personnes ;
- › Limiter la production et la propagation de substances susceptibles de porter atteinte au milieu récepteur et, à long terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de suivi ;
- › Remettre le site dans un état visuellement acceptable pour la collectivité ;
- › Remettre le site des infrastructures (en excluant les aires d'accumulation) dans un état compatible avec l'usage futur.

L'objectif du plan de restauration est de remettre les sites affectés par les activités minières dans des conditions qui limitent le risque pour la santé et la sécurité publique et l'environnement.

4.1 Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface

Il n'existe aucune ouverture au jour sur le site du parc à résidus de Mine Matagami.

4.2 Démantèlement des bâtiments, des infrastructures, des équipements et de la machinerie lourde

Tel que vu à la section 3.3, le site du PAR comporte peu d'infrastructures de surface. La façon dont les matières résiduelles seront gérées lors du démantèlement ou de la démolition de celles-ci est présentée aux sections suivantes.

4.2.1 Bâtiments et campement

L'usine de chaulage ainsi que les unités de CO₂ seront conservées pour le traitement des eaux post-opération. Ces bâtiments ne seront donc pas démantelés à la fermeture du parc à résidus.

4.2.2 Infrastructures électriques, de transport et de soutien

4.2.2.1 Électriques

Les infrastructures électriques se résume à une ligne électrique qui sera déplacée pour la construction de la digue Sud. De plus, trois génératrices d'urgence sont situées à l'usine de chaulage, à la berme filtrante et à l'effluent final et seront conservées pour le traitement des eaux post-opération.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

4.2.2.2 De transport

Les chemins d'accès seront laissés tels quels. Ils serviront à l'entretien et au suivi des installations. La construction de nouveaux chemins d'accès sera également nécessaire autour des bassins.

4.2.2.3 De soutien

La description du concept de restauration de la conduite d'amenée des résidus est incluse dans le volume I du plan de restauration de Mine Matagami.

4.2.3 Équipements et machinerie lourde

Seuls les équipements et la machinerie lourde requise pour les travaux de restauration seront maintenus sur le site à la fin des activités. À la fin des travaux de restauration et de la période de suivi, aucun équipement ne sera laissé en place et toute la machinerie sera retirée du site.

4.3 Aires d'accumulation de résidus miniers

4.3.1 Analyse comparative des scénarios de restauration et sélection du scénario de restauration

En ce qui concerne les résidus miniers submergés, les résultats d'une vingtaine d'études qui ont été réalisées sur l'efficacité des recouvrements aqueux pour prévenir l'oxydation des résidus dans le cadre du programme NEDEM, et ce, sur plusieurs sites miniers au Canada (Anderson Lake, Benson Lake, Buttle Lake, Mandy Lake, Mine Louvicourt), permettent de conclure que le maintien des résidus sous une couverture d'eau permet de prévenir efficacement l'oxydation des sulfures. Dans le Manuel NEDEM sur la Prévention et le contrôle du DMA, publié en 2001 (rapport NEDEM 5.4.2d), on conclut même que l'ennoiement des résidus est la méthode la plus efficace pour prévenir l'oxydation des sulfures contenus dans les résidus miniers ou les stériles.

4.3.1.1 Description détaillée du scénario de restauration choisi

Le concept de restauration retenu pour le parc à résidus de Mine Matagami est illustré sur la figure 4-1. Il prévoit l'ennoiement complet de tous les résidus actuellement exposés avec une couverture aqueuse d'au moins 1 m de hauteur. Pour ce faire, les digues actuelles seront rehaussées et d'autres devront être construites. Les résidus des plages qui ne seront pas submergés par le rehaussement des plans d'eau seront excavés et transportés ailleurs dans le parc où ils seront immergés. Cette restauration est effectuée progressivement de façon à ne pas surcharger la fondation argileuse. Se référer à la section 4.3.2 pour la description des travaux de restauration progressive qui ont été réalisés à ce jour. À la fermeture, le déboisement des zones qui seront inondées sera effectué de même que l'ensemencement des zones nettoyées non submergées. Les divers aménagements requis spécifiquement pour chaque bassin sont décrits ci-après.

4.3.1.2 Bassin Ouest

Dans le bassin Ouest, le niveau d'eau sera établi à 268,5 m, soit 1 m au-dessus du niveau maximal des résidus à 267,5 m. Tous les résidus au-delà du niveau 267,5 m ont été excavés au cours de l'hiver 2007-

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



2008 et déposés dans des zones plus profondes dans le bassin. Les travaux à faire pour le bassin Ouest sont principalement la remise à niveau de la digue Ouest et des digues de revanches à 270,0 m.

Les principaux travaux à réaliser en vue de la restauration du bassin Ouest sont les suivants :

- › Imperméabilisation des appuis de la digue Est-Ouest;
- › La remise à niveau de la digue Ouest (rehaussement d'environ 0,2 à 0,6 m – une mesure de 0,5 m est utilisée pour l'estimation des coûts);
- › La remise à niveau de la digue de revanche Nord (rehaussement d'environ 0,2 m);
- › Le rehaussement de la digue Est-Ouest (rehaussement d'environ 0,5 m);

4.3.1.3 Bassin Central

Le niveau d'eau dans le bassin Central sera établi à 267,5 m, soit 1 m au-dessus du niveau maximal des résidus à 266,5 m. Les travaux à faire pour le bassin Central sont principalement le rehaussement de la digue Lalanne au niveau 269,0 m et le rehaussement de la digue Centrale au niveau 268,5 m. Les travaux de restauration comprennent aussi le déplacement des résidus qui sont au-delà du niveau 266,5 m et des modifications au présent déversoir d'opération pour l'amener au niveau final 267,5 m.

Les principaux travaux à réaliser en vue de la restauration du bassin Central sont les suivants :

- › Le rehaussement de la digue Lalanne au niveau 269,0 m (rehaussement d'environ 2,5 m);
- › Le rehaussement de la digue Centrale au niveau 268,5 m (rehaussement d'environ 1,6 m);
- › L'excavation des résidus au-delà du niveau 266,5 m;
- › La modification du déversoir d'opération existant pour l'amener au niveau 267,5 m.

4.3.1.4 Bassin Sud

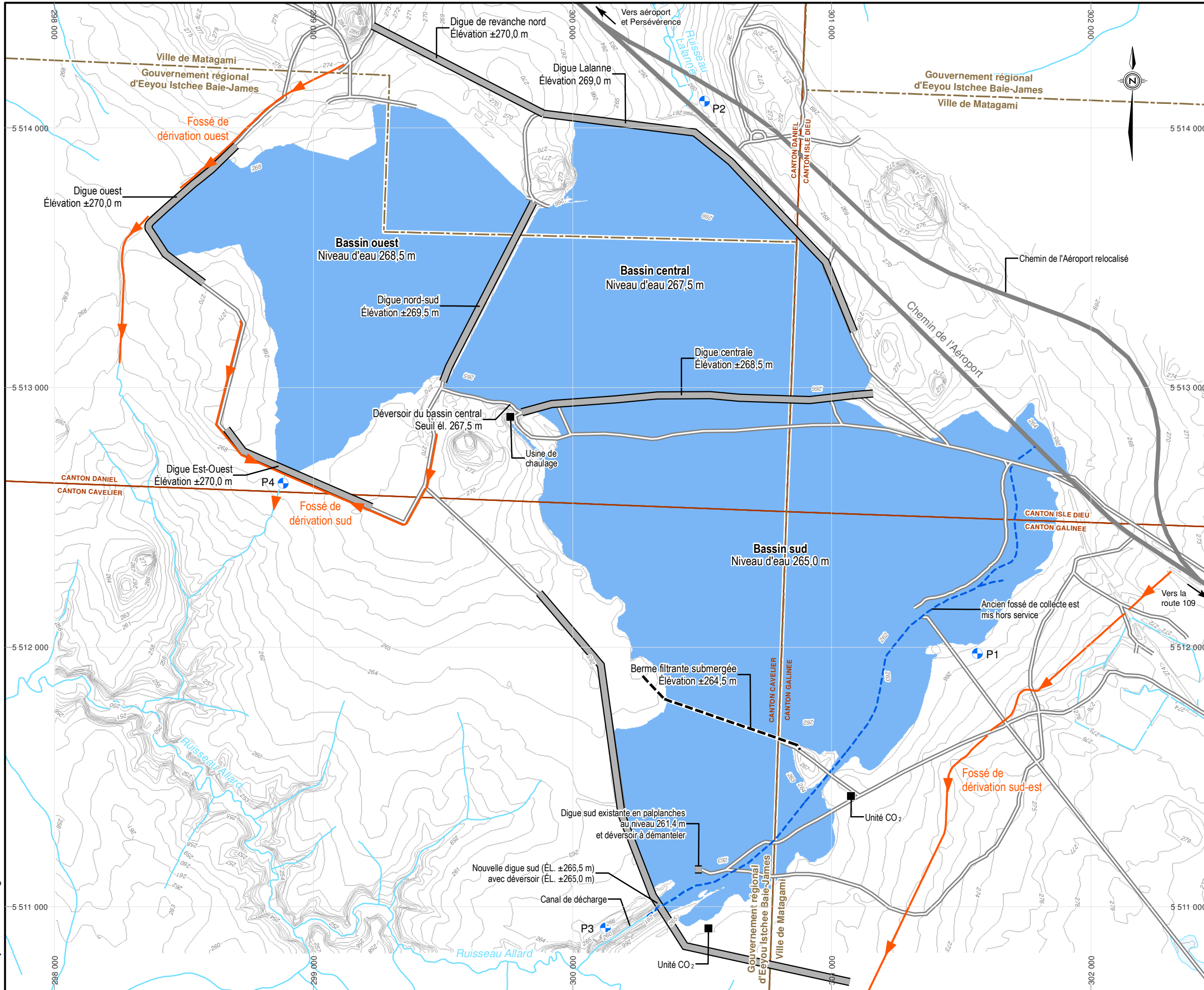
Le concept de restauration du bassin Sud reste identique à celui présenté dans le Plan de restauration (SLI, 2005, 2012 et 2014). Il prévoit l'ennoisement complet, sous un mètre d'eau, de tous les résidus actuellement exposés. À la fermeture, le niveau final maximal des résidus sera de 264 m et une nappe d'eau d'une épaisseur minimale d'un mètre sera maintenue sur la surface des résidus, à l'élévation 265 m afin de limiter l'oxydation des résidus.

Les principaux travaux à réaliser en vue de la restauration du bassin Sud sont les suivants :

- › Le rehaussement de la berme filtrante;
- › La protection de la digue de palplanches;
- › La relocalisation de la ligne électrique et du chemin de l'Aéroport (projet sous la supervision du MTQ - Mine Matagami possède déjà une lettre de crédit selon un contrat avec le MTQ);
- › La construction d'une nouvelle digue (nouvelle digue Sud avec déversoir) au niveau 267.1 m d'une longueur totalisant environ 2 km pour fermer le côté sud du bassin);
- › La construction d'un nouveau déversoir au niveau 265.0 m dans la nouvelle digue Sud.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

V:\Projets\MineMatagami\667712 Plan Restauration MLM-PAR\Produits\3000 Rev Plan restauration\667712-3000-F4-1-200709.mxd



LÉGENDE :

Installations minières

- Puits d'observation prévu pour le suivi
- Fossé de dérivation
- Digue
- Berme filtrante interne
- Chemin d'accès
- Résidus submergés

Limites

- Canton
- Municipalité

Hydrographie

- Cours d'eau
- Plan d'eau

NOTES :

1. Les coordonnées montrées sur ce dessin sont en mètres et en référence au système de coordonnées UTM NAD 83 (fuseau 18).
2. Cette figure doit être lue avec le rapport qui l'accompagne.

RÉVISION DU PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION DU PAR DE MINE MATAGAMI

GLENCORE

CONFIGURATION PROJETÉE DU PARC À RÉSIDUS DE MINE MATAGAMI LORS DE LA FERMETURE



SNC-LAVALIN

Mines et Métallurgie
SNC-Lavalin Inc.
455 boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec)
Canada H2Z 1Z3

DATE : 09-07-2020

ÉCHELLE : 1:15 000

FAIT L.B. VÉRIF. A.G. APPR. M.A.

FIGURE 4-1

4.3.2 Travaux de restauration progressive

Les mesures de réhabilitation doivent être mises en place lors de chaque étape de la vie d'une exploitation minière lorsque possible afin de réduire l'aire affectée par l'exploitation et favoriser la restauration de la biodiversité.

Dans le parc à résidus de Mine Matagami, les mesures de restauration progressive visent, entre autres, à préparer les digues et infrastructures menant au concept de restauration, soit à assurer une couverture aqueuse de 1m au-dessus des résidus.

Les travaux de restauration progressive suivants ont été réalisés au site du parc à résidus :

- › En 1977, la digue Ouest et le fossé de dérivation ouest ont été aménagés afin de dévier les eaux de ruissellement provenant du secteur ouest du bassin versant. Cette dérivation a permis de réduire d'environ 29% (363 ha) la superficie totale du bassin versant du parc à résidus qui est passée de 1 258 à 895 ha. Cette dérivation, qui a réduit le débit de l'effluent final, a été réalisée conjointement à une augmentation de l'utilisation de la chaux pour contrôler la qualité des effluents. Ces mesures de restauration progressive ont entraîné une réduction des charges en contaminants qui a pu être observée à partir de 1980, une fois les problèmes initiaux d'opération du système de traitement résolus;
- › En 1981, le fossé de dérivation sud-est a été aménagé pour dévier les eaux de ruissellement provenant du secteur est du bassin versant. Cette dérivation a permis de réduire de 358 ha la superficie totale du bassin versant du parc à résidus qui est passée de 895 à 537 ha;
- › En 1994-95, la construction de la digue nord-sud a permis de rehausser le plan d'eau dans le bassin ouest et ainsi submerger une bonne partie des plages exposées;
- › En 2002, une nouvelle digue de ceinture du parc à résidus a été construite du côté nord à travers l'ancien lit du ruisseau Lalanne. La digue Lalanne existante a été complètement excavée et la station de pompage existante démantelée puis une nouvelle digue a été construite jusqu'au niveau en crête 266,5 m. Ces travaux s'inscrivaient dans le cadre du projet d'aménagement du bassin Central formé de la fusion du bassin Lalanne au bassin Nord. Ce projet comprenait aussi l'excavation de la crête de la digue nord-est de manière à ce qu'elle soit entièrement submergée lors du rehaussement final du niveau d'eau dans le bassin Central ainsi que l'aménagement d'un canal à travers la digue Nord-Est pour permettre au niveau d'eau de s'équilibrer de part et d'autre de celle-ci. La réalisation de ces travaux a été devancée en raison du besoin d'accroître la capacité du parc à résidus à recevoir des résidus qui pourront ensuite être submergés conformément au plan de restauration. Cet aménagement du bassin central fait partie du plan de restauration du parc à résidus révisé en 2000 (Geocon M-6399, Avril 2000);
- › En 2006, la digue Nord-Sud a été rehaussée afin d'atteindre le niveau permettant la remontée de l'eau dans le bassin Ouest au niveau 268,0 m, pour l'inondation des résidus. Les digues Lalanne et Ouest ont été remises à leurs niveaux de conception dans la portion qui avait subi plus de tassement;
- › En 2007, construction de la digue de revanche nord et des chemins d'accès reliant la digue de revanche nord à la digue Lalanne ainsi qu'au chemin de la digue Ouest (SLI, 2009);

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



- › Au cours de l'hiver 2008, les travaux de restauration du bassin Ouest ont été réalisés. La restauration consistait à excaver tous les résidus au-dessus de l'élévation 267,5 m et à les déplacer dans les zones profondes à l'intérieur même du bassin Ouest (SLI, 2009). Un total de 52 232 m³ de résidus a été excavé. Suite à ces travaux, le niveau du bassin a été amené à 268 m assurant ainsi qu'un minimum de 0,5 m d'eau recouvre les résidus. Il est à noter qu'à la fermeture, le niveau sera remonté à 268,5 m, c'est-à-dire 1 m d'eau de plus que le niveau des résidus;
- › En 2008, le déversoir du bassin Central a été modifié afin de permettre une meilleure flexibilité à la gestion des eaux du parc à résidus. Le déversoir a été modifié afin d'abaisser le seuil à 264,2 m;
- › En avril 2009, une plaque métallique a été installée dans le déversoir du bassin Ouest pour rehausser le niveau d'eau de ce bassin à 268,0 m. La plaque a été remplacée en 2018 par une vanne. Le déversoir à seuil variable est ainsi ajusté à l'aide d'une vanne murale entre les niveaux 267,5 et 268,5 m;
- › En 2011, la digue Centrale a été rehaussée au niveau en crête de 266,9 m afin de permettre la déposition sécuritaire de résidus près de la digue selon le séquençage spécifié au plan de déposition (SLI, 2011);
- › En 2012, la digue Lalanne a été rehaussée au niveau 267,0 m;
- › En 2013 une remise à niveau de la digue Nord-Sud a été effectuée pour assurer sa pérennité et la protéger contre l'érosion causée par des vagues dans les bassins Ouest et Central;
- › À l'été 2013, une berme interne filtrante a été construite à l'intérieur du bassin Sud afin de diviser le bassin Sud en deux (2) bassins: une aire de déposition au nord où seront déposés et entreposés les résidus de Bracemac-McLeod ainsi qu'un bassin de polissage séparé au sud. Les résidus seront déposés dans la partie nord du bassin afin de conserver au sud près de l'effluent final un bassin de polissage de taille appropriée (SLI, 2013c);
- › Dans le cadre du projet d'optimisation du parc à résidus, à la fin de l'année 2013, un nouveau fossé de dérivation sud-est a été construit;
- › Pour permettre la fermeture et la restauration finale du bassin Ouest, la digue Ouest a été rehaussée en 2016-2017 afin d'assurer une gestion adéquate du niveau de l'eau. Des tassements d'environ 0,4 m avaient été observés depuis la mise à niveau de cette digue en 2006.
- › La berme filtrante et les digues Centrale et Revanche Nord ont été rehaussées en 2017, et les digues Est-Ouest et Nord-Sud ont été rehaussées en 2018.
- › Finalement, les résidus des plages du bassin Ouest qui ne seront pas immergés sous 1 mètre d'eau à la fermeture ont été excavés en 2018 et transportés ailleurs dans le bassin.

4.4 Infrastructures de gestion de l'eau

Le traitement de l'eau sera maintenu tant que la qualité de l'effluent ne respectera pas les exigences réglementaires. Le bassin Sud, qui a une très grande superficie, sera utilisé comme bassin de clarification avant le rejet final.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



Les digues seront remises à niveau périodiquement en fonction des tassements de leur fondation pour maintenir les revanches spécifiées de 1,5 m pour les digues périphériques et de 1,0 m pour les digues internes. Le tableau 4-1 montre les niveaux des digues requis dans les bassins au moment de la restauration du site. Pour les niveaux actuels, se référer au tableau 3-10.

Tableau 4-1 : Niveaux futurs des digues au parc à résidus

| Structure | Niveau à la fermeture (m) |
|------------------------|---------------------------|
| Bassin Ouest | |
| Digue Ouest | 270,0 |
| Digue Nord-Sud | 269,5 |
| Digue de revanche sud | 270,0 |
| Digue de revanche nord | 270,0 |
| Déversoir | 268,5 |
| Bassin Central | |
| Digue Lalanne | 269,0 |
| Digue Centrale | 268,5 |
| Déversoir | 267,5 |
| Bassin Sud | |
| Digue Sud | 267,1 |
| Déversoir | 265,0 |

4.5 Considérations relatives aux changements climatiques

L'existence de changements climatiques en cours actuellement est une réalité acceptée par la communauté scientifique internationale. De nombreuses études visant à chiffrer les différents impacts que produiront ces changements climatiques dans le futur ont été publiées ces dernières années et d'autres sont en cours et à venir.

Il est logique de vouloir estimer l'impact des changements climatiques sur des projets dont la durée de vie est très longue. Plusieurs difficultés se posent cependant. L'une d'elles est que les impacts des changements climatiques proviennent de modèles dont les performances s'améliorent avec le temps, mais qui se basent sur des hypothèses très variables de croissance de la population mondiale et de variation de la concentration de CO₂ dans l'air. D'où une grande variabilité dans les résultats obtenus, spécialement à petite échelle, par exemple à l'échelle du bassin versant d'un bassin d'accumulation. Une deuxième difficulté réside dans la façon d'appliquer les résultats obtenus par les scientifiques, car les outils permettant de tenir compte dans les calculs d'ingénierie de la problématique des changements climatiques sont encore très peu nombreux. Dans ce contexte, les considérations relatives aux changements climatiques ont été

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



retenues de différentes façons dans la gestion des bassins qui seront présents sur le site du parc à résidus de Mine Matagami.

Il est prévu que les changements climatiques vont se refléter principalement par l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements de précipitations extrêmes pour l'ensemble des régions minières du Québec, tout comme les précipitations moyennes annuelles (URSTM, 2017).

Tel que rapporté dans l'étude de l'URSTM (2017), les principales vulnérabilités du secteur minier par rapport aux changements climatiques se retrouvent au niveau de la restauration des sites. Les infrastructures utilisées pour la restauration deviennent généralement des ouvrages permanents, qui seront davantage exposés aux variations futures du climat que les ouvrages utilisés lors de l'exploitation.

Cette étude met en lumière que les ouvrages de gestion des eaux utilisés pendant l'exploitation seront inspectés régulièrement et pourront être modifiés, si requis, pour s'adapter aux conditions changeantes durant l'exploitation. Néanmoins, les infrastructures utilisées durant la phase d'exploitation présentent elles aussi des vulnérabilités aux changements climatiques.

Les infrastructures présentant le plus grand risque de défaillance face à une variation importante du climat sont les infrastructures de gestion des eaux et de gestion des résidus, notamment dans les cas où ces infrastructures comportent des digues de rétention (URSTM, 2017). Face à une plus grande fréquence d'événements climatiques extrêmes, les digues représentent un risque accru d'instabilité, d'autant plus qu'elles demeurent sur le site à long terme lorsqu'elles font partie des concepts de restauration.

La méthodologie et les calculs présentés dans cette section sont tirés de d'une étude hydrologique réalisée au parc à résidus (SNC-Lavalin, 2012b) et constituent une tentative d'estimation de l'effet des changements climatiques sur l'hydrologie de la région de Matagami pour l'horizon 2100.

L'horizon 2100 se veut représentatif de la période située après la fermeture du parc à résidus et est caractérisé par :

- › Les seuls apports en eau dans le parc à résidus proviennent des précipitations ;
- › Plus aucun apport en provenance de la mine et des résidus ;
- › Le niveau d'eau dans les bassins a été rehaussé à leur niveau final et les zones de plages de résidus ont été recouvertes d'eau ;
- › La superficie du bassin Sud demeure la même.

Les précipitations en climat futur, représentatives de la pluviométrie de l'horizon 2100, sont obtenues en multipliant les précipitations historiques par les variations mensuelles calculées par le modèle climatique global sélectionné, soit le modèle MRI-CGCM232_A2-run4. Ces variations mensuelles sont présentées dans le tableau 4-2 et une comparaison des précipitations annuelles historiques et futures se trouve à la figure 4-2. On constate qu'une augmentation des précipitations a été obtenue pour tous les mois de l'année, à l'exception des mois de juillet et août. Le mois de mai est celui qui présente la plus grande augmentation de précipitation, soit 39 %, et le mois de juillet est celui qui présente la diminution la plus marquée, soit 7 %.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 4-2 : Variations mensuelles de précipitations pour l'horizon 2100 et la région de Matagami

| Mois | Variations de précipitations (%) |
|-----------|----------------------------------|
| Janvier | 16 |
| Février | 19 |
| Mars | 16 |
| Avril | 20 |
| Mai | 39 |
| Juin | 24 |
| Juillet | -7 |
| Août | -1 |
| Septembre | 19 |
| Octobre | 12 |
| Novembre | 32 |
| Décembre | 24 |

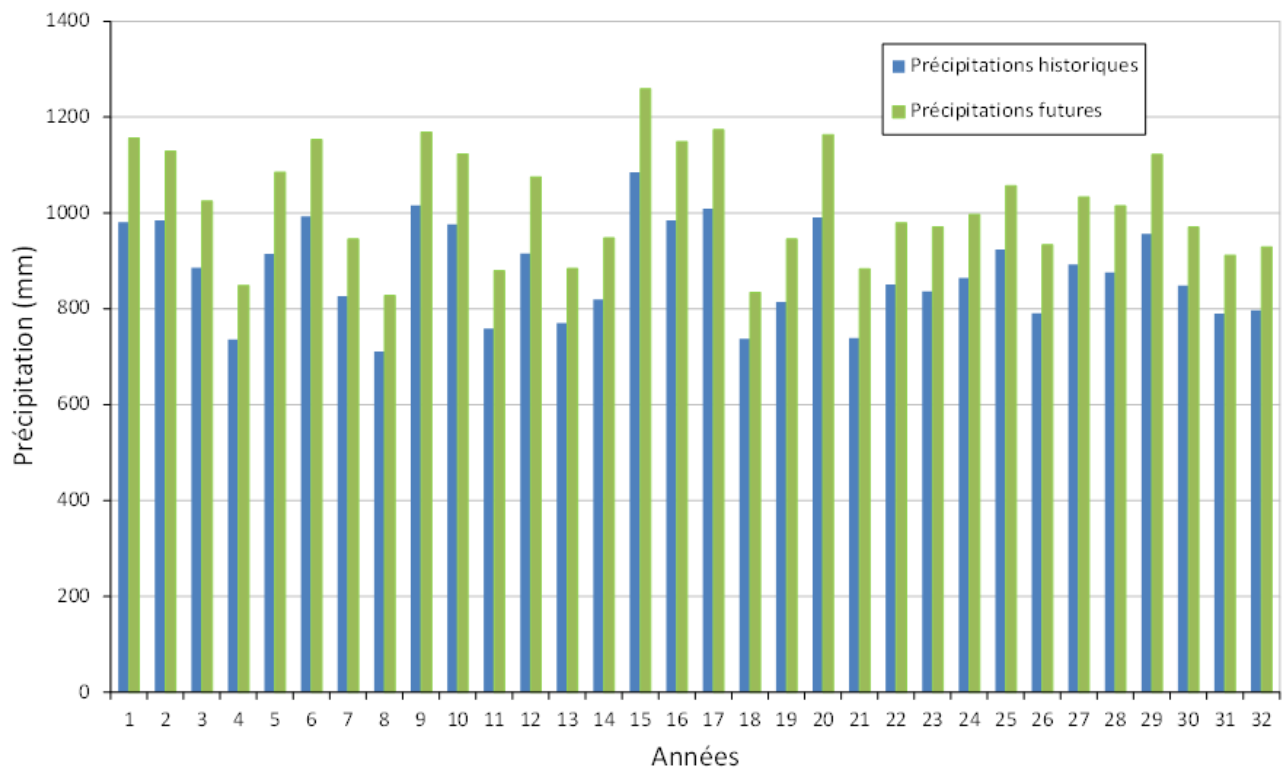


Figure 4-2 : Comparaison des précipitations annuelles historiques et futures

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Il est important de noter que la méthode utilisée pour obtenir la série de précipitations futures a un impact sur les intensités moyennes de précipitation. En effet, la série synthétique reproduit les durées d'événements et de non-événements telles qu'observées sous le climat récent. Les pointes d'intensité restent inchangées, proportionnellement à la précipitation totale. Cette méthode est par conséquent imparfaite, et elle ne serait pas utilisable pour déterminer des pointes de crues statistiques par exemple. La série de précipitations futures est donc utilisée uniquement pour effectuer des calculs de bilan hydrique.

Des mesures seront intégrées dans la conception finale des ouvrages afin de mieux préparer le site aux changements climatiques à moyen et long terme, notamment par la prise en considération de l'augmentation des précipitations moyennes annuelles et une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes dans les calculs hydrologiques menant à la conception finale des ouvrages de gestion des eaux.

4.6 Caractérisation des sols et matériaux contaminés et réhabilitation des terrains

En ce qui concerne la gestion des sols contaminés, Mine Matagami s'engage à préparer un plan de réhabilitation en accord avec la *Politique sur la protection et la réhabilitation des terrains contaminés* et l'article 31.51 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Le site du parc à résidus sera soumis aux procédures de réhabilitation inscrites dans la LQE. Selon l'article 31.51 de la LQE, Mine Matagami devra procéder à une étude de caractérisation de ces terrains dans les six mois suivant la cessation des activités minières, pourvu que les conditions climatiques le permettent. Une fois l'étude terminée, elle devra être communiquée au MELCC. S'il y a présence de contaminants dont la concentration excède les limites, Mine Matagami devra rédiger et soumettre un plan de réhabilitation énonçant les mesures qui seront mises en œuvre pour protéger la qualité de l'environnement et pour éviter de porter atteinte à la vie, à la santé, à la sécurité, au bien-être ou au confort de l'être humain, aux écosystèmes, aux espèces vivantes ou aux biens, accompagné d'un calendrier d'exécution et, le cas échéant, d'un plan de démantèlement des installations présentes sur le terrain.

Une fois les travaux de réhabilitation terminés, avec ou sans contaminants encore présents, Mine Matagami transmettra au MELCC une attestation d'un expert, visé à l'article 31.65 de la LQE, qui attestera que les travaux ont été faits selon les exigences du plan. Les sols seront gérés (décontaminés, excavés, éliminés, etc.) en fonction des critères de qualité appropriés et les mesures nécessaires seront prises en conformité avec les dispositions de la *Loi sur la Qualité de l'Environnement* et le *Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RLRQ c Q-2, r 37)*.

4.7 Produits pétroliers et chimiques et, matières résiduelles dangereuses et non dangereuses

D'ici à la mise en œuvre du plan de restauration, les matières résiduelles générées par le démantèlement des structures tels la digue Sud et le déversoir existants seront gérées en stricte conformité avec l'approche 3RV-E, tel que mis de l'avant par la Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, plan d'action

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



2011-2015. La réduction à la source, le réemploi, le recyclage et la valorisation seront donc privilégiés afin de détourner la plus grande quantité possible de matières résiduelles du site d'enfouissement.

Les principaux types de matières résiduelles qui seront générés par les activités de démolition/démantèlement ainsi que leur mode de gestion sont indiqués au tableau 4-3.

Tableau 4-3 : Mode de gestion des matières résiduelles

| Type de matières résiduelles | Mode de gestion |
|--|--|
| Non dangereuses | |
| Matériaux secs (béton, bois, plastique, métal, plâtre, etc.) | Tri à la source avec séparation du métal, du bois et des débris. Tout ce qui n'est pas réutilisable, recyclable ou valorisable sera éliminé au lieu d'enfouissement sanitaire municipal de Matagami. |
| Déchets domestiques | Site d'enfouissement municipal de Matagami. |
| Dangereuses | |
| Graisses usées | Collecte par transporteur autorisé |
| Huiles usées | Collecte par transporteur autorisé |
| Solvants | Collecte par transporteur autorisé |
| Piles, fluorescents, etc. | Conteneur étanche et collecte par transporteur autorisé |
| Matières solides contaminées aux hydrocarbures | Conteneur étanche et collecte par transporteur autorisé |
| Autres matières dangereuses ou assimilables à des matières dangereuses | Collecte par transporteur autorisé |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



5.0 PROGRAMME DE SUIVI ET D'ENTRETIEN POST-RESTAURATION

La mise en place du programme de surveillance post-restauration vise à confirmer l'efficacité de la remise en état du site et à vérifier la performance des mesures de restauration après que les travaux de restauration aient été effectués. Les grandes lignes du programme sont présentées ci-après. Le détail du programme sera soumis en version finale au moment de déposer la demande de certificat d'autorisation pour l'exécution des travaux de restauration finale. Le programme sera réalisé selon les dispositions mentionnées à la section 2.11 de la *Directive 019 sur l'industrie minière*.

Les travaux de restauration se feront de façon progressive pendant l'opération et se poursuivront à la cessation des activités sur le site du parc à résidus de Mine Matagami (en cas d'arrêt temporaire, se référer à la Section 6.0). Les travaux de réhabilitation finale débuteront dans les trois ans suivant la cessation des activités (M - 13.1, a.232.7.1). Un rapport annuel sera déposé au MERN et au MELCC dans les 90 jours suivant la fin de l'année civile afin d'informer ceux-ci de l'état d'avancement des travaux de réaménagement et de restauration. Il inclura également les résultats du programme de contrôle et de suivi post-restauration faisant suite aux travaux de restauration sur l'ensemble du site et comprenant :

- › Une présentation des résultats du programme de suivi environnemental effectué selon les exigences du MELCC;
- › L'interprétation des résultats du suivi et l'évaluation de l'efficacité des techniques de restauration mises en place;
- › Les résultats du suivi et du contrôle de l'intégrité des ouvrages;
- › Les résultats du suivi agronomique.

La personne responsable pour l'ensemble du programme de suivi post-restauration est Mme Mira Godbout dont les coordonnées sont fournies à la Section 2-2.

5.1 Contrôle de l'intégrité des ouvrages

Pour les cinq (5) premières années suivant la mise en place du plan de restauration, une inspection des digues, des structures hydrauliques, des fossés de dérivation et autres installations sera réalisée une fois l'an, conformément au suivi actuellement en vigueur. De plus, des inspections supplémentaires seront menées après les événements hydrologiques extrêmes. La procédure établie dans le manuel d'opération du parc à résidus sera suivie.

Après cinq (5) années de résultats satisfaisants, le programme ou la fréquence des inspections pourront être revus. Quoi qu'il en soit, le personnel des opérations après fermeture sera sur les lieux pour s'assurer du bon fonctionnement des installations. Tout besoin d'entretien identifié à la suite des inspections sera réalisé sans délai.

À la suite des visites, un rapport sera préparé afin d'indiquer la présence de toute anomalie observée et les mesures correctrices à apporter, le cas échéant.

Les principaux objectifs du programme de suivi relié à l'intégrité des ouvrages sont les suivants :

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

- › S'assurer du bon état des ouvrages ;
- › S'assurer que les conditions de stabilité n'ont pas changé et que tout signe de détérioration visible soit identifié pour qu'on puisse y remédier sans délai.

5.2 Suivi environnemental

Le suivi environnemental portera sur la qualité des eaux de surface et souterraines. Le programme visera à s'assurer de l'efficacité des mesures de restauration.

5.2.1 Suivi de l'effluent final

L'effluent traité provenant du parc à résidus sera contrôlé à la décharge du bassin Sud conformément à la *Directive 019*.

5.2.2 Suivi des eaux de surface

Conformément à la *Directive 019*, un programme de contrôle de la qualité de l'eau de surface sera en vigueur pendant un certain temps après la fermeture du site afin d'évaluer l'efficacité des mesures de restauration. Le suivi environnemental des eaux de surface sera réalisé selon les exigences de la *Directive 019* qui exige un minimum de dix (10) ans de suivi après la restauration. Le point de contrôle sera situé à l'endroit où les fossés de dérivation nord rejoignent le fossé du chemin de l'Aéroport pour se jeter dans le ruisseau Lalanne (station RLAN existante de Mine Matagami dont le nouvel emplacement est à déterminer à la suite des travaux de restauration). La fréquence d'échantillonnage y sera de huit (8) fois l'an. La pertinence et la fréquence d'échantillonnage de toutes ces stations sera revue trois (3) ans après la fin de la restauration. Le tableau 5-1 présente les paramètres ainsi que les critères qui seront inclus dans le suivi post-restauration des eaux de surface.

Les coûts pour le suivi des eaux de surface sont inclus dans l'estimé de coûts (voir tableau 7-2) et incluent l'échantillonnage, la compilation et la rédaction des rapports de suivi.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



Tableau 5-1 : Suivi proposé pour les eaux de surface en période post-restauration

| Paramètres | Critères Directive 019 | | |
|-------------------------------------|--|---|---|
| | Unités | COLONNE I CONCENTRATION MOYENNE MENSUELLE ACCEPTABLE | COLONNE II CONCENTRATION MAXIMALE ACCEPTABLE |
| Arsenic extractible | mg/l | 0,2 | 0,4 |
| Cuivre extractible | mg/l | 0,3 | 0,6 |
| Fer extractible | mg/l | 3 | 6 |
| Nickel extractible | mg/l | 0,5 | 1 |
| Plomb extractible | mg/l | 0,2 | 0,4 |
| Zinc extractible | mg/l | 0,5 | 1 |
| Cyanures totaux | mg/l | 1 | 2 |
| HP C ₁₀ -C ₅₀ | mg/l | - | 2 |
| Cyanures totaux | mg/l | 1 | -2 |
| Matières en suspension | mg/l | 15 | 30 |
| pH | | Entre 6,0 et 9,5 | Entre 6,0 et 9,5 |
| Toxicité aiguë | | * | * |
| Nombre de stations | À déterminer en fonction du suivi annuel en exploitation | | |
| Fréquence | 8 fois/année, pendant 10 ans (revoir après 3 ans) | | |

* Doit être inférieur au niveau de létalité aiguë selon les tests de truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et de daphnies (*Daphnia magna*)

5.2.3 Suivi des eaux souterraines

Les mesures de protection des eaux souterraines sont de niveau A (sans membrane), car l'ensemble du parc est construit sur un dépôt d'argile. Selon la section 2.3.2 (Suivi de la qualité des eaux souterraines) de la *Directive 019*, un suivi des eaux souterraines sera effectué et aura pour but de confirmer qu'aucun

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



panache de contamination ne se forme dans la couche de till retrouvée sous l'épaisse couche d'argile de faible perméabilité. Des puits d'échantillonnage de l'eau souterraine ont été installés en janvier 2014. L'emplacement des piézomètres a été déterminé en fonction des informations disponibles, soit la position des digues, la topographie entourant les digues, ainsi que la position des exutoires naturels ou aménagés.

Selon l'épaisseur de l'argile, les piézomètres seront munis d'un nid de 2 piézomètres (installation verticale dans le même forage), soit une crépine de 1 mètre placée à 10 mètres de profondeur et une seconde, également de 1 mètre, plus près de la surface, à 3 m sous la base des digues.

La figure 3-3 présente l'emplacement de trois piézomètres (P-1, P-2 et P3), tel que requis par la réglementation, soit un en amont et deux en aval, ainsi que d'un quatrième (P-4) dont la position est située au sud-ouest dans le secteur du bassin Ouest déjà restauré. La fréquence de l'échantillonnage après la fermeture sera de huit (8) fois par an pendant une période de dix (10) ans suivant la fermeture.

Le tableau 5-2 présente les paramètres ainsi que les critères qui seront inclus dans le suivi post-restauration des eaux souterraines. Il est probable que le programme de suivi régulier fasse l'objet d'une révision dans le futur en fonction des résultats obtenus.

Les coûts pour le suivi des eaux souterraines sont inclus dans l'estimé de coûts (voir tableau 7-2) et incluent l'échantillonnage, la compilation et la rédaction des rapports de suivi.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



Tableau 5-2 : Suivi proposé pour les eaux souterraines en période post-restauration

| Paramètres | Critères de qualité* | | |
|---|---|-----------------------|----------------------------------|
| | Unités | Eau de consommation** | Résurgence dans l'eau de surface |
| Arsenic dissous | µg/l | 0,3 | 340 |
| Cuivre dissous | µg/l | 1 000 | 7,3 |
| Fer dissous | µg/l | - | - |
| Nickel dissous | µg/l | 70 | 260 |
| Plomb dissous | µg/l | 10 | 34 |
| Zinc dissous | µg/l | 5 000 | 67 |
| Cyanures totaux | µg/l | - | 22 |
| HP C ₁₀ -C ₅₀ | µg/l | - | 2 800 |
| Ca ⁺² (Calcium) | µg/l | - | - |
| HCO ₃ ⁻ (Bicarbonate) | µg/l | - | - |
| K ⁺ (potassium) | µg/l | - | - |
| Mg ⁺² (Magnésium) | µg/l | - | - |
| Na ⁺ (Sodium) | µg/l | 2 000 | - |
| SO ₄ ⁻² (Sulfate) | µg/l | - | - |
| pH | | - | - |
| Conductivité | µS/cm | - | - |
| Nombre de stations | Minimum 6 puits (2 en amont et 4 en aval hydraulique) | | |
| Fréquence | 8 fois/année, pendant 10 ans | | |

* Selon l'annexe 7 de la PPSRTC tel que décrit dans son Guide d'intervention (MDDELCC, 2016)

** Exprimés en concentrations maximales acceptables (CMA)

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

5.3 Suivi agronomique

Le suivi agronomique se poursuivra durant un minimum de cinq (5) ans sous forme d'inspections annuelles. Les inspections consisteront principalement en une évaluation visuelle de différents paramètres tels que la condition des plants, le pourcentage des aires montrant une reprise végétative, l'érosion des sols, etc. Le cas échéant, des engrais de rappel seront épandus et des reprises d'ensemencement seront effectuées.

Le suivi agronomique permettra d'évaluer la croissance et la diversification des espèces implantées lors de la fermeture et d'effectuer des actions correctrices si nécessaire. Le suivi sera réalisé lors de visites annuelles par un professionnel qualifié qui confirmera la viabilité et pérennité de la végétation selon les conditions en place. En plus de l'inspection visuelle, un relevé de la végétation sera fait afin d'évaluer la couverture de la végétation, la composition, la densité et la fréquence des espèces. Un rapport de visite incluant les informations recueillies et les photographies pertinentes sera fait suite à l'inspection.

Les coûts pour le suivi agronomique sont inclus dans l'estimé de coûts (voir tableau 7-2) et incluent la visite, la compilation et la rédaction des rapports de suivi.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

6.0 PLAN D'URGENCE

Étant donné que le Plan d'urgence du parc à résidus est inclus dans celui de Mine Matagami et qu'il s'agit d'un document volumineux, celui-ci sera transmis au MERN sous pli séparé.

6.1 Mesures de sécurité en cas de cessation temporaire des activités minières

Les mesures de sécurité prises en cas de cessation temporaire des activités minières visent en général à restreindre l'accès au site, maintenir le contrôle de la qualité de l'effluent et assurer la stabilité physique et chimique des différentes aires d'accumulation. Dans l'éventualité d'un arrêt temporaire des activités du site du parc à résidus de Mine Matagami, Glencore prendra les moyens suivants afin d'assurer la sécurité du public et la protection de l'environnement :

- > Rondes de surveillance des infrastructures ;
- > Maintien des activités de contrôle de la qualité de l'effluent ;
- > Le suivi environnemental sera maintenu ;
- > Les mesures d'entreposage de tous les types de produits chimiques, pétroliers et matières dangereuses résiduelles seront également maintenues ;
- > La surveillance et l'entretien des différentes aires d'accumulation seront maintenues. Le calendrier des suivis et du programme de contrôle de l'intégrité des ouvrages sera conservé.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

7.0 CONSIDERATIONS ECONOMIQUES ET TEMPORELLES

7.1 Évaluation des coûts de restauration

Cette section présente l'estimation des coûts de restauration pour l'ensemble du parc à résidus de Mine Matagami.

7.1.1 Coûts des immobilisations

L'estimation du coût des immobilisations (« coût en capital ») de la restauration du parc à résidus de Mine Matagami est présentée au Tableau 7-1. Les coûts sont exprimés en dollars canadiens de 2020. Cette estimation a été préparée sur la base des concepts de restauration décrits dans le présent document, des taux unitaires en vigueur, de l'expérience des employés de SNC-Lavalin et de la comparaison de coûts provenant de projets similaires. Pour cette estimation, il a été posé comme hypothèse que les travaux de restauration seront réalisés par un tiers, tel que préconisé dans le *Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec (MERN, 2017)*. Aucun crédit n'a été considéré pour la revente d'équipement ou de matériaux. Les tableaux de coûts détaillés sont présentés à l'annexe D.

L'estimation du coût des immobilisations des travaux de restauration inclut les coûts directs de restauration ainsi que les coûts indirects tels que les frais d'ingénierie. Le total des coûts indirects représente 20 % des coûts directs et exclut la contingence, l'inflation et les risques. Une contingence correspondant à 30 % de la somme des coûts directs et indirects a été ajoutée afin de tenir compte des éléments de coûts qui devraient être inclus dans l'estimation, mais qu'il n'est pas possible de quantifier à cette étape de planification de la restauration. Le coût des immobilisations pour la restauration du parc à résidus de Mine Matagami est estimé à 56 millions de dollars.

7.1.1.1 Bassin Ouest

En ce qui concerne le bassin Ouest, les coûts de restauration sont associés aux travaux de finition du bassin Ouest et à la remise à niveau des digues quelques années après la fermeture. Pour les travaux de finition les quantités proviennent du devis pour construction (SLI, 2019b) et les coûts ont été calculés à partir des taux unitaires 2020. Pour la remise à niveau des digues, les coûts estimés précédemment (SLI, 2014) ont été actualisés pour 2020.

7.1.1.2 Bassin Central

Les quantités associées au rehaussement de la digue Lalanne pour son élévation finale proviennent du devis technique pour construction (SLI, 2016). En ce qui concerne la digue Centrale, bien qu'elle ait été mise à niveau en 2017 (SLI, 2017), les quantités demeurent identiques en ce qui concerne le rehaussement à l'élévation finale. L'estimé des coûts est basé sur les taux unitaires 2020.

7.1.1.3 Bassin Sud

Les coûts associés à la restauration du bassin Sud sont présentés à la section 3.0 du tableau 7-1. Lors de la dernière ingénierie détaillée de la digue Sud, des calculs hydrologiques ont permis de déterminer qu'une

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

revanche de 2,1m est requise. Ainsi, pour le cas de base (résidus à l'élévation 264m), en ajoutant le recouvrement en eau (1m) et la revanche (2,1m), l'élévation nominale de la crête est de 267,1m (SLI, 2020). Cependant, la géométrie utilisée lors de cette ingénierie détaillée prévoyait une base plus large pour la digue Sud, afin de pouvoir accommoder des rehaussements futurs. Ceci n'est plus requis, puisque la déposition au parc à résidus cessera à la fin du projet Bracemac-McLeod. L'élévation finale des résidus sera donc de 264m. Ainsi, la géométrie proposée dans un projet antérieur (SLI, 2018b) a été, incluant une élévation en crête à 267,1m. Il s'agit d'une digue moins large qui pourra périodiquement être mise à niveau, ce qui est suffisant pour répondre au plan minier actuel.

7.1.2 Coûts de suivi et d'entretien post-restauration

Les coûts d'opération post-restauration sont liés au suivi agronomique (inspections annuelles, reprises d'ensemencement, plantations, préparation de rapports annuels, etc.) ainsi qu'à celui des eaux de surface (échantillonnage et analyses, préparation de rapports annuels). Ces activités se poursuivront durant toute la durée du suivi post-restauration, c'est-à-dire une période minimale de dix (10) ans. L'estimation des coûts annuels d'opération et de suivi post-restauration est incluse au Tableau 7-3.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



Tableau 7-1 : Sommaire des coûts de restauration du parc à résidus

| ID | Description | Total |
|------------|--|----------------------|
| 1.0 | Bassin Ouest | |
| 1.1 | Travaux de finition du bassin Ouest | 299 064 \$ |
| 1.2 | Remise à niveau des digues quelques années après la fermeture | 600 000 \$ |
| 1.3 | Autres éléments de travaux | 23 052 \$ |
| 1.4 | Coûts indirects (20% des coûts directs) | 184 423 \$ |
| 1.5 | Contingence (30% des coûts directs et indirects) | 331 962 \$ |
| | SOUS-TOTAL BASSIN OUEST | 1 438 503 \$ |
| 2.0 | Bassin Central | |
| 2.1 | Digue Lalanne - Rehaussement au niveau 269,0 m | 8 493 178 \$ |
| 2.2 | Digue Centrale - Rehaussement au niveau 268,5 m | 4 011 834 \$ |
| 2.3 | Excavation de résidus exposés | 191 048 \$ |
| 2.4 | Déversoir de la digue Centrale | 60 000 \$ |
| 2.5 | Remise à niveau des digues quelques années après la fermeture | 4 200 000 \$ |
| 2.6 | Autres éléments de travaux | 447 078 \$ |
| 2.7 | Coûts indirects (20% des coûts directs) | 3 480 627 \$ |
| 2.8 | Contingence (30% des coûts directs et indirects) | 6 265 130 \$ |
| | SOUS-TOTAL BASSIN CENTRAL | 27 148 897 \$ |
| 3.0 | Bassin Sud | |
| 3.1 | Digue Sud - Construction au niveau 268,4 m | |
| 3.1.1 | Préparation du terrain | 1 835 381 \$ |
| 3.1.2 | Construction des remblais | 11 666 840 \$ |
| 3.1.3 | Construction du déversoir d'opération | 373 805 \$ |
| 3.1.4 | Construction du déversoir de fermeture | 365 764 \$ |
| 3.2 | Déplacement de la ligne électrique | 515 000 \$ |
| 3.3 | Instrumentation de la digue Sud | 219 200 \$ |
| 3.4 | Excavation de résidus exposés et démantèlement des infrastructures | 212 839 \$ |
| 3.5 | Remise à niveau des digues quelques années après la fermeture | 2 400 000 \$ |
| 3.6 | Coûts indirects (20% des coûts directs) | 3 517 766 \$ |
| 3.7 | Contingence (30% des coûts directs et indirects) | 6 331 978 \$ |
| | SOUS-TOTAL BASSIN SUD | 27 438 572 \$ |
| 4.0 | TOTAL POUR LA RESTAURATION DU PARC À RÉSIDUS | 56 025 972 \$ |

Tableau 7-2 : Sommaire des coûts de suivi (Entretien post-restauration)

| Activité | Coût |
|--|-------------------|
| Suivi agronomique | 60 000 \$ |
| Suivi des eaux souterraines et de surface | 120 000 \$ |
| TOTAL COÛTS D'OPÉRATION POST-RESTAURATION | 180 000 \$ |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |



7.2 Calcul de la garantie financière

En vertu du décret 838-2013, entré en vigueur le 22 août 2013, la garantie financière doit correspondre à 100% des coûts estimés de restauration. La garantie financière à déposer pour la restauration des aménagements du parc à résidus de Mine Matagami est donc composée de la totalité des coûts de restauration incluant coûts directs, indirects et contingence additionnée des coûts de suivi. Elle s'élève donc à 56,205,972 \$. Ce coût est exprimé en dollars de 2020.

7.3 Type de garantie financière

La garantie financière sera déposée sous forme de cautionnement, selon les modalités présentées dans le Guide du MERN et respectera les conditions présentées aux articles 116 à 199 du *Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure*.

7.3.1 Durée de la garantie

La garantie financière sera maintenue en vigueur jusqu'à l'émission du certificat de libération.

7.4 Calendrier de réalisation des travaux

Le calendrier de réalisation des travaux a été élaboré sur les bases des informations existantes et de la planification actuelle de Mine Matagami. Le calendrier d'implantation des travaux et ouvrages prévus au plan de restauration est présenté au Tableau 7-3. En résumé, les principaux travaux s'échelonnent sur une période de cinq (5) ans, le suivi agronomique sur cinq (5) ans et le suivi environnemental sur dix (10) ans.

7.4.1 Restauration progressive

Certains travaux de restauration progressive sont prévus avant la fermeture telle que le rehaussement de la digue Lalanne. Il va de soi que le calendrier de la restauration progressive sera révisé périodiquement en fonction de l'évolution de l'exploitation la mine.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Tableau 7-3 : Échéancier préliminaire des phases de restauration et post-restauration du site du parc à résidus de Mine Matagami

| Tâches | Durée estimée (mois) | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | 2028 | 2033-2038 |
|--|----------------------|--------------------------|------|--|------|------|------|------|------|------|-----------|
| Jalons | | | | | | | | | | | |
| | | Restauration progressive | | Fin des activités d'exploitation et début de la restauration | | | | | | | |
| INGÉNERIE | | | | | | | | | | | |
| Plan de restauration final | 4 | | | | | | | | | | |
| Ingénierie détaillée (EPCM) | 9 | | | | | | | | | | |
| AUTORISATIONS ET PERMIS | | | | | | | | | | | |
| Préparation de demande de CA et permis | 6 | | | | | | | | | | |
| TRAVAUX DE RESTAURATION | | | | | | | | | | | |
| Bassin Ouest | | | | | | | | | | | |
| Travaux de finition du bassin Ouest | 4 | | | | | | | | | | |
| Remise à niveau des digues après fermeture | 6 | | | | | | | | | | |
| Bassin Central | | | | | | | | | | | |
| Digue Lalanne - niveau 269,0 (1/2) | 4 | | | | | | | | | | |
| Digue Lalanne - niveau 269,0 (2/2) | 5 | | | | | | | | | | |
| Digue Centrale - niveau 268,5 | 5 | | | | | | | | | | |
| Excavation de résidus exposés | 3 | | | | | | | | | | |
| Remise à niveau des digues après fermeture | 5 | | | | | | | | | | |
| Bassin Sud | | | | | | | | | | | |
| Construction de la nouvelle digue Sud - niveau 268,4 (1/2) | 5 | | | | | | | | | | |
| Construction de la nouvelle digue Sud - niveau 268,4 (2/2) | 5 | | | | | | | | | | |
| Déplacement de la ligne électrique | 3 | | | | | | | | | | |
| Excavation de résidus exposés et démantèlement des infrastructures | 3 | | | | | | | | | | |
| Remise à niveau des digues après fermeture | 6 | | | | | | | | | | |
| SUIVI POST-RESTAURATION | | | | | | | | | | | |
| Suivi agronomique, des eaux de surface et des eaux souterraines | 120 | | | | | | | | | | |

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

8.0 REFERENCES

- ACB, 2013. Association canadienne des barrages, Recommandations de sécurité des barrages 2007 (révisé en 2013), 2013.
- ACB, 2014. Association canadienne des barrages, Bulletin technique : Application des Recommandations de sécurité des barrages aux barrages miniers, 2014.
- Environnement Canada (2007) Données climatiques quotidiennes canadiennes (DCQC), <ftp://arcdm20.tor.ec.gc.ca/pub/dist/CDCD/>
- Environnement Canada (2011a) Archives nationales d'information et de données climatologiques, http://climat.meteo.gc.ca/advanceSearch/searchHistoricData_f.html
- Fenco (1994). Matagami Mine Rehabilitation Project. Closure Plan. M-5871-2 Support Document 2. Hydrological Study. Fenco McLaren Inc.
- Geocon, M 6399 (2000). Révision du concept de restauration du parc à résidus du lac Watson. Mine Matagami, avril 2000.
- Geocon, M 6496 (2000). Revue de la stabilité de la digue centrale. Mine Matagami, Décembre 2000.
- Golder (2011). Plan de Restauration. Mine Matagami. Mise à jour 2011. Rapport Golder 001-1221-0079-Rev C, février 2011.
- Gouvernement du Québec (2012). Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure, Loi sur les mines, mise à jour au 1er mai 2012.
- Gouvernement du Québec (2017). Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines (S-2.1, r. 14).
- MCNEELY, R.N., V.P. NEIMANIS et L. DWYER (1980). Guide des paramètres de la qualité des eaux. Direction générale des eaux intérieures, Direction de la qualité des eaux. Ottawa. 137 pages.
- MDDEP (2011). Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, Plan d'action 2011-2015.
- MDDEFP (2012). Directive 019 sur l'industrie minière. Ministère Développement durable, Environnement et Parcs. Mars 2012.
- MDDELCC (2016). Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés. Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques, ISBN 978-2-550-76171-6, 210 p.
- MELCC (2018). Loi sur la qualité de l'environnement.
- MERN (2017). Guide de préparation du plan de réaménagement et de restauration des sites miniers au Québec.
- Morwijk (1994). Matagami Mine Rehabilitation Project. Closure Plan. M-5871-2 Support Document 3.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

NEDEM (2001). Prévention et le contrôle du DMA. Rapport NEDEM 5.4.2d.

SNC-Lavalin (SLI, 2000). Étude conceptuelle de gestion des résidus, Matagami, Québec. Rapport M-6548 (602321), décembre 2000.

SNC-Lavalin (SLI, 2005a). Plan de restauration de Mine Matagami, première révision, Rapport M-6778A (603672), avril 2005.

SNC-Lavalin (SLI, 2005b). Étude géochimique sur les résidus miniers, Rapport M-6778A (603672), avril 2005.

SNC-Lavalin (2009a). Aménagement du Bassin Sud du parc à résidus. Matagami, Québec. Rapport 020436-0000-49EN-0001, juin 2009.

SNC-Lavalin (2009b). Étude hydrologique et laminage de crues dans le parc à résidus miniers, Mine Matagami, 017675-1000-4HEN-0001, janvier 2009.

SNC-Lavalin (SLI, 2011). Conceptual engineering study – Tailings expansion. Rapport 507970-0000-4GER-0001, 2011.

SNC-Lavalin (SLI, 2012a). Manuel d’opération, d’entretien et de surveillance du parc à résidus Mine Matagami – Deuxième mise à jour – Version préliminaire. Rapport 020048-2000-4GER-0001. Janvier 2012.

SNC-Lavalin (SLI, 2012b). Rapport d’hydrologie du parc à résidus, version finale, rapport 610177-1000-4HER-0001, octobre 2012.

SNC-Lavalin (SLI, 2012c). Water Quality Complementary Study – Preliminary Engineering for the Expansion of Bassin Sud, No de référence SLI 610177-3000-4TER-0002, Rév. 00.

SNC-Lavalin (SLI, 2012d). Rapport d’estimation des coûts de restauration, rapport 508398-1000-4GER-0001-01.

SNC-Lavalin (2012e). Note Technique sur les critères et base de conception. Ingénierie détaillée de la construction des digues sud-est et sud-ouest du parc à résidus à Matagami, Québec. No de référence 609707-5000-4GEC-0001-00. Mars 2012.

SNC-Lavalin (SLI, 2013a). Gestion de la qualité des eaux et plan de déposition pour la période 2013-2014, version finale, note technique 610177-3000-40ER-0001, janvier 2013.

SNC-Lavalin (SLI, 2013b). Révision du plan de restauration de Mine Matagami (Volume I) (en préparation).

SNC-Lavalin (SLI, 2013c). Préfaisabilité pour la protection de la Digue Sud et construction de la berme interne filtrante dans le Bassin Sud, No de référence 612358-3000-4GER-0001, février 2013.

SNC-Lavalin (SLI, 2014). Plan de restauration de mine Matagami (volume 2/2) – Révision 2014 du plan de restauration du parc à résidus de Mine Matagami, No de référence 614617-0000-4EER-0002-00, juin 2014.

SNC-Lavalin (SLI, 2016). Devis technique – Rehaussement de la digue Lalanne au niveau 269,0 m, No de référence 618307-3000-4GEG-0001, janvier 2016.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

SNC-Lavalin (SLI, 2017). Rapport de conception – Mise à niveau des digues Lalanne et Centrale et rehaussement des digues Est-Ouest et de revanche Nord, No de référence 644591-0000-4GER-0001, Juin 2016.

SNC-Lavalin (SLI, 2018a). Mise à jour du plan de déposition du parc à résidus de Mine Matagami, No de référence 656418-3000-4GER-0001, novembre 2018.

SNC-Lavalin (SLI, 2018b). Déposition des résidus du projet minier Caber au parc à résidus de Mine Matagami, No de référence 647743-AMP6-4GER-0001, juin 2018.

SNC-Lavalin (SLI, 2019). Update of Mine Matagami's five-year Tailings Management Plan, No de référence 660266-2000-40ER-0002, juin 2019.

SNC-Lavalin (SLI, 2019b). Devis technique principal - Travaux de finition du bassin Ouest, No de référence 663473-1000-41EF-0001, mai 2019.

SNC-Lavalin (SLI, 2020). Rapport de conception – Ingénierie détaillée de la digue Sud, No de référence 658477-5000-40ER-0001, janvier 2020.

URSTM-UQAT (2017). Analyse de risques et de vulnérabilités liés aux changements climatiques pour le secteur minier québécois, Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

9.0 PERSONNEL

Ce rapport a été préparé par Mme Audrey Gamache, spécialiste en restauration minière, avec la collaboration de MM. Jérôme St-Michel ing. et Jérôme Lapierre, ing., pour l'estimation de la garantie financière. Il a été révisé par M. Marc Arpin, géo.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez agréer, Madame Godbout, l'expression de nos sincères salutations.

SNC LAVALIN INC.

Préparé par :

Vérifié par :



Audrey Gamache, M.Sc.A.
Spécialiste en environnement minier
Développement minier durable
Mines et métallurgie

Marc Arpin, Géo., M.Sc., M.Env.
Directeur
Développement minier durable
Mines et métallurgie

| | | |
|--|-----------------------|----------------------|
| Révision du plan de réaménagement et de restauration du PAR de Mine Matagami | | Original. Version 01 |
| 2020/09/04 | 667712-0000-40ER-0002 | Rapport technique |

Annexe A

Grille de validation

ANNEXE 2 : GRILLE DE VALIDATION DU CONTENU DU PLAN DE RESTAURATION À REMPLIR PAR LE REQUÉRANT

A – Projet d’exploration minière

| Projet d’exploration minière | ✓* | S.O.** | Renseignements disponibles (référence)*** |
|---|----|--------|---|
| Renseignements généraux | | | |
| Résumé du plan de restauration | | | |
| Identification du requérant | | | |
| Résolution du conseil d’administration | | | |
| Emplacement du terrain avec plans annexés | | | |
| Géologie et minéralogie, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tests pour la teneur en métaux, le potentiel de génération acide et la lixiviation, tableaux des résultats annexés et interprétation des résultats | | | |
| Historique du site visé par le plan de restauration | | | |
| Autorisations diverses | | | |
| Description du site | | | |
| Description générale et nature des activités d’exploration actuelles et futures d’exploration | | | |
| Description et emplacement du site | | | |
| Description des bâtiments et des infrastructures de surface et plans annexés | | | |
| Description des infrastructures électriques, de transport et de soutien | | | |
| Gestion des eaux sur le site | | | |
| Aires d’accumulation | | | |
| Autres aires utilisées | | | |
| Lieux d’entreposage et d’élimination | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> ➤ Produits chimiques, pétroliers et explosifs ➤ Matières résiduelles non dangereuses ➤ Matières résiduelles dangereuses | | | |
| Mesures de protection, de réaménagement et de restauration | | | |
| Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface | | | |
| Démantèlement des bâtiments de surface | | | |
| Démantèlement des infrastructures de surface | | | |
| Gestion des équipements et de la machinerie lourde | | | |
| Aires d’accumulation | | | |

| Projet d'exploration minière | ✓* | S.O.** | Renseignements disponibles (référence)*** |
|---|----|--------|---|
| Infrastructures de gestion des eaux | | | |
| Réhabilitation du terrain (terrains contaminés) | | | |
| Programme de suivi et d'entretien postrestauration, le cas échéant | | | |
| Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages | | | |
| Suivi environnemental | | | |
| Suivi et entretien agronomique | | | |
| Considérations économiques et temporelles | | | |
| Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration | | | |
| Calendrier de réalisation des travaux de restauration | | | |
| Plan d'urgence et mesures applicables en cas de cessation temporaire des activités d'exploration | | | |

* Élément inclus

** Sans objet

*** Si les renseignements ne sont pas inclus dans la révision du plan de restauration soumis, indiquer l'endroit où ils peuvent être trouvés (référence et page).

B – Projet d'exploitation minière

| Projet d'exploitation minière | ✓* | S.O.** | Renseignements disponibles (référence)*** |
|--|----|--------|---|
| Renseignements généraux | | | |
| Résumé du plan de restauration | X | | |
| Identification du requérant | X | | |
| Résolution du conseil d'administration | X | | |
| Emplacement du terrain avec plans annexés | X | | |
| Géologie et minéralogie, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Tests pour la teneur en métaux, le DMA et le DNC, tableaux des résultats annexés et interprétation des résultats | X | | |
| Historique du site visé par le plan de restauration | X | | |
| Autorisations diverses | X | | |
| Description des activités minières | | | |
| Description et nature des activités d'exploitation actuelles et à venir, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Taux moyens d'extraction et de traitement de minerai ➤ Durée de vie estimée ➤ Taux de production des résidus ➤ Superficie des aires d'accumulation | X | | |

| Projet d'exploitation minière | ✓* | S.O.** | Renseignements disponibles (référence)*** |
|---|----|--------|---|
| Description des bâtiments et des infrastructures de surface et plans annexés, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> > Bâtiments et infrastructures d'extraction > Description de l'usine de traitement de minerai | X | | |
| Description des infrastructures électriques, de transport et de soutien | X | | |
| Description des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.) | X | | |
| Aires d'accumulation | X | | |
| <ul style="list-style-type: none"> > Description des haldes de stériles et des haldes de minerais et de mort-terrain | X | | |
| <ul style="list-style-type: none"> > Description du parc à résidus miniers | X | | |
| Description de la gestion de l'eau sur le site, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> > Système hydrologique et bassin versant > Bilan hydrique des aires d'accumulation et de l'usine > Schéma de gestion des eaux et emplacement de l'effluent final > Qualité des eaux souterraines | X | | |
| Description du site de traitement des eaux usées, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> > Procédés de traitement des eaux usées > Description des bassins de sédimentation > Station d'échantillonnage à l'effluent | X | | |
| Lieux d'entreposage et d'élimination | X | | |
| <ul style="list-style-type: none"> > Produits chimiques, pétroliers et explosifs | X | | |
| <ul style="list-style-type: none"> > Matières résiduelles non dangereuses | X | | |
| <ul style="list-style-type: none"> > Matières résiduelles dangereuses | X | | |
| Mesures de protection, de réaménagement et de restauration | | | |
| Sécurité des aires de travail, des ouvertures au jour et des piliers de surface | X | | |
| Démantèlement des bâtiments et des infrastructures de surface, <u>notamment</u> : <ul style="list-style-type: none"> > Bâtiments et infrastructures d'extraction > Description de l'usine de traitement de minerai | X | | |
| Démantèlement des infrastructures électriques, de transport et de soutien | X | | |
| Démantèlement des autres bâtiments (bâtiments administratifs et d'hébergement, cafétéria, etc.) | X | | |
| Disposition des équipements et de la machinerie lourde | X | | |
| Restauration des aires d'accumulation, notamment : <ul style="list-style-type: none"> > Analyse comparative des scénarios de restauration > Scénario de restauration choisi | X | | |

| Projet d'exploitation minière | ✓* | S.O.** | Renseignements disponibles (référence)*** |
|---|----|--------|---|
| Infrastructures de gestion des eaux | X | | |
| Réhabilitation du terrain (terrains contaminés) | X | | |
| Gestion et élimination des produits pétroliers, des produits chimiques et des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses | X | | |
| Changements climatiques | X | | |
| Programme de suivi et d'entretien postrestauration, le cas échéant | | | |
| Suivi et entretien de l'intégrité des ouvrages | X | | |
| Suivi environnemental | X | | |
| Suivi et entretien agronomique | X | | |
| Considérations économiques et temporelles | | | |
| Évaluation détaillée des coûts des travaux de restauration | X | | |
| Calendrier de réalisation des travaux de restauration | X | | |
| Plan d'urgence et mesures applicables en cas de cessation temporaire des activités d'exploitation | | | |

* Élément inclus

** Sans objet

*** Si les renseignements ne sont pas inclus dans la révision du plan de restauration soumis, indiquer l'endroit où ils peuvent être trouvés (référence et page).

C – Exigences normatives du document

| | |
|--|----|
| Formats et échelles | ✓ |
| Quatre copies papier et une copie numérique du document | X |
| Présentation du document sur un support papier de dimensions standard de 216 mm sur 279 mm (8,5 po sur 11 po) | X |
| Présentation des plans sur un support papier de 216 mm sur 356 mm (8,5 po sur 14 po) ou de 279 mm sur 432 mm (11 po sur 17 po), ou sur un support papier plus grand, si annexé | X |
| Unités de mesure des plans exprimées selon le Système international d'unités (SI) | X |
| Présentations graphiques qui respectent les critères d'échelle assurant leur clarté | X |
| Contenu du plan | X |
| Plans certifiés, datés et signés par un ingénieur | SO |
| Nom et coordonnées de l'entreprise, et noms, professions et fonctions des personnes ayant réalisé le document | X |
| Signatures des rédacteurs et des réviseurs | X |

Annexe B

**Résolution du Conseil d'Administration de Mine
Matagami**

**RESOLUTION OF THE DIRECTORS
OF
GLENCORE CANADA CORPORATION**

The undersigned, being all the Directors of Glencore Canada Corporation, hereby sign the following resolution of the Board of Directors.

Supplemental Signing Authorizations

RESOLVED THAT:


- (i) Any one officer or director of the Corporation, including those duly appointed officers or directors set out in Schedule "A" attached hereto, be appointed on behalf of the Corporation to sign and deliver all contracts, documents and instruments in writing requiring execution by the Corporation, and all contracts, documents or instruments in writing so signed shall be binding upon the Corporation without any further authorization or formality.

- (ii) Any one of the individuals identified in Schedule "B" attached hereto, be appointed on behalf of the Corporation to sign and deliver all contracts, documents or instruments in writing required by their respective business or functional units in the carrying out of normal course business activities, and all contracts, documents or instruments in writing so signed shall be binding upon the Corporation without any further authorization or formality.

DATED this 1 day of October, 2019.



Peter Wright



Michael Boone

SCHEDULE "A"

GLENCORE CANADA CORPORATION

LIST OF DIRECTORS AND OFFICERS

| NAME | POSITION |
|-----------------|--------------------------------------|
| Kenneth R. Ives | Chief Executive Officer |
| Michael Boone | Director and Chief Financial Officer |
| Peter Wright | Director and Vice President, Legal |
| George Kyraleos | Vice President, Taxation |
| Michael Hajdu | Treasurer |
| Peter Wright | Corporate Secretary |

SCHEDULE "B"

ADDITIONAL AUTHORIZED SIGNATORIES FOR GLENCORE CANADA CORPORATION

1. NICKEL

LOCATION/SITE

AUTHORIZED SIGNATORIES

Nickel – Senior Management

Kenneth R. Ives, Head of Global Nickel Marketing and Commercial
Marc Boissonneault, Head of Assets Global Nickel
Peter Jochelson, Head of Finance Global Nickel
Lori Horner, Vice President, Human Resources, Glencore Nickel
Bradley Adamson, Business Development
Peter Xavier, Vice President, Sudbury Operations
Simon Brown, Director, Corporate Human Resources
Øivind Stenstad, Managing Director, Nikkelverk
Scott Yarrow, Vice President, Sustainability
Ronodev Sinha, Director, Planning and Analysis, Risk - Finance
Gerda Schwindt, Human Resources, Glencore

Procurement

Daniel Sauve, Director Procurement
Annabelle Barroso, Procurement Lead (*authorized signatory for carbon purchases only*)

Sudbury Integrated Nickel Operations

Peter Xavier, Vice-President, Sudbury Operations
Philip Potgeiter, Director, Finance

Raglan Mine

Pierre Barrette, Vice President, Raglan Mine
Christian Simard, Manager Administrative Services
† Guy Dufour, Superintendent Environment; Charles Levac, Environment Manager
† in the name of the Corporation to sign and execute all permits or certificates of authorization required for the operation of Raglan or for rehabilitation or restoration work, together with all related amendments, permits and other attestations as may be required by Quebec environmental legislation, by federal environmental legislation or by municipal legislation

2. **COPPER**

LOCATION/SITE

AUTHORIZED SIGNATORIES

Head Office – All Sites

Caroline Carpentier, Manager, Human Resources
Peter Wright, Legal
Helen Harper, Technical Director, North America

Horne

*Yves Brouillette, General Manager
Marie-Pier Bédard, Manager, Business and Laboratory
Pierre Pilon, Superintendent, Finance
Denis Baribeau, Manager, Finance and Procurement
Pierre-Philippe Dupont, Manager Sustainable Development
Donald Piché, Manager, Engineering, Maintenance and Technical Group
Martin Fillion, Manager, Production
Luc Martel, Manager, HR

CCR Refinery

*Robert Leclair, General Manager
Alain Bilodeau, Manager Engineering and Maintenance
Luc Fortin, Manager Finance
Denis Beaulieu, Production Manager
Luc Piche, Manager of Environment, Health and Safety

Procurement

Daniel Sauve, Director Procurement
Annabelle Barroso, Procurement Lead (authorized signatory for carbon purchases only)

Sales & Copper Recycling

Eva Shaw
Jean-Paul Deco
Jessica Cannell (recycling contracts only)
Catherine King (recycling contracts only)
Tom Brugel (CCR contracts only)

Cu Technical Group

Helen Harper, Technical Director, North America
Wouter van Aarde, Technical Manager, Mine Optimization
Virginia Scott, Finance Manager, Closed Sites & Cu Technical Group

***Closed Sites – All
(Copper and Zinc)***

Helen Harper, Technical Director, North America
James Cormier, Reclamation Manager, Western Canada
Rick Schwenger, Reclamation Manager, Eastern Canada
Mark TenBrink, General Manager, Glencore Recycling
Virginia Scott, Manager (Finance), Closed Sites & Cu Technical Group

Closed Sites – Rouyn Noranda

Steve Pelletier, Superintendent, Environment

3. ZINC

LOCATION/SITE

AUTHORIZED SIGNATORIES

Head Office – All Sites

Caroline Carpentier, Human Resources Manager
Lynda Wilson-Hare, Manager, Health and Safety, Risk Management and SD Assurance
Peter Wright, Legal
Paul Einarson, Finance (excluding matters directly related to Kidd or Matagami mines and commercial contracts related to purchase/sale of concentrates, metal, acid or other by-products)
Kelly Ding, Finance

Brunswick Smelter

Marc Duchesne, General Manager
Mark Jardine, Smelter Controller

Eduardo Cabrera, Production Manager
Nathaniel Bepperling, Maintenance and Engineering Manager

Exploration – Zinc

Michel Boucher, General Manager, Projects
Normand Dupras, General Manager, Exploration

Kidd Operations

Mark Furlotte, General Manager
Roxana Johnston, Finance and Procurement Manager
David Myburgh, Concentrator Manager
Ryan Roberts, Manager Mining Operations
Gary Morin, Manager, Maintenance and Engineering
Brenda Roberts, Manager HR

Matagami Mining Camp

Zachary Mayer, General Manager
Mira Godbout, Environmental Superintendent
Denis Doucet, Manager, Mill
Anie Rivet, Manager, Finance and Administration
Rejean Deschamps, Manager, HR

General Smelting

Danny Reddick, General Manager
Linda Trépanier, Administration and Finance Manager
Patricia Lamy, Commercial Manager and Risk Management

Commercial

Adam Langevin
Martha Thomas
Tom Schnull

Information Technology

Danny Godin

Projects & Technical Services

Aline Coté, Director of Projects

Procurement - Zinc

Daniel Sauve, Director Procurement

Brunswick Mine

Helen Harper
Rick Schwenger, Manager, Projects – Reclamation Team
James Cormier, Authorized Signatory

4. **XPS CONSULTING & TESTWORK SERVICES (“XPS”)**

| LOCATION | AUTHORIZED SIGNATORIES |
|-----------------|--|
| <i>Sudbury</i> | Dominic Fragomeni, Director, XPS Patrick Greasley, Manager, Business Services |

5. **CORPORATE CANADA**

| DEPARTMENT | AUTHORIZED SIGNATORIES |
|---|---|
| <i>Taxation</i> | George Kyraleos, Vice-President, Taxation and Head of Tax North America |
| <i>Treasury</i> | Michael Hajdu, Regional Treasurer, North America |
| <i>Pensions and Certain Benefit Plans</i> | Sandra Cummings, Director, Benefits Program Michelle Peshko, Head of Pension Investments Michel Tremblay, Director, Retirement Programs |
| <i>Insurance</i> | Faye Chong, Analyst - Insurance Risk Management |
| <i>Information Technology</i> | Ian Gallagher, Group IT Manager and Head of IT, North America |

6. **GLENCORE TECHNOLOGY**

| LOCATION/SITE | AUTHORIZED SIGNATORIES |
|------------------------------|--|
| <i>Australia - All Sites</i> | Tim Shea, Operations Manager – Engineering Services & Aftermarket Support Rob Nesbitt – Procurement & Logistics Supervisor – Aftermarket Support Nick Van Heerden – Senior Project Manager – Engineering Services Reinhardt Viljoen – Chief Technology Officer Mike Hourn – Technology & Engineering Manager Paul Telford – Business Planning Manager |

7. **NORFALCO SALES**

| LOCATION/SITE | AUTHORIZED SIGNATORIES |
|------------------------------------|---|
| <i>Toronto, Ontario; All Sites</i> | Paul Shaw – Executive Kunal Sinha – Executive Vince D’Amico – Logistics Manager Kelly Ding - Finance |

Supplemental Resolution of the Board of Directors of Relating to Explosives Authorizations and Other Matters at Certain Division Sites:

Recitals:

1. no one may have explosives in his possession without holding a licence to this effect;
2. a general licence entitles the holder to have explosives in his possession;
3. a depot permit entitles the general licensee to purchase and store explosives; and
4. a transport permit entitles the general licensee to transport explosives.

RESOLVED THAT:

Any of the persons designated above with an asterisk (*) next to such person's name or any other person designated by any one of them (each, a "Designated Person") is commissioned by the Corporation to (a) acquire and hold a general explosives licence for the site division of the Corporation under which such person's name appears (the "Specified Site Division"); and (b) acquire on behalf of the Corporation any required permits for depot or transportation purposes for the Specified Site Division.

Supplemental Signing Authority Resolution Intellectual Property Power of Attorney

RESOLVED THAT:

Either Dominic Fragomeni, Director, XPS or Patrick Greasley, Manager, Business Services, be authorized to execute and deliver on behalf of the Corporation power of attorney specifically and strictly in respect of trademarks, patents and other intellectual property held by the Corporation or any of its subsidiaries for the purpose of authorizing agents appointed to act on the Corporation's behalf respecting intellectual property matters.

Supplemental Signing Authority Resolution Authority to Execute Certificates of Authorization

RESOLVED THAT:

Any duly designated General Manager, Environment and Site Reclamation, Project Director or Manager, or Reclamation Manager appointed in writing by any of the persons set out above be authorized and directed, for and on behalf and in the name of the Corporation to sign and execute all permits or certificates of authorization required for the operation of Glencore Canada Corporation closed mines or Noranda Finance Holdings LLC or for rehabilitation or restoration work on Glencore Canada Corporation mines sites or Noranda Finance Holdings LLC, together with all related amendments, permits and other attestations as may be required by the environmental legislation of any provincial, state, federal or municipal jurisdiction in Canada or the United States.

Without limiting the foregoing, IT IS FURTHER RESOLVED that each of Peter Wright and the General Manager or Vice President of operations of each site are authorized in the name of Glencore Canada Corporation to sign all the documents required under s115.8 of the *Environment Quality Act*.

**Supplemental Resolution on the Signing Authority
for Pension and Certain Benefit Plans**

Any one of the Chief Financial Officer, the Regional Treasurer or the Secretary or any two from the Pension Group are authorized and empowered to designate employees of the Corporation, from time to time, for and on behalf and in the name of the Corporation to sign and execute agreements, contracts, and other documents to make benefit and fee payments, distributions, investment transactions, investment manager allocations, asset allocations and other administrative matters in relation to the pension plans and certain benefit plans of the Corporation, subject to the policies, procedures, delegations and approvals required by the Corporation or specifically delegated by the appropriate pension committee(s) of the Corporation. All such material agreements shall be subject to review and approval of the Corporation's legal counsel(s).

**Supplemental Signing Authority Resolution
Re Notices and Rehabilitation Plans on Closed Sites**

RESOLVED THAT:

Helen Harper, James Cormier, Manager, Reclamation (Western Canada) and Rick Schwenger, Manager, Reclamation and Projects (Eastern Canada), be authorized to sign and deliver, on behalf of the Corporation; (i) all applications for permits, approvals, certificates of authorization or other authorizations; (ii) all notices, undertakings, attestations, correspondence, documents or other contracts; in respect of the Corporation's closed mines, smelters and other facilities, including, without limitation, any rehabilitation, closure or restoration work as may be required pursuant to applicable federal, provincial or municipal environmental laws.

**Supplemental Signing Authority Resolution
Rehabilitation Plans and Permitting**

RESOLVED THAT:

Any one of the persons named, or any other person designated by any one of them, is hereby authorized to submit rehabilitation plans, to apply for permits, including but not limited to certificates of authorization and pollution abatement attestation, under any mining or environmental law or regulation, and to sign and submit such applications as may be required for such purposes:

COPPER

CCR Refinery

R. Leclair, General Manager, CCR Refinery
L. Piche, Manager of Environment, Health and Safety

Horne Smelter

Y. Brouillette– General Manager, Horne smelter
S. Pelletier – Superintendent, Environment

Rouyn-Noranda Closed Sites - Noranda 1, 2, 3, Quemont, Gallen, Waite Amulet, Beaudry, Don Rouyn

Y. Brouillette– General Manager, Horne Smelter
S. Pelletier – Superintendent, Environment
H. Harper

ZINC

Matagami Mine

Zachary Mayer, General Manager Mira Godbout, Environmental Superintendent

Brunswick Smelter

M. Duchesne, General Manager
B. Butler, Manager Environment and Hygiene

Kidd Operations

Mark Furlotte, General Manager
D. Yaschyshyn – Manager, Environmental

NICKEL**Raglan Mine**

Guy Dufour, Superintendent Environment

CLOSED SITES

Helen Harper
J. Cormier – Manager, Reclamation (Western Canada)
R. Schwengler – Manager, Reclamation and Projects (Eastern Canada)

IL EST RÉSOLU QUE l'une des personnes suivantes, ou tout autre personne désignée par l'une d'elles, est autorisée à déposer les plans de restauration, à faire les demandes de permis, y compris, sans toutefois s'y limiter, les certificats d'autorisation et les attestations d'assainissement, prescrits par n'importe loi ou règlement sur les mines ou de l'environnement, et est autorisée à signer et à soumettre de telles demandes.

CUIVRE**Affinerie CCR**

R. Leclair- Directeur Général, Affinerie CCR
L. Piche, Manager of Environment, Health and Safety

Fonderie Horne

Y. Brouillette– Directeur Général, Fonderie Horne
S. Pelletier – Surintendant, Environnement

Rouyn-Noranda Sites fermés - Noranda 1, 2, 3, Quemont, Gallen, Waite Amulet, Beaudry, Don Rouyn

Y. Brouillette – Directeur Général, Fonderie Horne
S. Pelletier – Surintendant, Environnement
H. Harper

ZINC**Mine Matagami**

Zachary Mayer, Directeur Général
Mira Godbout, Surintendante, Environnement

Kidd Opérations

Mark Furlotte– Directeur Général, Kidd Opérations
D. Yaschyshyn – Directeur, l'environnement

NICKEL**Mine Raglan**

Guy Dufour, Surintendant - Environnement

SITES FERMES

H. Harper

J. Cormier – Directeur, Réhabilitation des sites (Canada Ouest)

R. Schwenger – Directeur, Projets & Réhabilitation des sites (Canada Est)

GLENCORE **Attention, document révisé**

Bon de Commande/PO: C000327681

Version: 2

Mine Matagami BON DE COMMANDE

SNC LAVALIN

455, boulevard Rene-Lev, bureau
200
Montréal, QC H2Z 1Z3
Canada
MM.AR.PAYMENTS@SNCLAVALIN.COM
Tel: +1 (514) 390-2765
Fax: +1 (514) 390-2765

Date de Commande/Order Date: **2019-08-02**
Demande no./Requisition no.: **370734**
Conditions de Paiement/Payment Terms: **Net 30 Jours/Days**
Conditions de Livraison/Shipping Terms:
Incoterms: **FCA**
Destination de Incoterms/Locations: **Purolator**
No Tel/Tel No:
Fax:
Acheteur/Buyer: **Celyne Robert**
Courrierl de l'Acheteur/Buyer Email:
Celyne.Robert@glencore.ca

Livraison/Deliver To

Mine Matagami
500 Boul. Industriel
Matagami, QC J0Y 2A0
Canada
Chantier: 1220

Facturation/Invoice

invoices+Matagami@glencore.coupahost.com

Veuillez effectuer la livraison des biens et services à l'adresse inscrite ci-haut. La personne-ressource mentionnée ci-dessus doit être informée de tous changements par écrit. Le numéro de bon de commande doit apparaître sur toutes les factures, bons de livraison, envois et correspondances. Pour assurer la sécurité du personnel d'exploitation, les envois doivent être conformes aux normes d'emballage Glencore. Les matériaux qui auront été mal sécurisés ou emballés seront retournés aux frais du fournisseur.

Please ship complete on or before the delivery date to the specified ship to address. The contact person must be informed of any changes in writing. The Purchase Order Number must appear on all invoices, packing slips, packages and correspondence. Shipments must adhere to Glencore Packaging Standards to assure the safety of both delivery and operations personnel. Materials which have been poorly secured or packaged, will be rejected at Supplier's cost.

Current Lines

| Ligne/Line | Description | Numéro d'Article/Part No | Date de Livraison/Deliver By | Qte/Qty | Unite/Unit | Prix/Price | Total |
|------------|--|------------------------------|---------------------------------|---------|------------|------------|-------|
| 1 | Révision plan de restauration Mine Matagami | 611913-E524-ZINC- 30GB_00 | 2020-12-31 | | Dollar | 1,00 | |
| | | | | | | Unités | CAD |

Changed Lines

| Ligne/Line | Description | Numéro d'Article/Part No | Date de Livraison/Deliver By | Qte/Qty | Unite/Unit | Prix/Price | Total |
|------------|--|------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|------------|-------|
| 1 | Révision plan de restauration Mine Matagami | 611913-E524-ZINC- 30GB_00 | 2020-07-02 2020-12-31 | | Dollar | 1,00 | |

Il est entendu que l'acceptation de ce bon de commande constitue un contrat légal soumis aux, et incluant les modalités standard des (T&C) Termes et conditions suivants de Glencore Canada Corporation : Glencore Conditions générales du bon de commande (Rév.2 – publiées le 10 janvier 2017), Glencore Conditions générales de la commande de services (Services Profs) (Rév.3 – publiées le 8 mars 2018) et Glencore Conditions générales de la commande de service (Rév.2 – publiées le 10 janvier 2017). Ce bon de commande et ses modalités constituent l'entente intégrale entre les deux parties. Le vendeur reconnaît avoir pris connaissance du Code de conduite, des Principes d'affaires et de la politique générale sur le trafic d'influence, la fraude et la corruption. Il est possible de se procurer une copie de ces documents en ligne au : www.glencore.com.

Annexe C

Résultats des analyses de qualité des eaux
souterraines

RÉSULTATS D'ANALYSES PUIITS D'OBSERVATION DU PARC À RÉSIDUS

| Stations | pH Terrain | pH Lab | Temp | Acidité | Alcalinité | As | Cond. Terrain | Cond. Labo | Ca | Cu | Fe | Cl0-C50 | K | Mg | Ni | Na | Pb | SO4 | Zn | HCO3 | Commentaires |
|---------------|------------|--------|------|------------|------------|---------|---------------|------------|------|---------|-------|---------|------|------|---------|------|---------|------|--------|------|-------------------------------------|
| | | | °C | mg CaCO3/L | mg CaCO3/L | mg/L | µmhos/cm | µmhos/cm | mg/L | mg/L | mg/L | µg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | |
| P1 3m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16-août-16 | 7.55 | 7.93 | 11 | <2 | 355 | 0.003 | 689 | 634 | 77.1 | <0,001 | <0,05 | 109 | 3.5 | 24.0 | 0.001 | 23.8 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 355 | Eau grisâtre, moyennement turbide |
| 23-mai-17 | 7.40 | 8.10 | 9 | 8 | 349 | 0.004 | 609 | 614 | 82.2 | 0.011 | <0,05 | 296 | 3.8 | 27.0 | 0.002 | 22.7 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 349 | Eau grisâtre, turbidité élevée |
| 16-août-17 | 6.97 | 7.91 | 11 | 10 | 367 | 0.002 | 673 | 625 | 74.3 | 0.004 | <0,05 | 297.0 | 3.2 | 24.0 | 0.001 | 21.3 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 367 | Eau grisâtre, turbide |
| 05-juin-18 | 7.36 | 7.59 | 7 | 29 | 296 | <0,0005 | 705 | 675 | 74.6 | <0,0005 | <0,01 | <100 | 3.42 | 33.7 | 0.0054 | 17.8 | <0,0003 | 4.2 | 0.001 | 296 | Eau grisâtre, turbidité moyenne |
| 27-août-18 | 7.44 | 7.81 | 8 | 13 | 332 | 0.0009 | 734 | 646 | 97.3 | 0.0014 | <0,01 | <0,1 | 4.11 | 36.5 | 0.0047 | 30.4 | 0.0015 | 2.9 | 0.015 | 332 | Eau grisâtre, turbidité moyenne |
| 09-mai-19 | 7.52 | 7.71 | 5 | 14 | 263 | 0.0023 | 661 | 667 | 74.9 | 0.0149 | 0.03 | <0,1 | 3.38 | 23.4 | 0.0018 | 24.5 | <0,0003 | 2.9 | <0,001 | 263 | Eau claire, peu turbide |
| P1 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19-août-15 | 9.02 | 8.10 | 14 | <2 | 178 | 0.003 | 335 | 310 | 40.5 | 0.002 | <0,05 | <100 | 2.6 | 6.81 | 0.001 | 17.0 | <0,001 | 2.8 | <0,007 | 178 | Eau grisâtre, très turbide |
| 24-mai-16 | 7.25 | 8.00 | 8 | 8 | 159 | 0.003 | 319 | 292 | 38.8 | 0.001 | <0,05 | <200 | 2.5 | 6.49 | 0.001 | 16.0 | <0,001 | 2.0 | <0,007 | 159 | Eau grisâtre, très turbide |
| 16-août-16 | 8.20 | 8.24 | 6 | <2 | 183 | 0.002 | 368 | 343 | 42.2 | 0.004 | 1.31 | 105 | 4.0 | 7.86 | 0.003 | 19.3 | <0,001 | 1.8 | <0,007 | 183 | Eau grisâtre, moyennement turbide |
| 23-mai-17 | 8.23 | 8.24 | 9 | 3 | 181 | 0.003 | 331 | 336 | 46.3 | 0.006 | <0,05 | <70 | 2.9 | 8.01 | <0,001 | 18.9 | <0,001 | 1.9 | <0,007 | 181 | Eau grisâtre, très turbide |
| 16-août-17 | 8.10 | 8.31 | 8 | <2 | 187 | 0.002 | 392 | 333 | 40.4 | 0.002 | <0,05 | 822 | 2.7 | 6.7 | <0,001 | 18.0 | <0,001 | 1.9 | <0,007 | 185 | Eau grisâtre, très turbide |
| 05-juin-18 | 7.65 | 8.32 | 5 | 3 | 134 | <0,0005 | 380 | 358 | 38.8 | <0,0005 | <0,01 | <100 | 3.19 | 7.0 | 0.0026 | 16.3 | <0,0003 | 4.0 | <0,001 | 128 | Eau grisâtre, turbide |
| 28-août-18 | 8.09 | 8.38 | 5 | <2 | 157 | 0.0007 | 407 | 362 | 47.8 | 0.002 | <0,01 | 0.10 | 5.31 | 8.01 | 0.0026 | 24.1 | 0.0017 | 4.8 | 0.006 | 145 | Eau grisâtre, très turbide |
| 09-mai-19 | 8.16 | 8.30 | 5 | <5 | 125 | 0.0036 | 481 | 353 | 38.0 | 0.0177 | 0.04 | <0,10 | 2.77 | 7.32 | 0.0012 | 18.1 | <0,0003 | 2.7 | 0.001 | 115 | Eau grisâtre, très turbide |
| 28-août-19 | 8.10 | 7.37 | 10 | 9 | 162 | 0.0032 | 352 | 348 | 40.8 | 0.0036 | <0,01 | 0.1 | 4.0 | 7.4 | <0,0005 | 19.9 | <0,0003 | 3.8 | 0.001 | 153 | Eau grisâtre, moyennement turbide |
| P2 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22-août-14 | 8.07 | 8.00 | 12 | 10 | 164 | <0,001 | 312 | | 34.0 | 0.002 | <0,05 | <100 | 3.2 | 8.9 | <0,001 | 8.1 | <0,001 | 6.6 | <0,007 | 163 | Ne fait pas bien son eau |
| 18-août-15 | 7.98 | 8.16 | 9 | <2 | 166 | 0.002 | 331 | 310 | 38.9 | 0.001 | <0,05 | <100 | 2.4 | 10.1 | 0.001 | 7.4 | <0,001 | 2.9 | <0,007 | 166 | Eau grisâtre, très turbide |
| P3 3m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18-mai-15 | 6.61 | 8.00 | 7 | 19 | 209 | <0,001 | 409 | 404 | 54.2 | 0.006 | 0.53 | <100 | 2.4 | 13.5 | 0.002 | 5.7 | <0,001 | 2.0 | 0.009 | 209 | Refait son eau très lentement. |
| 24-mai-16 | 5.78 | 7.34 | 9 | 21 | 393 | <0,001 | 640 | 695 | 102 | 0.002 | 0.14 | <200 | 2.6 | 27.2 | 0.001 | 6.7 | <0,001 | 4.0 | 0.008 | 393 | Eau grisâtre, turbidité moyenne. |
| 23-mai-17 | 6.70 | 7.70 | 7 | 15 | 364 | <0,001 | 569 | 611 | 98.1 | 0.008 | 0.15 | 443 | 2.3 | 26.3 | 0.001 | 6.5 | <0,001 | 4.6 | <0,007 | 364 | Eau grisâtre, turbidité très élevée |
| 06-juin-18 | 7.13 | 7.18 | 7 | 52 | 287 | <0,0005 | 622 | 633 | 84.2 | 0.0013 | 0.05 | <100 | 2.24 | 30.3 | 0.007 | 5.72 | <0,0003 | 6.8 | <0,001 | 287 | Eau grisâtre, faible turbidité |
| 08-mai-19 | 7.61 | 7 | 6 | 35 | 225 | 0.0056 | 695 | 606 | 75.9 | 0.018 | 0.10 | <0,10 | 2.71 | 21.7 | 0.0019 | 9.5 | <0,0003 | 8.6 | 0.005 | 225 | Eau brunâtre, peu turbide |
| P3 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22-août-14 | 7.75 | 7.80 | 11 | 28 | 342 | 0.002 | 605 | | 59.1 | 0.001 | <0,05 | <100 | 6.0 | 24.3 | <0,001 | 8.1 | <0,001 | 1.7 | <0,007 | 339 | |
| 18-mai-15 | 7.85 | 8.20 | 4 | <2 | 355 | 0.006 | 592 | 634 | 81.8 | <0,001 | <0,05 | <140 | 4.9 | 26.0 | <0,001 | 9.7 | <0,001 | 1.0 | <0,007 | 355 | Ne refait pas bien son eau |
| 18-août-15 | 7.67 | 8.21 | 12 | 20 | 353 | 0.005 | 582 | 622 | 78.8 | <0,001 | <0,05 | <100 | 4.4 | 27.1 | <0,001 | 8.9 | <0,001 | 1.0 | <0,007 | 353 | Eau grisâtre, très turbide |
| 24-mai-16 | 7.58 | 7.99 | 7 | 3 | 361 | 0.006 | 540 | 624 | 83.1 | <0,001 | <0,05 | <100 | 4.5 | 28.6 | <0,001 | 9.5 | <0,001 | 3.2 | <0,007 | 361 | Eau grisâtre, très turbide |
| 16-août-16 | 7.69 | 8.11 | 8 | <2 | 350 | 0.004 | 620 | 622 | 80.1 | <0,001 | <0,05 | <50 | 3.9 | 27.5 | <0,001 | 9.4 | <0,001 | 1.3 | <0,007 | 350 | Eau grisâtre, très turbide |
| 23-mai-17 | 7.66 | 8.18 | 8 | 11 | 350 | 0.003 | 609 | 609 | 90.5 | 0.009 | <0,05 | 100 | 4.0 | 31.6 | <0,001 | 9.9 | <0,001 | 1.7 | <0,007 | 350 | Eau grisâtre, très turbide |
| 16-août-17 | 7.53 | 8.12 | 10 | 7 | 386 | 0.003 | 657 | 616 | 78.2 | 0.004 | <0,05 | 93.00 | 3.60 | 26.4 | <0,001 | 9.1 | <0,001 | 0.9 | <0,007 | 386 | Eau grisâtre, très turbide |
| 06-juin-18 | 7.22 | 8.07 | 7 | 11 | 301 | <0,0005 | 724 | 677 | 75.4 | <0,0005 | <0,01 | <100 | 4.31 | 37.7 | 0.0058 | 8.38 | <0,0003 | 5.6 | <0,001 | 301 | Eau grisâtre, faiblement turbide |
| 28-août-18 | 7.62 | 8.02 | 6 | 6 | 318 | 0.0031 | 690 | 621 | 97.7 | 0.0007 | <0,01 | <0,1 | 5.44 | 39.3 | 0.0049 | 12.4 | 0.0018 | 7.8 | 0.004 | 318 | Eau grisâtre, très turbide |
| 28-août-19 | 7.72 | 8.09 | 10 | 19 | 272 | 0.0032 | 571 | 624 | 85.1 | 0.0056 | 0.02 | 0.10 | 4.93 | 31.5 | <0,0005 | 10.6 | <0,0003 | 2.9 | 0.004 | 272 | Eau grisâtre, moyennement turbide |
| P4 10m | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22-août-14 | 7.47 | 7.60 | 11 | 32 | 474 | <0,001 | 821 | | 81.6 | 0.001 | <0,05 | <100 | 5.4 | 40.8 | 0.001 | 16.6 | <0,001 | 1.9 | <0,007 | 474 | |
| 18-mai-15 | 7.58 | 8.20 | 6 | 10 | 484 | 0.002 | 426 | 843 | 99.7 | 0.001 | <0,05 | 112 | 5.7 | 40.1 | <0,001 | 17.2 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 484 | Ne refait pas bien son eau |
| 18-août-15 | 7.44 | 8.07 | 7 | 6 | 490 | 0.002 | 843 | 843 | 98.6 | <0,001 | <0,05 | <100 | 4.8 | 41.7 | <0,001 | 15.9 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 490 | Eau grisâtre, très turbide |
| 24-mai-16 | 7.38 | 7.96 | 9 | 11 | 487 | 0.002 | 719 | 826 | 102 | <0,001 | <0,05 | <200 | 4.9 | 43.5 | 0.003 | 16.4 | <0,001 | 1.3 | <0,007 | 487 | Eau grisâtre, très turbide |
| 16-août-16 | 7.45 | 7.96 | 6 | <2 | 487 | 0.002 | 882 | 845 | 104 | <0,001 | 0.07 | 51 | 4.8 | 43.6 | <0,001 | 19.9 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 487 | Eau grisâtre, très turbide |
| 23-mai-17 | 7.52 | 8.13 | 7 | 19 | 508 | 0.002 | 825 | 826 | 110 | <0,001 | <0,05 | <60 | 4.9 | 48.8 | <0,001 | 17.6 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 508 | Eau grisâtre, très turbide |
| 22-août-17 | 7.20 | 8.09 | 8 | 25 | 515 | 0.003 | 809 | 817 | 101 | <0,001 | <0,05 | 254.00 | 4.60 | 42.9 | <0,001 | 16.9 | <0,001 | <0,5 | <0,007 | 515 | Eau grisâtre, très turbide |
| 06-juin-18 | 7.10 | 7.90 | 7 | 17 | 393 | <0,0005 | 865 | 888 | 59 | <0,0005 | <0,01 | <100 | 5.39 | 55.0 | 0.0038 | 14.0 | <0,0003 | 4.6 | <0,001 | 393 | Eau grisâtre, turbide |
| 28-août-18 | 7.35 | 7.88 | 6 | 15 | 402 | 0.0007 | 935 | 836 | 102 | <0,0005 | <0,01 | <0,1 | 5.03 | 50.7 | 0.0043 | 18.8 | 0.0008 | 4.1 | 0.004 | 402 | Eau grisâtre, très turbide |
| 09-mai-19 | 7.52 | 7.84 | 5 | 12 | 361 | 0.0023 | 840 | 885 | 113 | 0.0148 | 0.04 | <0,1 | 5.77 | 50.9 | 0.0017 | 20.1 | <0,0003 | 2.1 | 0.001 | 361 | Eau grisâtre, moyennement turbide |
| 2019-08-28 | 7.58 | 7.93 | 12 | 218 | 439 | 0.0025 | 844 | 896 | 108 | 0.0056 | 2.52 | 0.01 | 6.28 | 50.5 | 0.0057 | 19.3 | 0.0004 | 4.8 | 0.009 | 439 | Eau grisâtre, moyennement turbide |

Annexe D

Estimation des coûts de restauration

Tableau B-1
Restauration du parc à résidus - Bassin Ouest

| Article | Description | Unité | Quantité | Taux unitaire (\$) | Montant (\$) |
|------------|--|----------------|----------|--------------------|------------------|
| 1.0 | Travaux de finition du bassin Ouest | | | | |
| 1.1 | Excavation générale | m ³ | 5,414 | 12 | 64,566 |
| 1.2 | Déboisement | ha | 0.47 | 10,495 | 4,966 |
| 1.3 | Excavation de la clé d'ancrage | m ³ | 557 | 10 | 5,572 |
| 1.4 | Mise en place et compactage de la zone 1 (Argile) | m ³ | 1,988 | 17 | 33,028 |
| 1.5 | Mise en place de la zone 3A (100-300mm NPGA) | m ³ | 485 | 67 | 32,424 |
| 1.6 | Mise en place de la zone 3B (0-300mm NPGA) | m ³ | 2,706 | 43 | 116,238 |
| 1.7 | Mise en place de la zone 3C (0-20mm NPGA) | m ³ | 207 | 66 | 13,714 |
| 1.8 | Fourniture et installation du géotextile de Type 1 | m ² | 5,055 | 4 | 22,297 |
| 1.9 | Fourniture et installation de ponceau PEHD, 450 mm de diamètre | m | 44 | 102 | 4,490 |
| 1.10 | Fourniture et installation de ponceau PEHD, 600 mm de diamètre | m | 12 | 147 | 1,769 |
| | Sous-total, article 1.0 | | | | 299,064 |
| 2.0 | Remise à niveau des digues quelques années après la fermeture | | | | |
| 2.1 | Digue Ouest | Unité | 1 | 240,000 | 240,000 |
| 2.2 | Digue Nord-Sud | Unité | 1 | 360,000 | 360,000 |
| | Sous-total, article 5.0 | | | | 600,000 |
| 3.0 | Autres éléments de travaux | | | | |
| 3.1 | Mobilisation, démobilisation | % | 2.5 | | 23,053 |
| | Sous-total, article 6.0 | | | | 23,053 |
| | Sous-total, articles 1.0 à 3.0 | - | - | - | 922,117 |
| 4.0 | Ingénierie, gestion de construction et frais du propriétaire (20% des coûts directs) | % | 20 | - | 184,423 |
| | Sous-total avant contingence | - | - | - | 1,106,541 |
| 5.0 | Contingence (30% des coûts directs et indirects) | % | 30 | - | 331,962 |
| | TOTAL | - | - | - | 1,438,503 |

Tableau B-2 - Bassin Central

| Article | Description | Unité | Quantité | Taux unitaire (\$) | Montant (\$) |
|------------|--|----------------|----------|--------------------|-------------------|
| 1.0 | Digue Lalanne - Rehaus au niv 269 m (Rehaus d'environ 2 m) | | | | |
| 1.1 | Excavation et préparation de l'assise | | | | |
| 1.1.1 | Déboisement | m ² | 35,400 | 1.0 | 37,154 |
| 1.1.2 | Décapage | m ³ | 13,900 | 10 | 139,042 |
| 1.1.3 | Excavation et récupération de la surface de roulement existante | m ³ | 3,200 | 12 | 38,162 |
| 1.1.4 | Excavation de la crête de la digue existante | m ³ | 6,800 | 12 | 81,095 |
| 1.1.5 | Excavation et mise en dépôt des résidus en amont de la digue | m ³ | 12,800 | 19 | 244,542 |
| 1.2 | Construction de la digue | | | | |
| 1.2.1 | Mise en place et compactage de l'argile | m ³ | 19,200 | 17 | 318,986 |
| 1.2.2 | Mise en place et compactage du sable | m ³ | 6,900 | 39 | 267,956 |
| 1.2.3 | Mise en place et compactage du sable et gravier | m ³ | 22,300 | 39 | 866,004 |
| 1.2.4 | Mise en place de l'enrochement tout-venant | m ³ | 12,800 | 13 | 169,044 |
| 1.2.5 | Mise en place et compactage de l'enrochement 0-300 | m ³ | 12,400 | 43 | 532,651 |
| 1.2.6 | Mise en place de l'enrochement 100-200 | m ³ | 6,100 | 67 | 407,805 |
| 1.2.7 | Mise en place et compactage de la couche de roulement | m ³ | 3,200 | 66 | 211,997 |
| 1.2.8 | Mise en place de l'enrochement 200-300 | m ³ | 7,700 | 67 | 514,770 |
| 1.2.9 | Mise en place et compactage du granulaire (sable et gravier) | m ³ | 107,200 | 39 | 4,163,033 |
| 1.2.10 | Fourniture et installation du géotextile de Type 1 | m ² | 11,200 | 4 | 49,401 |
| 1.2.11 | Fourniture et installation du géotextile de Type 2 | m ² | 45,100 | 4 | 198,929 |
| 1.3 | Fossé de drainage | - | - | - | - |
| 1.3.1 | Nettoyage de fossé existant | ml | 100 | 20 | 2,029 |
| 1.3.2 | Excavation du nouveau fossé de drainage | ml | 2,000 | 20 | 40,589 |
| 1.3.3 | Fourniture et installation du géotextile de Type 2 | m ² | 8,200 | 4 | 36,169 |
| 1.3.4 | Mise en place de l'enrochement 100-200 | m ³ | 2,600 | 67 | 173,819 |
| | Sous-total, article 1.0 | | | | 8,493,178 |
| 2.0 | Digue Centrale - Rehaus au niv 268,5 (Rehaus d'environ 1,6m) | | | | |
| 2.1 | Argile d'emprunt | m ³ | 11,110 | 17 | 184,580 |
| 2.2 | Sable et gravier (épaul amont et aval) | m ³ | 28,886 | 39 | 1,121,767 |
| 2.3 | 0-75 mm (transition entre Sable et gravier et Rip Rap) | m ³ | 9,696 | 60 | 578,877 |
| 2.4 | 75 - 300 mm (rip rap amont) | m ³ | 17,776 | 67 | 1,188,384 |
| 2.5 | Tout-venant (bermes) | m ³ | 64,640 | 13 | 853,673 |
| 2.6 | 0-20 mm (surface roulement) | m ³ | 1,010 | 66 | 66,912 |
| 2.7 | Géotextile | m ² | 4,000 | 4 | 17,643 |
| | Sous-total, article 2.0 | | | | 4,011,835 |
| 3.0 | Excavation de résidus exposés | | | | |
| 3.1 | Excavation de résidus et déposition dans le bassin Central | m ³ | 10,000 | 19 | 191,048 |
| | Sous-total, article 3.0 | | | | 191,048 |
| 4.0 | Déversoir | | | | |
| 4.1 | Modifications au déversoir existant | Unité | 1 | 60,000 | 60,000 |
| | Sous-total, article 4.0 | | | | 60,000 |
| 5.0 | Remise à niveau des digues quelques années après la | | | | |
| 5.1 | Digue Lalanne | Unité | 1 | 2,400,000 | 2,400,000 |
| 5.2 | Digue Centrale | Unité | 1 | 1,800,000 | 1,800,000 |
| | Sous-total, article 5.0 | | | | 4,200,000 |
| 6.0 | Autres éléments de travaux | | | | |
| 6.1 | Mobilisation, démobilité | % | 2.5 | | 435,078 |
| 6.2 | Contrôle des eaux pendant les travaux | Unité | 1 | 12,000 | 12,000 |
| | Sous-total, article 6.0 | | | | 447,078 |
| | Sous-total, articles 1.0 à 6.0 | - | - | - | 17,403,139 |
| 7.0 | Ingénierie, gestion de construction et frais du propriétaire (20% des coûts directs) | % | 20 | - | 3,480,628 |
| | Sous-total avant contingence | - | - | - | 20,883,767 |
| 8.0 | Contingence (30% des coûts directs et indirects) | % | 30 | - | 6,265,130 |
| | TOTAL | - | - | - | 27,148,897 |

Tableau B-3
Restauration du parc à résidus - Bassin Sud

| Article | Description | Unité | Quantité | Taux unitaire (\$) | Montant (\$) |
|------------|---|----------------|----------------|--------------------|--------------|
| 1.0 | Construction de la Digue Sud (Élev. 268,4 m) | | | | |
| 1.1 | PRÉPARATION DU TERRAIN | | | | |
| 1.1.1 | Mobilisation - Démobilisation | Lot | 1 | | inclus |
| 1.1.2 | Déboisement | ha | 16.6 | 10,495 | 174,224 |
| 1.1.3 | Chemin d'accès | ml | 0 | 385 | 0 |
| 1.1.4.1 | Préparation des aires d'emprunt d'argile - déboisement | ha | 9.9 | 10,495 | 103,904 |
| 1.1.4.2 | Préparation des aires d'emprunt d'argile - décapage | m ³ | 59,176 | 10 | 591,937 |
| 1.1.4.3 | Préparation des aires d'emprunt d'argile - drainage du site | Lot | 1 | 51,500 | 51,500 |
| 1.1.5 | Gestion des eaux durant les travaux / bypass effluent | Lot | 2 | 431,158 | 862,316 |
| 1.1.6 | Gestion des eaux durant les travaux / gestion standard | Lot | 1 | 51,500 | 51,500 |
| | Sous-total, article 1.1 | | | | 1,835,381 |
| 1.2 | CONSTRUCTION DES REMBLAIS | | | | |
| 1.2.1 | Excavation / décapage | m ³ | 165,600 | 10 | 1,656,495 |
| 1.2.2 | Excavation de la clé | m ³ | 6,384 | 10 | 63,859 |
| 1.2.3 | Excavation de l'enrochement existant | m ³ | 1,500.0 | 12 | 17,889 |
| 1.2.4 | Argile compacté | m ³ | 92,701 | 17 | 1,540,127 |
| 1.2.5 | Sable pour filtre et tapis | m ³ | 13,349 | 39 | 518,409 |
| 1.2.6 | Sable et gravier pour filtre 0 - 20 mm | m ³ | 11,210 | 66 | 742,651 |
| 1.2.7 | Enrochement 100 - 300 mm non générateur | m ³ | 56,595 | 67 | 3,783,561 |
| 1.2.8 | Sable et gravier 0 - 20 mm pour surface de roulement | m ³ | 11,290 | 66 | 747,951 |
| 1.2.9 | Remblai de sable et gravier | m ³ | 58,800 | 39 | 2,283,455 |
| 1.2.10 | Géotextile | m ² | 34,967 | 4 | 154,234 |
| 1.2.11 | Géotextile - Épais sous riprap | m ² | 30,000 | 5 | 158,208 |
| | Sous-total, article 1.2 | | | | 11,666,840 |
| 1.3 | CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR D'OPÉRATION | | | | |
| 1.3.1 | Béton pour déversoir | m ³ | 348 | 381 | 132,623 |
| 1.3.2 | Acier d'armature | kg | 16,920 | 3 | 52,283 |
| 1.3.3 | Coffrage | m ² | 240 | 258 | 61,800 |
| 1.3.4 | Acier pour garde-corps | m ² | 780 | 15 | 12,051 |
| 1.3.5 | Passerelle | m ² | 1 | 5,150 | 5,150 |
| 1.3.6 | Vanne de type Fontaine | m ² | 1 | 38,462 | 38,462 |
| 1.3.7 | Gabion Mattress (2 couche 500 mm épaisseur x 418 m ²) | m ² | 1 | 71,436 | 71,436 |
| | Sous-total, article 1.3 | | | | 373,805 |
| 1.4 | CONSTRUCTION DU DÉVERSOIR DE FERMETURE | | | | |
| 1.4.1 | Béton pour déversoir | m ³ | 145 | 381 | 55,260 |
| 1.4.2 | Acier d'armature | kg | 7,050 | 3 | 21,785 |
| 1.4.3 | Coffrage | m ² | 100 | 258 | 25,750 |
| 1.4.4 | | | | | |
| 1.4.5 | Canal de sortie | | | | |
| 1.4.5.1 | Déboisement | ha | 0.35 | 10,495 | 3,673 |
| 1.4.5.2 | Excavation | m ³ | 5,908 | 20 | 119,900 |
| 1.4.5.3 | Géotextile | m ² | 4,109 | 4 | 18,124 |
| 1.4.5.4 | Matériau 3A - Enrochement 300 - 500 mm non générateur | m ³ | 414 | 67 | 27,677 |
| 1.4.5.5 | Matériau 3F - Enrochement 100 - 300 mm non générateur | m ³ | 1,400 | 67 | 93,595 |
| | Sous-total, article 1.4 | | | | 365,764 |

Tableau B-3
Restauration du parc à résidus - Bassin Sud (suite)

| | | | | | |
|------------|--|----------------|-------|-----------|-------------------|
| 2.0 | LIGNE ÉLECTRIQUE | | | | |
| 2.1 | Déplacement de la ligne électrique | Unité | 1 | 515,000 | 515,000 |
| 3.0 | INSTRUMENTATION DE LA DIGUE SUD | | | | |
| 3.1 | Installation des piézomètres | - | - | - | - |
| 3.1.1 | Forage | Unité | 10 | 8,000 | 80,000 |
| 3.1.2 | Cellule piézométrique | Unité | 24 | 800 | 19,200 |
| 3.2 | Inclinomètre | Unité | 4 | 20,000 | 80,000 |
| 3.3 | Extensomètre | Unité | 2 | 20,000 | 40,000 |
| | Sous-total, article 3.0 | | | | 219,200 |
| | Sous-total, article 1.0 et 3.0 | | | | 14,975,989 |
| 4.0 | Excavation de résidus exposés et démantèlement des infras. | | | | |
| 4.1 | Excavation de résidus et déposition dans le bassin Sud | m ³ | 8,000 | 19 | 152,839 |
| 4.2 | Démantèlement des installations de traitement d'eau | Unité | 1 | 60,000 | 60,000 |
| | Sous-total, article 4.0 | | | | 212,839 |
| 5.0 | Remise à niveau des digues quelques années après la fermeture | | | | |
| 5.1 | Digue Sud | Unité | 1 | 2,400,000 | 2,400,000 |
| | Sous-total, article 5.0 | | | | 2,400,000 |
| | Sous-total, articles 1.0 à 5.0 | - | - | - | 17,588,828 |
| 6.0 | Ingénierie, gestion de construction et frais du propriétaire (20% des coûts directs) | % | 20 | - | 3,517,766 |
| | Sous-total avant contingence | - | - | - | 21,106,594 |
| 7.0 | Contingence (30% des coûts directs et indirects) | % | 30 | - | 6,331,978 |
| | TOTAL | - | - | - | 27,438,572 |

| Tableau B-4 | | | |
|--|---|----------------|----------------------------------|
| Restauration du parc à résidus - Taux unitaires | | | |
| Article | Description | Unité | Moyenne (\$) 2020 |
| | | | |
| | Construction ou Rehaussement de digue | | |
| 1.0 | Déboisement dans les zones de travail | ha | \$ 10,495 |
| 2.0 | Excavation de masse | m ³ | \$ 12 |
| 3.0 | Excavation et décapage (fondation de digue) | m ³ | \$ 10.00 |
| 4.0 | Excavation de fossé | m lin. | \$ 20 |
| 5.0 | Excavation de résidus et déposition dans le même bassin | m ³ | \$ 19 |
| 6.0 | Argile d'emprunt | m ³ | \$ 16.61 |
| 7.0 | sable et gravier (épaul. Amont et aval) | m ³ | \$ 39 |
| 8.0 | Tout-venant (bermes) | m ³ | \$ 13 |
| 9.0 | 0-75 mm (transition entre Sable et gravier et Rip Rap) | m ³ | \$ 60 |
| 10.0 | Enrochement 150-0 mm | m ³ | \$ 60 |
| 11.0 | Enrochement 300-0 mm NPGA | m ³ | \$ 42.956 |
| 12.0 | 75 - 300 mm (rip rap amont)/100-300mm NPGA | m ³ | \$ 67 |
| 13.0 | 0-20 mm (surface roulement) | m ³ | \$ 66 |
| 14.0 | Terre noire | m ³ | \$ 42 |
| 15.0 | Géotextile | m ² | \$ 4 |
| 16.0 | Routes temporaires | m lin. | \$ 385 |

Adresse : 455, boul. René-Lévesque Ouest
Montréal (Québec) H2Z 1Z3
Canada

Tél. : 514.393.1000
Télec. : 514.390.2765

Suivez-nous



www.snclavalin.com

