

Le texte du rapport issu d'une traduction ne doit d'aucune manière être considéré comme officiel. La seule version du rapport qui fasse foi est celle dans sa langue d'origine. La traduction devra toujours être confrontée au texte source et original, qui fera jurisprudence.

Veuillez noter que la localisation du Projet La Loutre est dans la région de l'Outaouais et non des Laurentides.

Veuillez noter que les figures n'ont pas été traduites et figurent dans leur format original.

Projet de mine de graphite La Loutre

NI 43-101 Rapport technique et évaluation économique préliminaire

Québec, Canada

Date de prise d'effet : 27 juillet 2021

Préparé pour : Lomiko Metals Inc.

#439-7184 120 Street

Surrey, Colombie-Britannique, Canada

V3W 0m6

Préparé par : Ausenco Engineering Canada

11 King St. West, 15th Floor

Toronto, Ontario, Canada

m5H 4C7

Liste des personnes qualifiées :

M. Tommaso Robert Raponi, ing., Ausenco Engineering Canada Inc.

M. Ali Hooshier, ing., Ausenco Engineering Canada Inc.

M. Scott Weston, géo., Hemmera Envirochem Inc.

Mme Sue Bird, ing., Moose Mountain Technical Services

M. Greg Trout, ing., Moose Mountain Technical Services

M. Oliver Peters, ing., Metpro Management Inc.

CERTIFICAT DE PERSONNE QUALIFIÉE

Tommaso Robert Raponi

Je, soussigné Tommaso Robert Raponi, ing., certifie être employé en tant que directeur métallurgiste chez Ausenco Engineering Canada Inc. (« Ausenco »), disposant d'un établissement au 11 King Street West, Suite 1500, Toronto, Ontario, M5H 4C7. Ce certificat est applicable au rapport technique intitulé « Rapport technique relatif à l'évaluation économique préliminaire du projet de mine de graphite La Loutre », dont la date de prise d'effet est le 27 juillet 2021 (le « Rapport technique »).

Je suis diplômé de l'université de Toronto, Toronto, Ontario, où j'ai obtenu un baccalauréat en sciences appliquées, mention génie géologique en 1984. Je suis ingénieur membre des associations professionnelles Professional Engineers Ontario (No. 90225970), Engineers and Geoscientists British Columbia (No. 23536) et NWT and Nunavut Association of Professional Engineers and Geoscientists (No. L4508N) et inscrit à l'Ordre des ingénieurs du Québec (permis n° 6043399). J'exerce ma profession depuis plus de 36 ans et ai occupé différents postes, je travaille en tant que consultant indépendant depuis 2016.

J'ai lu la définition de « personne qualifiée » énoncée dans le règlement 43-101 Normes d'information relatives aux projets miniers (« Règlement 43-101 ») et certifie qu'en vertu de mes études, de mon affiliation aux associations professionnelles précitées et de mon expérience professionnelle, je remplis les conditions requises pour satisfaire aux conditions de détermination de « personne qualifiée » pour les sections du rapport technique que je suis chargé de préparer.

Je n'ai jamais visité la propriété de La Loutre. Je suis responsable des sections 1.1-1.3, 1.14, 1.15, 1.16, 1.18 (hors 1.18.1), 1.19, 1.20, 1.21.1.4, 1.21.1.5, 1.21.2.6, 1.21.2.7, 1.22, 1.23.5, 2, 3, 4, 17, 18.1-18.5 (hors 18.2.2), 19, 21.1, 21.2.1, 21.2.2, 21.2.4-21.2.7, 21.2.8.2, 21.2.9, 21.3 (hors 21.3.3), 22, 25.1, 25.2, 25.9, 25.10, 25.12-25.14, 25.15.1.5, 25.15.1.6, 25.15.2.6, 25.15.2.7, 26.1, et 26.6 du Rapport technique.

Je n'ai aucun lien avec Lomiko Metals Inc. tel que défini dans l'article 1.5 du Règlement 43-101. Je n'ai jamais participé au projet de mine de graphite La Loutre, sous quelque forme que ce soit.

J'ai lu le Règlement 43-101 et les sections du rapport technique dont je suis responsable ont été préparées conformément à celui-ci. À la date de prise d'effet du Rapport technique, au meilleur de mes connaissances, des informations dont je dispose et de mes convictions, les sections du rapport technique dont je suis responsable contiennent l'ensemble des informations scientifiques et techniques devant être divulguées afin que ceux-ci ne soient pas ambigus.

Date : 10 septembre 2021

« Signature et sceau »

Tommaso Robert Raponi, ing. princ.

CERTIFICAT DE PERSONNE QUALIFIÉE

Ali Hooshiair

Je, soussigné Ali Hooshiair, ing., certifie être employé en tant qu'ingénieur minier en géotechnique chez Ausenco Engineering Canada Inc. (« Ausenco »), disposant d'un établissement au 855 Homer Street, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada, V6B 2W2. Ce certificat est applicable au rapport technique intitulé « Rapport technique relatif à l'évaluation économique préliminaire du projet de mine de graphite La Loutre », dont la date de prise d'effet est le 27 juillet 2021 (le « Rapport technique »).

Je suis diplômé de l'université Sharif de technologie où j'ai obtenu un baccalauréat ainsi qu'une maîtrise en sciences et génie des matériaux, respectivement en 2003 et 2006, ainsi que l'université de l'Alberta où j'ai obtenu un doctorat en génie des matériaux en 2011. Je suis ingénieur membre des associations professionnelles Engineers and Geoscientists British Columbia (No. 40965), Engineers Yukon et de l'OIQ (No. 6043599). J'exerce ma profession depuis 18 ans et dispose d'une expérience dans la conception d'installations de stockage de résidus et de stériles ainsi que dans la gestion de programmes d'études géotechniques sur le terrain et d'essais en laboratoire pour divers projets miniers à travers le monde. Voici ci-dessous un bref résumé de la partie la plus récente de mon parcours professionnel :

- Ingénieur minier en charge de la géotechnique, Ausenco, Canada 2018 - présent
- Ingénieur minier en charge de la géotechnique, AECOM, Canada 2013 - 2017
- Consultant principal en géotechnique, SRK Consulting Inc., Canada 2011 - 2013

J'ai lu la définition de « personne qualifiée » énoncée dans le règlement 43-101 Normes d'information relatives aux projets miniers (« Règlement 43-101 ») et certifie qu'en vertu de mes études, de mon affiliation aux associations professionnelles précitées et de mon expérience professionnelle, je remplis les conditions requises pour satisfaire aux conditions de détermination de « personne qualifiée » pour les sections du rapport technique que je suis chargé de préparer.

Je n'ai jamais visité la propriété de La Loutre. Je suis responsable des sections 1.23.4 - 1.23.7, 16.3, 18.6-18.8, 26.5, 26.7 et 26.8 du rapport technique.

Je n'ai aucun lien avec Lomiko Metals Inc. tel que défini dans l'article 1.5 du Règlement 43-101. Je n'ai jamais participé au projet de mine de graphite La Loutre, sous quelque forme que ce soit.

J'ai lu le Règlement 43-101 et les sections du rapport technique dont je suis responsable ont été préparées conformément à celui-ci. À la date de prise d'effet du Rapport technique, au meilleur de mes connaissances, des informations dont je dispose et de mes convictions, les sections du rapport technique dont je suis responsable contiennent l'ensemble des informations scientifiques et techniques devant être divulguées afin que ceux-ci ne soient pas ambigus.

Date : 10 septembre 2021

« Signature et sceau »

Ali Hooshiair, ing.

CERTIFICAT DE PERSONNE QUALIFIÉE

Scott Weston

Je, soussigné Scott Weston, géo., certifie être employé en tant que directeur adjoint du développement commercial chez Hemmera Envirochem Inc., disposant d'un établissement au 4730 Kingsway, Burnaby, Colombie-Britannique, V5H 9C6. Ce certificat est applicable au rapport technique intitulé « Rapport technique relatif à l'évaluation économique préliminaire du projet de mine de graphite La Loutre », dont la date de prise d'effet est le 27 juillet 2021 (le « Rapport technique »).

Je suis diplômé de l'Université de Colombie-Britannique, Vancouver, BC, Canada, où j'ai obtenu un baccalauréat en sciences, mention géographie physique en 1995, et de l'Université Royal Roads, Victoria, Colombie-Britannique, Canada, où j'ai obtenu une maîtrise en sciences, mention environnement et gestion en 2003. Je suis membre de l'association professionnelle Engineers and Geoscientists British Columbia (No 124888). J'exerce mon métier depuis 25 ans.

J'ai lu la définition de « personne qualifiée » énoncée dans le règlement 43-101 Normes d'information relatives aux projets miniers (« Règlement 43-101 ») et certifie qu'en vertu de mes études, de mon affiliation aux associations professionnelles précitées et de mon expérience professionnelle, je remplis les conditions requises pour satisfaire aux conditions de détermination de « personne qualifiée » pour les sections du rapport technique que je suis chargé de préparer.

Je n'ai jamais visité la propriété de La Loutre. Je suis responsable des sections 1.4, 1.17, 1.21.1.3, 1.21.2.4, 1.23.8, 5, 20, 25.11, 25.15.1.3, 25.15.2.4, et 26.9 du rapport technique.

Je n'ai aucun lien avec Lomiko Metals Inc. tel que défini dans l'article 1.5 du Règlement 43-101. Je n'ai jamais participé au projet de mine de graphite La Loutre, sous quelque forme que ce soit.

J'ai lu le Règlement 43-101 et les sections du rapport technique dont je suis responsable ont été préparées conformément à celui-ci. À la date de prise d'effet du Rapport technique, au meilleur de mes connaissances, des informations dont je dispose et de mes convictions, les sections du rapport technique dont je suis responsable contiennent l'ensemble des informations scientifiques et techniques devant être divulguées afin que ceux-ci ne soient pas ambigus.

Date : 10 septembre 2021

« Signature et sceau »

Scott Weston, géo.

CERTIFICAT DE PERSONNE QUALIFIÉE

Sue Bird

Je, soussignée Sue Bird, ing., certifie être employée en tant que directrice et vice-présidente chez Moose Mountain Technical Services (« MMTS »), disposant d'un établissement au 210 1510 2nd St North Cranbrook, Colombie-Britannique, V1C 3L2. Ce certificat est applicable au rapport technique intitulé « Rapport technique relatif à l'évaluation économique préliminaire du projet de mine de graphite La Loutre », dont la date de prise d'effet est le 27 juillet 2021 (le « Rapport technique »).

Je suis diplômée de l'Université Queen's, à Kingston, Ontario, où j'ai obtenu une maîtrise ès sciences, mention exploitation minière en 1993, de l'Université de Colombie-Britannique où j'ai obtenu une maîtrise ès sciences, mention géologie en 1990 et de l'Université Queen's où j'ai obtenu un baccalauréat ès sciences, mention génie géologique en 1989. Je suis ingénieure inscrite auprès de la province de Colombie-Britannique (No. 25007). J'exerce mon métier depuis plus de 28 ans. J'ai été directement impliquée dans de nombreux projets similaires au Canada et à travers le monde.

J'ai lu la définition de « personne qualifiée » énoncée dans le règlement 43-101 Normes d'information relatives aux projets miniers (« Règlement 43-101 ») et certifie qu'en vertu de mes études, de mon affiliation aux associations professionnelles précitées et de mon expérience professionnelle, je remplis les conditions requises pour satisfaire aux conditions de détermination de « personne qualifiée » pour les sections du rapport technique que je suis chargé de préparer.

Je n'ai jamais visité la propriété de La Loutre. Je suis responsable des sections 1.5-1.10, 1.12, 1.21.1.1, 1.21.2.1, 1.21.2.2, 1.23.1, 6-12, 14, 25.3, 25.4, 25.6, 25.7, 25.15.1.1, 25.15.2.1, 25.15.2.2, et 26.2 du rapport technique.

Je n'ai aucun lien avec Lomiko Metals Inc. tel que défini dans l'article 1.5 du Règlement 43-101. Je n'ai jamais participé au projet de mine de graphite La Loutre, sous quelque forme que ce soit.

J'ai lu le Règlement 43-101 et les sections du rapport technique dont je suis responsable ont été préparées conformément à celui-ci. À la date de prise d'effet du Rapport technique, au meilleur de mes connaissances, des informations dont je dispose et de mes convictions, les sections du rapport technique dont je suis responsable contiennent l'ensemble des informations scientifiques et techniques devant être divulguées afin que ceux-ci ne soient pas ambigus.

Date : 10 septembre 2021

« Signature et sceau »

Sue Bird, ing.

CERTIFICAT DE PERSONNE QUALIFIÉE

Greg Trout

Je, soussigné Greg Trout ing., certifie être employé en tant que directeur chez Moose Mountain Technical Services (« MMTS »), disposant d'un établissement au 210 1510 2nd St North Cranbrook, Colombie-Britannique, V1C 3L2. Ce certificat est applicable au rapport technique intitulé « Rapport technique relatif à l'évaluation économique préliminaire du projet de mine de graphite La Loutre », dont la date de prise d'effet est le 27 juillet 2021 (le « Rapport technique »).

Je suis diplômé de l'université du Saskatchewan, Saskatoon, Saskatchewan où j'ai obtenu un baccalauréat ès sciences, mention génie civil en 1982. Je suis un ingénieur inscrit auprès de la province de l'Alberta (No. 97358). J'exerce mon métier depuis 39 ans. J'ai été directement impliqué dans l'industrie minière, dans la conception, l'exploitation et l'évaluation de mines à ciel ouvert depuis plus de 35 ans.

J'ai lu la définition de « personne qualifiée » énoncée dans le règlement 43-101 Normes d'information relatives aux projets miniers (« Règlement 43-101 ») et certifie qu'en vertu de mes études, de mon affiliation aux associations professionnelles précitées et de mon expérience professionnelle, je remplis les conditions requises pour satisfaire aux conditions de détermination de « personne qualifiée » pour les sections du rapport technique que je suis chargé de préparer.

J'ai visité la propriété de La Loutre et les carothèques du Val D'Or du 1er au 2 juin 2021 pour une durée de visite d'une journée sur chaque site. Je suis responsable des sections 1.13, 1.18.1, 1.21.1.2, 1.21.2.3, 1.23.2, 16.1-16.2, 16.4-16.9, 18.2.2, 21.2.3, 21.2.8.1, 21.3.3, 25.8, 25.15.1.2, 25.15.2.3, et 26.3 du rapport technique.

Je n'ai aucun lien avec Lomiko Metals Inc. tel que défini dans l'article 1.5 du Règlement 43-101. Je n'ai jamais participé au projet de mine de graphite La Loutre, sous quelque forme que ce soit.

J'ai lu le Règlement 43-101 et les sections du rapport technique dont je suis responsable ont été préparées conformément à celui-ci. À la date de prise d'effet du Rapport technique, au meilleur de mes connaissances, des informations dont je dispose et de mes convictions, les sections du rapport technique dont je suis responsable contiennent l'ensemble des informations scientifiques et techniques devant être divulguées afin que ceux-ci ne soient pas ambigus.

Date : 10 septembre 2021

« Signature et sceau »

Greg Trout, ing.



CERTIFICAT DE PERSONNE QUALIFIÉE

Oliver Peters

Je, soussigné Oliver Peters, ing., certifie être employé en tant que directeur métallurgiste chez Metpro Management Incorporated (« Metpro »), disposant d'un établissement au 102 milroy Drive, Peterborough, Ontario, K9H 7T2. Ce certificat est applicable au rapport technique intitulé « Rapport technique relatif à l'évaluation économique préliminaire du projet de mine de graphite La Loutre », dont la date de prise d'effet est le 27 juillet 2021 (le « Rapport technique »).

Je suis diplômé de l'Université technique d'Aix-la-Chapelle, en Allemagne, où j'ai obtenu une maîtrise en traitement des minéraux en 1998. Je suis ingénieur inscrit auprès de la province de l'Ontario (No. 100078050). J'exerce mon métier depuis 22 ans. Mon expérience pertinente dans le domaine du graphite comprend le développement de procédés pour plus de 25 projets de graphite au cours des 10 dernières années.

J'ai lu la définition de « personne qualifiée » énoncée dans le règlement 43-101 Normes d'information relatives aux projets miniers (« Règlement 43-101 ») et certifie qu'en vertu de mes études, de mon affiliation aux associations professionnelles précitées et de mon expérience professionnelle, je remplis les conditions requises pour satisfaire aux conditions de détermination de « personne qualifiée » pour les sections du rapport technique que je suis chargé de préparer.

Je n'ai jamais visité la propriété de La Loutre. Je suis responsable des sections 1.11, 1.21.1.4, 1.21.2.5, 1.23.3, 13, 25.5, 25.15.1.4, 25.15.2.5, et 26.4 du rapport technique.

Je n'ai aucun lien avec Lomiko Metals Inc. tel que défini dans l'article 1.5 du Règlement 43-101. J'ai participé au projet de mine de graphite La Loutre en tant que co-rédacteur du rapport technique suivant :

- Turcot, B., Servelle, G., Peters, O., 2016 : Rapport technique d'estimation de ressources minérales pour la propriété de La Loutre, préparé pour Métaux stratégiques du Canada Inc. et Lomiko Metals Inc., date de prise d'effet le 15 janvier 2016.

J'ai lu le Règlement 43-101 et les sections du rapport technique dont je suis responsable ont été préparées conformément à celui-ci. À la date de prise d'effet du Rapport technique, au meilleur de mes connaissances, des informations dont je dispose et de mes convictions, les sections du rapport technique dont je suis responsable contiennent l'ensemble des informations scientifiques et techniques devant être divulguées afin que ceux-ci ne soient pas ambigus.

Date : 10 septembre 2021

« Signature et sceau »

Oliver Peters, ing.

Avis important

Ce rapport a été préparé en tant que rapport technique conformément au Règlement 43-101, pour Lomiko Metals Inc. par Ausenco Engineering Canada Inc., Hemmera Envirochem Inc., Moose Mountain Technical Services et Metpro Management Inc., collectivement les rédacteurs du rapport. La qualité des informations, des conclusions et des estimations contenues dans le présent document est cohérente avec le niveau d'effort impliqué dans le cadre des services des rédacteurs du rapport, sur la base (i) des informations disponibles au moment de la préparation, (ii) des données fournies par des sources externes, et (iii) des hypothèses, conditions et réserves énoncées dans ce rapport. Ce rapport est destiné à être utilisé par Lomiko Metals Inc. sous réserve des termes et conditions des contrats établis avec chacun des rédacteurs de celui-ci. À l'exception des fins prévues par les lois provinciales et territoriales canadiennes sur les valeurs mobilières, toute autre utilisation de ce rapport par un tiers est aux seuls risques de ce dernier.

Sommaire

1	SYNTHÈSE	1
1.1	Introduction.....	1
1.2	Description et emplacement de la propriété	1
1.3	Titre minier, droits de surface, droits sur l'eau, redevances et accords	3
1.4	Accessibilité, climat, ressources locales, infrastructure et physiologie	3
1.4.1	Accessibilité	3
1.4.2	Climat	3
1.4.3	Ressources et infrastructures locales	4
1.4.4	Physiographie	5
1.5	Histoire.....	5
1.6	Contexte géologique et minéralisation.....	7
1.7	Exploration	7
1.8	Forage.....	8
1.9	Préparation, analyses et sécurité des échantillons	8
1.10	Vérification des données	8
1.11	Traitement du minerai et essais métallurgiques	8
1.12	Estimation de la ressource minérale.....	9
1.13	Méthodes d'extraction	11
1.14	Méthodes de récupération	11
1.15	Infrastructure de projet.....	14
1.16	Marchés et contrats	16
1.17	Considérations environnementales, d'obtention de permis et sociales.....	16
1.17.1	Considérations relatives à la fermeture de la mine et à la remise en état	16
1.17.2	Considérations relatives aux permis	17
1.17.3	Considérations sociales	17
1.18	Investissement et coût d'exploitation	17
1.18.1	Exploitation minière	18
1.18.2	Installations de traitement et infrastructure	18
1.18.3	Coûts indirects du projet, exécution du projet, coûts propres et imprévus	18
1.18.4	Capital de maintien	19
1.18.5	Coûts de fermeture.....	19
1.19	Estimations des coûts d'exploitation.....	19
1.20	Analyse économique.....	20
1.20.1	Analyse de sensibilité.....	22
1.21	Risques et opportunités	24
1.21.1	Risques	24
1.21.2	Opportunités	25

1.22	Interprétation et conclusions.....	26
1.23	Recommandations.....	26
1.23.1	Forage de ressources.....	27
1.23.2	Extraction et géotechnique d'extraction.....	27
1.23.3	Essais métallurgiques.....	28
1.23.4	Géotechnique d'infrastructure.....	28
1.23.5	Énergie électrique.....	29
1.23.6	Gestion de l'eau.....	29
1.23.7	Installation d'élimination des déchets.....	29
1.23.8	Environnemental, social et permis.....	29
2	INTRODUCTION.....	30
2.1	Introduction.....	30
2.2	Conditions de référence.....	30
2.3	Personnes qualifiées.....	31
2.4	Visites sur site et portée des inspections en personne.....	31
2.5	Date de prise d'effet.....	32
2.6	Sources d'information et références.....	32
2.7	Rapports techniques précédents.....	32
2.8	Abréviations.....	34
3	RECOURS AU TRAVAIL D'AUTRES EXPERTS.....	36
3.1	Introduction.....	36
3.2	Titre minier, droits de surface, droits sur l'eau, redevances et accords de propriété.....	36
3.3	Imposition.....	36
3.4	Marchés.....	36
4	DESCRIPTION ET EMPLACEMENT DE LA PROPRIÉTÉ.....	38
4.1	Propriété dans la région administrative des Laurentides.....	38
4.2	Propriété légale du projet.....	38
4.3	Accords de propriété.....	41
4.3.1	2014 Accord entre Canada Strategic et Lomiko.....	41
4.3.2	2015 Accord entre Canada Strategic et Lomiko.....	41
4.3.3	Nouveaux claims jalonnés par Canada Strategic.....	41
4.3.4	2017 Accord entre Canada Strategic et Lomiko.....	41
4.3.5	2020 Accord entre Métaux précieux du Québec et Lomiko.....	41
4.4	Titre minier.....	41
4.5	Droits de surface.....	46
4.5.1	Le claim.....	46
4.5.2	Le bail minier.....	46
4.5.3	La concession minière.....	46
4.5.4	Statut du titre minier.....	47
4.6	Droits sur l'eau.....	47
4.7	Redevances et engagements.....	47

4.8	Commentaires sur la description et l'emplacement de la propriété	47
5	ACCESSIBILITÉ, CLIMAT, RESSOURCES LOCALES, INFRASTRUCTURE ET PHYSIOLOGIE	48
5.1	Accessibilité	48
5.2	Climat	48
5.3	Ressources et infrastructures locales	56
5.4	Physiographie	56
5.5	Sismicité	56
6	HISTOIRE	58
7	CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALISATION	60
7.1	Géologie de la région	60
7.2	Géologie du projet	63
7.3	Géologie de la propriété	64
7.4	Minéralisation	64
8	TYPE DE GISEMENT	66
9	EXPLORATION	68
9.1	TDEM et levé magnétique hélicoptérés	68
9.2	Échantillonnage de surface et cartographie géologique	68
9.2.1	Programme d'exploration de 2012	68
9.2.2	Programme d'exploration de 2013	73
9.2.3	Programme d'exploration de 2015	74
10	FORAGE	75
10.1	Synthèse des forages	75
10.2	Métaux stratégiques du Canada, 2013-2019	77
10.3	Lomiko et Métaux Précieux du Québec 2019	78
11	PRÉPARATION, ANALYSES ET SÉCURITÉ DES ÉCHANTILLONS	79
11.1	Échantillonnage et analyse	79
11.1.1	Échantillonnage et analyse 2014-2016	79
11.1.2	Échantillonnage et analyse 2019	79
11.2	Assurance qualité et contrôle qualité	79
11.2.1	Analyse et résultats AQ/CQ zone Batterie	80
11.2.2	Analyse et résultats AQ/CQ zone VE	83
11.3	Sécurité des échantillons	87
11.4	Commentaires sur la préparation, les analyses et la sécurité des échantillons	87
12	VÉRIFICATION DES DONNÉES	89
12.1	Visite du site	89
12.1.1	Vérification des certificats	89
12.1.2	Vérification de la base de données effectuée par la PQ	89
12.2	Analyses de contrôle 2016	89
12.3	Commentaires sur la vérification des données	92

13 TRAITEMENT DU MINERAI ET ESSAIS MÉTALLURGIQUES	93
13.1 Introduction.....	93
13.2 Programme d'essais métallurgiques	93
13.2.1 Préparation et caractérisation des échantillons	93
13.2.2 Essais de fragmentation.....	95
13.2.3 Tests de flottation pour la conception du procédé	95
13.2.4 Test de flottation en cycle fermé	106
13.2.5 Tests de flottation de variabilité métallurgique.....	108
13.2.6 Tests environnementaux statiques	112
14 ESTIMATION DE LA RESSOURCE MINÉRALE.....	114
14.1 Estimation des ressources de graphite de La Loutre	114
14.2 Principales hypothèses et données utilisées dans l'estimation des ressources.....	115
14.3 Données d'analyse.....	115
14.4 Création de composites	117
14.5 Variographie.....	118
14.6 Construction du modèle.....	121
14.7 Paramètres de recherche.....	121
14.8 Restriction des valeurs aberrantes.....	122
14.9 Classification	125
14.10 Validation du modèle	126
14.10.1 Comparaison globale des teneurs.....	126
14.10.2 Courbes teneur-tonnage.....	126
14.11 Validation visuelle	127
14.12 Perspectives raisonnables d'extraction rentable économiquement.....	131
14.13 Facteurs susceptibles d'affecter l'estimation des ressources minérales.....	133
15 ESTIMATION DES RÉSERVES MINÉRALES.....	134
16 MÉTHODES D'EXTRACTION	135
16.1 Aperçu de la conception du procédé	135
16.2 Considérations géotechniques	135
16.3 Considérations hydrogéologiques.....	136
16.4 Mine à ciel ouvert.....	136
16.4.1 Optimisation des fosses.....	137
16.4.2 Sélection de l'enveloppe économique et de phase.....	138
16.4.3 Conception de la fosse	144
16.4.4 Haldes à stériles.....	148
16.4.5 Prise en compte des teneurs de coupure marginales	148
16.4.6 Teneurs de coupure d'exploitation	148
16.4.7 Contrôle des teneurs et surveillance de la production.....	149
16.4.8 Dilution et pertes minières	149
16.5 Planification de la production.....	149
16.6 Séquence d'extraction	151

16.6.1	Année -1	151
16.6.2	Années 1 à 3	151
16.6.3	Années 4 à 6	151
16.6.4	Années 7 à 8	151
16.6.5	Année 9	152
16.6.6	Années 10 à 15	155
16.7	Dynamitage et explosifs	156
16.8	Équipement d'extraction	156
16.9	Commentaires sur les méthodes d'extraction	156
17	MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION	158
17.1	Aperçu	158
17.2	Schéma de procédé	158
17.3	Conception de l'usine	158
17.3.1	Circuit de concassage	161
17.3.2	Stockage et récupération	162
17.3.3	Circuit de broyage	162
17.3.4	Circuit de flottation de dégrossissage et d'épuisement	162
17.3.5	Circuit de flottation de nettoyage primaire	163
17.3.6	Flottation +80 mesh	163
17.3.7	Flottation -80 mesh	163
17.3.8	Assèchement du graphite	164
17.3.9	Tamissage et mise en sac du graphite	164
17.3.10	Épaississement, filtration et (co)-disposition des résidus	164
17.3.11	Consommables et réactifs	164
17.4	Manipulation des produits/matériaux	165
17.5	Besoins en matière d'énergie, d'eau et de matériaux de traitement	165
17.5.1	Besoins énergétiques	165
17.5.2	Approvisionnement en eau brute	165
17.5.3	Approvisionnement en eau de procédé	165
17.6	Commentaires sur les méthodes de récupération	165
18	INFRASTRUCTURE DE PROJET	167
18.1	Introduction	167
18.1.1	Conception de la disposition du site	167
18.1.2	Préparation du site	170
18.2	Routes d'accès	170
18.2.1	Routes existantes	170
18.2.2	Routes de transport de la mine	170
18.3	Bâtiments des installations de concassage et de traitement	170
18.3.1	Zone du concasseur primaire et bâtiment de réserve et de récupération	171
18.3.2	Bâtiments de l'usine de traitement	171
18.4	Bâtiments hors traitement (annexes)	172

18.4.1	Atelier camions et baie de lavage de camions	172
18.4.2	Atelier de maintenance des installations.....	172
18.4.3	Entrepôt de la zone de traitement.....	172
18.4.4	Bureaux administratifs et vestiaires.....	172
18.4.5	Poste de sécurité	173
18.4.6	Laboratoire.....	173
18.4.7	Installation de stockage de matières explosives.....	173
18.5	Infrastructure de soutien du projet.....	173
18.5.1	Alimentation et réseau électrique	173
18.5.2	Approvisionnement en eau	173
18.5.3	Assèchement de la mine	175
18.5.4	Stockage et distribution de carburant.....	175
18.6	Installations d'élimination des déchets (WDF - Waste Disposal Facilities)	176
18.6.1	Classification des risques	177
18.6.2	Caractéristiques des résidus et des stériles.....	177
18.6.3	Conception des installations	177
18.6.4	Surveillance.....	178
18.7	Gestion de l'eau.....	178
18.7.1	Ouvrages de gestion de l'eau.....	178
18.7.2	Analyse hydrologique.....	181
18.8	Bilan hydrique du site dans son ensemble	182
19	ÉTUDES DE MARCHÉ ET CONTRATS.....	185
19.1	Études de marché.....	185
19.1.1	Prévisions d'approvisionnement, 2020-2040	185
19.1.2	Prévision de la demande, 2020-2040	185
19.2	Projections des prix des matières premières	185
19.3	Contrats.....	186
19.4	Commentaires sur les études de marché et les contrats.....	186
20	ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES, PERMIS ET IMPACT SOCIAL OU SUR LES COMMUNAUTES.....	187
20.1	Études environnementales de référence et validantes.....	187
20.1.1	Environnement biophysique	187
20.1.2	Environnement socio-économique.....	192
20.1.3	Opportunités et risques environnementaux.....	195
20.1	Gestion des déchets et gestion de l'eau.....	195
20.1.1	Gestion des stériles et des résidus.....	195
20.2	Planification de la fermeture et de la remise en état	197
20.2.1	Plans de fermeture et de remise en état	198
20.2.2	Contenu du plan de fermeture.....	204
20.2.3	Estimation du coût de fermeture	205
20.3	Considérations relatives aux permis.....	206
20.3.1	Permis environnementaux fédéraux	206

20.3.2	Autorisations environnementales provinciales	215
20.3.3	Harmonisation fédérale-provinciale	218
20.4	Considérations sociales	222
20.4.1	Lignes directrices sur la participation du public au Québec	222
20.4.2	Mobilisation et consultation des Premières Nations du Québec	224
20.4.3	Consultation fédérale et mobilisation	225
20.4.4	Plan fédéral de mobilisation et de participation des Autochtones	225
20.4.5	Activités de consultation et de mobilisation réalisées	227
21	INVESTISSEMENT ET COUTS D'EXPLOITATION	228
21.1	Introduction	228
21.2	Coûts en capital	228
21.2.1	Aperçu	228
21.2.2	Base d'estimation	228
21.2.3	Coûts en capital de la mine	231
21.2.4	Coûts en capital associés au procédé	233
21.2.5	Autres coûts	234
21.2.6	Coûts en capital des infrastructures	236
21.2.7	Coûts en capital du propriétaire (entreprise)	237
21.2.8	Capital de maintien	237
21.2.9	Coûts de fermeture	238
21.3	Coûts d'exploitation	238
21.3.1	Aperçu	238
21.3.2	Base d'estimation	238
21.3.3	Coûts d'exploitation de la mine	239
21.3.4	Coûts d'exploitation du procédé	242
21.3.5	Coûts d'exploitation généraux et administratifs	245
22	ANALYSE ÉCONOMIQUE	247
22.1	Mise en garde	247
22.2	Méthodologies utilisées	248
22.3	Paramètres du modèle financier	248
22.3.1	Impôts	249
22.3.2	Redevance	249
22.3.3	Taxes de transport et d'assurance	250
22.4	Analyse économique	250
22.5	Analyse de sensibilité	251
23	PROPRIÉTÉS ADJACENTES	262
24	AUTRES DONNÉES ET INFORMATIONS PERTINENTES	263
25	INTERPRÉTATION ET CONCLUSIONS	264
25.1	Introduction	264
25.2	Titre minier, droits de surface, droits sur l'eau, redevances et accords	264

25.3	Géologie et minéralisation	264
25.4	Collecte de données d'exploration, de forage et analytiques venant appuyer l'estimation des ressources minérales	264
25.5	Essais métallurgiques	264
25.6	Estimations des ressources minérales	265
25.7	Estimations des réserves minérales	265
25.8	Plan de la mine	265
25.9	Méthodes de récupération	265
25.10	Infrastructure	265
25.11	Considérations environnementales, d'obtention de permis et sociales	266
25.12	Marchés et contrats	267
25.13	Estimations de l'investissement et des coûts d'exploitation	267
25.14	Analyse économique	267
25.15	Risques et opportunités	268
25.15.1	Risques	268
25.15.2	Opportunités	269
26	RECOMMANDATIONS	271
26.1	Introduction	271
26.2	Forage de ressources	271
26.3	Extraction et géotechnique d'extraction	272
26.4	Essais métallurgiques	272
26.5	Géotechnique d'infrastructure	273
26.6	Énergie électrique	273
26.7	Gestion de l'eau	273
26.8	Installation d'élimination des déchets	274
26.9	Environnement, social et permis	274
27	RÉFÉRENCES	275

Liste des tableaux

Tableau 1-1:	Analyse de la fraction granulométrique du concentré combiné du test en circuit fermé (LCT)	9
Tableau 1-2:	Estimation des ressources de La Loutre (Date de prise d'effet : 14 mai 2021)	10
Tableau 1-3:	Ressource minière par phase	11
Tableau 1-4:	Synthèse du coût en capital	18
Tableau 1-5:	Synthèse de l'estimation des coûts d'exploitation	20
Tableau 1-6:	Synthèse des hypothèses de flux de trésorerie sur la durée de vie du projet et résultats	20
Tableau 1-7:	Synthèse du budget proposé	27
Tableau 1-8:	Budget d'exploration et de forage – Phases 1 et 2	27
Tableau 2-1:	Liste des personnes qualifiées et sections respectives du rapport	33

Tableau 2-2: Abréviations	34
Tableau 4-1: Liste des titres miniers	44
Tableau 5-1: Stations climatiques à proximité du projet de La Loutre	48
Tableau 5-2: Climat normal de Cheneville (valeurs mensuelles)	50
Tableau 5-3: Indicateurs climatiques moyens de la station Notre Dame de la Paix (mesures journalières)	50
Tableau 5-4: Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Huberdeau (mesures journalières)	50
Tableau 5-5: Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Montebello (mesures journalières)	51
Tableau 5-6: Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Arundel (mesures journalières)	51
Tableau 5-7: Valeurs de pluies, chutes de neige interpolées et total des précipitations pour la propriété de La Loutre	51
Tableau 5-8: Hauteurs de précipitation des événements de tempêtes extrêmes pour la station de Cheneville	55
Tableau 9-1: Résultats d'échantillonnage en rainure et d'analyse de la propriété La Loutre	73
Tableau 10-1: Synthèse des forages – Toutes zones	75
Tableau 11-1: Synthèse des échantillons AQ/CQ (toutes zones et toutes années)	80
Tableau 11-2: Matériaux de référence certifiés de la zone VE	84
Tableau 12-1: Résultats des analyses de contrôle 2016	90
Tableau 13-1: Composites métallurgiques	93
Tableau 13-2: Analyse de la spéciation du carbone et du soufre total (toutes valeurs en %)	94
Tableau 13-3: Analyse de la roche totale (toutes valeurs en %)	94
Tableau 13-4: Scan ICP (toutes valeurs en g/t)	95
Tableau 13-5: Résultats des tests de fragmentation	95
Tableau 13-6: Tableau récapitulatif des tests métallurgiques (F1 à F6)	96
Tableau 13-7: Essais du nettoyage primaire	97
Tableau 13-8: Tableau récapitulatif des tests métallurgiques (F7 à F12)	101
Tableau 13-9: Essais de nettoyage secondaire	103
Tableau 13-10: Bilan massique du cycle fermé	108
Tableau 13-11: Analyse de la fraction granulométrique du concentré combiné du test en circuit fermé (LCT)	108
Tableau 13-12: Résultats de la flottation de variabilité	109
Tableau 13-13: Résultats de tests NAG	113
Tableau 13-14: Résultats de tests ABA	113
Tableau 14-1: Estimation des ressources de La Loutre (Date de prise d'effet : 14 mai 2021)	114
Tableau 14-2: Synthèse des données de trous de forage (Drill Hole - DH) par gisement et année	115
Tableau 14-3: Comparaison des données de dosage et des composites - Gisement VE	116
Tableau 14-4: Comparaison des données de dosage et des composites - Gisement Batterie	117
Tableau 14-5: Variographie de la zone Batterie	121
Tableau 14-6: Variographie de la zone VE	121
Tableau 14-7: Étendue et rotation du modèle de bloc	121
Tableau 14-8: Orientation et distances de recherche pour la zone Batterie	122
Tableau 14-9: Orientation et distances de recherche pour la zone VE	122
Tableau 14-10: Critères de sélection d'échantillons supplémentaires par passe - pour les deux zones	122
Tableau 14-11: Valeurs de restriction aberrantes par domaine	123
Tableau 14-12: Comparaison globale du modèle avec données composites dégroupées à la teneur de coupure zéro	126
Tableau 14-13: Synthèse des facteurs économiques du scénario de référence	132

Tableau 16-1: Estimations totales des eaux de contact.....	136
Tableau 16-2: Hypothèses d'analyse économique de l'enveloppe	137
Tableau 16-3: Ressource minière par phase.....	148
Tableau 16-4: Facteurs pour la teneur de coupure de Cg en %.....	148
Tableau 16-5: Planification de production	150
Tableau 16-6: Synthèse des équipements d'extraction requis	157
Tableau 17-1: Synthèse des critères de conception du procédé	160
Tableau 18-1: Bâtiments des installations de concassage et de traitement	170
Tableau 18-2: Bâtiments hors traitement (annexes)	172
Tableau 18-3: Caractéristiques des fossés de dérivation et de collecte	181
Tableau 18-4: Débit de pointe des ouvrages hydrographiques du projet minier La Loutre	181
Tableau 18-5: Étude de conception des canaux de dérivation	182
Tableau 18-6: Estimations d'excavation et de remblayage pour les ouvrages de gestion de l'eau.....	182
Tableau 18-7: Eau d'appoint disponible à partir des différentes sources.....	183
Tableau 19-1: Prévision du prix du graphite - T1, 2021 BMI.....	185
Tableau 20-1: Volumes lithologiques et échantillons représentatifs.....	196
Tableau 20-2: Loi sur l'évaluation d'impact, 2019 Déclencheur du règlement	207
Tableau 20-3: Permis provinciaux.....	220
Tableau 21-1: Synthèse du coût d'investissement global du projet	229
Tableau 21-2: Synthèse de la base d'estimation du coût en capital.....	230
Tableau 21-3: Aperçu des coûts des équipements de la mine.....	232
Tableau 21-4: Travaux préparatoires fosse.....	232
Tableau 21-5: Coût en capital initial total de l'usine de traitement par discipline	234
Tableau 21-6: Coûts de construction de l'usine de traitement	234
Tableau 21-7: Récapitulatif des autres coûts de l'usine de traitement	235
Tableau 21-8: Capital de maintien de la mine.....	237
Tableau 21-9: Capital de maintien de l'installation d'élimination des déchets	237
Tableau 21-10: Récapitulatif des coûts d'exploitation annuels moyens.....	238
Tableau 21-11: Coûts d'exploitation par activité	240
Tableau 21-12: Dotation en personnel salarié à l'exploitation de la mine	241
Tableau 21-13: Main-d'œuvre rémunérée à l'heure	242
Tableau 21-14: Récapitulatif des coûts d'exploitation de l'usine de traitement	242
Tableau 21-15: Récapitulatif de la liste des employés à l'exploitation de l'usine de traitement.....	243
Tableau 21-16: Récapitulatif du coût des réactifs	244
Tableau 21-17: Récapitulatif des coûts d'exploitation G&A	245
Tableau 21-18: Récapitulatif coûts G&A employés(ées) usine de traitement	246
Tableau 22-1: Taux de la taxe minière au Québec	249
Tableau 22-2: Synthèse des hypothèses de flux de trésorerie sur la durée de vie du projet et résultats.....	251
Tableau 22-3: Flux de trésorerie du projet sur une base annualisée	252
Tableau 22-4: Récapitulatif de la sensibilité après impôts	255
Tableau 22-5: Analyse de sensibilité avant impôt	256
Tableau 22-6: Analyse de sensibilité après impôts.....	259

Tableau 26-1: Synthèse du budget proposé.....	271
Tableau 26-2: Budget d'exploration et de forage – Phases 1 et 2	272

Liste des figures

Figure 1-1: Emplacement de la propriété.....	2
Figure 1-2 Emplacement du projet et stations climatiques à proximité	4
Figure 1-3 Localisation de la propriété actuelle de La Loutre (noir) par rapport aux propriétés historiques de SOQUEM.....	6
Figure 1-4: Schéma global du procédé.....	13
Figure 1-5: Disposition globale du site	15
Figure 1-6: Éléments économiques du projet	21
Figure 1-7: Résultats de la sensibilité VAN et TRI après impôts	23
Figure 4-1: Emplacement de la propriété.....	40
Figure 4-2: Plan des titres miniers.....	43
Figure 5-1: Emplacement du projet et stations climatiques à proximité	49
Figure 5-2: Valeurs de pluies, chutes de neige annuelles et total des précipitations pour la propriété de La Loutre.....	53
Figure 5-3: Évapotranspiration annuelle moyenne sur la masse continentale canadienne (1981-2010)	54
Figure 5-4: Précipitations moyennes mensuelles et répartition pluie et neige pour (a) la propriété de La Loutre et (b) la station de Cheneville	55
Figure 5-5: Activité sismique dans la zone sismique de l'ouest du Québec.....	57
Figure 6-1: Localisation de la propriété de La Loutre actuelle (noir) par rapport aux propriétés historiques de SOQUEM.....	59
Figure 7-1: Géologie de la région	62
Figure 8-1: Principales catégories de graphite naturel actuellement disponibles	66
Figure 9-1: Carte du levé TDEM 2012 (Anomalies EM précoces)	70
Figure 9-2: Carte du levé magnétique aéroporté de 2012 (Carte de l'intensité magnétique totale)	71
Figure 9-3: Échantillons prélevés aléatoirement par Consul-Teck sur la propriété La Loutre entre 2012 et 2015.....	72
Figure 10-1: Emplacements des orifices de forage dans le gisement Batterie	76
Figure 10-2: Emplacements des orifices de forage dans le gisement VE	76
Figure 11-1: Blancs de la zone Batterie	81
Figure 11-2: Nuage de points des duplicatas de terrain de la zone Batterie	82
Figure 11-3: Graphique HARD des duplicatas de terrain de la zone Batterie.....	83
Figure 11-4: Blancs de la zone VE	84
Figure 11-5: Résultats MRC pour CDN-GR-1 (valeur probable = 3,12 %) dans la zone VE	85
Figure 11-6: Résultats MRC pour CDN-GR-4 (valeur probable = 1,01 %) dans la zone VE	85
Figure 11-7: Nuage de points des duplicatas de terrain de la zone VE	86
Figure 11-8: Graphique HARD des duplicatas de terrain de la zone VE	87
Figure 12-1: Analyses de contrôle 2016, zone Batterie	91
Figure 12-2: Analyses de contrôle 2016, zone VE	92
Figure 13-1: Schéma du circuit de nettoyage primaire (F1 à F4).....	96

Figure 13-2: Distribution massique des troisième et quatrième concentrés post nettoyage (F1 à F6)	99
Figure 13-3: Profil de teneur en carbone total des troisième et quatrième concentrés post nettoyage (F1 à F6)	100
Figure 13-4: Distribution massique des concentrés finaux (F5 à F12)	105
Figure 13-5: Profil de teneur en carbone total des concentrés finaux (F5 à F12)	106
Figure 13-6: Schéma de procédé du test en cycle fermé	107
Figure 13-7: Distribution granulométrique des paillettes des concentrés de graphite (VAR-1 à VAR-4).....	111
Figure 13-8: Profil de teneur en carbone total des concentrés de graphite (VAR-1 à VAR-4).....	112
Figure 14-1: Longueur utilisée pour le dosage	118
Figure 14-2: Variogramme vertical pour tous les domaines minéralisés	118
Figure 14-3: Variographie de la zone Batterie – Axes majeurs et mineurs de la zone 1	119
Figure 14-4: Variographie de la zone VE – Axes majeurs et mineurs	120
Figure 14-5: TPC du domaine 106 avec valeur aberrante à 10 % de graphite	123
Figure 14-6: TPC du domaine 106 avec valeur aberrante à 15 % de graphite	124
Figure 14-7: TPC du domaine 106 avec valeur aberrante à 10 % de graphite	124
Figure 14-8: Classification – Batterie	125
Figure 14-9: Classification – VE	125
Figure 14-10: Courbe teneur-tonnage - VE	127
Figure 14-11: Courbe qualité-tonnage – Batterie	127
Figure 14-12: Vue en plan des fosses de ressources et des lignes de coupe	128
Figure 14-13: Coupe longue AA' – Batterie – Trous de forage ± 25 m	128
Figure 14-14: Batterie – Coupe BB' – Trous de forage ± 50 m.....	129
Figure 14-15: Batterie – Coupe C-C' – Trous de forage ± 50 m	130
Figure 14-16: VE – Coupe longue D-D' – Trous de forage ± 25 m	130
Figure 14-17: VE – Coupe E-E' – Trous de forage ± 50 m	131
Figure 14-18: Vue 3D des fosses de ressources avec blocs à teneur > 1,5 % de graphite - Batterie	132
Figure 14-19: Vue 3D des fosses de ressources avec blocs à teneur > 1,5 % de graphite - VE	133
Figure 16-1: Sensibilité de l'enveloppe économique – Zone VE nord.....	139
Figure 16-2: Sensibilité de l'enveloppe économique – Zone VE sud	139
Figure 16-3: Vue en projection oblique des enveloppes limites de fosse selon la méthode LG des zones VE nord et sud.....	140
Figure 16-4: Sensibilité de l'enveloppe économique de la zone Batterie	141
Figure 16-5: Vue en projection oblique de l'enveloppe de la zone Batterie selon la méthode LG	142
Figure 16-6: Vue en plan des enveloppes économiques utilisées pour la conception de fosse	143
Figure 16-7: Vue en plan de la fosse de démarrage VE-N1 avec le contour final de la fosse.....	145
Figure 16-8: Vue en plan des fosses VE-N2 et VE-S	146
Figure 16-9: Vue en plan des fosses B-N et B-S	147
Figure 16-10: Avancement de la mine en année 3.....	153
Figure 16-11: Avancement de la mine en année 9	154
Figure 16-12: Développement de fin de vie de la mine.....	155
Figure 17-1: Schéma de procédé.....	159
Figure 18-1: Disposition globale du site	169
Figure 18-2: Ouvrages de gestion de l'eau au sein de la propriété.....	180
Figure 20-1: Propriété de La Loutre et site du projet	188

Figure 20-2: Caractéristiques biophysiques	189
Figure 20-3: Principales caractéristiques hydrauliques	191
Figure 20-4: Cadres municipal et administratif.....	194
Figure 20-5: Processus d'Évaluation d'impact fédérale	208
Figure 20-6: Processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PEEIE)	216
Figure 20-7: Chronologie de la PEEIE du Québec	219
Figure 22-1: Éléments économiques du projet	250
Figure 22-2: Résultats de sensibilité VAN et TRI avant impôts	258
Figure 22-3: Résultats de la sensibilité VAN et TRI après impôts	261

1 SYNTHÈSE

1.1 Introduction

Ausenco Engineering Canada Inc. (Ausenco) a préparé un rapport d'évaluation économique préliminaire (EEP) pour Lomiko Metals Inc. (Lomiko) concernant le projet de mine de graphite La Loutre (La Loutre) situé dans la région des Laurentides au Québec. Le rapport a été préparé conformément aux exigences d'information canadiennes du Règlement 43-101 (Règlement 43-101) et du Formulaire 43-101 F1.

Les responsabilités des ingénieurs-conseils sont les suivantes :

- Ausenco a été mandatée par Lomiko pour gérer et coordonner les travaux liés au règlement 43-101 en tant que consultant principal en charge des études. Ausenco a également développé la conception au stade de l'EEP ainsi que l'estimation des coûts de l'usine de traitement, des infrastructures de surface et développé la conception de l'installation d'élimination des déchets.
- Hemmera Envirochem Inc. (Hemmera), une société Ausenco, a été sollicitée pour mener des études sur la gestion de l'eau et l'environnement, ainsi que pour la planification, l'évaluation, l'octroi de licences et l'obtention de permis.
- Moose Mountain Technical Services (MMTS) a été mandatée pour effectuer les analyses d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ), les estimations de la ressource minérale, superviser les intrants géologiques et concevoir le plan de la mine à ciel ouvert, le calendrier de production de la mine, ainsi que les coûts en capital et d'exploitation de la mine.
- Metpro Management Inc. (Metpro) a été sollicitée pour gérer et interpréter les tests métallurgiques effectués par SGS.

Les lecteurs sont avertis que le rapport de l'EEP est préliminaire.

1.2 Description et emplacement de la propriété

La propriété La Loutre est située dans la région administrative des Laurentides au Québec, Canada. Elle se situe à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant (environ 45 km par la route) et à 180 km au nord-ouest de Montréal. La communauté la plus proche est Duhamel, à 5 km à l'ouest. L'emplacement de la propriété est indiqué en Figure 1-1.

La propriété est accessible de Montréal en empruntant l'autoroute 15 au nord, puis l'autoroute 117 jusqu'à St-Jovite puis en l'autoroute 323 direction ouest sur 40 km jusqu'au Lac des Plages. Une série de routes secondaires et de chemins forestiers mène ensuite à la propriété.

Figure 1-1: Emplacement de la propriété



Source : Lomiko Metals, 2021

1.3 Titre minier, droits de surface, droits sur l'eau, redevances et accords

Les droits de surface de la terre sont gérés par la province et sont distincts des titres miniers accordés pour l'exploration, le développement et la production de la mine. La société contrôle 48 claims, dont 42 présentent un revenu net de fonderie (RNF) de 1,5 %.

En date du 29 mars 2021, Lomiko détient 100 % du projet et a versé 1 125 000 \$ à Métaux stratégiques du Canada Inc. Aucun autre accord ne régit le projet.

1.4 Accessibilité, climat, ressources locales, infrastructure et physiologie

1.4.1 Accessibilité

La propriété est accessible de Montréal en empruntant la Route 323 et l'autoroute 15 au nord, puis l'autoroute 117 jusqu'à St-Jovite puis en prenant à gauche ou la direction de l'ouest sur l'autoroute 323 sur 40 km jusqu'au Lac des Plages. La route 323 traverse les municipalités de Brébeuf et d'Amherst avant d'atteindre Lac des Plages. Une série de routes secondaires et de chemins forestiers mène ensuite à la propriété en passant par Legget Road en longeant le Lac Sioui et le Lac La Loutre. Legget Road se trouve entre Lac des Plages situé à 10 km à l'est et Lac Simon situé à 7 km à l'ouest.

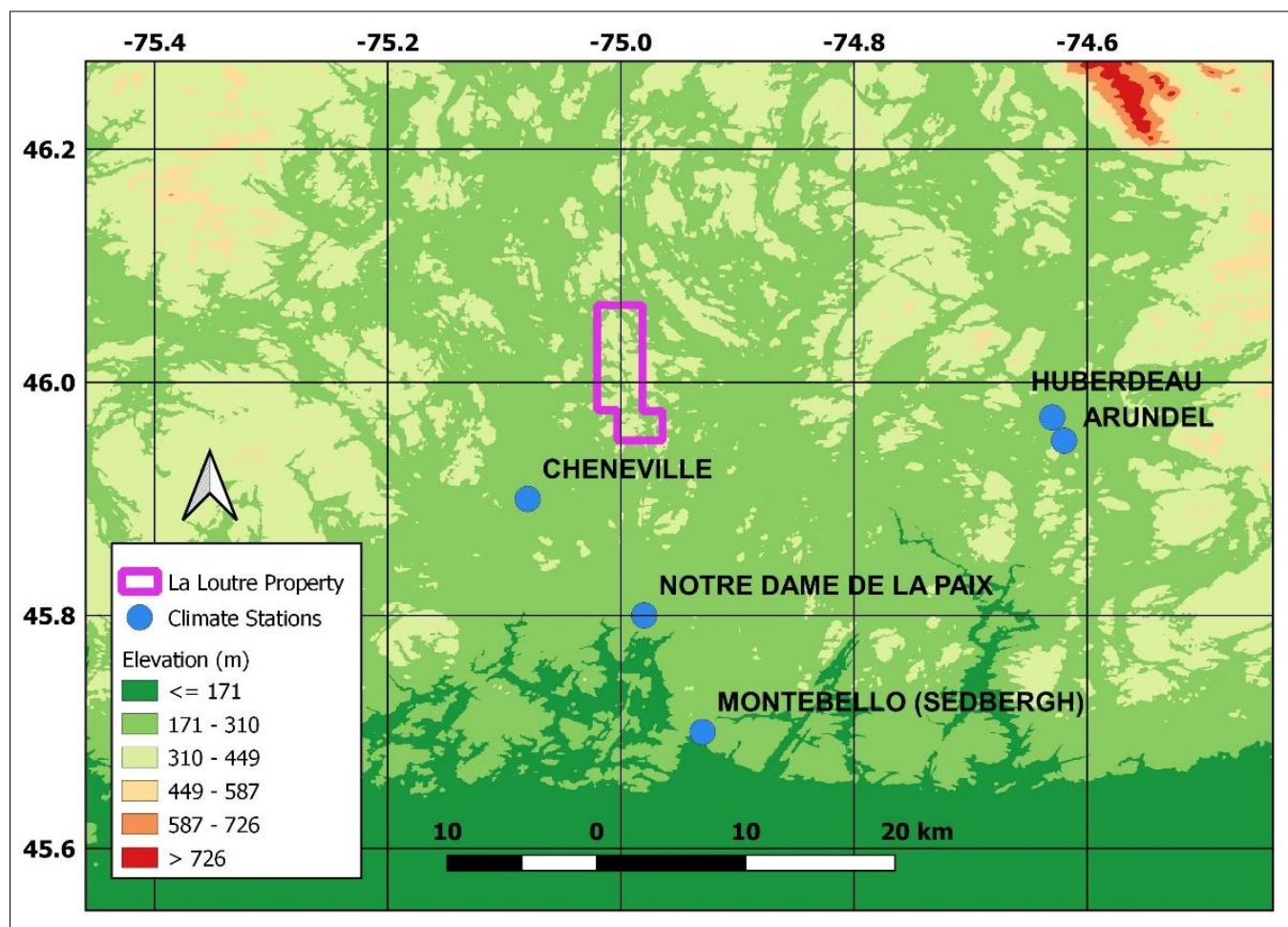
1.4.2 Climat

Selon la classification de Koppen, le climat de la région où se situe la propriété de La Loutre varie de continental tempéré à humide.¹ (Geographical Branch, 1957). Le mois présentant la température la plus élevée est juillet (18,9 °C) et le mois présentant la température la plus basse est janvier (-12,5 °C) (climat normal d'Environnement Canada à la station de Cheneville). La température est au-dessus de zéro pendant environ 176 jours par an. Le total des précipitations annuelles moyennes est de 1090 mm, dont 81 % sous forme de pluie et 19 % de neige. On assiste à des précipitations près de 170 jours par an avec 15 jours de pluie en juin et 13 jours de neige en janvier.

Les stations climatiques proches du site du projet disposant d'un historique de données minimum suffisant (40 ans) sont : Cheneville, Notre Dame de la Paix, Huberdeau, Montebello (Sedbergh) et Arundel. La Figure 1-2 présente leur emplacement.

¹ Atlas du Canada, 3e Édition (1957)

Figure 1-2 Emplacement du projet et stations climatiques à proximité



1.4.3 Ressources et infrastructures locales

Le principal centre administratif de la région est Mont Tremblant, à 40 km au nord-est de la propriété La Loutre. On peut y trouver des machines industrielles, du carburant ainsi que d'autres équipements et services. L'équipement d'extraction spécialisé proviendra très probablement de Mont-Laurier (100 km au nord-ouest de la propriété), de Montréal ou de Val-d'Or. Des entreprises capables d'offrir leur expertise dans le domaine minier existent à Mont-Laurier et dans le centre minier de Val-d'Or, situé à 450 km au nord-ouest de la propriété. Plusieurs sociétés minières et d'exploration de ressources minérales disposent de bureaux à Val-d'Or. Les ressources disponibles comprennent les essayeurs, des entreprises de génie civil, de forage au diamant, des sociétés d'ingénierie, de transport de fret, des entreprises spécialisées en géophysique, des arpenteurs-géomètres, des entreprises d'extraction et des fournisseurs d'équipements miniers.

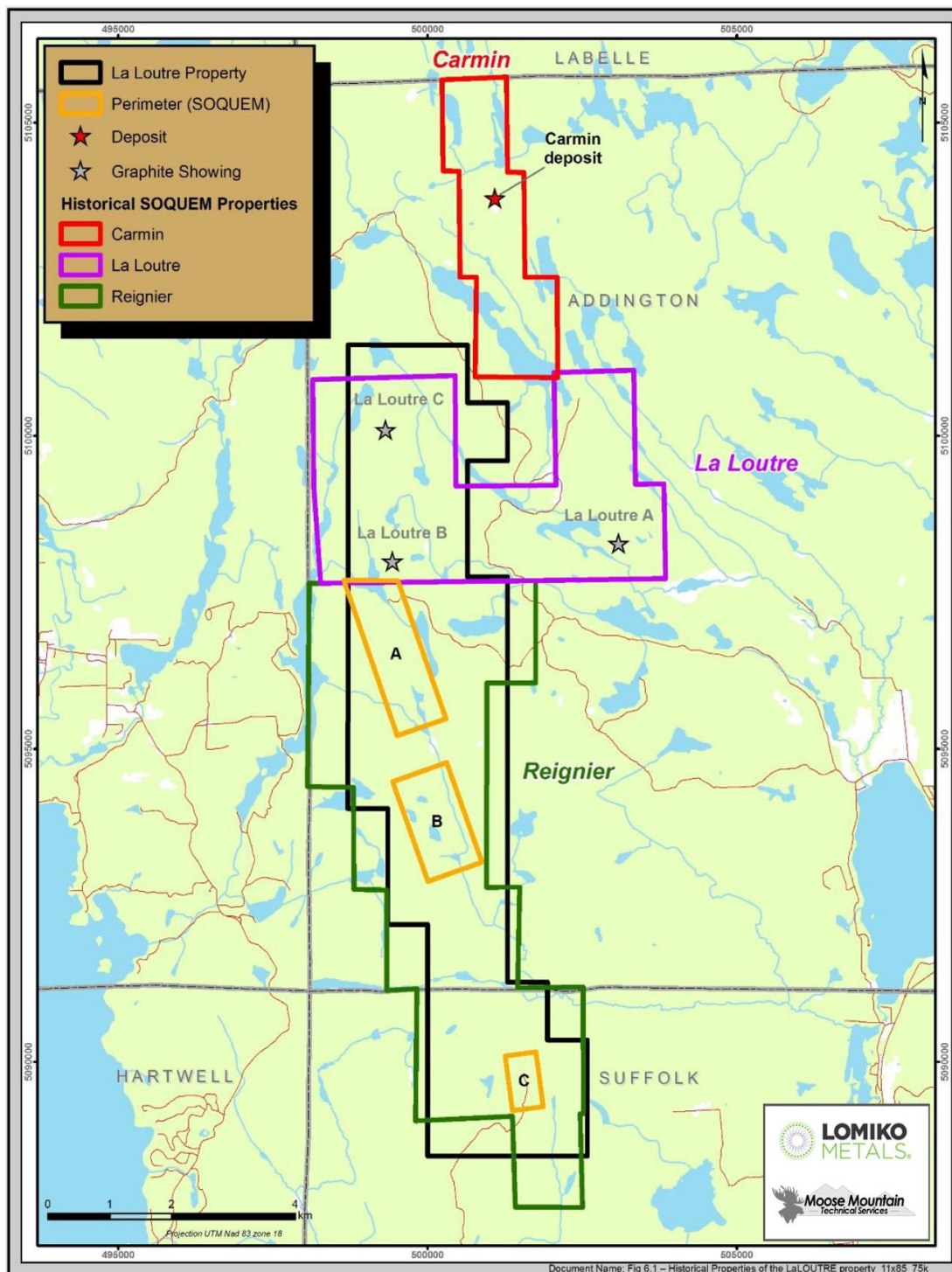
1.4.4 Physiographie

La topographie de La Loutre est légèrement vallonnée avec une altitude moyenne de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer (manm) avec un minimum de 280 m et un maximum de 360 m. Quelques affleurements rocheux présents mais cachés par de l'humus et une mince couche de mort-terrain. La mince couche de mort-terrain mince est presque entièrement composée de sable glaciaire, de gravier et de galets. Il n'existe pratiquement pas de terres arables dans la région. La végétation se compose principalement d'une forêt mixte dominée par le pin, l'épinette, le cèdre et différentes espèces d'arbres à feuilles caduques. Les collines sont généralement couvertes d'arbres à feuilles caduques et présentent des pentes abruptes pouvant atteindre 10 mètres de hauteur, les vallées intermédiaires comportent quant à elles des zones marécageuses, des lacs et des ruisseaux abritant plusieurs espèces de conifères. Les collines mesurent entre 400 et 900 mètres de large, les vallées 100 à 500 mètres. Les collines et les vallées sont orientées à la fois nord-ouest-sud-est et nord-est-sud-ouest.

1.5 Histoire

La propriété a été explorée à l'origine par SOQUEM en 1988 sur la base de levés magnétiques et électromagnétiques aéroportés (REXHEM IV) et d'un examen des occurrences locales de graphite. À l'été 1989, un programme de reconnaissance géologique a été réalisé dans les secteurs présentant les anomalies REXHEM de La Loutre A, B et C comme le montre la Figure 1-3 (Saindon et Dumont, 1989). De 1989 à 1992, les activités d'exploration menées par SOQUEM ont inclus des levés magnétiques et électromagnétiques (EM) aéroportés, des levés au sol, une cartographie des affleurements, des levés géologiques et des tranchées ont permis d'identifier plusieurs zones. Deux de ces zones sont la zone Batterie et la zone Véhicules électriques (VE), qui sont les gisements inclus dans l'estimation des ressources.

Figure 1-3 Localisation de la propriété actuelle de La Loutre (noir) par rapport aux propriétés historiques de SOQUEM



Source : Saindon et Dumont, 1989

1.6 Contexte géologique et minéralisation

La propriété est constituée d'une unité de gneiss à biotite ($\pm$ diopside). Le quartzite constitue une partie importante des affleurements présents sur la propriété. Les roches calcosilicatées à diopside-scapolite, les marbres et autres unités lithologiques de gneiss à sillimanite-biotite et de gneiss à sillimanite-grenat sont moins abondants que les gneiss à biotite avec lesquels ils alternent généralement en lit-par-lit. Les marbres ne sont observés qu'à quelques endroits de la propriété. Quelques affleurements d'amphibolite ont également été observés. L'orthogneiss est présent en bordure de la partie est de la propriété. Des dykes de diabase coupent toutes les unités précédentes.

La séquence sédimentaire se compose principalement d'une épaisse unité de paragneiss intercalée avec de minces unités de quartzite et de marbre. Le plan de litage présente une orientation 150° nord et un pendage allant de 30° à 50° dans la Zone batteries. La minéralisation dans la zone EV s'étend sur environ 155° avec des longueurs allant jusqu'à 750 m et des domaines plongeant de 35° à 45° .

Les zones minéralisées ont été interprétées en fonction des informations de teneur en graphite obtenues via les forages et guidées par les profils de distribution de quartzite et de marbre. 22 zones à haute teneur et 5 zones à faible teneur englobent les zones à haute teneur interprétées comme tel dans la Zone batteries. La minéralisation dans la Zone batteries suit une tendance moyenne de 150° N et un pendage moyen de 45° , et est généralement stratigraphiquement concordante avec le quartzite et le marbre. Des paillettes de graphite sont disséminées dans le paragneiss graphitique à des concentrations variables. Les zones à faible teneur sont larges (10 à 150 m) et longues (longueur allant jusqu'à 1000 m) dans la Zone batteries. Le paragneiss présent dans les zones à faible teneur contient davantage de quartz que le paragneiss présent dans les zones à haute teneur et a par conséquent une couleur plus pâle.

La zone VE a été interprétée en coupe et en trois dimensions à l'aide de la modélisation implicite. Quinze domaines distincts ont été interprétés comme présentant des teneurs en graphite généralement plus élevées que dans la Zone batteries. Les plans de minéralisation dans la zone VE s'étendent à environ 155° avec des longueurs allant jusqu'à 750 m et des domaines plongeant de 35° à 45° .

1.7 Exploration

L'exploration par Canada Rare Earths Inc. (désormais métaux stratégiques du Canada Inc. (« Canada Strategic »)) à partir de 2012 a inclus des méthodes électromagnétiques à dimension temporelle (TDEM) aéroportées ainsi que des levés magnétiques. La zone couverte a permis de révéler une multitude de conducteurs EM sur la majeure partie du maillage de vol (Létourneau et Paul, 2012).

Consul-Teck Mineral Exploration Services (Consul-Teck) a mené un programme de prospection de surface et de cartographie géologique à l'été 2012, guidé par les résultats historiques de SOQUEM pour la région et les résultats du levé aéroporté TDEM et magnétique de 2012. Les géologues de Consul-Teck ont réalisé la cartographie géologique à l'échelle 1:10 000, et l'ont accompagné d'un échantillonnage du substrat rocheux afin d'évaluer les teneurs en carbone graphitique au sein de chaque lithologie (Turcotte, et al., 2016). La zone Reignier A correspond à un secteur mesurant 2800 sur 900 m, orienté 160° N le long d'un « linéament majeur » partant du Lac Bélanger et longeant le Lac Tallulah. D'après le rapport de Dupuy, les unités lithologiques contenaient visuellement environ 2 à 10 % de graphite. Consul-Teck a analysé 49 échantillons prélevés aléatoirement dans le secteur Reignier A, obtenant des teneurs de 0,16 à 18,08 % de carbone graphitique (Cg). Ces travaux de reconnaissance géologique ont mené à la découverte de la Zone Graphène-Batterie (« Batterie ») (Turcotte, et al., 2016).

Au cours de l'été 2013, un échantillonnage en rainures a été effectué sur les affleurements d'un horizon graphitique entouré de paragneiss et de quartzite. En 2012 Consul-Teck a également mené un programme d'échantillonnage sur la zone VE, à

proximité de l'échantillon prélevé aléatoirement avec une teneur déclarée de 22,04 % de Cg. L'objectif était de mieux définir la zone carbonée graphitique de surface délimitée en 2012. Les sept échantillons prélevés aléatoirement de 2013 ont révélé des teneurs allant de 0,65 à 17,25 % de Cg.

En 2015, 58 nouveaux échantillons ont été prélevés dans la Zone batteries afin de mieux définir la zone graphitique délimitée en surface en 2012. Les échantillons prélevés aléatoirement en 2015 ont révélé des teneurs allant de 0,21 à 18,45 % de Cg.

Dans la zone VE, cinq échantillons prélevés directement sur l'indice de 2015 ont titré de 22,4 à 26,2 % de Cg. Cinq autres échantillons ont été prélevés au sud-sud-est du site de la zone VE découverte, révélant des teneurs allant de 14,05 à 21,1 % de Cg. De plus, deux échantillons à teneur élevée en graphite (10,9 et 27,90 % de Cg) ont été obtenus à l'est de l'indice, dans du paragneiss graphitique.

1.8 Forage

Les forages sur la propriété ont été effectués de 2013 à 2016, dans la zone Batterie par Métaux stratégiques du Canada Inc. (« Canada Strategic »). Les forages dans la zone Véhicules électriques (VE) ont été effectués en 2017 et 2019 par Lomiko et Métaux précieux du Québec. 62 forages totalisant 8218 m ont été effectués dans la Zone batteries et 49 forages totalisant 6942 m Zone VE.

1.9 Préparation, analyses et sécurité des échantillons

Entre 2014 et 2016, Consul-Teck a géré le programme de forage et d'échantillonnage pour Canada Strategic (Lavallée, 2015; Lavallée, 2016; Lavallée, 2017). En 2019, Consul-Teck a géré le programme de forage et d'échantillonnage pour Métaux précieux du Québec et Lomiko (Lavallée, 2019).

La chaîne de procédures de conservation/garde décrite par Consul-Teck semble adéquate et ne semble pas poser de risque important. Après une analyse du programme d'échantillonnage, préparation, analyses et AQ/CQ à La Loutre, la PQ conclut que la stratégie des programmes d'échantillonnage, de préparation, d'analyse et de sécurité est appropriée.

1.10 Vérification des données

Les vérifications de certificat d'environ 12 % des données ont été effectuées par MMTS sans qu'aucune erreur n'ait été décelée. La vérification de la base de données a été effectuée via des contrôles d'intégrité de la base des trous de forage avec et n'a révélé que des erreurs/chevauchements mineurs notés et corrigés. Les tests de contrôle du programme 2016 ont été examinés sans qu'aucun biais n'ait été révélé. De l'avis de la PQ, la base de données de La Loutre est adaptée et de qualité suffisante pour être utilisée pour l'estimation de la ressource.

1.11 Traitement du minerai et essais métallurgiques

Un programme de développement de schémas de traitement a été défini par SGS Canada à Lakefield, Ontario. Le programme métallurgique comprenait des tests de dégrossissage, de lavage et de variabilité de flottation en circuit ouvert, des tests de fragmentation pour la définition du périmètre ainsi que des tests environnementaux statiques. En outre, un essai en cycle fermé a permis de simuler les performances de flottation du schéma de traitement proposé.

Quatre composites de variabilité ont été évalués tant individuellement qu'en tant que composite principal intégré dans un mixte. Les teneurs en tête des composites individuels variaient entre 3,15 et 14,2 % de C(g) et le composite maître affichait 7,63 % C(g).

Les tests de fragmentation ont placé la minéralisation de La Loutre dans la catégorie très tendre à tendre avec une abrasivité faible à moyenne.

Le programme de développement de procédé a abouti à un schéma de traitement faisant appel à un équipement de traitement des minéraux standard, il garantit une flexibilité maximale du procédé capable de faire face à toute variation de la composition entrante. Le procédé comprend un équipement de fragmentation permettant la libération de paillettes de graphite à partir de minéraux de gangue accolés et intercalés.

L'essai en cycle fermé a décelé une teneur en concentré combiné de 97,7 % de C(t) et une récupération totale du carbone de 93,5 %. La distribution de la taille des paillettes de concentré combiné est présentée dans le Tableau 1-1. Plus de 10 % de la masse de concentré rapportée aux produits de mesh +48 et encore 21,6 % de la masse étaient contenus dans la catégorie mesh -48/+80. Même la plus petite fraction granulométrique de mesh -325 produirait toujours une très bonne teneur de 96 % de C(t).

Tableau 1-1: Analyse de la fraction granulométrique du concentré combiné du test en circuit fermé (LCT)

Taille (mesh)	Taille (µm)	Masse (%)	C(t) (%)	Distribution de C(t) (%)
+32	+500	1	97,6	1
+48	+300	9,8	97,4	9,7
+80	+180	21,6	98	21,7
+100	+150	10,8	98,2	10,9
+150	+106	17,5	98,1	17,5
+200	+75	13	98,3	13,1
+325	+45	13,5	98,1	13,6
-325	-45	12,8	96	12,5

Les tests de variabilité de flottation en circuit ouvert ont produit des résultats métallurgiques cohérents avec des teneurs en concentré combiné comprises entre 97,6 et 98,6 % de C(t). Bien que les tests aient démontré qu'une teneur de 97 % de C(t) peut être atteinte, des tests supplémentaires sont nécessaires ainsi qu'une étude de marché afin de déterminer un prix précis à ce niveau.

Les tests de génération d'acidité nette (NAG) et de comptabilisation du potentiel acidogène (ABA) ont classé les résidus de flottation de graphite désulfuré comme non potentiellement générateurs d'acide (NPAG) avec un potentiel de neutralisation abondant provenant presque entièrement de sources minérales carbonatées.

1.12 Estimation de la ressource minérale

L'estimation du total des ressources minérales est résumée dans le Tableau 1-2 avec la teneur de coupure du scénario de référence en grisé.

Une fosse a été conçue en utilisant la méthode Lerchs-Grossman en appliquant le cas d'une fosse à 150 % basé sur les prix, les coûts des installations annexes, la récupération métallurgique et les prix du graphite utilisés pour l'analyse

économique, confinant ainsi la ressource à une forme de fosse présentant des « perspectives raisonnables d'extraction rentable économiquement ». La teneur de coupure est basée sur un coût de traitement de 11,85 \$ CA/t, des coûts généraux et administratifs (G&A) de 2,37 \$ CA/t, et un taux de change de 1,33 (CAD:USD) comme indiqué dans les remarques du tableau. Une valeur de teneur de coupure de 1,5 % a été utilisée pour le scénario de référence de l'estimation des ressources, celle-ci devant couvrir plus que les coûts de procédé, généraux et administratifs.

L'estimation des ressources minérales inclut les ressources minérales présumées qui sont considérées comme trop spéculatives sur le plan géologique pour que des aspects économiques leur soient appliqués ce qui permettrait de les classer comme réserves minérales. Les ressources minérales n'étant pas des réserves minérales n'ont pas démontré leur viabilité économique.

Tableau 1-2: Estimation des ressources de La Loutre (Date de prise d'effet : 14 mai 2021)

Catégorie	Limite (%)	Gisement VE		Gisement Batterie		Total		
		Tout-venant	Teneur in situ	Tout-venant	Teneur in situ	Tout-venant	Teneur in situ	Graphite (kt)
		Tonnage (kt)	Graphite (%)	Tonnage (kt)	Graphite (%)	Tonnage (kt)	Graphite (%)	
Indiquées	1	8 321	6,38	15 889	3,32	24 210	4,37	1 057,9
	1,5	8 158	6,48	15 007	3,44	23 165	4,51	1 044,3
	2	7 792	6,70	12 622	3,75	20 414	4,88	995,5
	3	6 768	7,33	4 529	6,16	11 297	6,86	774,6
	5	44 43	9,17	2 394	8,27	6837	8,85	605,4
Présumées	1	13 114	5,71	38 273	3,1	51 387	3,77	1 936,4
	1,5	12 829	5,81	33 992	3,33	46 821	4,01	1 877,9
	2	12 273	5,99	27 775	3,69	40 048	4,39	1 759,5
	3	9 645	6,92	10 311	5,92	19 956	6,4	1 277,6
	5	5 833	8,99	5 687	7,58	11 520	8,29	955,2

Remarques :

1. Les ressources sont mentionnées dans le respect des normes de définition de l'ICM de 2014 et ont été estimées à l'aide des lignes directrices des meilleures pratiques de l'ICM de 2019.
2. Les ressources minérales n'étant pas des réserves minérales n'ont pas démontré leur viabilité économique.
3. La ressource minérale a été confinée par une fosse reflétant des « perspectives raisonnables d'extraction rentable économiquement » en prenant en compte les hypothèses suivantes : taux de change CAD:USD = 1,33, prix moyen pondéré du graphite de 890 \$ US/t, exigible à 100 %, coûts des installations annexes, en incluant le transport et les assurances, de 39,42 \$ CA/t, une redevance RNF de 1,0 %, et des récupérations métallurgiques de 95 %.
4. Les pentes des gradins de la fosse sont de 45° sous le mort-terrain et de 20° dans le mort-terrain.
5. La gravité spécifique du gisement est de 2,86 dans les zones non minéralisées et à faible teneur et de 2,78 dans les zones à haute teneur (dans les solides au-dessus d'une teneur en graphite de 4 %).
6. L'addition des valeurs peut ne pas tomber juste en raison des arrondis.

Les facteurs susceptibles d'affecter l'estimation de la ressource minérale incluent les hypothèses de prix des marchandises et de taux de change, la pente des gradins, les hypothèses utilisées pour la création de l'enveloppe de la fosse selon la méthode de Lerchs-Grossmann (LG), y compris les récupérations de métaux, et les hypothèses de coûts d'extraction et de traitement. La PQ n'a connaissance d'aucun facteur environnemental, d'obtention de permis, juridique, de titre, fiscal, socioéconomique, marketing, politique ou autre susceptible d'affecter de manière significative l'estimation de la ressource minérale.

1.13 Méthodes d'extraction

La conception de l'EEP est basée sur l'exploitation conventionnelle d'une mine à ciel ouvert à l'aide de couple camion-pelle dans deux zones distinctes, la zone Batterie (B) et la zone Véhicules électriques (VE). L'analyse de la solution à ciel ouvert donne deux mines à ciel ouvert distinctes dans chaque zone.

Les opérations minières devraient consister à forer des trous de mine de 140 mm de diamètre, à déclencher les explosions à l'aide d'une émulsion explosive vrac et à charger le matériau dans des tombereaux de 60 tonnes à l'aide de pelles hydrauliques et des chargeuses frontales. La ressource présentant une teneur de coupure supérieure à la limite de 2,5 % de Cg sera amenée au concasseur primaire ou stockée. Les stériles seront placés dans les limites de l'installation de co-disposition à proximité de la fosse VE et réutilisés par la suite pour le remblayage de la fosse VE nord. L'extraction sera aidée par une flotte de bulldozers sur chenilles ou sur pneus, de niveleuses et de camions-citernes destinés à maintenir les zones de travail de la fosse, des stocks et des voies de transport en bon état.

Le paramètre général ayant guidé l'élaboration du plan d'extraction est la production annuelle de 100 kilotonnes (kt) de produit vendable sans agrandissement de l'installation au cours des années suivantes. Cela amène à la conception d'installations de traitement d'une capacité nominale de 4200 tonnes par jour (t/j),

Sur la base du plan d'extraction élaboré pour cette étude, la durée de vie commerciale du projet est de 15 ans après une période de pré-production d'un an. Les ressources minérales mesurées, indiquées et présumées sont considérées comme pouvant potentiellement alimenter les installations. La ressource minière par phase est indiquée dans le Tableau 1-3.

Tableau 1-3: Ressource minière par phase

Description	Unité	VE-N1	VE-N2	VE-S	B-N	B-S	Total
Ressource	kt	6 267	4596	3 058	3 598	4 355	21 874
Teneur en Cg	%	7,90	7,41	5,81	6,93	5,74	6,90
Teneur en Cg (diluée)	%	7,65	7,22	5,77	6,36	5,56	6,67
Stériles	kt	19 967	20 924	4 823	25 712	14 299	85 726
Mort-terrain	kt	733	299	286	727	625	2 670
Ratio de décapage (sans)	t/t	3,30	4,62	1,67	7,35	3,43	4,04

1.14 Méthodes de récupération

L'usine et ses installations de services connexes sont conçues pour traiter le matériau minier et produire ainsi un concentré de graphite séché et des résidus filtrés. Sur le schéma fonctionnel du procédé, le tout-venant (ROM) alimentant l'usine passe dans un concasseur à mâchoires, est stocké, puis repris pour alimenter un broyeur semi-autogène (SAG). Le produit de sortie du broyeur SAG subit un dégrossissage et un épuisement avant de passer dans un polisseur. La suspension subit diverses étapes de flottation supplémentaires avec une seconde meule de polissage intermédiaire.

Le concentré de flottation est ensuite tamisé et classé, le surdimensionné est envoyé au broyeur de concentré grossier à agitation et le sous-dimensionné au broyeur de concentré fin à agitation. Une fois lavé, le concentré grossier passe par deux circuits de flottation de nettoyage supplémentaires tandis que le concentré fin est soumis à trois étapes de nettoyage. Les concentrés sont recombinaés et pompés vers le filtre-pressé à graphite, où ils sont déshydratés. Le produit déshydraté est séché dans un séchoir au propane à 0,3 % p/p de H₂O, les paillettes de graphite sont tamisées et réparties en trois tailles différentes et mises en sacs. Un aperçu du procédé est présenté en Figure 1-4.

Les résidus des circuits de flottation de dégrossissage, de flottation primaire et de flottation grossière et fine sont combinés et épaissis dans un épaississeur de résidus. Le trop-plein de l'épaississeur est collecté dans le réservoir d'eau de procédé et réutilisé dans toute l'usine. Le tamisat issu de l'épaississeur est pompé vers le filtre-presse à résidus, où il est déshydraté. Les résidus filtrés sont chargés dans des camions et transportés vers le site de co-disposition pour y être déposés et mélangés aux stériles.

L'usine de traitement a une capacité de 4110 t/j de minerai (1,5 Mt/a) avec une teneur moyenne d'alimentation de l'usine de 6,76 % de carbone graphitique (Cg). L'usine récupère 93,5 % de ce graphite, sortant un produit présentant une teneur de 95 % de Cg.

Les critères clés retenus pour la conception de l'usine de base sont :

- rendement de l'usine de 4110 t/j
- disponibilité de l'installation de concassage de 70 %, faisant 6132 heures d'exploitation par an
- disponibilité des équipements de broyage, flottation, filtration, séchage et conditionnement de 92 %, équivalant à 8059 heures d'exploitation par an

The diagram illustrates a comprehensive graphite processing system. It begins with raw material (ROM BIN) being fed into a Rock Breaker and then a Primary Jaw Crusher. The material then passes through a Stockpile Feed Conveyor and Apron Feeders into a SAG Mill. The SAG Mill output goes to a SAG Mill Feed Conveyor and then to a SAG Mill. The SAG Mill output is then processed through a series of Polishing Mills (No. 1 and No. 2) and a series of Cleaner Flotation stages (1st, 2nd, 3rd, 4th). The final products are Coarse Concentrate, Fine Concentrate, Medium Concentrate, and Coarse Concentrate, which are then processed through a series of Filter Presses and a Dried Graphite Screen. The final products are Fine Concentrate Bag, Medium Concentrate Bag, and Coarse Concentrate Bag. The diagram also shows the handling of tailings, including a Tailings Thickener, Tailings Filter Presses, and a Tailings Stockpile.

10 septembre 2021

1.15 Infrastructure de projet

La propriété La Loutre est située dans la région administrative des Laurentides au Québec, Canada. Elle se situe à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant (environ 45 km par la route) et à 180 km au nord-ouest de Montréal. La communauté la plus proche est Duhamel, à 5 km à l'ouest.

L'infrastructure associée au projet de La Loutre comprendra les travaux de génie civil du site, les installations/bâtiments, un système d'approvisionnement en eau et en électricité. Ces éléments sont indiqués en Figure 1-5.

Les travaux de génie civil du site comprennent la conception des infrastructures suivantes :

- routes pour véhicules légers et équipements lourds
- route d'accès
- décapage et stockage du mort-terrain
- plateformes pour installations d'exploitation générale de la mine et plateformes pour installations de transformation
- bassins de collecte pour gestion de l'eau
- Installation d'élimination des déchets (WDF), composée d'une installation de stockage de stériles (WRF) et d'une installation de co-disposition (CDSF)

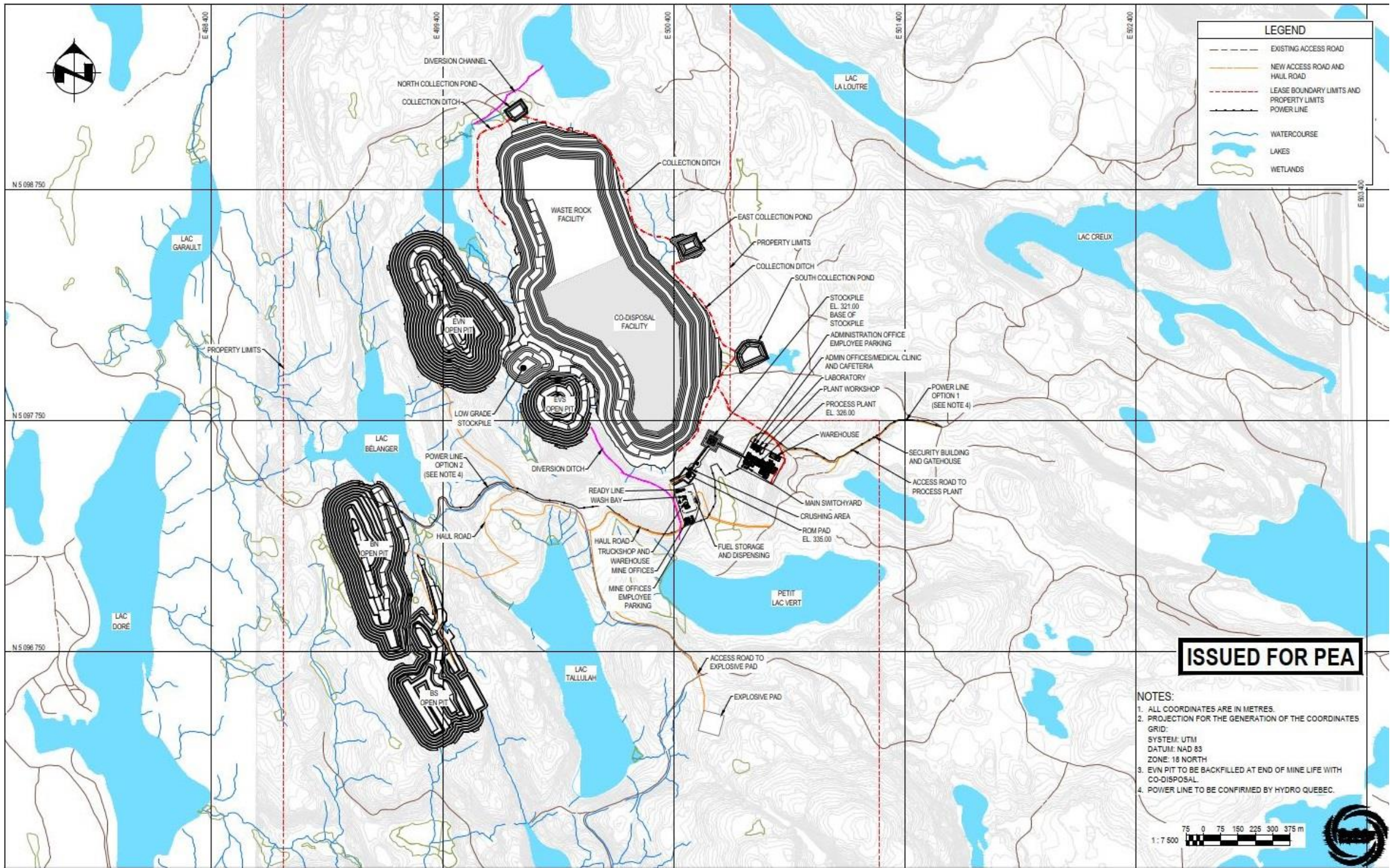
Les installations du site comprendront les installations d'exploitation générale de la mine et les installations de transformation, comme suit :

- Les installations d'exploitation générale de la mine comprendront les bureaux administratifs, l'atelier de réparation des camions et l'entrepôt, l'atelier pour les équipements miniers, les vestiaires et diverses installations.
- Les installations de traitement comprendront l'usine de traitement, l'installation de concassage, l'atelier et l'entrepôt de l'usine de traitement et le laboratoire d'analyse.
- Les installations d'exploitation générale de la mine et les installations de traitement seront alimentées en eau potable, en électricité, en air comprimé, disposeront d'un système de protection anti-incendie, d'un système de stockage/remplissage de diesel, d'un réseau de communication et d'un réseau sanitaire.

L'installation d'élimination des déchets (WDF) est divisée en deux parties : l'installation de stockage des stériles (WRF) à l'extrémité nord et l'installation de co-disposition (CDSF) à l'extrémité sud. L'installation de co-disposition accueille les stériles mélangés et les résidus filtrés.

Les normes de conception de l'installation CDSF sont basées sur les lignes directrices de construction fédérales et provinciales pertinentes relatives aux installations de stockage des résidus miniers au Canada. L'installation CDSF a été classée comme « importante » selon les lignes directrices de l'ACB, car cette structure ne contient pas d'eau ni de résidus saturés. De même, la conception de l'installation WRF est basée sur les lignes directrices générales relatives aux installations de gestion des stériles.

Figure 1-5: Disposition globale du site



Source : Ausenco, 2021

1.16 Marchés et contrats

Lomiko n'a réalisé aucune étude de marché ni conclu de contrats ou d'accords de vente pour l'achat des produits. Il est prévu que des tests métallurgiques soient effectués au cours de l'étude de pré faisabilité afin de confirmer l'adéquation du graphite de La Loutre qui serait transformé en graphite sphérique pour utilisation dans les batteries lithium-ion et d'autres produits à valeur ajoutée.

1.17 Considérations environnementales, d'obtention de permis et sociales

La propriété de La Loutre s'étend sur 25,1 km² de terres situées sur le territoire de la Petite Nation de la région de l'Outaouais. Le site est situé dans l'écovégétation des Collines du lac Nominique (3b). La zone abrite des forêts mixtes plantées d'arbres à feuilles caduques. Cet habitat forestier de feuillus est dominé par la présence d'érables à sucre (*Acer saccharum*), suivis de plus de 10 autres espèces d'arbres feuillus. On estime probable la présence de 22 espèces d'animaux sauvages dans la zone du projet, espèces étant soit sur la liste des populations animales sensibles, menacées ou vulnérables. Deux sont des amphibiens, quatre sont des reptiles, huit sont des mammifères et huit sont des espèces d'oiseaux. La zone du projet est située dans l'habitat d'hivernage du cerf de Virginie.

Le site du projet se situe dans la région du bassin versant de la Petite Nation. Cinq grands lacs sont présents, dans lesquels des affluents intermittents et pérennes se jettent. Il s'agit du lac Bélanger, du lac Doré, du Petit Lac Vert, du lac Tallulah et du lac Garault.

Trois espèces de poissons ont été trouvées dans le lac Bélanger, le naseux perlé (*Semotilus margarita*), le ventre rouge du nord (*Phonixus eos*) et le tête-de-boule (*Pimephales promelas*). Une session de pêche électrique a été réalisée dans un ruisseau pérenne sans nom coulant vers le sud du lac Garault au Lac Doré, et deux espèces de poissons ont été identifiées. L'un est le Ouitouche (*Semotilus corporalis*) et l'autre le Méné du ruisseau commun (*Semotilus atromaculatus*).

Les études de référence réalisées sur le site du projet ont commencé en août 2021 et permettront de recueillir des données sur les zones humides, les poissons, l'hydrologie, l'hydrogéologie et la qualité de l'eau.

1.17.1 Considérations relatives à la fermeture de la mine et à la remise en état

Un plan de fermeture de la mine sera préparé et soumis à un stade ultérieur parallèlement au processus d'évaluation environnementale et à l'obtention des permis d'exploitation. L'objectif du plan de fermeture du site est de prévoir la remise du site dans un état satisfaisant par les moyens suivants :

- éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité publique
- limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles d'endommager le milieu récepteur et, à terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de surveillance
- remettre le site dans un état tel qu'il soit visuellement acceptable (remise en état)
- remettre les zones d'infrastructures (hors parc à résidus et haldes à stériles) dans un état compatible avec une utilisation future (réhabilitation)

1.17.2 Considérations relatives aux permis

Du fait que le rythme d'alimentation quotidien de l'usine ne dépassera pas 5000 t/j, le processus d'évaluation environnementale fédérale n'est pas requis pour le projet. Du côté de la province, l'article 2, paragraphe 22 de la partie II de l'annexe 1 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (c. Q-2, r. 23.1) s'applique au projet de La Loutre :

« (2) l'établissement d'une mine dont la capacité journalière maximale d'extraction de tout autre minéral métallique est égale ou supérieure à 2000 tonnes métriques ».

Les projets mentionnés en Annexe 1 sont assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à la sous-section 4 de la section II du chapitre IV du titre I du *Loi sur la qualité de l'environnement* (c. Q-2), dans la mesure qui y est prévue, et doivent obtenir une autorisation du gouvernement.

En sus, différents permis devront être obtenus auprès d'entités fédérales et provinciales, tel que le permis *Loi sur les pêches* relatif à l'impact sur les poissons et leur habitat délivré par le ministère des Pêches et des Océans ainsi qu'un plan d'autorisation et de compensation des impacts sur les milieux humides du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec.

1.17.3 Considérations sociales

Le projet de La Loutre est situé dans la région administrative de l'Outaouais, la municipalité régionale de comté de Papineau et la municipalité de Lac-des-Plages. Le zonage du site du projet est divisé entre 14-R (récrétotourisme) et 6-F (foresterie). Une pourvoirie pêche et chasse est présente au nord du site du projet, ce dernier étant utilisé pour l'exploitation forestière, la chasse et la pêche. Le site du projet n'empiète sur aucune terre agricole surveillée par la CPTAQ.

Le site du projet est situé sur le territoire des Premières Nations Kitigan Zibi Anishinabeg (KZA). Les Premières Nations KZA font partie de la Nation algonquine, le territoire KZA est situé sur les régions de l'Outaouais et des Laurentides.

Dans le cadre de la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (EIARP) dans le sud du Québec, différents mécanismes ont été mis en place pour favoriser la participation du public et répondre aux préoccupations de celui-ci concernant les projets susceptibles d'entraîner un impact sur les milieux physique, biologique et humain.

La consultation des parties prenantes et la diffusion de l'information ont commencé à l'été 2021. Lomiko organisera des activités de participation du public à l'automne 2021.

1.18 Investissement et coût d'exploitation

L'estimation du coût en capital est conforme aux directives de classe 5 pour une estimation d'étude conceptuelle avec une précision de $\pm 50\%$ selon l'Association for the Advancement of Cost Engineering International (AACE international). Les coûts sont exprimés en dollars canadiens du T2 2021 (\$ CA ou CAD).

Le Tableau 1-4 fournit un résumé des coûts d'investissement initiaux et des coûts d'investissement de maintien pour chacun des principaux aspects de la SRT. Le coût en capital initial total du projet La Loutre est de 236,14 M\$ CA.

Tableau 1-4: Synthèse du coût en capital

Description	Initial (M\$ CA)	Maintien (M\$ CA)	Investissement total (M\$ CA)
Zone 1000 – Exploitation minière	29,42	24,06	53,48
Zone 2000 – Infrastructure sur site	28,89		28,89
Zone 3000 – Usine de traitement	79,12		79,12
Zone 4000 – Infrastructures annexes	6,81	13,65	20,46
Zone 5000 – Coûts indirects du projet	16,17		16,17
Zone 6000 – Exécution du projet	25,24		25,24
Zone 7000 – Coûts propres	14,42		14,42
Zone 8000 – Provisions	36,06		36,06
Total	236,14	37,17	279,84

1.18.1 Exploitation minière

L'estimation des coûts d'investissement de la mine inclut l'achat d'équipement minier, l'essouchement, le défrichage et la construction des voies d'accès et de transport initiales. Les coûts unitaires pour le défrichage et l'essouchement sont basés sur l'analyse comparative de MMTS pour des projets de taille similaire. Le capital de maintien pour le défrichage, l'essouchement et les voies de transport ultérieurs est inclus dans les coûts d'exploitation de la mine. Les coûts en équipements sont calculés selon la base de données de MMTS et incluent la livraison et l'assemblage sur site. La location-acquisition de matériel n'a pas été utilisée dans cette étude. Le coût de pré-production est établi à partir des principes de base utilisés pour les coûts d'exploitation de la mine.

1.18.2 Installations de traitement et infrastructure

Les principaux équipements de traitement ont été dimensionnés en utilisant des critères de conception de procédé, le bilan massique ainsi qu'une liste d'équipements mécaniques à venir. Les coûts des équipements de traitement ont été calculés et pris en compte à partir de projets similaires récents et de devis budgétaires récents disponibles dans la base de données d'Ausenco. Le coût de livraison et d'installation des équipements de traitement est pondéré en fonction du prix d'achat de l'équipement. Les travaux de terrassement du site des installations de traitement, des bâtiments auxiliaires, de l'installation d'élimination des déchets et de l'infrastructure de gestion de l'eau ont été développés sur la base de volumes de déblais et de remblais semi-détaillés basés sur la configuration du site. Les taux unitaires ont été comparés à des projets récents.

1.18.3 Coûts indirects du projet, exécution du projet, coûts propres et imprévus

Les coûts indirects comprennent les premiers matériaux de remblayage et les frais initiaux, le transport et la logistique, les pièces de rechange, les installations de construction temporaires, ainsi que les représentants et l'assistance à la mise en service.

L'exécution du projet comprend les services d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction, les services environnementaux et les services de mise en service.

Les coûts propres réfèrent à la dotation en personnel et aux dépenses du projet, à la main-d'œuvre de pré-production, à la gestion de projet au siège, aux finances, aux services juridiques et aux assurances du siège.

Les imprévus sont inclus afin de faire face aux fluctuations anticipées entre les coûts estimés et réels des matériaux et de l'équipement. Le niveau d'imprévus est déterminé à partir des coûts totaux installés en fonction du niveau d'incertitude de chaque zone

1.18.4 Capital de maintien

Les coûts de maintien de la mine incluent l'équipement minier supplémentaire au cours des cinq premières années et le remplacement au cours des années suivantes, ainsi que la gestion de l'installation d'élimination des déchets (WDF). Le coût total en capital de maintien engagé pendant la durée de vie de la mine s'élève à 37,71 M\$ CA. Les coûts de maintien sont décrits dans le Tableau 1-4.

1.18.5 Coûts de fermeture

Les coûts de fermeture ont été estimés à 5,64 M\$ CA. Ce coût est directement inclus dans le modèle financier.

1.19 Estimations des coûts d'exploitation

L'estimation des coûts d'exploitation a été établie en dollars canadiens au T2 de 2021 (\$C ou CAD) avec un niveau de précision de $\pm 50\%$ à partir de la base de données interne d'Ausenco relative à des projets, études et d'expériences d'exploitation similaires. L'estimation des coûts d'exploitation inclut l'extraction, le traitement et les frais administratifs.

Le coût d'exploitation global est de 30,42 \$/t de minerai broyé, tel que résumé dans le Tableau 1-5.

Tableau 1-5: Synthèse de l'estimation des coûts d'exploitation

Coût d'exploitation	Coût unitaire (\$CA/t traitée)
Extraction	16,2
Traitement	11,85
Main-d'œuvre	3,48
Énergie électrique	1,28
Réactifs	1,15
Consommables acier	1,79
Maintenance	0,78
Services de laboratoire	0,70
Équipement mobile	0,51
Équipement mobile de co-disposition	1,85
Frais administratifs du site	2,37
Total	30,42

1.20 Analyse économique

Une analyse économique a été réalisée en supposant un taux d'actualisation de 8 %. Les flux de trésorerie ont été actualisés jusqu'au début de la construction (30 juin 2024), en supposant que la décision d'exécution du projet sera prise et que la majeure partie du financement du projet sera définie à ce moment.

La valeur actuelle nette (VAN) avant impôts est de 314 M\$ CA, le taux de rentabilité interne (TRI) est de 28,3 %, et la période de récupération est de 3,3 ans. Après impôt, la VAN actualisée à 8 % est de 186 M\$ CA, le TRI est de 21,5 %, et la période de récupération est de 4,2 ans.

Une synthèse des éléments économiques du projet est présentée dans le Tableau 1-6 Tableau 1-6, représentée graphiquement dans la Figure 1-6.

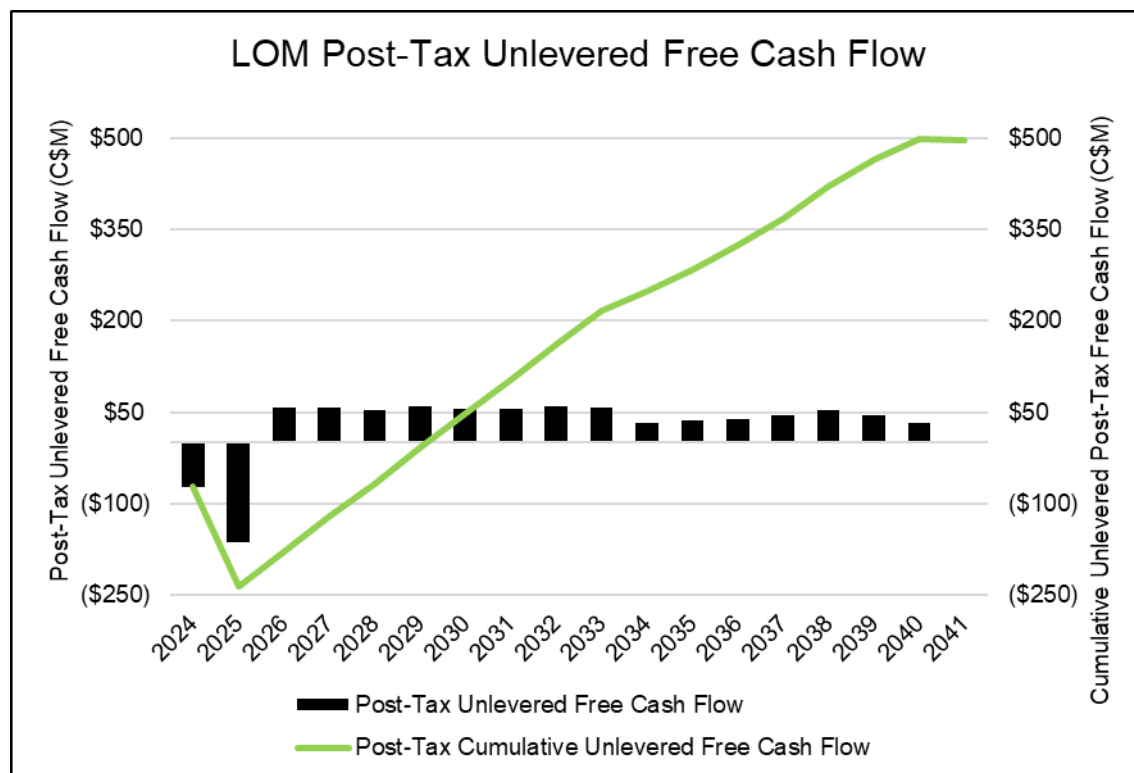
Tableau 1-6: Synthèse des hypothèses de flux de trésorerie sur la durée de vie du projet et résultats

Général	Total/Moy. durée de vie mine
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)	916 \$
Durée de vie de la mine (années)	14,74
Tonnes de déchets totales extraites (kt)	88 396
Charge d'alimentation du broyeur en tonnes (kt)	21 874
Production	
Teneur du minerai traité (%)	6,67 %
Taux de récupération du minerai (%)	94 %
Tonnes totales récupérées (Mt)	21,9
Production annuelle moyenne totale (Mt)	97,4
Coûts d'exploitation	
Coûts d'extraction (\$ CA/t traitée)	16,2 \$
Coût de traitement (\$ CA/t traitée)	11,9 \$
Coûts administratifs (\$ CA/t traitée)	2,4 \$

Total des coûts d'exploitation (\$ CA/t traitée)		30,4 \$
Coûts décaissés (USD/t de concentré)		385,5 \$
CMTC (USD/t de concentré)		406,1 \$
Coûts en capital		
Capital initial (M\$ CA)		236 \$
Capital de maintien (M\$ CA)		38 \$
Coûts de fermeture (M\$ CA)		6 \$
Coûts résiduels (M\$ CA)		(4 \$)
Finances	Avant impôts	Après impôts
VAN (8 %) (M\$ CA)	314 \$	186 \$
TRI (%)	28,3 %	21,5 %
Récupération (années)	3,3	4,2

Remarques : * Les coûts décaissés incluent les coûts d'extraction, les coûts de traitement, les frais G&A de l'ensemble de la mine, les frais de raffinage et les redevances. ** Le CMTC inclut les coûts décaissés plus le capital de maintien, les coûts de fermeture et la valeur résiduelle.

Figure 1-6: Éléments économiques du projet



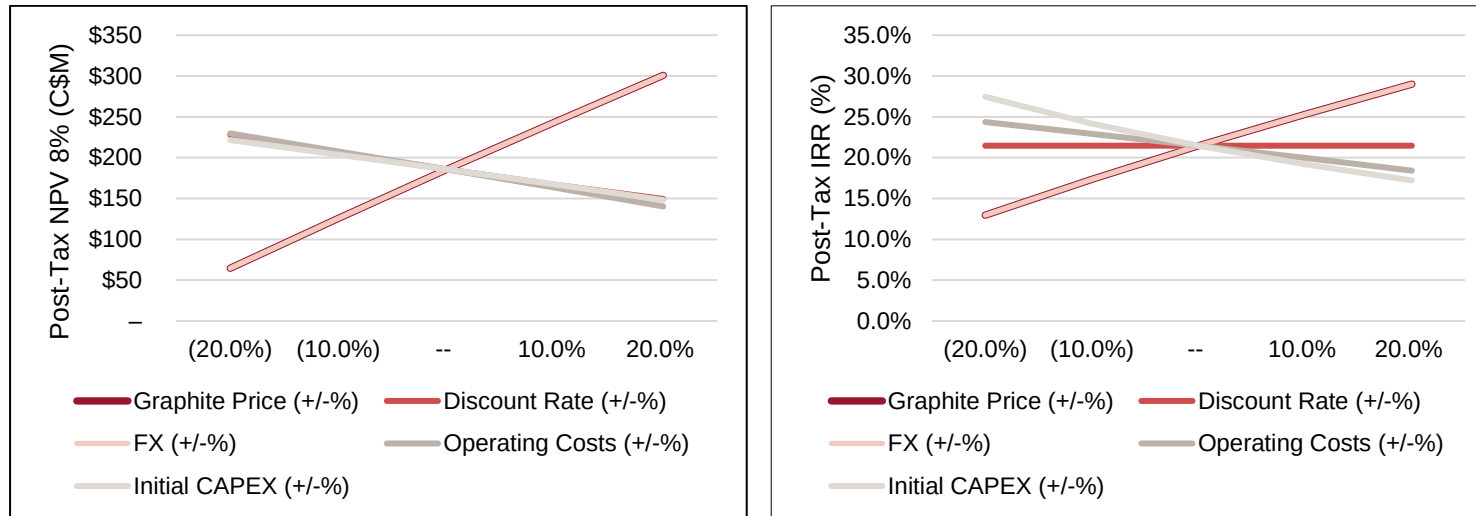
Source : Ausenco, 2021

1.20.1 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur la VAN et le TRI du cas de référence avant et après impôts, en utilisant les variables suivantes : prix de l'or, taux d'actualisation, taux de change, coûts d'exploitation et coûts d'investissement initiaux.

La Figure 1-7 présente les résultats de l'analyse de sensibilité après impôt.

Figure 1-7: Résultats de la sensibilité VAN et TRI après impôts



Source : Ausenco, 2021

1.21 Risques et opportunités

1.21.1 Risques

1.21.1.1 Modélisation de la géologie et des ressources

Les risques relatifs à l'estimation des ressources incluent les éventuels changements au modèle géologique affectant la continuité de la minéralisation et une éventuelle dilution accrue pendant l'exploitation.

1.21.1.2 Extraction

Le forage géotechnique et les évaluations sont susceptibles d'aplanir les zones de parois.

1.21.1.3 Environnemental, social et permis

D'un point de vue social, la perception du projet par le public est un risque qui peut être transformé en opportunité par le biais d'une consultation et d'une participation efficaces du public. Les impacts sur les zones humides nécessiteront une autorisation et un permis, mais le choix précoce d'alternatives et la réduction des impacts transformeront ce risque en opportunité.

Le processus d'évaluation environnementale est un élément de risque.

1.21.1.4 Métallurgie

Le schéma et les conditions de procédé ont été élaborés à l'aide d'un composite avec un nombre limité d'échantillons. En conséquence, la réponse métallurgique d'un composite représentant toute la durée de vie de la mine est susceptible de s'écarter des résultats obtenus pour le composite maître. Cependant, les résultats métallurgiques cohérents pour des échantillons de variabilité très différents réduisent ce risque.

1.21.1.5 Méthodes de récupération

L'équipement réel sélectionné peut ne pas être capable de reproduire les résultats obtenus en laboratoire. Pour réduire le risque, il est recommandé que les fournisseurs testent les processus des unités critiques au cours des prochaines phases de développement du projet.

1.21.1.6 Infrastructure de projet

Une caractérisation géochimique préliminaire a été réalisée pour La Loutre en avril 2021 afin d'évaluer s'il existe un risque de formation d'acide à partir des déchets et, dans une moindre mesure, de comportement de lixiviation des métaux. Bien qu'un programme géochimique ait été développé au cours de l'EEP, les résultats n'ont pas été obtenus avant la date de dépôt. Cependant, les tests géochimiques initiaux effectués sur les résidus ont été effectués en tant que partie des résultats des tests métallurgiques. Il a été déterminé, à ce moment, que les résidus ne sont pas acidogènes. Par conséquent, nous supposons à ce stade que les résidus ne sont pas acidogènes jusqu'à ce que des tests géochimiques soient réalisés et jusqu'à la fermeture, une couverture (c.-à-d. enrobage) sera mise en place.

1.21.2 Opportunités

1.21.2.1 Exploration

Les activités d'exploration sont susceptibles d'identifier une minéralisation supplémentaire en mesure de fournir des ressources supplémentaires dans les unités minéralisées connues, ainsi qu'une minéralisation supplémentaire au sud indiquée par les levés géophysiques et l'échantillonnage de surface. L'extension des domaines modélisés et les forages d'exploration effectués pour suivre ces anomalies pourraient améliorer l'économie globale du projet.

1.21.2.2 Modélisation de la ressource

Les forages intercalaires sur chacun des gisements pourraient améliorer la classification des ressources présumées et les faire passer à la catégorie de ressources mesurées et indiquées supplémentaires.

1.21.2.3 Extraction

Les évaluations géotechniques sont susceptibles d'accentuer l'inclinaison de la paroi globale dans certaines zones, réduisant le taux de décapage et produisant des fosses plus grandes et économiques. L'étude de compromis est susceptible de prolonger la durée de vie de la mine en augmentant la charge d'alimentation après l'année 15 et en traitant les produits stockés en dessous de la teneur limite de l'étude établie à 2,5 % de Cg.

1.21.2.4 Environnement, social et permis

D'un point de vue social, la perception du projet par le public est un risque qui peut être transformé en opportunité par le biais d'une consultation et d'une participation efficaces du public. Les impacts sur les zones humides nécessiteront une autorisation et un permis, mais le choix précoce d'alternatives et la réduction des impacts transformeront ce risque en opportunité.

1.21.2.5 Métallurgie

Le schéma de traitement a été conçu pour maximiser la flexibilité du procédé et faciliter ainsi la charge d'alimentation avec des variations importantes. Cette flexibilité facilite également la possibilité d'atteindre différents objectifs de qualité en ajustant l'apport d'énergie spécifique dans les broyeurs de polissage à agitation. En conséquence, les installations de traitement sont en mesure de répondre aux conditions changeantes du marché en augmentant ou en abaissant les teneurs du concentré des flux de concentrés +80 et -80 mesh.

1.21.2.6 Méthodes de récupération

Le schéma de procédé est basé sur des informations préliminaires et est de nature conceptuelle. Au fur et à mesure que les tests métallurgiques supplémentaires seront terminés, les résultats de ceux-ci contribueront à optimiser la sélection des équipements de flottation et de broyage. L'optimisation de la taille des produits de broyage introduite dans la première étape de flottation permet de maximiser la taille des paillettes récupérées. Grâce à l'optimisation de la charge de circulation de l'hydrocyclone, la distribution granulométrique du produit peut être améliorée, augmentant ainsi la valeur du produit.

1.21.2.7 Infrastructure de projet

Ausenco a déterminé que l'extension du programme de caractérisation géochimique serait avantageuse pour le projet. Les activités suivantes sont susceptibles de réduire les coûts et les risques associés à l'évolution géochimique et au drainage métallifère ou au drainage minier potentiellement acide. Les activités suivantes sont recommandées : 1. Discrétisation et cartographie des types de roche, 2. Extension du programme géochimique pour l'échantillonnage et l'analyse de chaque type de roche 3. Étendre l'ABA et le programme de caractérisation aux résidus 4. Augmenter le nombre de cellules cinétiques afin d'inclure les matériaux à risque élevé (la cellule actuelle comprend un composite de 8 échantillons largement représentatifs des déchets échantillonnés) 5. Générer une plus grande confiance dans la minéralogie grâce aux tests XRD sur les résidus et les stériles. Ces opportunités serviront à réduire les risques du projet en termes de performance géochimique, en créant notamment une opportunité de gestion différentielle des types de déchets, ou en incluant des approches techniques pour les types de matériaux à risque élevé.

1.22 Interprétation et conclusions

La géologie et la minéralisation de la propriété La Loutre ont été cartographiées à l'aide de différentes méthodes. La géologie interprétée a été utilisée pour créer les domaines de minéralisation en graphite dans les zones Batterie et VE. Un total de 22 domaines à haute teneur et cinq domaines à faible teneur dans la zone Batterie et 15 domaines à plus de 1 % de graphite dans la zone VE ont été utilisés pour développer l'estimation des ressources minérales.

Les études de référence réalisées sur le site du projet ont commencé en août 2021 et permettront de recueillir des données sur les zones humides, les poissons, l'hydrologie, l'hydrogéologie et la qualité de l'eau. Étant donné que la capacité de production de minerai ne devrait pas dépasser 5000 t/j, il n'est pas prévu de processus fédéral d'évaluation environnementale du projet. Du côté provincial, le Projet est assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et doit obtenir une autorisation du gouvernement.

Les ressources minérales totales indiquées comme présentant une teneur limite (seuil) de 1,5 % de C(g) sont estimées à 23,1 Mt à une teneur moyenne de 4,51 % de C(g) pour un total de 1,04 Mt de graphite. À la même teneur limite, les ressources minérales présumées supplémentaires sont estimées à 46,8 Mt à une teneur de 4,01 % de C(g) pour un total de 1,88 Mt de graphite.

Sur la base des hypothèses et des paramètres présentés dans ce rapport, l'EEP montre une économie positive (c.-à-d. VAN après impôts de 186 M\$ CA (8 %), TRI 21,5 % après impôts, et période de récupération après impôts de 4,2 ans sur l'a totalité de l'investissement). L'EEP confirme que des études détaillées supplémentaires sont nécessaires.

1.23 Recommandations

Compte tenu des résultats positifs de ce rapport, il est recommandé de poursuivre le développement du projet par le biais d'études supplémentaires, comme indiqué ci-dessous. Le Tableau 1-7 résume le budget proposé pour faire avancer le projet jusqu'à la prochaine étape de l'étude.

Tableau 1-7: Synthèse du budget proposé

Description	Coût (\$ CA)
Forage de ressources	3 500 000
Extraction et géotechnique d'extraction	750 000
Métallurgie	600 000
Géotechnique d'infrastructure	950 000
Énergie électrique	50 000
Installation d'élimination des déchets	400 000
Environnement	2 000 000
Budget de l'étude de pré faisabilité	1 000 000
Budget total de l'étude recommandée	9 250 000

1.23.1 Forage de ressources

La présente EEP prend en compte la production à partir des gisements Batterie et VE. Les forages intercalaires sont recommandés afin de pouvoir passer la ressource présumée dans la catégorie « mesurée plus indiquée ». L'interprétation géologique actuelle, les interpolations de graphite et la taille de la fosse sont limitées par l'étendue du forage. Le forage de ces deux gisements au nord-ouest et au sud-est pourrait étendre les enveloppes minéralisées. Une exploration plus poussée des zones minéralisées non actuellement modélisées est également recommandée dans les zones connues sous les noms « Reignier B » et « Reignier C ». Une exploration de surface plus poussée entre ces deux zones pourrait également étendre la minéralisation de plusieurs kilomètres vers le sud.

Le Tableau 1-8 résume les dépenses proposées pour les forages intercalaires et l'exploration pour les deux prochaines phases de forage.

Tableau 1-8: Budget d'exploration et de forage – Phases 1 et 2

Phase	Description	Métrage (m)	Budget (M\$ CA)
1	Exploration de surface de la minéralisation connue		0,2 \$
	Forage intercalaire pour passage de présumée à indiquée	12 000	1,8 \$
2	Exploration de surface au sud de la ressource		0,2 \$
	Forage d'exploration	9000	1,3 \$

1.23.2 Extraction et géotechnique d'extraction

Les travaux suivants sont recommandés dans la prochaine phase du projet pour faire avancer la conception de l'extraction :

- forage géotechnique, évaluation et recommandations
- étude de compromis comparant des camions de 40 t et des camions de 60 t
- étude de compromis pour l'électrification des fosses et le dimensionnement des équipements
- étude de compromis sur le stockage et le traitement du graphite à faible teneur (inférieure à 2,5 %) susceptible de prolonger considérablement la durée de vie de la mine

Le coût du forage et de l'évaluation géotechnique est estimé à 500 000 \$. Le coût des études de compromis est estimé à 250 000 \$.

1.23.3 Essais métallurgiques

Les recommandations suivantes sont faites pour la prochaine phase de développement métallurgique :

- tests de fragmentation complets sur des échantillons de domaine
- optimisation du schéma de procédé avec un composite maître représentatif du plan de la mine
- essais de flottation de variabilité à l'aide des composites de domaine et de plan de la mine
- établir une relation entre l'énergie du broyage et la teneur du concentré pour définir les meilleurs matériaux de broyage, cela permettra une prédiction plus précise de l'énergie de broyage requise pour le broyeur par frottement en fonction de la teneur finale du concentré
- flottation vrac pour la production du concentré pour les approches de commercialisation et les enquêtes de valeur ajoutée
- recherche et développement de procédé à valeur ajoutée
- essais environnementaux statiques et dynamiques supplémentaires sur les résidus avec et sans étape de désulfuration

Le coût des composantes de fragmentation et de flottation de la recommandation est estimé à 200 000 \$. Le coût du développement d'un procédé à valeur ajoutée dépendra des marchés ciblés et pourrait se situer entre 100 000 et 400 000 \$.

1.23.4 Géotechnique d'infrastructure

Les activités suivantes sont recommandées pour aider à la conception de l'infrastructure du site dans la phase suivante du projet :

- Les études géotechniques du site doivent être effectuées au niveau de l'emplacement le plus optimal du site de l'infrastructure de surface afin de caractériser les exigences de fondation associées aux installations de surface proposées. Ce programme inclut une campagne sur le terrain et un programme en laboratoire. La campagne sur le terrain doit inclure une cartographie de surface, un programme de forages et un programme de sondages. Les

échantillons prélevés lors du programme sur le terrain seront testés en laboratoire afin de déterminer les paramètres de conception géotechniques. De plus, des échantillons de stériles (carottes) et de résidus seront également testés en laboratoire afin de déterminer les paramètres de conception géotechniques. Le coût du programme géotechnique sur le terrain et en laboratoire est estimé à environ 350 000 \$.

- Des études géotechniques minières devront être menées afin de déterminer l'hydrogéologie et les paramètres géotechniques des fosses à ciel ouvert. Ce programme comprend une campagne de forage et un programme en laboratoire afin de définir les paramètres de conception de la pente et de l'assèchement de la fosse. Le coût du programme géotechnique sur le terrain et en laboratoire est estimé à environ 600 000 \$.

1.23.5 Énergie électrique

Le tracé final des lignes d'alimentation en haute tension d'Hydro-Québec devra être approfondi tant en termes de conception que d'acceptation par la communauté locale. Deux scénarios de tracé de ligne de transport d'électricité doivent être envisagés : (1) la mise en œuvre de la ligne CHE 235 venant de l'ouest (à construire et à moderniser), et (2) la mise en œuvre de la ligne CHE 236 (Neville) venant de l'est. Le coût de cette opération est d'environ 50 000 \$.

1.23.6 Gestion de l'eau

Les résultats de l'étude ont indiqué qu'au début de l'exploitation de la mine, il est possible qu'il n'y ait pas suffisamment d'eau d'appoint disponible dans les fosses, la pile de stockage et le bassin de collecte, car ils ne sont pas encore entièrement construits. L'eau d'appoint devra venir d'une source d'eau douce (c.-à-d. plusieurs lacs et étangs à proximité des installations de la mine). L'utilisation des eaux souterraines à partir de puits n'est pas recommandée à moins que des investigations suffisantes ne soient effectuées. Il sera nécessaire de réaliser une analyse détaillée du bilan hydrique au cours de l'étude de préfaisabilité pour examiner la disponibilité de l'eau d'appoint tout au long de la vie de la mine.

Lors des périodes de pointe, cependant, une quantité importante d'eau excédentaire devra être gérée. Selon la qualité de l'eau collectée, l'eau excédentaire devra subir un traitement chimique ou physique avant d'être rejetée dans l'environnement.

1.23.7 Installation d'élimination des déchets

Une évaluation plus détaillée de la conception de l'installation d'élimination des déchets devra être effectuée dans la prochaine phase du projet. Elle devra inclure l'optimisation du placement des stériles et des résidus (plan d'empilement), la conception des fondations, la gestion des eaux de surface et d'infiltration et la stabilité physique et géochimique.

1.23.8 Environnemental, social et permis

Il est recommandé d'entreprendre des études environnementales de référence qui permettront de caractériser les terres humides, les ressources en eau et les habitats abritant des poissons afin de faire avancer le projet vers le processus d'évaluation environnementale. Une consultation des parties prenantes sera également réalisée à l'automne 2021.

2 INTRODUCTION

2.1 Introduction

Ausenco Engineering Canada Inc. (Ausenco) a préparé un rapport d'évaluation économique préliminaire (EEP) pour Lomiko Metals Inc. (Lomiko) concernant le projet de mine de graphite La Loutre (La Loutre) situé dans la région des Laurentides au Québec. Le rapport, daté du 10 septembre 2021, a été préparé conformément aux exigences d'information canadiennes du Règlement 43-101 et du Formulaire 43-101 F1.

Les responsabilités des ingénieurs-conseils sont les suivantes :

- Ausenco a été mandatée par Lomiko pour gérer et coordonner les travaux liés au règlement 43-101 en tant que consultant principal en charge des études. Ausenco a également développé la conception au stade de l'EEP ainsi que l'estimation des coûts de l'usine de traitement, des infrastructures de surface et développé la conception de l'installation d'élimination des déchets.
- Hemmera Envirochem Inc. (Hemmera), une société Ausenco, a été sollicitée pour mener des études environnementales et de gestion de l'eau, la planification, l'évaluation, l'octroi de licences et l'obtention de permis.
- Moose Mountain Technical Services (MMTS) a été mandatée pour effectuer les analyses d'assurance et de contrôle de la qualité (AQ/CQ), les estimations de la ressource minérale, superviser les intrants géologiques et concevoir le plan de la mine à ciel ouvert, le calendrier de production de la mine, ainsi que les coûts en capital et d'exploitation de la mine.
- Metpro Management Inc. (Metpro) a été sollicitée pour gérer et interpréter les tests métallurgiques effectués par SGS.

Les lecteurs sont avertis que le rapport de l'EEP est préliminaire

2.2 Conditions de référence

Le projet La Loutre se compose d'une mine à ciel ouvert et d'une installation de traitement associée, ainsi que d'infrastructures sur site et annexes pour permettre l'exploitation. L'exploitation est conçue pour inclure une mine à ciel ouvert avec un potentiel de traitement de 4110 tonnes par jour (t/j). Ce rapport technique a été préparé afin de fournir suffisamment d'informations pour déterminer la faisabilité économique du développement de la propriété de La Loutre.

Ce rapport confirme les informations diffusées par Lomiko dans un communiqué de presse daté du 29 juillet 2021 intitulé « Lomiko Metals Inc. complète une EEP positive pour le projet de graphite La Loutre ». Toutes les unités de mesure utilisées dans ce rapport sont des unités SI, sauf indication contraire. Les valeurs monétaires sont exprimées en dollars canadiens (\$ CA ou CAD), sauf indication contraire.

Les ressources minérales sont mentionnées conformément aux « Normes de définition pour les ressources minérales et les réserves minérales » (2014) et aux « Lignes directrices sur les meilleures pratiques en matière d'estimation des ressources et des réserves minérales » (2019) de l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole.

2.3 Personnes qualifiées

Les personnes suivantes agissent en tant que personnes qualifiées (PQ) pour ce rapport technique tel que défini dans le Règlement 43-101, Normes d'information relatives aux projets miniers, et conformément au formulaire 43-101F1 :

- M. Tommaso Robert Raponi, ing., spécialiste du traitement des minéraux, Ausenco
- M. Ali Hooshier, ing., Ausenco Engineering Canada Inc.
- M. Scott Weston, Dir. géo., Vice-président – Développement commercial, Hemmera
- Mme Sue Bird, ing., directrice et vice-présidente, MMTS
- M. Greg Trout, ing., directeur, MMTS
- M. Oliver Peters, ing., Directeur métallurgiste, Metpro management Inc.

Le tableau 2-1 en page suivante répertorie les sections dont chaque PQ est responsable.

2.4 Visites sur site et portée des inspections en personne

Les contributions des PQ au rapport technique se détaillent comme suit :

- Tommaso « Robert » Raponi, Ausenco, pour les méthodes de récupération, les coûts d'investissement et d'exploitation des installations et infrastructures et la coordination des études. M. Raponi n'a pas visité la propriété.
- Ali Hooshier, Ausenco, pour la conception de l'installation d'élimination des déchets. M. Hooshier n'a pas visité la propriété.
- Scott Weston, Hemmera, pour les considérations environnementales, d'obtention de permis et sociales. M. Weston n'a pas visité la propriété.
- Sue Bird, MMTS, pour la géologie, les modèles de gisement, l'exploration, les forages, la préparation et l'analyse des échantillons, la vérification des données et les estimations des ressources minérales. Ms. Bird n'a pas visité la propriété.
- Greg Trout, MMTS, pour les méthodes d'extraction. M. Trout a visité la propriété du 1^{er} au 2 juin 2021, il était accompagné de M. Hubert Chicoine. Au cours de la visite, l'emplacement de quatre orifices de forage a été confirmé à l'aide d'un appareil GPS portable. Ils ont visité la carothèque, et ont examiné et confirmé les protocoles de forage et d'échantillonnage. Les caisses à carottes présentes dans l'installation d'entreposage de Val D'Or ont également été examinées.

- Oliver Peters de Metpro pour le traitement des minéraux et les tests métallurgiques. M. Peters n'a pas visité la propriété.

2.5 Date de prise d'effet

La date de prise d'effet du rapport et de l'analyse financière est le 27 juillet 2021. La date de prise d'effet de l'estimation des ressources minérales est le 14 mai 2021.

2.6 Sources d'information et références

Le présent rapport est basé sur des rapports internes de l'entreprise, des cartes, des rapports gouvernementaux publiés ainsi que sur des informations publiques, comme indiqué dans la Section 27. Il est également basé sur les informations citées dans la Section 3.

2.7 Rapports techniques précédents

Le rapport technique précédent mentionné ci-dessous a été utilisé pour aider à la rédaction de celui-ci :

Turcot, B., Servelle, G., Peters, O., 2016 : Rapport technique d'estimation de ressources minérales pour la propriété de La Loutre, préparé pour Métaux stratégiques du Canada Inc. et Lomiko Metals Inc., date de prise d'effet le 15 janvier 2016.

Tableau 2-1: Liste des personnes qualifiées et sections respectives du rapport

Personne	Intitulé professionnel	Poste	Employeur	Sections du rapport
Tommaso Robert Raponi	Ing. (Qc)	Directeur métallurgiste	Ausenco	1.1-1.3, 1.14, 1.15, 1.16, 1.18 (hors 1.18.1), 1.19, 1.20, 1.21.1.4, 1.21.1.5, 1.21.2.6, 1.21.2.7, 1.22, 1.23.5, 2, 3, 4, 17, 18.1-18.5 (hors 18.2.2), 19, 21.1, 21.2.1, 21.2.2, 21.2.4-21.2.7, 21.2.8.2, 21.2.9, 21.3 (hors 21.3.3), 22, 25.1, 25.2, 25.9, 25.10, 25.12-25.14, 25.15.1.5, 25.15.1.6, 25.15.2.6, 25.15.2.7, 26.1, et 26.6
Ali Hooshier	Ing. (Qc)	Ingénieur(e) géotechnicien(nne)	Ausenco	1.23.4-1.23.7, 16.3, 18.6-18.8, 26.5, 26.7, et 26.8
Scott Weston	Ing. géo. (C.-B.)	Vice-président - Développement commercial	Hemmera	1.4, 1.17, 1.21.1.3, 1.21.2.4, 1.23.8, 5, 20, 25.11, 25.15.1.3, 25.15.2.4, et 26.9
Sue Bird	Ing. (C.-B.)	Directrice et vice-présidente	MMTS	1.5-1.10, 1.12, 1.21.1.1, 1.21.2.1, 1.21.2.2, 1.23.1, 6-12, 14, 25.3, 25.4, 25.6, 25.7, 25.15.1.1, 25.15.2.1, 25.15.2.2, et 26.2
Greg Trout	Ing. (Alb.)	Directeur	MMTS	1.13, 1.18.1, 1.21.1.2, 1.21.2.3, 1.23.2, 16.1-16.2, 16.4-16.9, 18.2.2, 21.2.3, 21.2.8.1, 21.3.3, 25.8, 25.15.1.2, 25.15.2.3, et 26.3
Oliver Peters	Ing. (Ont.)	Directeur métallurgiste	Metpro	1.11, 1.21.1.4, 1.21.2.5, 1.23.3, 13, 25.5, 25.15.1.4, 25.15.2.5, et 26.4

2.8 Abréviations

Tableau 2-2: Abréviations

Abréviation	Explication	Abréviation	Explication
µm	micron	km	kilomètre
°C	degré Celsius	km ²	kilomètre carré
°F	degré Fahrenheit	l	Litre
°	azimut/pendage en degrés	m	mètre
µg	microgramme	M	méga (millions)
a	année (annum)	Mt	million(s) de tonnes
Au	or	m ²	mètre carré
\$ CA ou CAD	Dollars canadiens	m ³	mètre cube
cal	calorie	min	Minute
cm	centimètre	manm	mètres au-dessus du niveau de la mer
j	jour	mm	millimètre
pi	pied ou pieds	oz/t, oz/st	once par tonne courte
g	gramme	oz	once troy (31,1035 g)
G	giga (milliards)	ppb	parties par milliard (parts per billion)
g/l	gramme par litre	ppm	parties par million
g/t	gramme par tonne	s	Seconde

Abréviation	Explication	Abréviation	Explication
ha	hectare	tonne, st	tonne courte
ch	puissance en chevaux	t, tonne	tonne métrique
po	pouce ou pouces	\$ US ou USD	dollars américains
kg	kilogramme	a	année

Source : Ausenco (2021).

3 RECOURS AU TRAVAIL D'AUTRES EXPERTS

3.1 Introduction

Les PQ se sont appuyées sur des rapports rédigés par d'autres experts, ces rapports ont fourni des informations relatives aux droits miniers, aux droits de surface, aux accords de propriété et à la fiscalité pertinente pour le présent rapport.

3.2 Titre minier, droits de surface, droits sur l'eau, redevances et accords de propriété

Lomiko a fourni des informations sur les titres miniers, les conventions d'option, les accords de redevances, les responsabilités environnementales et les permis. Les PQ ne sont pas qualifiées pour exprimer un avis juridique relatif aux titres de propriété ou la propriété actuelle et les litiges possibles. Une description de ces accords et conventions, de la propriété au sens de la terre, et de la propriété au sens légal est fournie à des fins d'information générale uniquement. À cet égard, les PQ se sont appuyées sur les informations fournies par Lomiko ainsi que sur le travail d'experts qu'ils considèrent comme dûment qualifiés.

Ces informations sont utilisées dans le Chapitre 4 (Description et emplacement de la propriété) du rapport. Les informations sont également utilisées à l'appui de l'estimation des ressources minérales figurant dans le Chapitre 14 et de l'analyse financière du Chapitre 22.

3.3 Imposition

Les PQ se sont entièrement fiés aux informations fournies par le personnel de Lomiko et les experts retenus par cette dernière et déclinent toute responsabilité quant aux informations relatives à la fiscalité appliquée au modèle financier comme suit :

DMCL Comptables professionnels agréés, 2021. Informations fiscales dans le rapport technique conforme au règlement 43-101 préparé par Ausenco Engineering Canada pour Lomiko Metals Inc.

Ces informations sont utilisées à l'appui de l'analyse financière du Chapitre 22.

3.4 Marchés

Les PQ se sont entièrement appuyées sur les informations fournies par le personnel de Lomiko et les experts retenus par cette dernière et déclinent toute responsabilité quant aux informations relatives aux prix des concentrés de graphite fournies par Benchmark Minerals Intelligence.

Le prix des concentrés a été obtenu de Benchmark Mineral Intelligence le 30 juin 2021. Le prix était basé sur les prévisions de prix du graphite en paillettes établies par Benchmark Mineral Intelligence – T2 -2021.

Ces informations sont utilisées dans les Sections 19, 22 et 25.14 du rapport.

Connaître les prix sur le marché des minéraux requiert des connaissances spécifiques de l'offre et de la demande, de l'activité économique ainsi que d'autres facteurs hautement spécialisés et nécessite de disposer d'une vaste base de données mondiale qui ne relève pas de la compétence d'une PQ.

4 DESCRIPTION ET EMPLACEMENT DE LA PROPRIÉTÉ

4.1 Propriété dans la région administrative des Laurentides

La propriété de La Loutre est située dans la région administrative des Laurentides au Québec, Canada (voir la Figure 4-1 en page suivante). Elle se situe à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant (environ 45 km par la route). La propriété est située à environ 180 km au nord-ouest de Montréal, accessible via l'autoroute A15, l'autoroute 117 et l'autoroute 327. Le centroïde approximatif de la propriété La Loutre est à 75°00'00"W et 46°00'30"N (coordonnées UTM : 500300E et 5095000N, NAD 83, Zone 18). La communauté la plus proche est Duhamel, à 5 km à l'ouest. La propriété se trouve dans les cantons d'Addington et de Suffolk sur les coupures SNRC 31G/14, 31G/15, 31J/02 et 31J/03.

4.2 Propriété légale du projet

Le 27 février 2012, Canada Rare Earths Inc. (maintenant Métaux stratégiques du Canada Inc. (« Canada Strategic »)) a acquis la propriété La Loutre auprès de trois personnes (les « vendeurs ») : Jean-Sébastien Lavallée (33,33 % : président et PDG de Canada Strategic), Jean-Raymond Lavallée (33,33 %) et Michel Robert (33,33 %). À cette époque, la propriété La Loutre était constituée d'un bloc de 42 claims miniers couvrant une superficie agrégée de 2508,97 ha. Canada Rare Earths Inc. disposait d'une option d'acquisition d'une participation de 100 % dans la propriété La Loutre en effectuant les paiements ci-dessous et en émettant les actions ordinaires suivantes à destination des vendeurs :

- 15 000 \$ CA à la signature de la lettre d'entente (payée)
- 15 000 \$ CA et 1 000 000 d'actions ordinaires à la réception de l'acceptation de l'entente par la Bourse de croissance de Toronto (TSX-V)
- 15 000 \$ CA six mois après l'acceptation par la TSX-V
- 15 000 \$ CA et 500 000 actions ordinaires 12 mois après l'acceptation par la Bourse de croissance TSX-V
- 15 000 \$ CA et 500 000 actions ordinaires 18 mois après l'acceptation par la Bourse de croissance TSX-V

Selon les termes de l'entente, Canada Rare Earths Inc. était tenue de consacrer un minimum de 100 000 \$ CA en exploration sur la propriété La Loutre au cours de la période de 12 mois à compter de la date d'acceptation par la TSX-V. Les vendeurs conservaient une redevance nette de fonderie (RNF) de 1,5 % sur la propriété La Loutre, dont 0,5 % pouvait être acheté par Canada Rare Earths Inc. pour 500 000 \$ CA.

Le 27 juin 2013, Canada Strategic a annoncé qu'elle avait négocié un avenant à l'entente d'option de propriété en cours avec les vendeurs. Les deux paiements de 15 000 \$ CA, initialement dus 6 et 12 mois après la date de l'approbation par la Bourse de croissance TSX-V (reçue le 16 mars 2012), ont été annulés et, en lieu et place de ceux-ci, Canada Strategic a convenu d'émettre 1 100 000 actions à destination des vendeurs le jour tombant 12 mois après la date de l'approbation par la Bourse de croissance TSX-V. De plus, il a été convenu que le quatrième versement de 15 000 \$ CA, qui était exigible le jour tombant 18 mois après la date de réception de l'approbation de la Bourse de croissance TSX-V, pouvait être versé en actions ordinaires à un prix par action égal au prix du marché des actions de l'émetteur à la TSX-V à la date à laquelle le montant est exigible, sous réserve du prix minimum autorisé en vertu des politiques de la TSX-V. Tous les autres termes de l'accord

étant restés inchangés. Les termes de l'option ont été payés en totalité et Québec Precious Metals est devenu propriétaire à 100 % du projet assujetti au versement d'une redevance revenu net de fonderie (RNF) de 1,5 %. Les titulaires des RNF sont Michel Robert, JS Lavallée et Jean-Raymond Lavallée.

Lomiko a augmenté sa participation dans le projet La Loutre de 80 à 100 % après avoir versé la somme de 1 125 000 \$ au vendeur Québec Precious Minerals Corporation. Cette acquisition a été réputée réalisée avec transfert de propriété le 29 mars 2021. Il n'y a pas d'autres accords en place.

Figure 4-1: Emplacement de la propriété



Source : Lomiko Metals, 2021

4.3 Accords de propriété

4.3.1 2014 Accord entre Canada Strategic et Lomiko

Le 23 septembre 2014, Canada Strategic a annoncé qu'elle avait signé un accord avec Lomiko pour une participation indivis de 40 % dans la propriété La Loutre. Selon l'accord, Lomiko pourrait acquérir la participation indivis de 40 % en payant 12 500 \$ CA à la signature dudit accord (non remboursable), en émettant un total de 1 250 000 actions ordinaires à un prix réputé de 0,07 \$ CA par action dans les dix (10) jours ouvrables suivant la date de prise d'effet de l'accord, et en ayant engagé 500 000 \$ CA en dépenses d'exploration au plus tard au premier anniversaire de la date de cette même prise d'effet.

Lomiko a rempli tous les termes de l'Accord de 2014. Ainsi, à la date de réalisation, Canada Strategic détenait une participation indivis de 60 % dans la propriété La Loutre et Lomiko les 40 % restants.

4.3.2 2015 Accord entre Canada Strategic et Lomiko

Le 9 février 2015, Canada Strategic et Lomiko ont convenu des modalités d'une option supplémentaire en vertu de laquelle cette dernière disposera du droit exclusif et de l'option d'acquisition d'une participation indivis supplémentaire de 40 % dans la propriété La Loutre et une participation indivis de 80 % dans la propriété Lac des Iles (située près de Mont-Laurier) en échange d'un paiement comptant de 1 010 000 \$, de l'émission de 3 000 000 d'actions ordinaires de Lomiko et de l'engagement de 1,75 M\$ en dépenses d'exploration sur une période de deux ans. Les termes de l'option ont été remplis.

4.3.3 Nouveaux claims jalonnés par Canada Strategic

Le 29 juillet 2015, Canada Strategic a ajouté six nouveaux claims (358,32 ha) à la propriété La Loutre par désignation sur carte électronique. Ces claims étaient inclus dans l'accord précédent établi entre Canada Strategic et Lomiko. Ces claims ne sont pas associés à une redevance sous-jacente.

4.3.4 2017 Accord entre Canada Strategic et Lomiko

Lomiko et Canada Strategic ont modifié l'accord de propriété du 9 février 2015 concernant les propriétés La Loutre et Lac des Iles permettant à Lomiko d'acquérir une participation pouvant aller jusqu'à 100 % dans le projet de Canada Strategic. Lomiko serait tenue d'émettre 950 000 actions et d'engager 1 125 000 \$ en dépenses d'exploration au 31 décembre 2020.

4.3.5 2020 Accord entre Métaux précieux du Québec et Lomiko

Lomiko et Métaux précieux du Québec ont de nouveau modifié l'accord de propriété afin de reporter la date limite d'engagement des dépenses d'exploration supplémentaires totalisant 1 125 000 \$ sur le projet La Loutre, le projet Lac des Iles et/ou d'autres propriétés désignées convenues d'un commun accord par Lomiko et Métaux précieux du Québec au 31 décembre 2021. Lomiko devait émettre 1 000 000 d'actions ordinaires, réalisé en juin 2020. Un paiement a remplacé l'engagement en dépenses d'exploration, il a été effectué le 1er février 2021 pour réaliser l'option des 100 %.

4.4 Titre minier

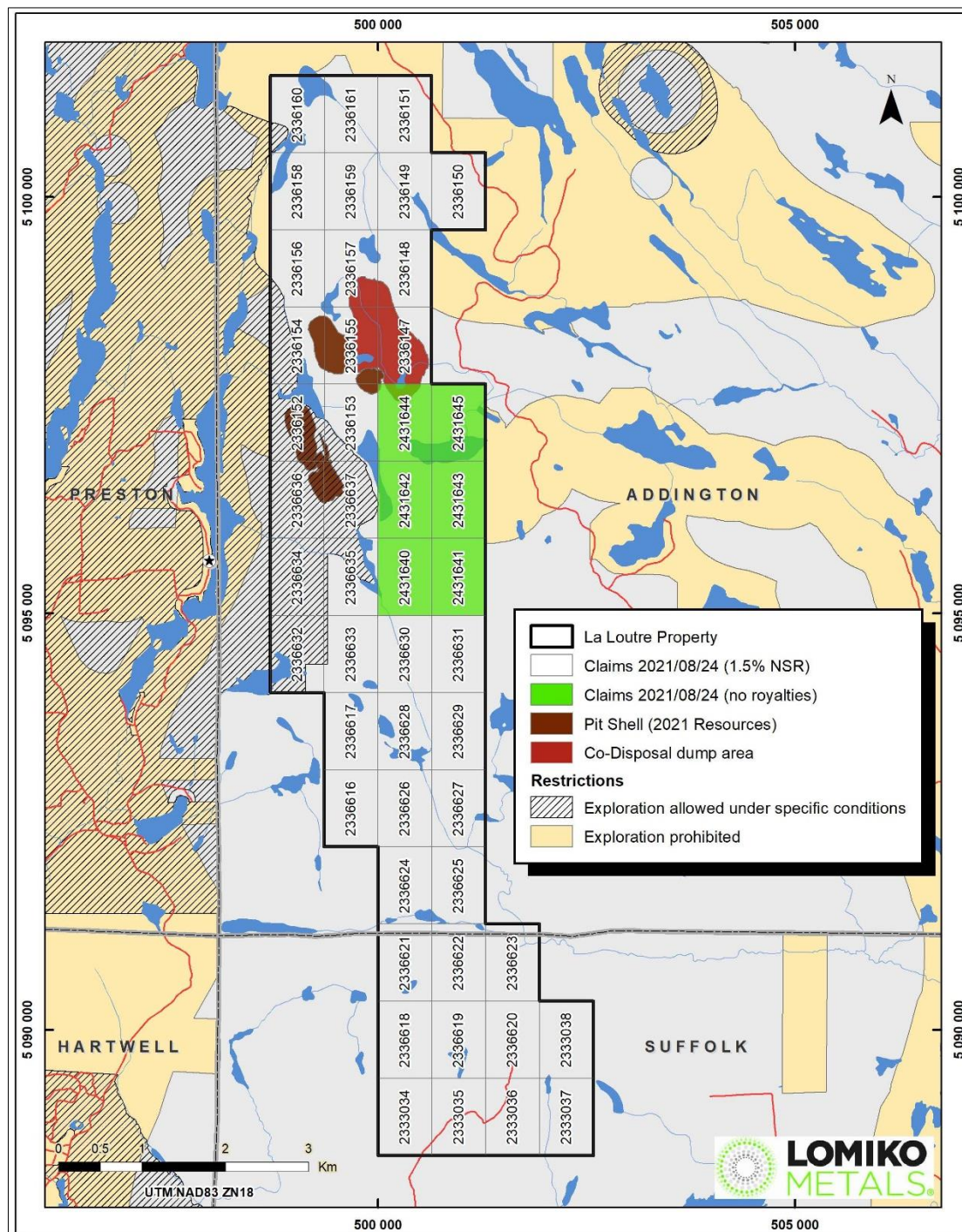
Dans la province de Québec, les claims sont maintenant appelés claims « désignés sur carte ». Ces claims prédéterminés mesurent chacun 30 s de longitude par 30 s de latitude. Les claims peuvent être acquis moyennant paiement à l'aide d'un

formulaire en ligne sur le site Web de GESTIM (<https://gestim.mines.gouv.qc.ca>). La validité des claims est de deux ans, après quoi un certain montant de crédits de travaux accumulés sur les claims est requis pour le renouvellement en sus des frais de renouvellement.

Les 48 claims composant le bloc de claims de La Loutre sont détenus à 100 % par Lomiko. Un nombre suffisant de crédits, 1 007 408,87 \$, a été obtenu pour satisfaire aux obligations légales de travaux nécessaires au renouvellement de l'ensemble du bloc de claims de La Loutre jusqu'après mars 2023. Un montant de 3216 \$ sera requis pour renouveler tous les claims formant le bloc de claims de La Loutre pour une période additionnelle de deux ans suivant leur date d'expiration actuelle. Le montant des travaux nécessaires au renouvellement est de 82 800 \$.

Les informations, téléchargées du site GESTIM le 24 août 2021 concernant les claims du bloc de La Loutre, tels que les crédits de travaux requis pour le renouvellement, les crédits accumulés à partir de travaux récents, la taille et la date d'expiration des claims, sont présentées dans le Tableau 4-1. Selon la base de données GESTIM, tous les titres miniers sont en règle. Une liste détaillée des titres miniers, de la propriété légale, des redevances et des dates d'expiration est fournie en Figure 4-2 et dans le Tableau 4-1.

Figure 4-2: Plan des titres miniers



Source : Lomiko Metals, 2021

Tableau 4-1: Liste des titres miniers

Numéro de claim	Coupure SNRC	Plage	Parcelle	Date d'expiration	Superficie (ha)	Crédits de travaux	Travaux requis pour le renouvellement	Frais de renouvellement	Redevance
2431640	32J02	2	1	28 juillet 2022	59,73	110,25 \$	1200 \$	67 \$	
2431641	32J02	2	2	28 juillet 2022	59,73	110,25 \$	1200 \$	67 \$	
2431642	32J02	3	1	28 juillet 2022	59,72	110,25 \$	1200 \$	67 \$	
2431643	32J02	3	2	28 juillet 2022	59,72	110,25 \$	1200 \$	67 \$	
2431644	32J02	4	1	28 juillet 2022	59,71	110,25 \$	1200 \$	67 \$	
2431645	32J02	4	2	28 juillet 2022	59,71	110,25 \$	1200 \$	67 \$	
2333034	31G15	25	1	1er mars 2023	59,79	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2333035	31G15	25	2	1er mars 2023	59,79	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2333036	31G15	25	3	1er mars 2023	59,79	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2333037	31G15	25	4	1er mars 2023	59,79	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2333038	31G15	26	4	1er mars 2023	59,79	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336147	31J02	5	1	15 mars 2023	59,70	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336148	31J02	6	1	15 mars 2023	59,70	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336149	31J02	7	1	15 mars 2023	59,69	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336150	31J02	7	2	15 mars 2023	59,69	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336151	31J02	8	1	15 mars 2023	59,68	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336152	31J03	4	59	15 mars 2023	59,71	188 612,06	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336153	31J03	4	60	15 mars 2023	59,71	39 572,21	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336154	31J03	5	59	15 mars 2023	59,70	106 995,39	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336155	31J03	5	60	15 mars 2023	59,70	614 953,73	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336156	31J03	6	59	15 mars 2023	59,70	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336157	31J03	6	60	15 mars 2023	59,70	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336158	31J03	7	59	15 mars 2023	59,69	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336159	31J03	7	60	15 mars 2023	59,69	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336160	31J03	8	59	15 mars 2023	59,68	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336161	31J03	8	60	15 mars 2023	59,68	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336616	31G14	29	60	19 mars 2023	59,76	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336617	31G14	30	60	19 mars 2023	59,75	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336618	31G15	26	1	19 mars 2023	59,78	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336619	31G15	26	2	19 mars 2023	59,78	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336620	31G15	26	3	19 mars 2023	59,78	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336621	31G15	27	1	19 mars 2023	59,78	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336622	31G15	27	2	19 mars 2023	59,78	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336623	31G15	27	3	19 mars 2023	59,78	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336624	31G15	28	1	19 mars 2023	59,77	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336625	31G15	28	2	19 mars 2023	59,77	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336626	31G15	29	1	19 mars 2023	59,76	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336627	31G15	29	2	19 mars 2023	59,76	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336628	31G15	30	1	19 mars 2023	59,75	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336629	31G15	30	2	19 mars 2023	59,75	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336630	31J02	1	1	19 mars 2023	59,74	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336631	31J02	1	2	19 mars 2023	59,74	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336632	31J03	1	59	19 mars 2023	59,74	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336633	31J03	1	60	19 mars 2023	59,74	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336634	31J03	2	59	19 mars 2023	59,73	0 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$

Numéro de claim	Coupure SNRC	Plage	Parcelle	Date d'expiration	Superficie (ha)	Crédits de travaux	Travaux requis pour le renouvellement	Frais de renouvellement	Redevance
2336635	31J03	2	60	19 mars 2023	59,73	94,07 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336636	31J03	3	59	19 mars 2023	59,72	46 202,25 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
2336637	31J03	3	60	19 mars 2023	59,72	10 317,69 \$	1800 \$	67 \$	1,5 % de RNF, dont 0,5 % peuvent être achetés pour 500 000 \$
Total					2867,29	1 0007 408,87 \$	82 800 \$	3216 \$	

4.5 Droits de surface

Le débat suivant sur les droits miniers dans la province de Québec a été principalement résumé à partir de Guzun (2012), Gagné et Masson (2013) et de la Loi modifiant la loi sur les mines (projet de loi 70, la « Loi modificatrice ») sanctionnée le 10 décembre 2013 (Assemblée nationale, 2013).

Au Québec, l'exploration minière et minérale est principalement réglementée par le gouvernement provincial. Le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles du Québec (MERN) est l'organisme provincial chargé de la gestion des substances minérales au Québec. La propriété et l'octroi de titres miniers pour les substances minérales sont principalement régis par la *Loi sur les mines* et les règlements connexes. Au Québec, les droits de surface sont une propriété distincte des droits miniers. Les droits aux ou sur les substances minérales au Québec font partie du domaine réservé de l'État (le domaine public), assujetti à des exceptions limitées pour les substances minérales appartenant à des particuliers. Les titres miniers des substances minérales dans le domaine public sont octroyés et gérés par le MERN. L'octroi de droits miniers pour des substances minérales appartenant à des particuliers est une question de négociations privées, bien que certains aspects de l'exploration et de l'exploitation de ces substances soient régis par la *Loi sur les mines*.

4.5.1 Le claim

Le claim est le seul titre d'exploration actuellement délivré au Québec pour les substances minérales (autres que les substances minérales de surface, le pétrole, le gaz naturel et la saumure). Un claim confère le droit exclusif à son titulaire de rechercher ces substances minérales sur le terrain objet du claim, mais n'autorise pas son titulaire à extraire des substances minérales, hormis à des fins d'échantillonnage et uniquement en quantités limitées. Pour exploiter les substances minérales, le titulaire d'un claim doit obtenir un bail minier. La désignation sur carte électronique est la méthode d'acquisition de nouveaux claims auprès du MERN la plus courante, par laquelle un demandeur sélectionne un ou des claims pré-cartographiés disponibles en ligne. Seuls quelques endroits dans la province permettent encore d'obtenir des claims par jalonnement.

4.5.2 Le bail minier

Les baux miniers sont des titres d'extraction minière (production) conférant à leur titulaire le droit exclusif d'exploiter des substances minérales (autres que les substances minérales de surface, le pétrole, le gaz naturel et la saumure). Les baux miniers sont accordés aux titulaires d'un ou plusieurs claims sur preuve de l'existence d'indices de la présence d'un gisement exploitable sur le territoire visé par ces claims et sous réserve du respect des autres exigences prescrites par la *Loi sur les mines*. Les baux miniers ont une durée initiale de 20 ans, mais peuvent être renouvelés pour trois périodes supplémentaires de 10 ans chacune. Un bail minier peut être renouvelé au-delà des trois périodes de renouvellement légales sous certaines conditions.

4.5.3 La concession minière

Les concessions minières sont des titres d'extraction minière (production) conférant à leur titulaire le droit exclusif d'extraire des substances minérales (autres que les substances minérales de surface, le pétrole, le gaz naturel et la saumure).

Les concessions minières ont été délivrées avant le 1er janvier 1966. À partir de cette date, les concessions minières ont été remplacées par des concessions de baux miniers. Bien que similaires à certains égards aux baux miniers, les concessions minières accordent des droits de surface et miniers plus larges et ne sont pas limitées dans le temps. Les concessionnaires sont tenus de commencer les activités minières dans les cinq ans à compter du 10 décembre 2013. À

l'instar des titulaires de bail minier, un concessionnaire peut être tenu par le gouvernement, pour des motifs justifiés, de maximiser les retombées économiques pour le Québec de l'exploitation des ressources minérales autorisées en vertu de ladite concession. Il doit également, dans les trois ans suivant le début des activités minières et tous les 20 ans par la suite, transmettre au ministère une étude de cadrage et de marché relatif à la transformation au Québec.

4.5.4 Statut du titre minier

Le statut du titre minier pour la propriété de La Loutre a été fourni par A. Paul Gill, PDG de Lomiko, qui a vérifié le statut de tous les titres miniers en consultation avec Jean-Sébastien Lavallée, ancien président et Pdg de Canada Strategic et ancienne PQ pour le projet de La Loutre. Canada Strategic est le prédécesseur de Québec Precious Metals, l'actuel détenteur des options. En utilisant GESTIM, le système de gestion en ligne des claims du gouvernement du Québec à l'adresse suivante, <http://gestim.mines.gouv.qc.ca> (via le navigateur Internet Explorer uniquement, M. Gill a fourni la confirmation du MERN (document de transfert du 29 mars 2021) que 100 % de la propriété légale a été transférée de Métaux précieux du Québec à Lomiko, sous réserve d'un RNF de 1,5 %.

La propriété de La Loutre se compose d'un bloc de 48 claims jalonnés par désignation sur carte électronique, couvrant une superficie globale de 2867,29 ha (Figure 4-2). Tous les claims miniers sont enregistrés à 100 % au nom de Lomiko Metals Inc.. Selon la base de données GESTIM tous les titres miniers sont en règle.

4.6 Droits sur l'eau

Sans objet.

4.7 Redevances et engagements

Sur les 48 claims jalonnés par la société, 42 sont assujettis à un RNF de 1,5 %. Six sont exempts de versement de RNF.

4.8 Commentaires sur la description et l'emplacement de la propriété

La propriété est située à environ 180 km au nord-ouest de Montréal, accessible via l'autoroute A15, l'autoroute 117 et l'autoroute 327. Pour plus de détails sur l'emplacement de la propriété, voir la Section 4.2.

5 ACCESSIBILITÉ, CLIMAT, RESSOURCES LOCALES, INFRASTRUCTURE ET PHYSIOLOGIE

5.1 Accessibilité

La propriété est accessible de Montréal en empruntant la Route 323 et l'autoroute 15 au nord, puis l'autoroute 117 jusqu'à St-Jovite puis en prenant à gauche ou la direction de l'ouest sur l'autoroute 323 sur 40 km jusqu'au Lac des Plages. La route 323 traverse les municipalités de Brébeuf et d'Amherst avant d'atteindre Lac des Plages. Une série de routes secondaires et de chemins forestiers mène ensuite à la propriété en passant par Legget Road en longeant le Lac Sioui et le Lac La Loutre. Legget Road se trouve entre Lac des Plages situé à 10 km à l'est et Lac Simon situé à 7 km à l'ouest.

5.2 Climat

Selon la classification de Koppen, le climat de la région où se situe la propriété de La Loutre varie de continental tempéré à humide. (Ressources naturelles Canada, 1957)². Le mois présentant la température la plus élevée est juillet (18,9 °C) et le mois présentant la température la plus basse est janvier (-12,5 °C) (climat normal d'Environnement Canada à la station de Cheneville). La température est au-dessus de zéro pendant environ 176 jours par an. Le total des précipitations annuelles moyennes est de 1090 mm, dont 81 % sous forme de pluie et 19 % de neige. On assiste à des précipitations près de 170 jours par an avec 15 jours de pluie en juin et 13 jours de neige en janvier.

Les stations climatiques proches du site du projet disposant d'un historique de données minimum suffisant (40 ans) sont : Cheneville, Notre Dame de la Paix, Huberdeau, Montebello (Sedbergh) et Arundel. Le Tableau 5-1 présente une brève description de leur situation géographique par rapport au site et de leur historique de données sur la période, la Figure 5-1 illustre leur emplacement.

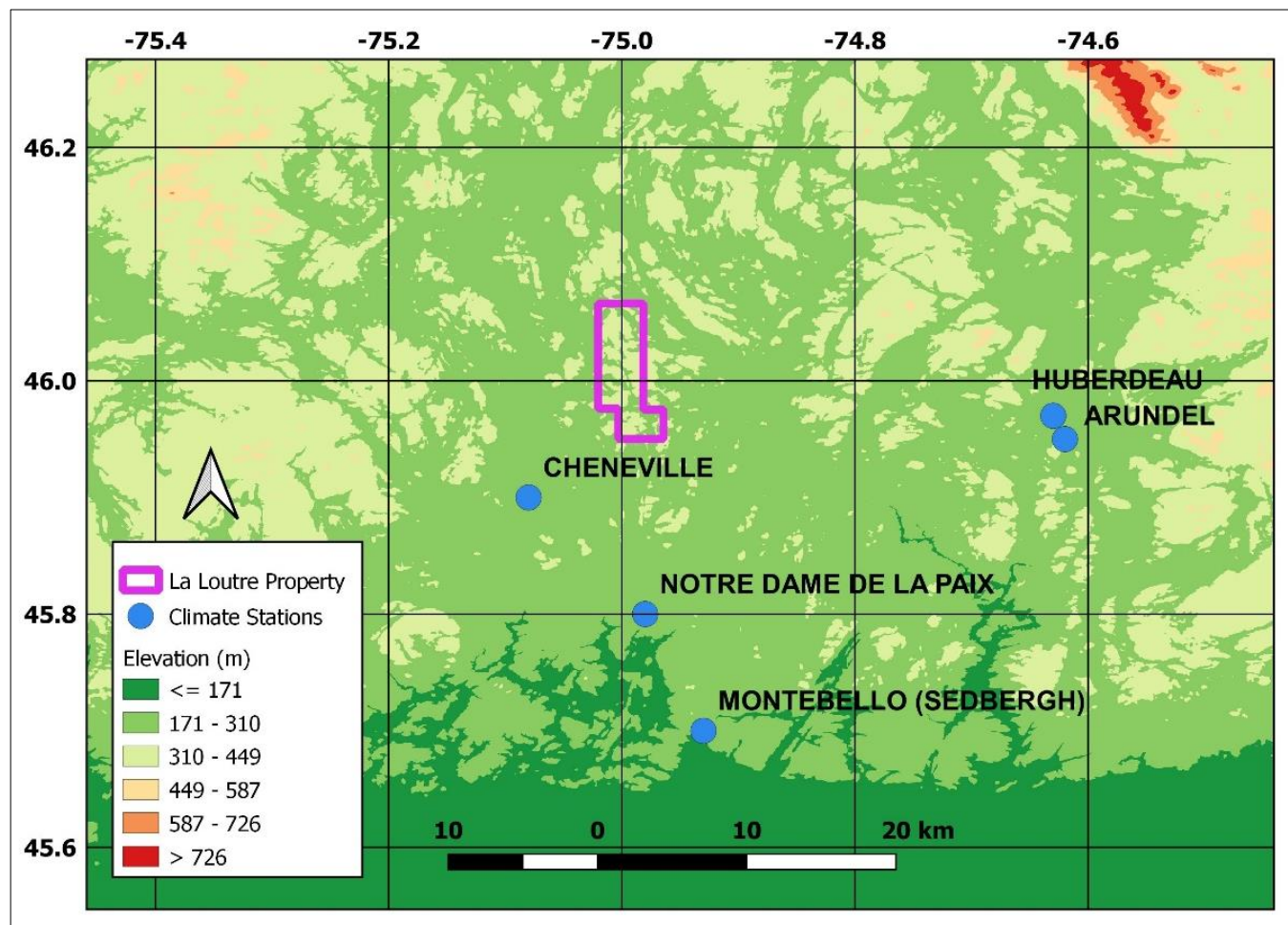
Tableau 5-1: Stations climatiques à proximité du projet de La Loutre

Nom de la station	ID de la station	Distance au centre du site (km)	Élévation (m)	Latitude (DD)	Longitude (DD)	1ère année	Dernière année
Cheneville	5586	9	222,5	45,9	-75,08	1964	2020
Notre Dame de la Paix	5619	18	183	45,8	-74,98	1979	2020
Huberdeau	5593	28	213,4	45,97	-74,63	1913	1980
Montebello (Sedbergh)	5612	29	196,6	45,7	-74,93	1956	2015
Arundel	5575	30	191,4	45,95	-74,62	1963	2020

Les courbes climat normal et intensité-durée-fréquence (IDF) sont disponibles sur le site Web d'Environnement Canada pour la station de Cheneville. Pour les quatre autres stations, les indicateurs climatiques ont été calculés à partir des séries chronologiques mensuelles.

² Atlas du Canada, 3e Édition (1957)

Figure 5-1: Emplacement du projet et stations climatiques à proximité



Source : Hemmera, 2021

Les données de climat normal et la synthèse des données hydrologiques moyennes mensuelles sont reprises dans les Tableaux 5-2 à 5-6.

Tableau 5-2: Climat normal de Cheneville (valeurs mensuelles)

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Moyenne journalière (°C)	-12,5	-10	-4	4,6	11,2	16,5	18,9	17,8	13,2	6,5	0,1	-7,8	4,5
Maximale journalière (°C)	-6,9	-3,9	1,9	10,6	17,9	23,1	25,3	24,2	19,2	11,5	4,1	-3,3	10,3
Minimale journalière (°C)	-18,1	-16,2	-10	-1,5	4,5	9,9	12,4	11,3	7,1	1,5	-4	-12,2	-1,3
Pluie (mm)	22,1	24,6	35	77,6	92,5	94,3	110,1	112,7	101,4	106,7	82,3	30,3	889,7
Chutes de neige (cm)	50,4	42	34,6	4,4	0	0	0	0	0,1	2,2	18,2	49,4	201,4
Précipitations (mm)	72,6	66,6	69,6	82,1	92,5	94,3	110,1	112,7	101,5	108,9	100,5	79,7	1091,1
Épaisseur de neige moyenne (cm)	33	42	38	5	0	0	0	0	0	0	2	17	11
Épaisseur de neige extrême (cm)	110	108	123	90	0	0	0	0	2	8	50	100	

Tableau 5-3: Indicateurs climatiques moyens de la station Notre Dame de la Paix (mesures journalières)

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-11,7	-9,8	-3,9	4,8	11,7	16,8	19,1	17,9	13,4	6,8	0,5	-7,8	4,8
Température maximale (°C)	-6,3	-4	1,8	10,2	18,4	23,2	25,7	24,4	19,6	11,9	4,5	-2,9	10,5
Température minimale (°C)	-17	-15,7	-9,4	-1	5,1	10,4	12,9	11,6	7,3	1,7	-3,8	-12,1	-0,8
Pluie (mm)	0,8	0,5	1,1	2,5	2,9	3,3	3,4	3,2	3,3	3,2	2,3	0,9	822
Chutes de neige (cm)	1,4	1,5	0,9	0,2	0	0	0	0	0	0	0,5	1,5	181
Précipitations (mm)	2,2	2	2	2,7	2,9	3,3	3,4	3,2	3,3	3,2	2,8	2,5	1004
Pluie maximale (mm)	43	34	35	45	49	56	82	62	100	76	47	51	
Chutes de neige maximales (cm)	20	40	38	20	3	0	0	0	0	16	32	35	
Épaisseur de neige moyenne (cm)	30	42	33	2	0	0	0	0	0	0	1	13	10

Tableau 5-4: Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Huberdeau (mesures journalières)

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-11,6	-10,8	-4,1	3,9	11	16,4	18,9	17,5	13	7	0	-8,6	4,4
Température maximale (°C)	-6	-4,5	1,6	9,6	17,8	22,8	25,2	23,9	18,9	12,3	3,9	-4	10,1
Température minimale (°C)	-17,2	-17,1	-9,7	-1,7	4,4	10	12,5	11,1	7,1	1,7	-3,9	-13,1	-1,3
Pluie (mm)	0,7	0,4	1	1,9	2,4	3,3	3,1	3	3,1	2,6	2	0,8	725
Chutes de neige (cm)	1,7	1,7	1	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,8	1,8	219
Précipitations (mm)	2,4	2,1	2	2,1	2,4	3,3	3,1	3	3,1	2,6	2,7	2,6	945
Pluie maximale (mm)	42	54	85	45	46	101	74	65	57	58	49	45	
Chutes de neige maximales (cm)	46	45	44	25	6	0	0	0	0	15	27	43	

Tableau 5-5: Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Montebello (mesures journalières)

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-11,4	-9,9	-3,3	5	11,9	16,7	19,2	18	13,4	6,9	0,5	-7,7	5
Température maximale (°C)	-6,5	-4,6	1,9	10,6	18,3	22,7	25,1	23,8	18,9	11,7	4,3	-3,4	10,2
Température minimale (°C)	-16,3	-15,2	-8,5	-0,6	5,6	10,7	13,3	12,1	7,9	2,2	-3,3	-11,9	-0,3
Pluie (mm)	0,9	0,7	1,2	2,6	3	3,6	3,5	3,5	3,7	3,3	2,7	1,3	899
Chutes de neige (cm)	1,9	1,8	1,1	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,7	2	236
Précipitations (mm)	2,8	2,5	2,3	2,9	3	3,6	3,5	3,5	3,7	3,3	3,4	3,3	1136
Pluie maximale (mm)	53	57	40	43	71	68	72	83	107	60	60	51	
Chutes de neige maximales (cm)	39	52	58	28	4	0	0	0	0	20	35	55	
Épaisseur de neige moyenne (cm)	30,4	41,7	38,4	5,7	0	0	0	0	0	0,1	1,8	15,7	11,1

Tableau 5-6: Indicateurs climatiques mensuels moyens de la station Arundel (mesures journalières)

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Annuel
Température moyenne (°C)	-13,7	-11,3	-4,7	3,9	11,3	15,9	18,7	17,4	11,8	5,6	-0,5	-9,6	3,7
Température maximale (°C)	-7,5	-4,7	1,5	10,1	18,3	22,6	25,3	23,9	17,7	10,7	3,6	-4,2	9,8
Température minimale (°C)	-19,9	-17,8	-10,7	-2,3	4,3	9,1	12	11	5,9	0,3	-4,7	-15,1	-2,3
Pluie (mm)	0,5	0,5	1,2	2	2,9	3,1	2,5	3,3	3	3,1	2,4	0,7	755
Chutes de neige (cm)	1,9	1,5	1	0,3	0	0	0	0	0	0,1	0,7	2,1	227
Précipitations (mm)	2,4	2	2,2	2,3	2,9	3,1	2,5	3,3	3	3,2	3	2,9	983
Pluie maximale (mm)	29,2	33	33	32	34,5	49	51	67,2	50,8	50,8	57,9	23,4	
Chutes de neige maximales (cm)	50,8	31	30,2	43,7	6	0	0	0	0	11,4	25,4	41,7	
Épaisseur de neige moyenne (cm)	35,5	51,3	48,5	5,5	0	0	0	0	0	0,1	1,2	14,1	13

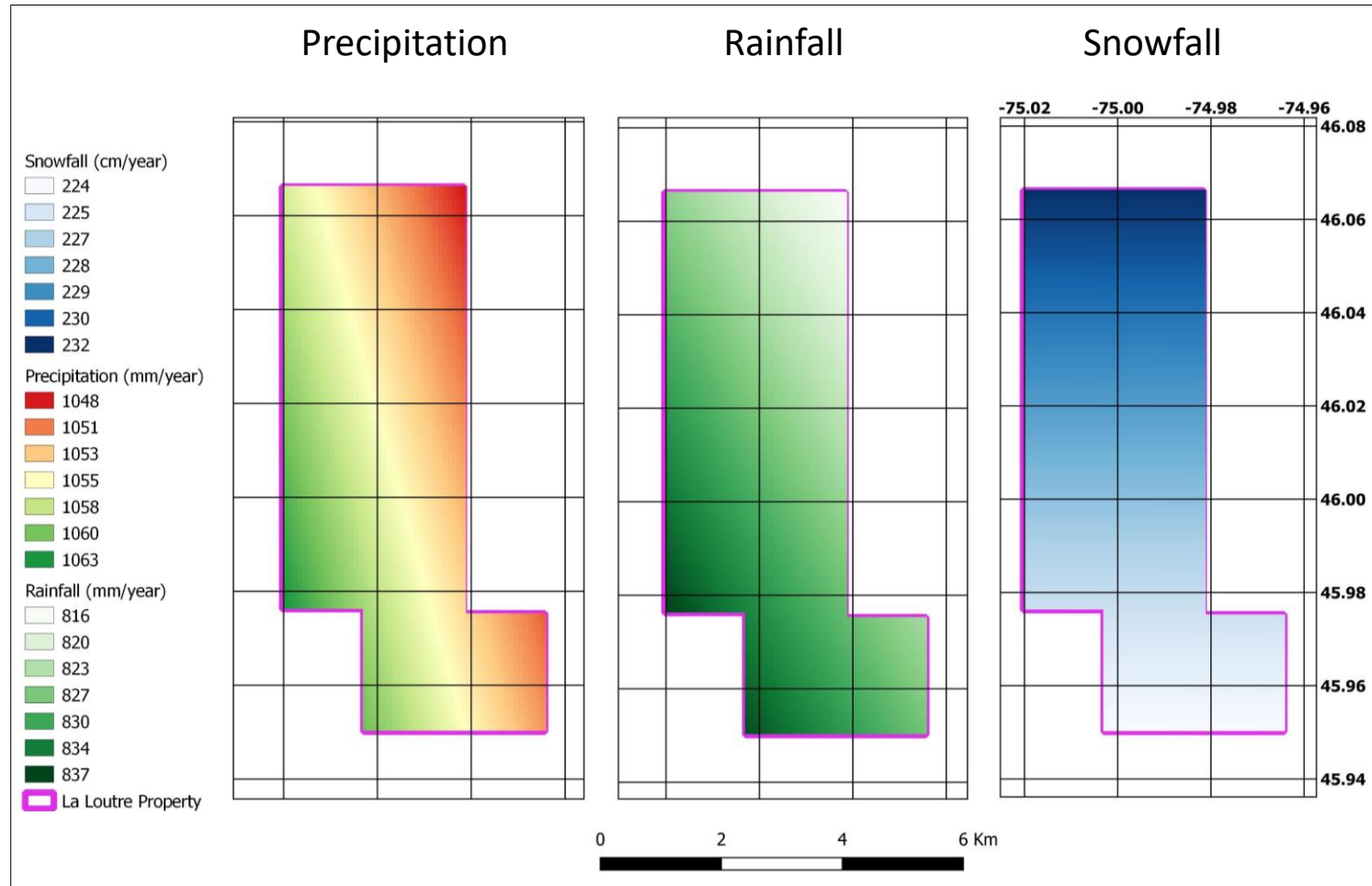
Les moyennes mensuelles et annuelles de pluie et de chutes de neige ont été interpolées pour le site du projet (Tableau 5-7) en utilisant les mesures de pluie et de chutes de neige à long terme et la méthode des splines cubiques (Figure 5-2). Comme le montre la figure, le total des précipitations augmentent d'environ 1,5 % dans le sens sud-ouest. Ces composantes de précipitations sont interpolées pour le site du projet à partir des différentes stations climatiques situées à proximité de la propriété La Loutre.

Tableau 5-7: Valeurs de pluies, chutes de neige interpolées et total des précipitations pour la propriété de La Loutre

Paramètre	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluie (mm)	22,9	17,2	33,3	70,8	85,1	99,9	103	101,2	99,8	94,8	71,4	27,5	827
Chutes de neige (cm)	54,2	52,3	34,7	7,3	0	0	0	0	0	1,9	21,4	56,1	228
Total des précipitations (mm)	73,4	66	65,9	78,4	87,2	102	106	103,6	102,1	97,8	92,1	81,1	1055

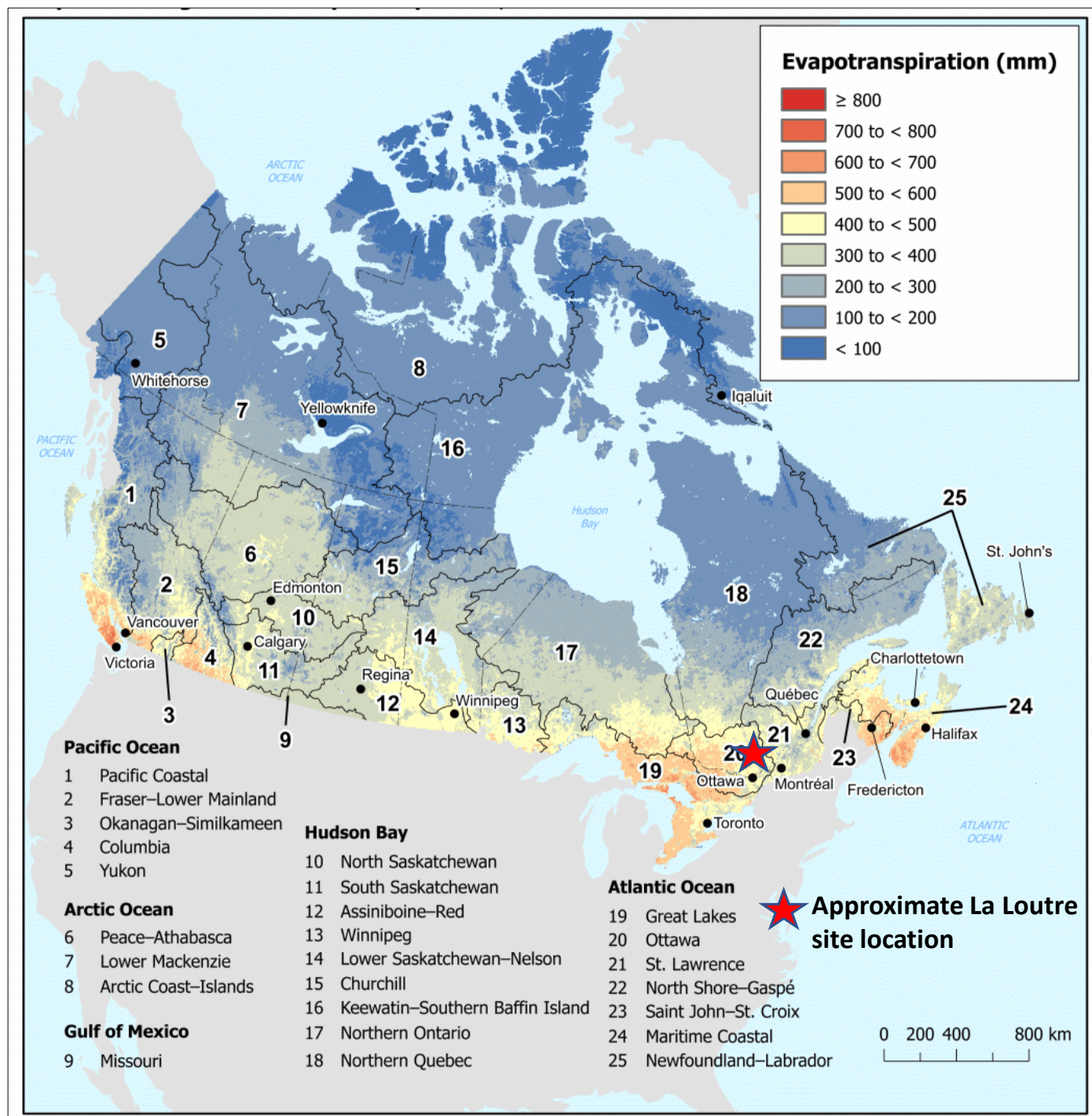
Les données d'évaporation ne sont pas disponibles pour les stations climatiques situées à proximité du site. L'évapotranspiration (ET) moyenne sur ce site est estimée entre 400 et 500 mm/an sur la base de l'emplacement approximatif de la propriété de La Loutre (Figure 5-3) selon la moyenne annuelle d'ET au Canada.

Figure 5-2: Valeurs de pluies, chutes de neige annuelles et total des précipitations pour la propriété de La Loutre



Source : Hemmera, 2021

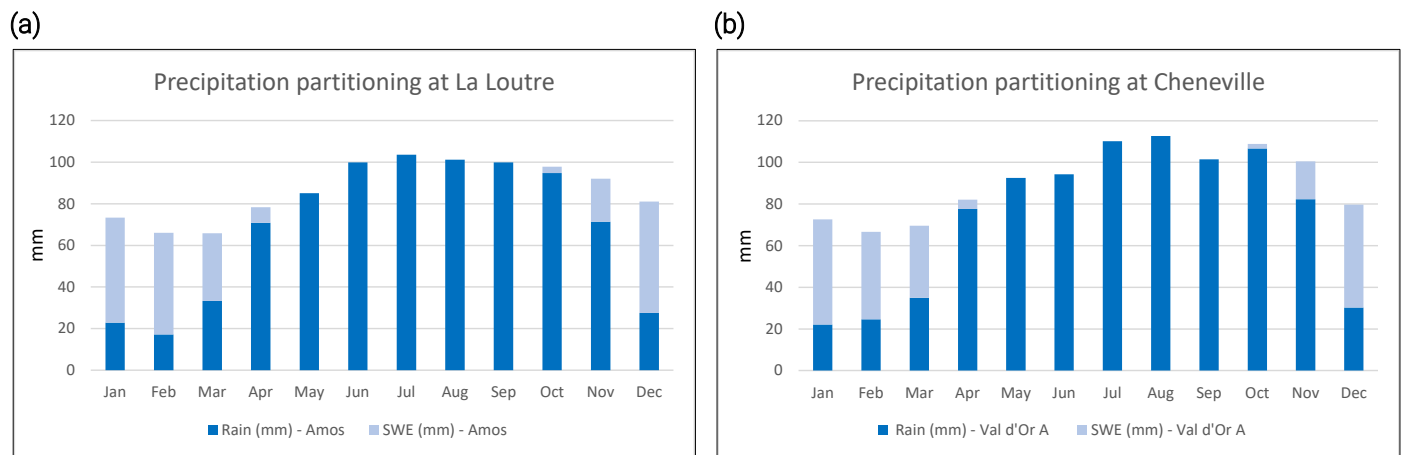
Figure 5-3: Évapotranspiration annuelle moyenne sur la masse continentale canadienne (1981-2010)



Source : Statistiques Canada, Environnement, énergie et transports, 2017

Les précipitations mensuelles et leur répartition entre pluie et neige sont illustrées dans la Figure 5-4. Les précipitations sont les plus élevées pendant les mois les plus chauds s'étalant de mai à octobre.

Figure 5-4: Précipitations moyennes mensuelles et répartition pluie et neige pour (a) la propriété de La Loutre et (b) la station de Cheneville



Source : Jeux de données météorologiques historiques d'Environnement et changement climatique Canada)³

Les événements de précipitations extrêmes pour le site de La Loutre ont été estimés à partir des courbes IDF disponibles auprès d'Environnement Canada (Annexe A) pour la station climatique la plus proche qui est Cheneville (code : 7031375). Le Tableau 5-8 reprend les tempêtes pour différentes périodes de retour.

Tableau 5-8: Hauteurs de précipitation des événements de tempêtes extrêmes pour la station de Cheneville

Station	Durée de l'événement	Hauteur de précipitations (mm)					
		2 ans	5 ans	10 ans	25 ans	50 ans	100 ans
Cheneville (7031375)	5 min.	6,9	9,1	10,6	12,5	13,8	15,2
	10 min.	10,3	13,4	15,4	18	19,9	21,8
	15 min.	12,3	15,7	17,9	20,8	22,9	25
	30 min.	17,2	22,3	25,7	20	33,2	36,4
	1 heure	21,9	28,8	33,4	39,1	43,4	47,7
	2 heures	26,8	36,1	42,3	50,1	55,8	61,6
	6 heures	35,7	48,3	56,7	67,3	75,1	82,9
	12 heures	41,9	55,2	64,1	75,3	83,5	91,8
	24 heures	48	62,7	72,4	84,7	93,8	102,9

³La moyenne est calculée pour la totalité de l'historique de mesure sur la période aux stations respectives.

5.3 Ressources et infrastructures locales

Le principal centre administratif de la région est Mont Tremblant, à 40 km au nord-est de la propriété La Loutre. On peut y trouver des machines industrielles, du carburant ainsi que d'autres équipements et services. L'équipement d'extraction spécialisé proviendra très probablement de Mont-Laurier (100 km au nord-ouest de la propriété), de Montréal ou de Val-d'Or. Des entreprises capables d'offrir leur expertise dans le domaine minier existent à Mont-Laurier et dans le centre minier de Val-d'Or, situé à 450 km au nord-ouest de la propriété. Plusieurs sociétés minières et d'exploration de ressources minérales disposent de bureaux à Val-d'Or. Les ressources disponibles comprennent les essayeurs, des entreprises de génie civil, de forage au diamant, des sociétés d'ingénierie, de transport de fret, des entreprises spécialisées en géophysique, des arpenteurs-géomètres, des entreprises d'extraction et des fournisseurs d'équipements miniers.

5.4 Physiographie

La topographie de La Loutre est légèrement vallonnée avec une altitude moyenne de 300 mètres au-dessus du niveau de la mer (manm) avec un minimum de 280 m et un maximum de 360 m. Quelques affleurements rocheux présents mais cachés par de l'humus et une mince couche de mort-terrain. La mince couche de mort-terrain mince est presque entièrement composée de sable glaciaire, de gravier et de galets. Il n'existe pratiquement pas de terres arables dans la région. La végétation se compose principalement d'une forêt mixte dominée par le pin, l'épinette, le cèdre et différentes espèces d'arbres à feuilles caduques. Les collines sont généralement couvertes d'arbres à feuilles caduques et présentent des pentes abruptes pouvant atteindre 10 mètres de hauteur, les vallées intermédiaires comportent quant à elles des zones marécageuses, des lacs et des ruisseaux abritant plusieurs espèces de conifères. Les collines mesurent entre 400 et 900 mètres de large, les vallées 100 à 500 mètres. Les collines et les vallées sont orientées à la fois nord-ouest-sud-est et nord-est-sud-ouest.

5.5 Sismicité

La propriété de La Loutre est située dans la zone sismique de l'ouest du Québec. La zone sismique de l'ouest du Québec constitue un vaste territoire englobant la vallée de l'Outaouais de Montréal à Témiscaming, ainsi que les Laurentides et l'est de l'Ontario. Les régions urbaines de Montréal, Ottawa-Hull et Cornwall sont situées dans cette zone.

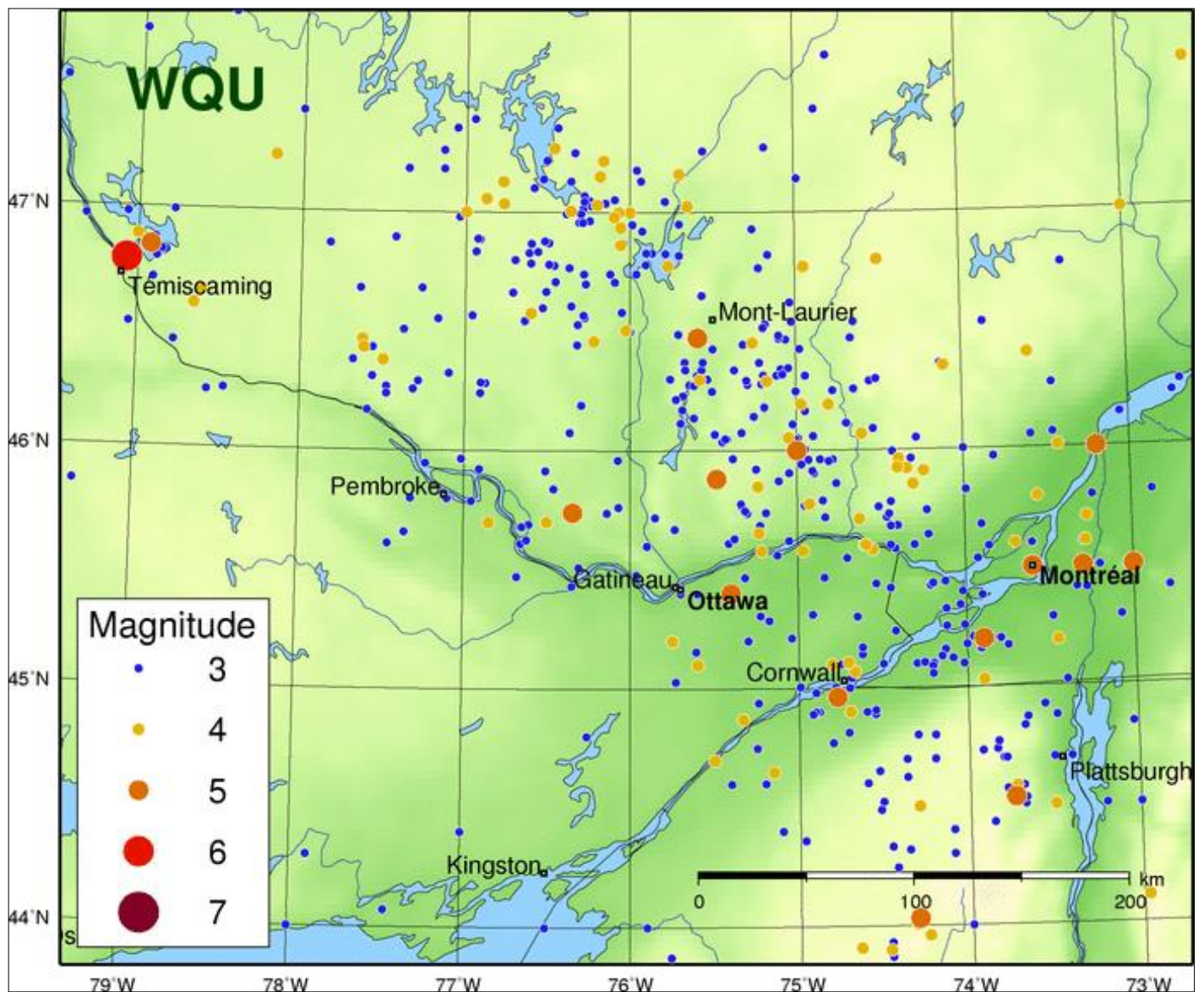
Le profil d'activité sismique historique enregistré par le réseau sismographique canadien depuis le début du siècle montre que les séismes se concentrent dans deux sous-zones : une le long de la rivière des Outaouais et la seconde le long d'un axe Montréal-Maniwaki plus actif.

Historiquement, les séismes dans l'ouest du Québec ont enregistré une magnitude 4 et 5. La Figure 5-5 illustre les magnitudes des séismes et leur localisation dans l'ouest du Québec.

Il arrive également que la région soit secouée par des séismes de plus faible intensité ressentis par la population locale. En 1990, un séisme de magnitude 5 a eu lieu près de Mont-Laurier, Québec. En 1996 et 1997, deux séismes de magnitudes 4,4 et 4,3 se sont produits près de Ste-Agathe-des-Monts, Québec. Dans la zone sismique de l'ouest du Québec un séisme est enregistré tous les cinq jours en moyenne.

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable sur la plaque nord-américaine et est, par conséquent, associé à un taux d'activité sismique relativement faible.

Figure 5-5: Activité sismique dans la zone sismique de l'ouest du Québec



Source : Site web Ressources naturelles Canada, séismes Canada, tel que consulté le 20 juillet 2021.

6 HISTOIRE

La propriété a été explorée à l'origine par SOQUEM en 1988 sur la base de levés magnétiques et électromagnétiques aéroportés (REXHEM IV) et d'un examen des occurrences locales de graphite. À l'été 1989, un programme de reconnaissance géologique a été réalisé dans les secteurs présentant les anomalies REXHEM de La Loutre A, B et C comme le montre la Figure 6-1 (Saindon et Dumont, 1989). Dans le cadre du programme, un levé EM au sol Beep Mat a été réalisé sur les anomalies, sur des lignes espacées de 100 m (Levesque et Marchand, 1989). Ces travaux d'exploration au sol ont entraîné la découverte de trois nouveaux indices de graphite correspondant aux anomalies A, B et C. L'indice La Loutre A au sud-est était constitué de deux affleurements distants d'environ 250 m contenant plus de 10 % de graphite. Le conducteur délimité par le levé Beep Mat indiquait une continuité possible de l'horizon de graphite sur une longueur de 1200 m et une largeur de 100 m. L'indice La Loutre B au sud-ouest était constitué de blocs contenant plus de 10 % de graphite, dans un secteur conducteur mesurant 500 sur 150 m. L'indice La Loutre C était caractérisé par du gneiss quartzofeldspathique contenant 1 à 2 % de graphite.

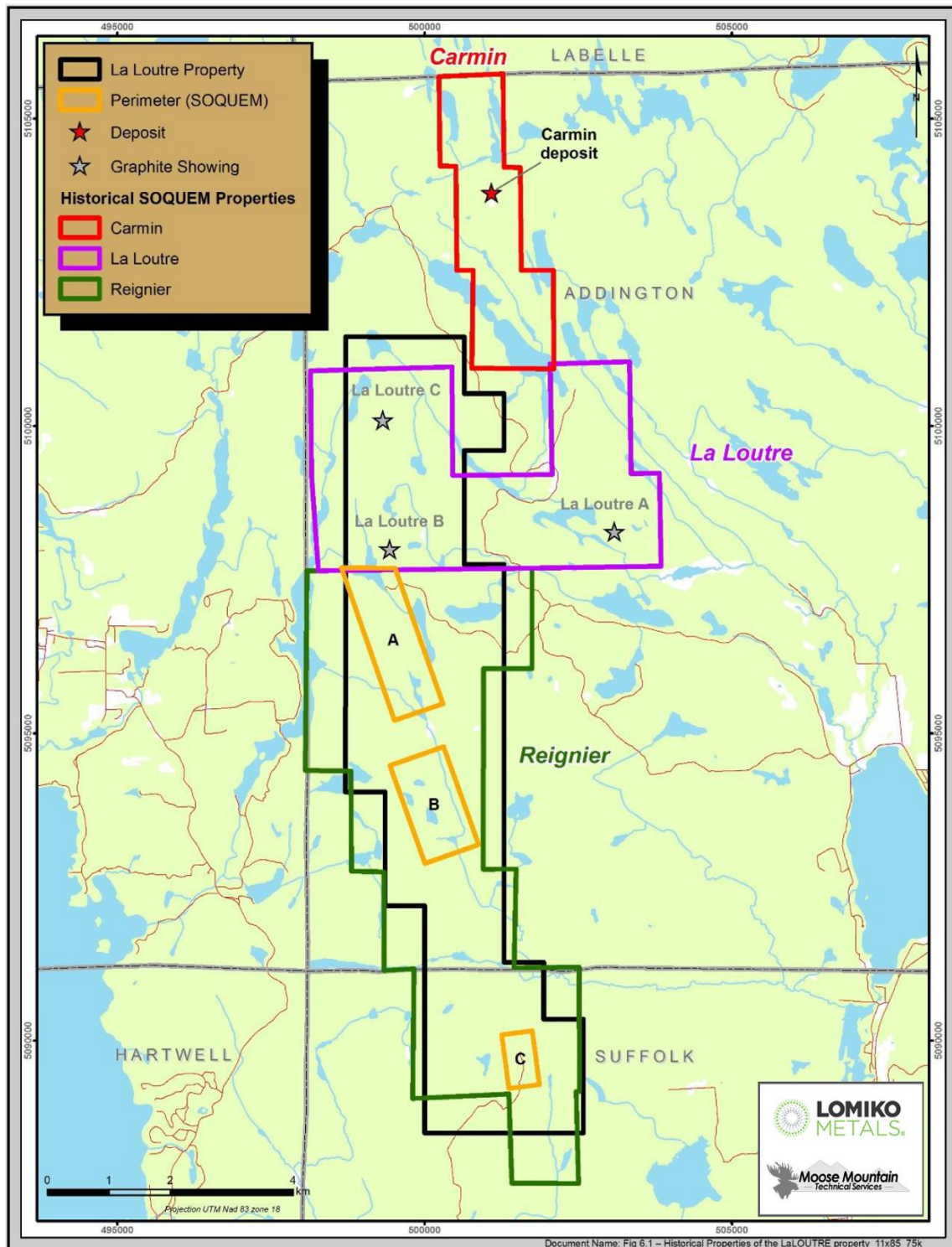
Un maillage constitué de 11,5 km de lignes espacées de 50 m a été réalisé à l'été 1990 sur La Loutre A. Un levé EM au sol Beep Mat a été réalisé sur et également entre les lignes. Un petit levé géologique a été réalisé autour de l'indice La Loutre A. Sept sites ont été dynamités afin d'expliquer le conducteur détecté par le Beep Mat. Aucun échantillon n'a été analysé (Turcotte et al., 2016).

Un maillage constitué de 2,2 km de lignes espacées de 25 m a également été réalisé sur l'indice La Loutre B. L'ensemble du maillage a été prospecté à l'aide d'un Beep Mat. Quelques affleurements ont été cartographiés. Des teneurs allant jusqu'à 5 % de graphite ont été observées en quatre endroits séparés. La minéralisation se trouvait généralement dans du gneiss à pyroxène, mais aucun échantillon n'a été analysé (Turcotte et al., 2016).

En 1990, SOQUEM a jalonné la propriété Reignier au sud de l'ancienne propriété La Loutre et au sein de l'actuelle propriété, tel qu'illustré en Figure 6-1. En 1991, un levé géologique (échelle 1:10 000) a été réalisé sur la propriété, ainsi qu'un levé EM Beep Mat associé à des activités de prospection. De petites tranchées ont été creusées à la main sur les meilleurs conducteurs détectés par le Beep Mat. Aucun résultat d'analyse n'a fait l'objet d'un rapport. Sur la base des travaux d'exploration réalisés jusqu'à ce jour sur la propriété, trois cibles majeures ont été identifiées (les secteurs Reignier A, Reignier B et Reignier C). Ces trois zones sont orientées 150° N le long d'un linéament majeur. Les unités lithologiques trouvées dans les trois zones contenaient de 2 à 10 % de graphite (estimations visuelles). La Loutre B est l'emplacement de la zone Véhicules électriques (VE) actuelle et Reignier A est l'emplacement de la zone Batterie (B) actuelle objets de ce rapport.

Les travaux d'exploration de la SOQUEM ont été arrêtés en 1992 (Turcotte et al., 2016).

Figure 6-1: Localisation de la propriété de La Loutre actuelle (noir) par rapport aux propriétés historiques de SOQUEM



Source : Saindon et Dumont, 1989

7 CONTEXTE GÉOLOGIQUE ET MINÉRALISATION

7.1 Géologie de la région

La propriété de La Loutre est située dans la partie est de la Ceinture métasédimentaire centrale (CMC), comme illustré dans la **Error! Reference source not found.** La description ci-dessous de la CMC est légèrement différente de celles de Corriveau et van Breemen (2000) et Corriveau (2013), et Turcotte et al. (2016).

LA CMC dans l'ouest de la province de Grenville s'étend vers le sud depuis l'ouest du Québec jusqu'en Ontario et dans l'État de New York (Wynne-Edwards, 1972). Au Québec, la CMC inclut des roches mésoprotérozoïques supracrustales et intrusives du faciès supérieur des amphibolites à granulites métamorphiques entre 1,2 et 1,18 Ga. Ces roches chevauchent structurellement les unités de gneiss qui forment la bordure pré-grenvillienne laurentienne (la ceinture polycyclique allochtone/la ceinture centrale de gneiss). La CMC est subdivisée en deux domaines : l'un riche en marbre dans la direction NNE à l'ouest, bordé par un domaine riche en quartzite à l'est.

À l'interface principale des domaines marbre et quartzite, les structures délimitant les domaines plongent vers l'ouest, l'assemblage de quartzite se projetant structurellement sous le marbre. Des complexes de gneiss quartzofeldspathique avec intrusions de métatonalite sont présents dans les deux domaines (Wynne-Edwards et al. 1966, Corriveau et al. 1996, 1998), leurs structures en dôme et leur répartition suggèrent qu'ils constituent des fenêtres dans un domaine lithotectonique majeur sous-jacent structurellement aux domaines de quartzite et de marbre (Corriveau et Morin, 2000).

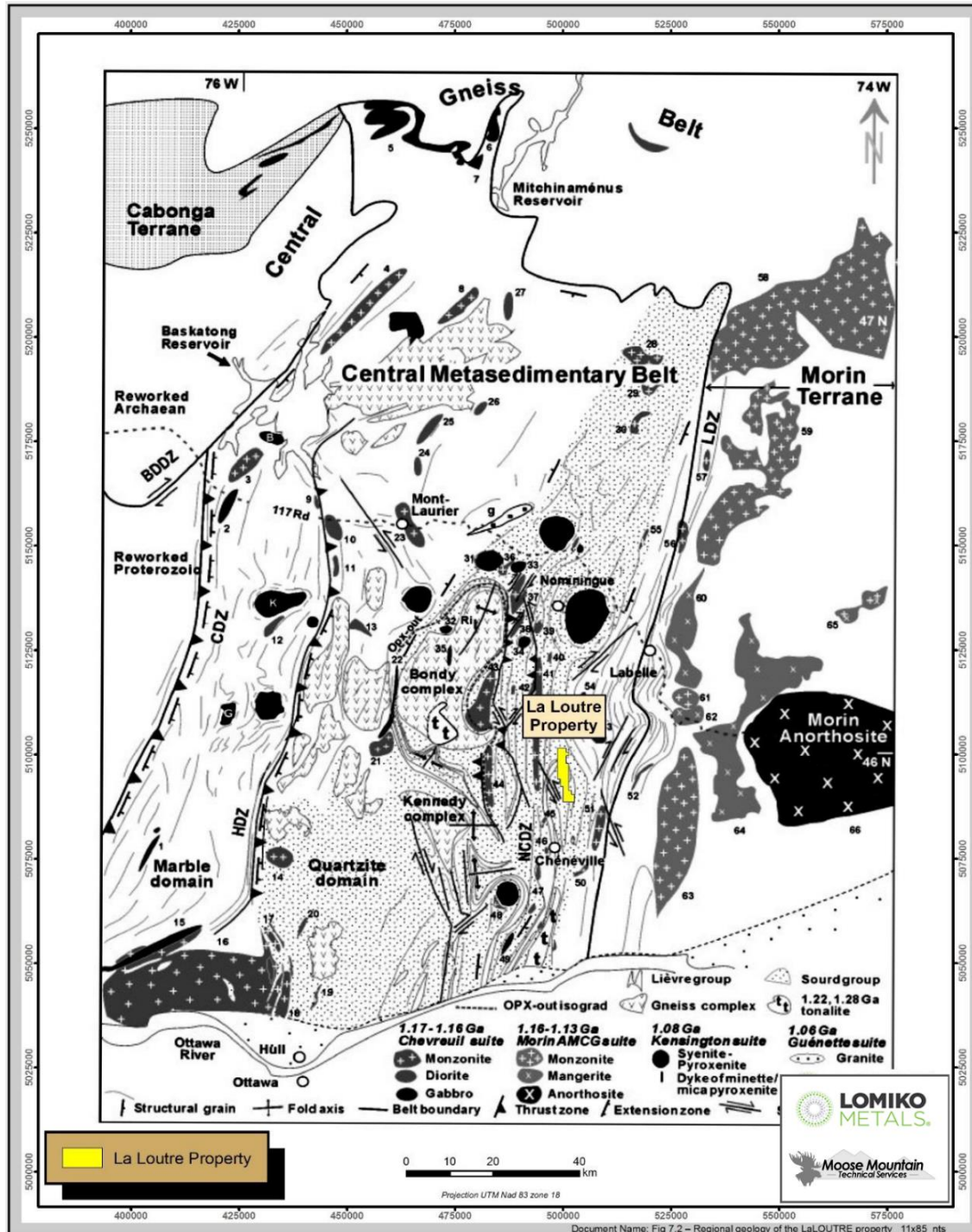
Les complexes de gneiss granitique à tonalitique forment une série de dômes structurellement placés sous les assemblages de marbre et de quartzite. Le complexe gneissique de Bondy, daté entre 1,3 et 1,4 Ga, abrite un système hydrothermal riche en Cu-Au-oxyde de fer qui a été métamorphisé au faciès des granulites.

Une fois métamorphisés, les assemblages de marbre, de quartzite et de gneiss felsique présentaient des propriétés mécaniques contrastées, ce qui a entraîné un comportement rhéologique distinct et, par conséquent, une gamme de segments orogéniques non réactivés ou complètement superposés (Corriveau et al., 1998). Un assemblage d'orthopyroxène–sillimanite–cordiérite sous haute pression ($P > 800$ MPa) (Carrington et Harley, 1995) est présent dans la structure gneissique du complexe de Bondy. L'assemblage révèle que la pression maximale a été atteinte pendant le développement de la foliation (~ 950 °C à ~ 1000 MPa) (Boggs, 1996), enregistrant la première et principale phase d'épaississement de la croûte dans la CMC. Les conditions métamorphiques préservées dans la ceinture vont de ~ 650 °C et ~ 600 MPa le long de sa limite ouest, à ~ 750 °C et ~ 800 MPa dans le domaine marbre, ~ 950 °C et ~ 1000 MPa dans le complexe gneiss de Bondy, et ~ 725 °C et ~ 850 MPa le long de sa limite orientale (Indares et Martignole, 1990, Boggs, 1996). Le processus est diachrone et enregistre l'empreinte successive de poussées orogéniques fortement cloisonnées, au lieu d'un décrochement différentiel ou d'un télescopage de blocs tectoniques affectés par un seul événement métamorphique (Corriveau et al., 1998).

À l'est, la CMC est délimitée tectoniquement par la zone de déformation de Labelle du terrane de Morin, d'orientation nord-nord-est, subverticale, au faciès des amphibolites et des granulites, d'environ 150 km de long et jusqu'à 10 km de large (Martignole et Corriveau, 1991, Martignole et al., 2000). La zone de déformation Nominigüe-Cheneville (« linéament » de Dimroth, 1966) s'est développée de manière adjacente à et fusionnant vers le nord avec la zone de déformation de Labelle. Cette zone est reconnue comme une zone à fort pendage, orientée vers le nord, d'environ 10 km de large et d'au moins 40 km de long, de déformation ductile à teneur moyenne à supérieure en amphibolite (Dupuy et al., 1989, Corriveau et Jourdain, 1993, Corriveau et Madore, 1994). Les zones de cisaillement conjuguées anastomosées (NNE dextre, SSE

séneestre) transposent localement la foliation NS du gneiss dans les zones Nominique-Cheneville et Labelle (Rivard et al., 1999).

Figure 7-1: Géologie de la région



Source : Turcotte, 2016

7.2 Géologie du projet

La propriété de La Loutre est située dans la zone de déformation de Nominique-Cheneville (ZDNC), une zone de cisaillement ductile de 10 km de large au faciès des amphibolites avec injections de monzonite et de diorite entre les paragneiss porphyroclastiques du mésoprotérozoïque, comme illustré en Figure 7-1. La ZDNC est une zone NS plongeant fortement vers l'ouest. Elle s'étend vers le sud en direction de la rivière des Outaouais et est probablement une extension de la zone de forte déformation observée vers le sud par Dupuy et al. (1989) dans la région du Gatineau. Dimroth (1966) a d'abord identifié cette zone et l'a considérée comme une frontière structurale importante dans la province de Grenville au Québec. Il pourrait très bien s'agir de la composante la plus à l'ouest de la zone de déformation de Labelle. Ce corridor comprend des zones de cisaillement anastomosées discontinues avec un sens de mouvement senestre ou de poussée vers l'est. L'intensité (ou le moment) de la déformation varie d'est en ouest. À l'ouest, une grande partie des nappes monzonitiques et leurs dykes ont conservé leur foliation magmatique, les dykes de pegmatite étant rectilignes ou peu sigmoïdes. À l'est, cependant, les dykes de microdiorite et de pegmatite sont mylonitisés (Turcotte et al., 2016).

Les paragneiss de la région de la ZDNC sont d'âge mésoprotérozoïque et appartiennent au domaine riche en quartzite qui caractérise la partie est du CMD. Le quartzite et le quartzite impur (présentant une quantité mineure de biotite, de feldspath, de grenat, de magnétite, de muscovite ou d'orthopyroxène) se présentent sous forme de couches plissées et boudinées intercalées, à l'échelle de l'affleurement et de la carte, avec des gneiss quartzofeldspathiques, graphitiques ou à biotite, du marbre, des roches calco-silicatées et des métapélites. Les sulfures de fer et la tourmaline sont courants dans la région, ils sont disséminés dans des paragneiss ou sont présents dans des filons de quartz tardifs.

Dans la ZDNC, le magmatisme 1165 Ma est caractérisé par des nappes concordantes de monzonite et de diorite, d'une épaisseur de 10 m à des kilomètres (Corriveau et van Breemen, 1994). Ces corps plutoniques sont intercalés et déposés sous forme d'injections lit-par-lit dans le paragneiss mylonitique au faciès des amphibolites (Corriveau, 1991, Corriveau et al., 1994). Des preuves d'assimilation, de mélange de magma, de dépôts syntectoniques et de formation de skarn sont courantes dans ce corridor. Dans les endroits où la monzonite a été fortement cisailée, celle-ci se transforme en gneiss à biotite et grenat et inclut des intercalations de roches calco-silicatées pour lesquelles le gabbro est un protolithe probable.

En dehors des masses monzonitiques décrites ci-dessus, le magmatisme de 1165 Ma se présente sous forme de dykes de lamprophyre avec une texture nervurée en filet et des phénocristaux de biotite. Ces dykes recoupent les orthogneiss et la tonalite et se composent de masses de lamprophyre rondes centimétriques à décimétriques dans une matrice granitique. Ces deux composants sont séparés localement par des zones de réaction anhydre. Les dykes lamprophyriques se présentent sous forme d'injections au sein des dykes de pegmatite, les contacts sont très irréguliers et lobés. Les affaissements et le boudinage se sont produits avant la solidification. Les dykes de pegmatite présentent des contacts droits avec leur roche encaissante.

Ces roches ont été métamorphosées par régions au faciès des granulites vers 1185 Ma (Corriveau et van Breemen, 1994), la régression au faciès des amphibolites est nette le long de la ZDNC.

La foliation régionale est marquée par le gneiss, la structure en ruban et l'orientation préférentielle des minéraux tabulaires. Les linéations sont définies par l'orientation préférentielle des minéraux et des agrégats minéraux, tels que le quartz dans les veines granitiques et la sillimanite dans les métapélites. La foliation S1 définie par la gneissosité est généralement plissée étroitement à isoclinement (plis F2), une schistosité planaire axiale S2 se développant rarement. Des dykes mafiques au faciès des amphibolites recoupent les plis F2, ils sont eux-mêmes sous forme de plis serrés à ouverts (plis F3) et présentent une forte linéation minérale généralement parallèle à la linéation de la roche encaissante. Les magmatismes monzonitique et dioritique et les dykes microdioritiques veinés associés constituent un marqueur temporel important dans la région. Les dykes recoupent les plis de gneissosité S1 et F2 et les gneiss porphyroclastiques de la zone à forte déformation de Nominique-Cheneville, ils sont ouverts à fortement pliés (F3) ou cisailés avec de la hornblende alignée parallèlement aux axes des plis dans les dykes et des linéations minérales dans les roches encaissantes.

7.3 Géologie de la propriété

La propriété se compose d'une unité de gneiss à biotite ($\pm$ diopside). Le quartzite constitue une partie importante des affleurements présents sur la propriété. Les roches calcosilicatées à diopside-scapolite, les marbres et autres unités lithologiques de gneiss à sillimanite-biotite et de gneiss à sillimanite-grenat sont moins abondants que les gneiss à biotite avec lesquels ils alternent généralement en lit-par-lit. Les marbres ne sont observés qu'à quelques endroits de la propriété. Quelques affleurements d'amphibolite ont également été observés. L'orthogneiss est présent en bordure de la partie est de la propriété. Des dykes de diabase coupent toutes les unités précédentes.

Les paragneiss contiennent une quantité importante de biotite et sont généralement de couleur oxydée à gris-brun, ils sont schisteux, présentant localement des rubans. En zones de surface fraîche, la roche apparaît gris-noir à gris brunâtre. Ils contiennent de la biotite, de la phlogopite, du quartz, du feldspath, du grenat et du pyroxène (augite), avec parfois de la sillimanite, 1 à 2 % de pyrrhotite et 1 à 10 % de graphite. La teneur en biotite varie de 10 à 30 %.

Les quartzites sont généralement assez massifs, grisâtres et présentent une texture granoblastique. En surface fraîche, la roche a tendance à être gris clair à blanc grisâtre avec une prédominance de quartz et de petites quantités de feldspath, de pyroxène (augite) et de carbonate. D'autres montrent des mélanges quartz-feldspath ou des compositions à dominance de quartz ou des compositions contenant moitié gneiss pélitique et moitié quartzite pur. Généralement, aucun graphite n'est observé au sein du quartzite, mais dans les cas où cela a été observé, notamment dans les carottes de forage, il pourrait être du graphite remobilisé provenant du paragneiss adjacent.

Les marbres ont tendance à être stratifiés, de couleur gris-crème sur les affleurements et présentent une texture granoblastique. Les surfaces fraîches sont de couleur plus blanc-gris, elles sont constituées de carbonate (principalement de calcite) avec un peu de quartz, de feldspath, de phlogopite, de pyrite et de graphite. Elles présentent localement une teneur plus élevée en quartz, jusqu'à 70 % de pyroxène (augite) par endroits et sont à grains très grossiers, on les appelle roches calco-silicatées.

7.4 Minéralisation

La séquence sédimentaire se compose principalement d'une épaisse unité de paragneiss intercalée avec de minces unités de quartzite et de marbre. Le plan de litage présente une orientation 150° nord et un pendage allant de 30 à 50° dans la Zone batteries. Les quartzites atteignent jusqu'à 1000 m de continuité longitudinale et sont généralement minces (généralement plusieurs mètres d'épaisseur, exceptionnellement jusqu'à 100 m). Globalement, la teneur en carbone graphitique (Cg) du quartzite est inférieure à 1 %, mais dans certains cas, des teneurs plus élevées en Cg sont observées dans le quartzite près de ses zones de contact avec le paragneiss. Le marbre se compose d'unités minces avec une empreinte latérale de plus de 1000 m. Les unités de marbre ne présentent pas de teneurs significatives en Cg.

Les zones minéralisées ont été interprétées en fonction des informations de teneur en graphite obtenues via les forages et guidées par les profils de distribution de quartzite et de marbre. 22 zones à haute teneur (HG) et 5 zones à faible teneur (LG) englobent les zones HG interprétées comme tel dans la zone Batterie. La minéralisation dans la Zone batteries suit une tendance moyenne de 150 ° N et un pendage moyen de 45°, et est généralement stratigraphiquement concordante avec le quartzite et le marbre. Des paillettes de graphite sont disséminées dans le paragneiss graphitique à des concentrations variables. Les zones LG sont larges (10 à 150 m) et longues (longueur allant jusqu'à 1000 m) dans la zone Batterie. Le paragneiss présent dans les zones LG contient davantage de quartz que le paragneiss présent dans les zones à haute teneur et a par conséquent une couleur plus pâle.

La zone Véhicules électriques (VE) a été interprétée en coupe et en trois dimensions à l'aide de la modélisation implicite. Quinze domaines distincts ont été interprétés comme présentant des teneurs en graphite généralement plus élevées que

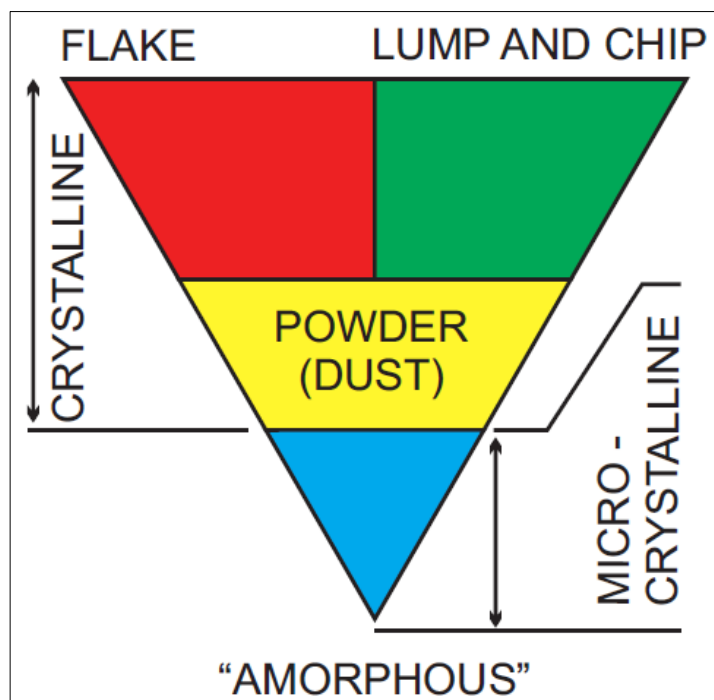
dans la zone Batterie. Les plans de minéralisation s'étendent à environ 155° avec des longueurs allant jusqu'à 750 m et des domaines plongeants de 35 à 45°.

8 TYPE DE GISEMENT

Les gisements de graphite naturel présentant un intérêt économique sont regroupés en trois grandes catégories, tel qu'indiqué ci-dessous et illustré dans la Figure 8-1 :

- microcristallins
- veines de graphite (morceaux et copeaux)
- graphite lamellaire cristallin

Figure 8-1: Principales catégories de graphite naturel actuellement disponibles



Source : Modifié à partir de Simandl et al., 1995

Les zones minéralisées de la propriété La Loutre appartiennent à la catégorie de type de gisement de graphite lamellaire cristallin. Le graphite lamellaire peut se rencontrer dans le marbre, le paragneiss, les formations de fer, le quartzite, la pegmatite, la syénite et les ultramafiques serpentinisées (Simandl et al., 1995). Les encaissants les plus courants pour les gisements de paillettes cristallins d'importance économique sont le paragneiss et le marbre qui ont été soumis à un métamorphisme au faciès des amphibolites supérieures et des granulites.

Les teneurs en graphite les plus élevées dans les gisements encaissés dans le paragneiss ont tendance à se rencontrer le long ou à proximité des zones de contact paragneiss et marbre. La plupart des gisements de graphite lamellaire cristallin sont exploités à ciel ouvert. Le concentré de graphite cristallin en paillettes se compose de paillettes d'une taille

généralement supérieure à 200 mesh (équivalent à 74 µm), les fines produites lors du broyage peuvent être vendues sous forme de poudre ou de poussière de graphite.

9 EXPLORATION

À la suite de l'acquisition de la propriété La Loutre, Canada Rare Earths Inc. (aujourd'hui Métaux stratégiques du Canada Inc. («Canada Strategic »)) a effectué différents types de travaux d'exploration sur la propriété, tels que décrits ci-dessous.

9.1 TDEM et levé magnétique hélicoptérés

En mai 2012, Geophysics GPR International Inc. (GPR) a effectué un levé électromagnétique dans le domaine temporel (GPRTEM) et un levé magnétique hélicoptéré pour Canada Rare Earths Inc. (Létourneau et Paul, 2012). Le levé était composé d'un bloc pour une couverture minimale de 439 km. Le système GPRTEM est un système électromagnétique dans le domaine temporel à haute résolution à forte capacité de sondage. Les directions des axes de vol étaient E-O et les lignes de rattachement étaient N-S, dans le respect des coordonnées UTM.

Comme le montrent les Figures 9-1 et 9-2 en pages suivantes, la zone couverte par le levé de GPR a livré une multitude de conducteurs EM sur la majeure partie du maillage des axes de vol (Létourneau et Paul, 2012). Ces conducteurs sont circonscrits à une large zone conductrice N-S. Une géométrie de corps épais ou une signature à pendage à plat a été généralement reconnue sur les profils. Un nombre important d'anomalies EM sélectionnées présentent de fortes amplitudes. Les conducteurs présentent une large gamme d'amplitudes, de 12 à 35 canaux en temps mort sur 35 au total. La constante de temps calculée (Tau) affiche des valeurs inférieures à 1 milliseconde. Un total de 409 anomalies EM ont été sélectionnées en fonction de leur forme. Celles-ci ont été classées en sept catégories, dont une catégorie d'anomalie très faible et mal définie nommée « anomalie possible ».

9.2 Échantillonnage de surface et cartographie géologique

9.2.1 Programme d'exploration de 2012

Consul-Teck Mineral Exploration Services (Consul-Teck) a mené un programme de prospection de surface et de cartographie géologique à l'été 2012, ce programme était orienté par les résultats historiques de SOQUEM pour la région et par les résultats du levé aéroporté TDEM et magnétique de 2012. Les géologues de Consul-Teck ont réalisé la cartographie géologique à l'échelle 1/10000, et l'ont accompagné d'un échantillonnage du substrat rocheux afin d'évaluer les teneurs en carbone graphitique au sein de chaque lithologie (Turcotte, et al., 2016).

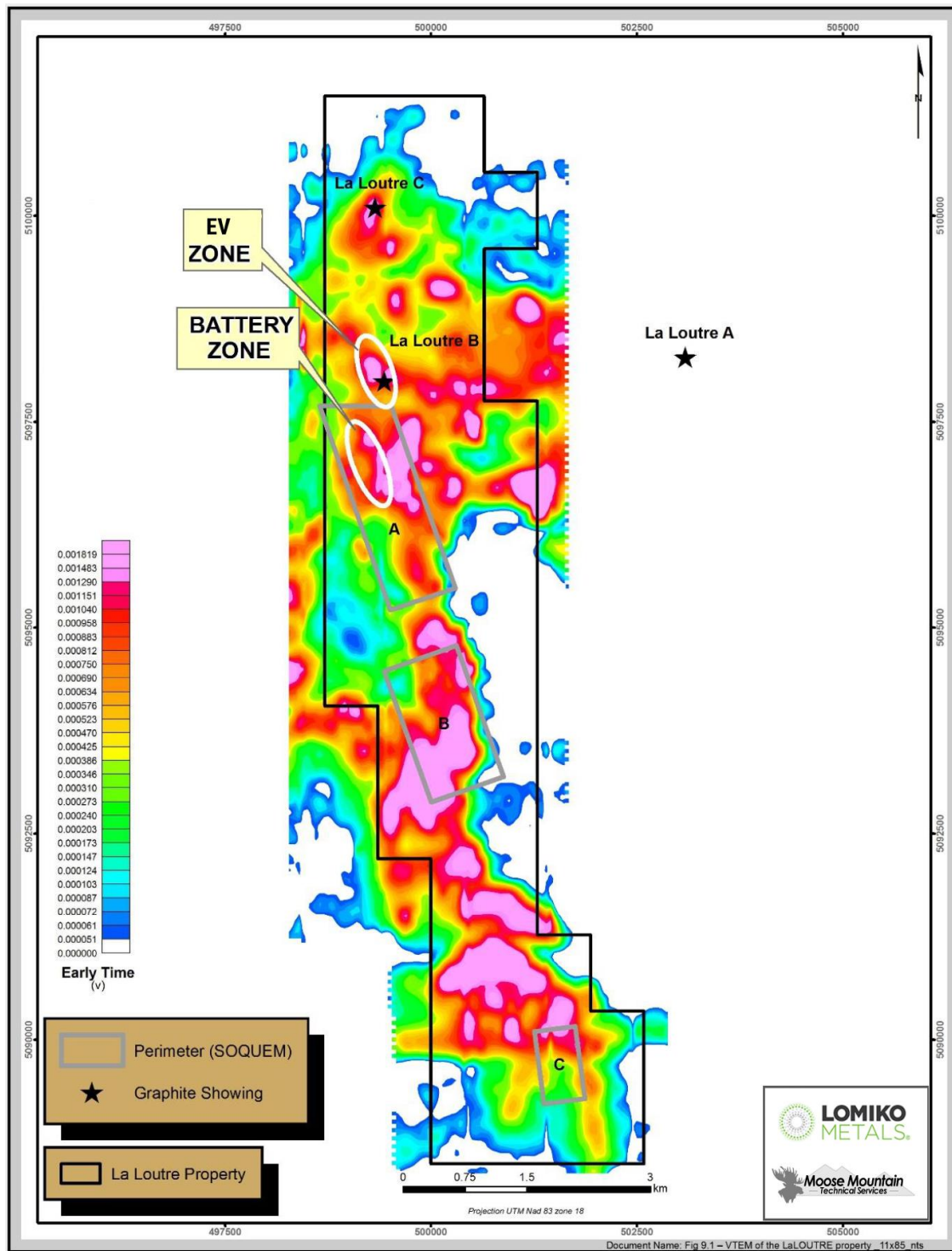
Les deux premiers secteurs investigués par Consul-Teck étaient les secteurs des indices La Loutre B et C illustrés en Figure 9-3. Les anomalies électromagnétiques REXHEM de 1988 (Saindon et Dumont, 1989) et dans le domaine temporel (TDEM) de 2012 (Létourneau et Paul, 2012) ont été vérifiées sur le terrain pour les deux indices. La principale lithologie observée à proximité de l'indice La Loutre C était le paragneiss associé à des couches de quartzite. Quelques affleurements de marbre et d'amphibolite ont également été trouvés. Six échantillons prélevés aléatoirement ont été analysés, donnant des teneurs en carbone graphitique allant de 0,8 à 1,7 % Cg (Turcotte, et al., 2016). La principale lithologie observée à proximité de l'indice La Loutre B était le paragneiss associé à des couches de quartzite et de marbre. Seize échantillons prélevés aléatoirement ont été collectés par Consul-Teck. Les échantillons ont révélé des teneurs allant de 0,3 à 22,04 % de Cg. Le programme de reconnaissance géologique de La Loutre B a conduit à la découverte de la zone Véhicules électriques (VE) (Turcotte et al., 2016).

Les secteurs Reignier « A », « B » et « C » qui avaient été délimités par Dupuy (1991) suite aux travaux d'exploration historique sur l'ancienne propriété Reignier de SOQUEM ont également faits l'objet d'investigations par Consul-Teck. La

principale lithologie observée par les géologues de Consul-Teck dans les trois périmètres était du paragneiss accompagné de couches de quartzite et de marbre.

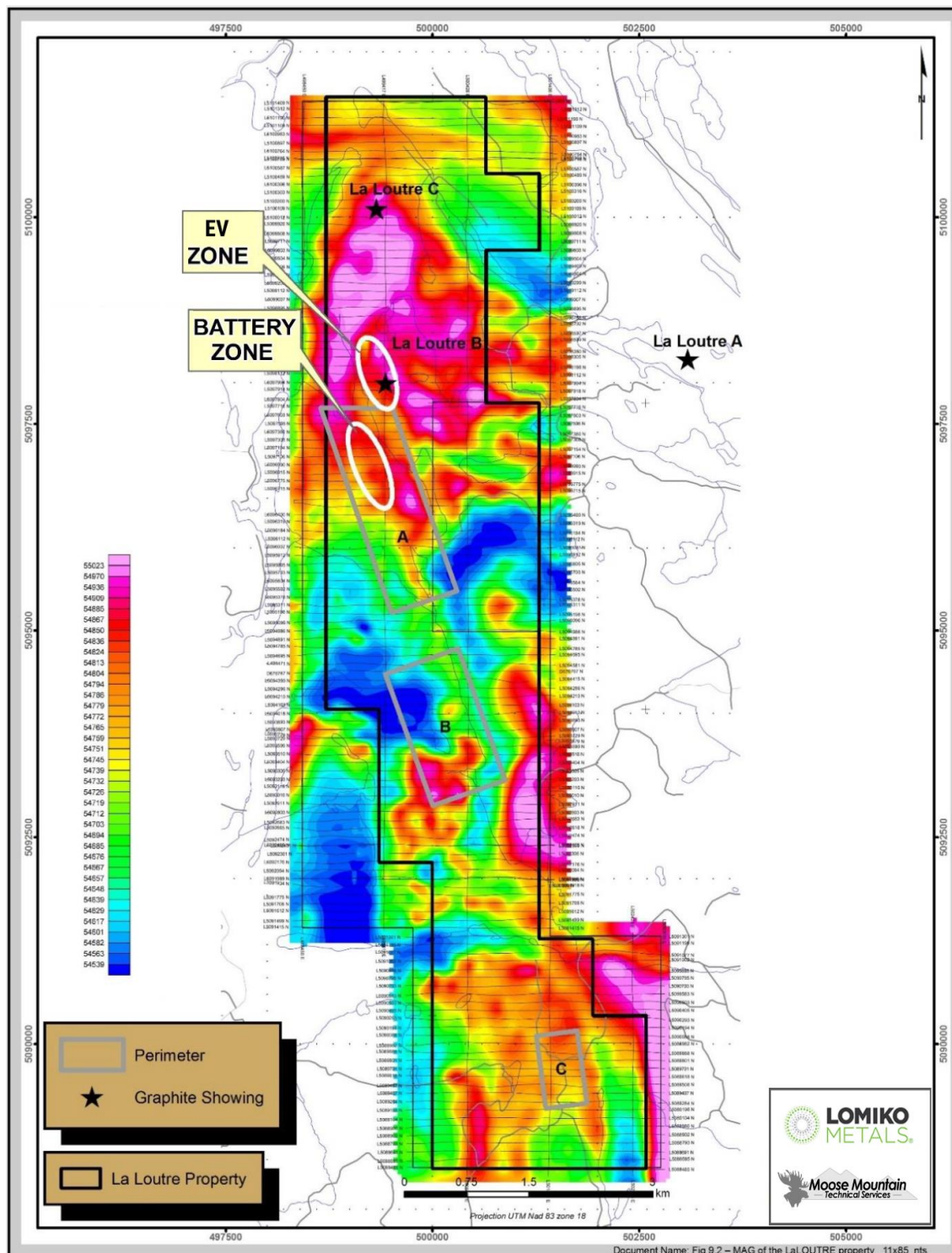
La zone Reignier A correspond à un secteur mesurant 2800 sur 900 m, orienté 160° N le long d'un « linéament majeur » partant du Lac Bélanger et longeant le Lac Tallulah. D'après le rapport de Dupuy, les unités lithologiques contenaient visuellement environ 2 à 10 % de graphite. Consul-Teck a prélevé et analysé 49 échantillons prélevés aléatoirement dans la zone Reignier A, obtenant des teneurs de 0,16 à 18,08 % de Cg. Ces travaux de reconnaissance géologique ont mené à la découverte de la Zone Graphène-Batterie (Turcotte, et al., 2016).

Figure 9-1: Carte du levé TDEM 2012 (Anomalies EM précoces)



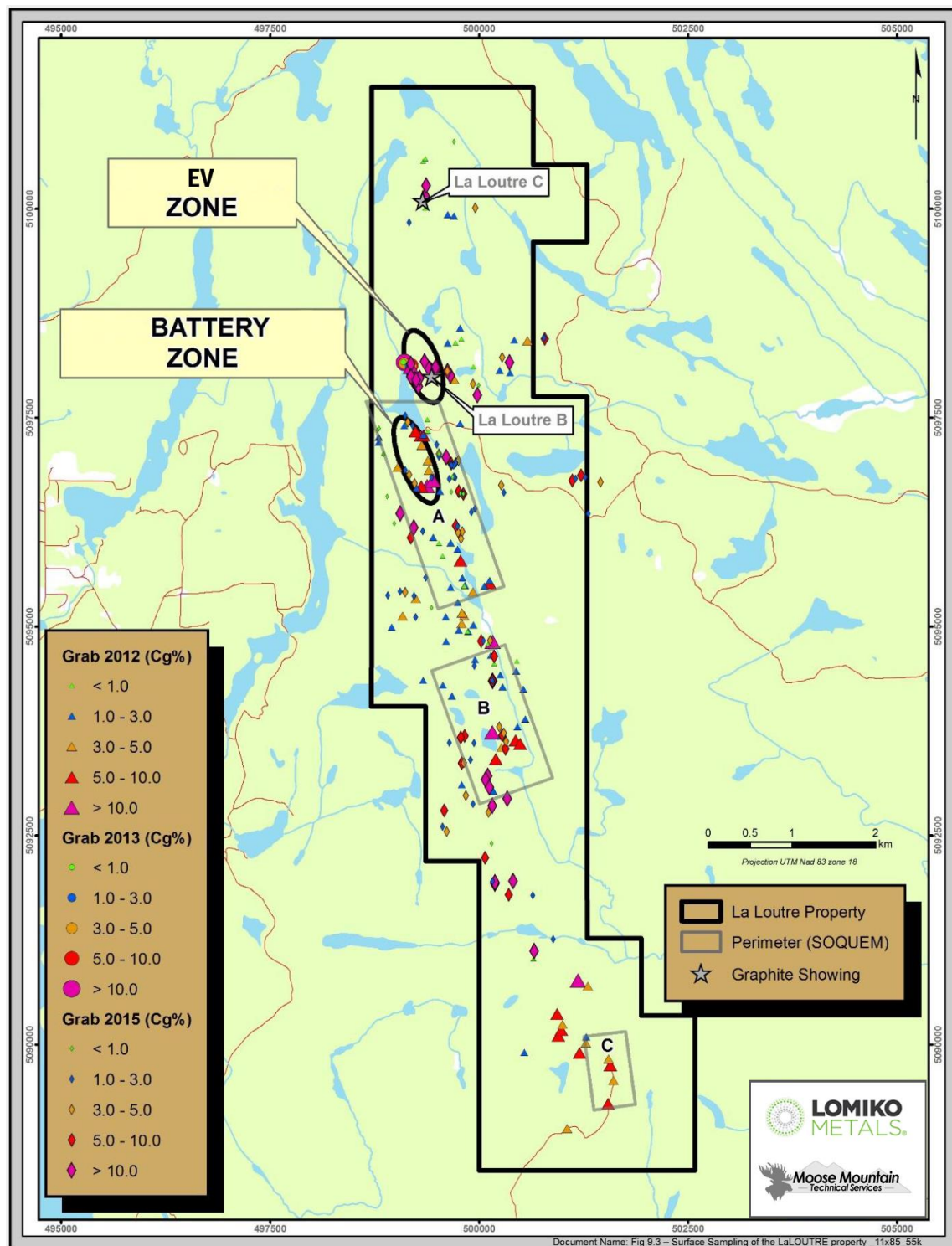
Source : Létourneau et Paul, 2012

Figure 9-2: Carte du levé magnétique aéroporté de 2012 (Carte de l'intensité magnétique totale)



Source : Létourneau et Paul, 2012

Figure 9-3: Échantillons prélevés aléatoirement par Consul-Teck sur la propriété La Loutre entre 2012 et 2015



Source : MMTS, 2021

La zone Reignier B correspond à une zone de 1600 sur 900 m, également orientée 160° N le long du « linéament majeur », elle est située à environ 600 m au sud-est et suit la zone Reignier A dans le sens de la longueur. Consul-Teck a analysé des échantillons prélevés aléatoirement dans la zone Reignier B, obtenant des teneurs de 0,94 à 10,19 % de Cg.

La zone Reignier C correspond à une zone de 1600 sur 900 m, également orientée 160° N le long du « linéament majeur », elle est située à environ 3200 m au sud et suit la zone Reignier B dans le sens de la longueur. Consul-Teck a prélevé et analysé 16 échantillons prélevés aléatoirement dans la zone Reignier C, obtenant des teneurs de 0,78 à 18,04 % de Cg.

9.2.2 Programme d'exploration de 2013

Au cours de l'été 2013, un échantillonnage en rainures a été effectué sur les affleurements d'un horizon graphitique entouré de paragneiss et de quartzite. Les travaux de décapage n'ont pas été effectués. Six rainures, sciées sur une longueur de 80 m d'affleurements dans le secteur du lac Bélanger, ont été échantillonnées sur des longueurs de 1 m pour un total de 25 échantillons, les résultats étant résumés dans le Tableau 9-1 (Turcotte et al., 2016).

Tableau 9-1: Résultats d'échantillonnage en rainure et d'analyse de la propriété La Loutre

	Échantillons	Longueur (m)	% Cg
Rainure n° 1	P115701	1	1,82
	P115702	1	1,54
	P115703	1	2,04
	P115704	1	2,26
	P115705	1	1,96
	P115706	1	1,65
	TOTAL	6	1,88
Rainure n° 2	P115707	1	6,72
	P115708	1	2,15
	P115709	1	2,08
	P115710	1	1,8
	P115711	1	2,44
	TOTAL	5	3,04
Rainure n° 3	P115712	1	2,6
	P115713	1	2,42
	P115714	1	1,29
	P115715	1	2,04
	P115716	1	2,49
	P115717	1	5,26
	TOTAL	6	2,68
Rainure n° 4	P115718	1	7,76
	P115719	1	3
	P115720	1	0,49
	TOTAL	3	3,75
Rainure n° 5	P115721	1	0,44
	P115722	1	0,44
	P115723	1	1,66
	P115724	1	1,91
	TOTAL	4	1,11
Rainure n° 6	P115725	1	1,78

En 2012 Consul-Teck a également mené un programme d'échantillonnage sur la zone VE, à proximité de l'échantillon prélevé aléatoirement avec une teneur déclarée de 22,04 % de Cg. L'objectif était de mieux définir la zone carbonée graphitique de surface délimitée en 2012. Les sept échantillons prélevés aléatoirement de 2013 ont révélé des teneurs allant de 0,65 à 17,25 % de Cg.

9.2.3 Programme d'exploration de 2015

Consul-Teck a mené un programme de prospection de surface et de cartographie géologique à l'été 2015 avec une équipe composée d'un géologue et d'un technicien. La prospection et la cartographie géologique ont été guidées par les résultats de terrain des campagnes de 2012 et 2013.

Consul-Teck a revisité le secteur de l'indice La Loutre C où des échantillons prélevés aléatoirement à cette période avaient donné des teneurs allant de 0,8 à 1,7 % Cg. Six nouveaux échantillons ont été prélevés et analysés, renvoyant des teneurs de 1 à 27,1 % Cg. L'emplacement où les meilleures teneurs ont été obtenues correspond à la position de l'indice La Loutre C tel qu'identifié par SOQUEM, où trois des échantillons historiques avaient révélé 16,85 %, 21,40 % et 27,10 % de Cg.

Consul-Teck a également revisité le secteur de l'indice La Loutre B (zone VE) où les échantillons de 2012 avaient donné des teneurs allant de 0,3 à 22,04 % de Cg. En 2015, 25 échantillons prélevés aléatoirement avaient été collectés. Les travaux de reconnaissance géologique et d'échantillonnage ont confirmé la présence de l'indice La Loutre B tel qu'identifié par SOQUEM. Cinq échantillons prélevés directement sur l'indice ont présenté une teneur de 22,4 à 26,2 % de Cg. Cinq autres échantillons ont été prélevés au sud-sud-est du site de la zone VE découverte, révélant des teneurs allant de 14,05 à 21,1 % de Cg. De plus, deux échantillons à teneur élevée en graphite (10,9 et 27,90 %) ont été prélevés dans du paragneiss graphitique à l'est de l'indice La Loutre B.

La troisième zone revisitée par Consul-Teck était la zone Graphène-batterie (maintenant appelée zone Graphène). En 2015, 58 nouveaux échantillons ont été prélevés dans cette Zone afin de mieux définir la zone graphitique délimitée en surface en 2012. Les échantillons prélevés aléatoirement en 2015 ont révélé des teneurs allant de 0,21 à 18,45 % de Cg.

La dernière zone revisitée par Consul-Teck était la zone Reignier B où l'échantillonnage aléatoire avait donné des teneurs de 0,94 à 10,19 % de Cg en 2012. En 2015, 39 nouveaux échantillons ont été prélevés dans cette zone afin de mieux définir la zone graphitique délimitée en surface en 2012. Les échantillons prélevés aléatoirement en 2015 ont révélé des teneurs allant de 0,72 à 16,95 % de Cg (Turcotte et al., 2016).

10 FORAGE

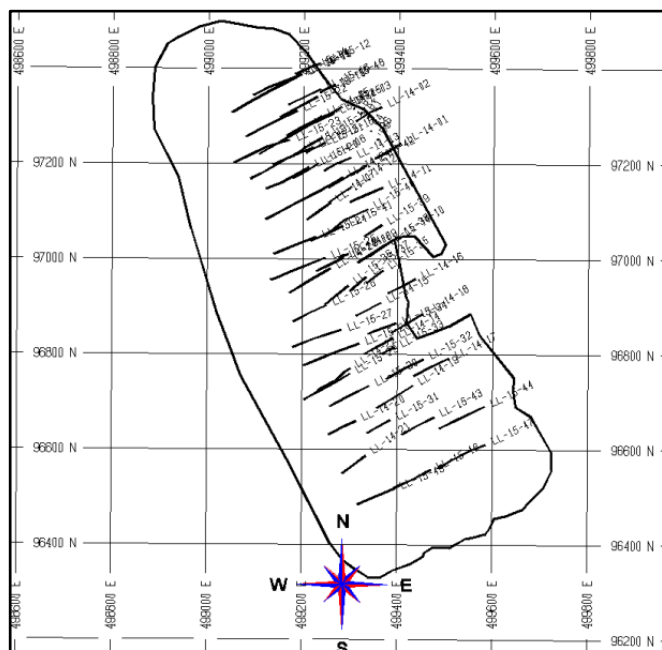
10.1 Synthèse des forages

Une synthèse des données de forage incluses dans la base de données des ressources pour chaque gisement est présenté dans le Tableau 10-1. Les emplacements des orifices de forage dans les gisements Batterie (B) et Véhicule électrique (VE) sont indiqués dans les Figures 10-1 et 10-2, respectivement. Tous les programmes de forage ont été gérés par Consul-Teck de Val-d'Or (Québec), réalisés par contrat par Forages Val-d'Or à l'aide d'un carottier de dimension NQ.

Tableau 10-1: Synthèse des forages – Toutes zones

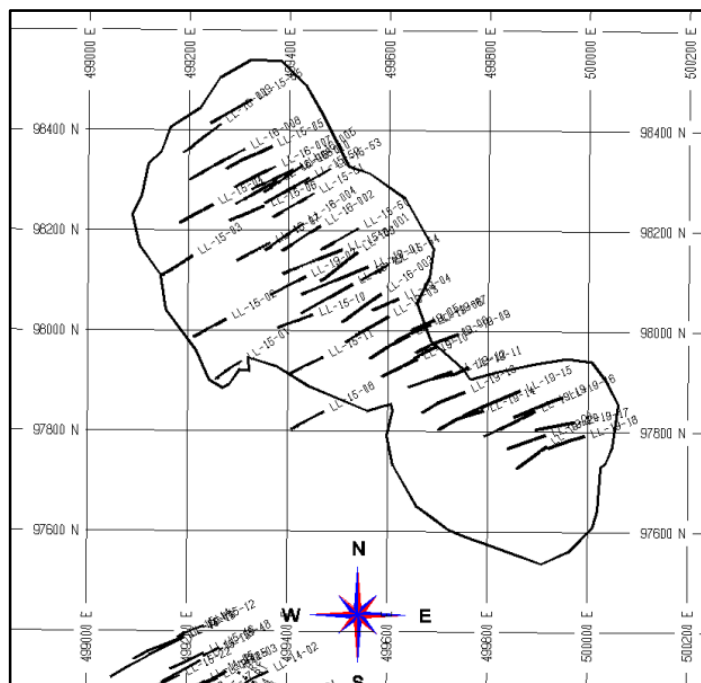
Opérateur	Année	Batterie			VE		Total	
		Rainures	Nbre de trous	Longueur (m)	Nbre de trous	Longueur (m)	Nbre de trous	Longueur (m)
Métaux stratégiques du Canada	2013	6	-	25	-	-	6	25
	2014	-	25	3137,3	-	-	25	3137,3
	2015	-	37	5056	18	2406	55	7462
	2016	-	-	-	10	1551	10	1551
Lomiko et Métaux Précieux du Québec	2019	-	-	-	21	2985	21	2985
	Total	6	62	8218,3	49	6942	117	15160,3

Figure 10-1: Emplacements des orifices de forage dans le gisement Batterie



Source : MMTS, 2021

Figure 10-2: Emplacements des orifices de forage dans le gisement VE



Source : MMTS, 2021

Consul-Teck a repéré les emplacements des trous de forage à l'aide d'un GPS portable et les a marqués aux feutres noirs sur des piquets de bois. L'équipe de Forages Val-d'or impliquait une foreuse avec deux personnes par quart de 12 heures. Chaque section de trois mètres de carottes de forage a été placée dans des caisses à carottes qui ont été scellées et transportées jusqu'à l'installation de diagraphie de Val-d'Or.

10.2 Métaux stratégiques du Canada, 2013-2019

Les forages de 2014 comprenaient 25 trous totalisant 3137 m dans le gisement Batterie sur les horizons graphitiques identifiés par cartographie de terrain et les échantillonnages précédents. Des trous individuels d'une longueur de 36 et 291 m ont été forés à -50°, orientés nord-est. Les recoupements importants comprennent :

- 9,37 % Cg sur 13,5 m et 8,42 % Cg sur 26,4 m en LL-14-05
- 9,02 % Cg sur 14,7 m et 10,2 % Cg sur 8 m en LL-14-14
- 11,18 % Cg sur 10,6 m en LL-14-19
- 11,23 % Cg sur 10,7 m en LL-14-23 (Lavallée, 2015)

Les forages de 2015 incluait à la fois les gisements Batterie et VE, pour un total de 55 trous et 7462 m. Des trous d'une longueur de 51 et 252 m ont été forés à -50°, orientés nord-est. Les intervalles importants dans le gisement VE comprennent :

- 9 % Cg sur 90,75 m en LL-15-09 dont 47,8 m à 13,66 % Cg
- 14,64 % Cg sur 6,85 m en LL-15-05

Les recoupements importants dans le gisement Batterie comprennent :

- 10,99 % Cg sur 14,30 m en LL-15-16
- 16,86 % Cg sur 4 m en LL-15-19
- 10,82 % Cg sur 7,4 m en LL-15-20 (Lavallée, 2016)

La campagne de forages de 2016 était uniquement axée sur la zone VE avec 10 trous totalisant 1551 m. Des trous de forage orientés nord-est ont été réalisés à -50°, avec un azimut de 60°, entre 147 et 201 m de longueur, afin de tester l'étendue de la minéralisation graphitique. Huit des 10 trous de forage ont révélé des valeurs significatives de graphite. Les recoupements importants comprennent :

- 16,81 % Cg sur 44,1 m en LL-16-001
- 17,98 % Cg sur 22,3 m en LL-16-002
- 14,56 % Cg sur 110,08 m en LL-16-03
- 13,09 % Cg sur 31,5 m en LL-16-006 (Lavallée, 2017)

10.3 Lomiko et Métaux Précieux du Québec 2019

La coentreprise a foré 21 trous à l'aide d'un carottier de dimension NQ totalisant 2985 m entre le 7 février et le 15 mars 2019. La campagne était conçue pour identifier d'autres prolongements vers le sud-est du gisement VE, également connu sous le nom de zone « Réfractaire ». Ce gisement se présente sous la forme d'une lentille modérément inclinée d'environ 200 m de large et 900 m de long à une profondeur de 120 m.

Les recoupements importants comprennent :

- 9,89 % Cg sur 103,5 m en DDH LL-19-01
- 3,73 % Cg sur 130,1 m en DDH LL-19-03
- 4,8 % Cg sur 116,9 m en DDH LL-19-15
- 7,56 % Cg sur 47,3 m en DDH LL-19-17
- 7,14 % Cg sur 87,9 m en DDH LL-19-16
- 2,73 % Cg sur 54 m en DDH LL-19-08
- 12,38 % Cg sur 16,30 m en DDH LL-19-18 (Lavallée, 2019)

11 PRÉPARATION, ANALYSES ET SÉCURITÉ DES ÉCHANTILLONS

11.1 Échantillonnage et analyse

11.1.1 Échantillonnage et analyse 2014-2016

Entre 2014 et 2016, Consul-Teck a géré le programme de forage et d'échantillonnage pour Métaux stratégiques du Canada (Lavallée, 2015, Lavallée, 2016, Lavallée, 2017). Les carottes ont été apportées du site à l'installation d'exploration Consul-Teck à Val-d'Or, au Québec. Les caisses ont été ouvertes et inventoriées afin de confirmer la longueur, la numérotation et l'ordre. Les carottes ont été enregistrées selon leur géologie et marquées afin d'identifier les intervalles des échantillons minéralisés, généralement de 0,5 à 1,5 m.

Les carottes ont été coupées en deux à l'aide d'une scie à roche, une moitié était placée dans un sac à échantillons étiqueté, l'étiquette correspondant à celle de l'intervalle d'échantillonnage de l'autre moitié, cette dernière étant conservée dans la caisse. Les duplicatas de carottes et les blancs ont été enregistrés et entrés dans l'envoi d'échantillons à raison d'un de chaque pour 30 échantillons. Le matériau de référence utilisé en 2014 serait le CDN-BL-10 fourni par CDN Resource Laboratories Ltd. en Colombie-Britannique.

Les sacs d'échantillons ont été fermés, agrafés et placés dans un sac plus grand en nylon avec environ huit autres échantillons. Une étiquette portant le numéro de tous les échantillons a été placée sur les plus grands sacs qui ont été livrés directement au laboratoire ALS Minerals de Val-d'Or, Québec.

La préparation des échantillons chez ALS à Val-d'Or incluait la pesée, le séchage et le broyage à 70 % moins 2 mm. Un échantillon divisé a été réduit en poudre à 85 % passant 75 µm. Le matériau en excès a été stocké sous forme de rejets grossiers. Les échantillons ont été analysés dans le laboratoire ALS de Vancouver afin de déterminer la teneur en graphite en utilisant la lixiviation avec HCl, le grillage et l'analyse par four à induction/infrarouge à l'aide d'un instrument LECO. ALS est un laboratoire indépendant certifié selon les normes ISO/CEI 17025:2005.

11.1.2 Échantillonnage et analyse 2019

En 2019, Consul-Teck a géré le programme de forage et d'échantillonnage pour Métaux précieux du Québec et Lomiko (Lavallée, 2019). L'échantillonnage, la préparation et l'analyse ont été effectués selon les mêmes protocoles que les années précédentes, toujours avec ALS comme laboratoire principal. En 2019, cependant, deux normes ont été incluses dans les échantillons d'AQ et de CQ insérés par Consul-Teck. Du CDN-GR-1, avec une valeur attendue de 3,12 % de graphite, et du CDN-GR-4, avec une valeur attendue de 1,01 % de graphite, ont été fournis par CDN Resource Laboratories.

11.2 Assurance qualité et contrôle qualité

La base de données de détermination de teneur, comprenant à la fois les analyses primaires et les résultats des échantillons AQ/CQ, a été reçue par MMTS le 11 mars 2021. Le nombre de tests et d'échantillons AQ/CQ dans la base de données (synthèse disponible en Tableau 11-1) montre que le pourcentage d'échantillons AQ/CQ inclus est de 4,6 % dans la zone Batterie et de 8 % dans la zone VE. Les deux valeurs sont inférieures aux normes de l'industrie indiquant de 12 à 15 %. Cependant, l'augmentation du taux de 10 % en 2019, le plus récent forage dans la zone VE, indique que le problème est

connu et est en cours de résolution. De même, le manque de matériaux de référence certifiés (MRC ou « standards ») pour les forages antérieurs a été résolu en 2019.

Tableau 11-1: Synthèse des échantillons AQ/CQ (toutes zones et toutes années)

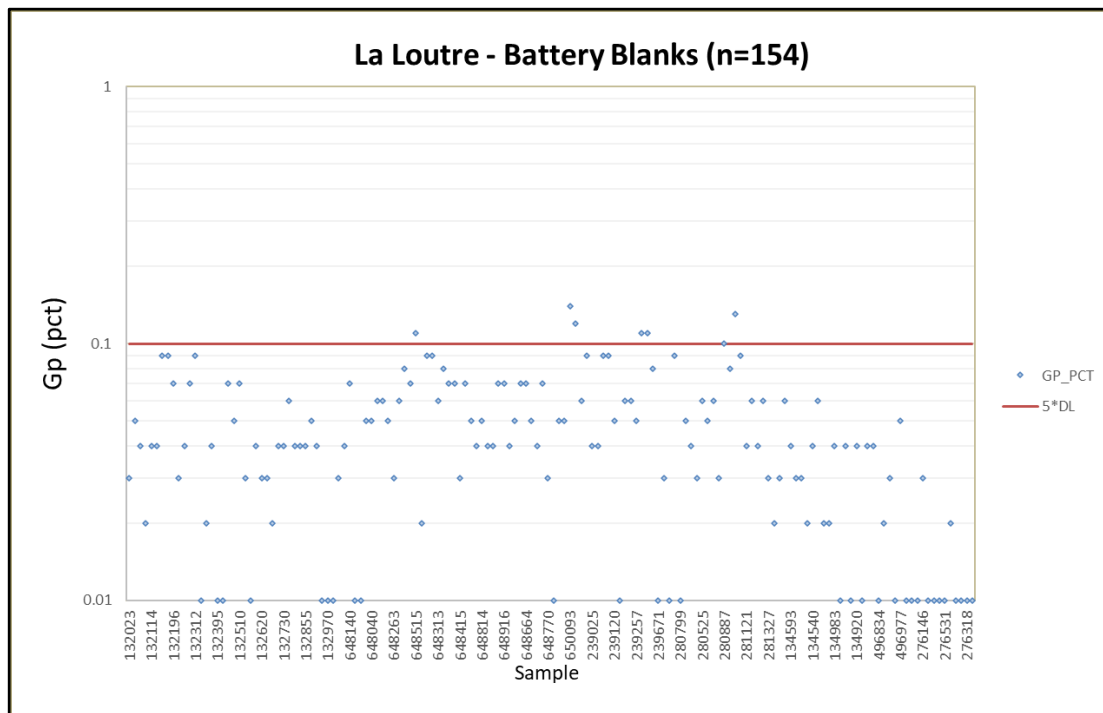
Gisement	Année	Analyses primaires	Blanc	Duplicatas de carottes	MRC	Total AQ/CQ	% AQ/CQ
Batterie	2013	25					0
	2014	2011	84	84		168	7,7
	2015	3832	70	46		116	2,9
	Ensemble	5868	154	130		284	4,6
VE	2015	887	18	14		32	3,5
	2016	421	20	21		41	8,9
	2019	1674	46	47	93	186	10
	Ensemble	2982	84	82	93	259	8
Ensemble	Total	8850	238	212	93	543	5,8

11.2.1 Analyse et résultats AQ/CQ zone Batterie

11.2.1.1 Blancs de la zone Batterie

Les résultats des analyses des 154 blancs inclus dans le flux d'analyse de la zone Batterie apparaissent dans le graphique **Error! Reference source not found.** Le critère d'échec correspond à cinq fois la limite de détection (LD) de 0,02 %, comme indiqué par la ligne rouge apparaissant sur le graphique. On observe six événements pour un taux d'échec de 3,9 %. Trois des six échantillons, tous en 2015, suivent des séries d'échantillons présentant des valeurs de teneur élevées indiquant une potentielle contamination. Cependant, les teneurs étant inférieures à 10xLD, cela n'est pas considéré comme significatif.

Figure 11-1: Blancs de la zone Batterie



Source : MMTS, 2021

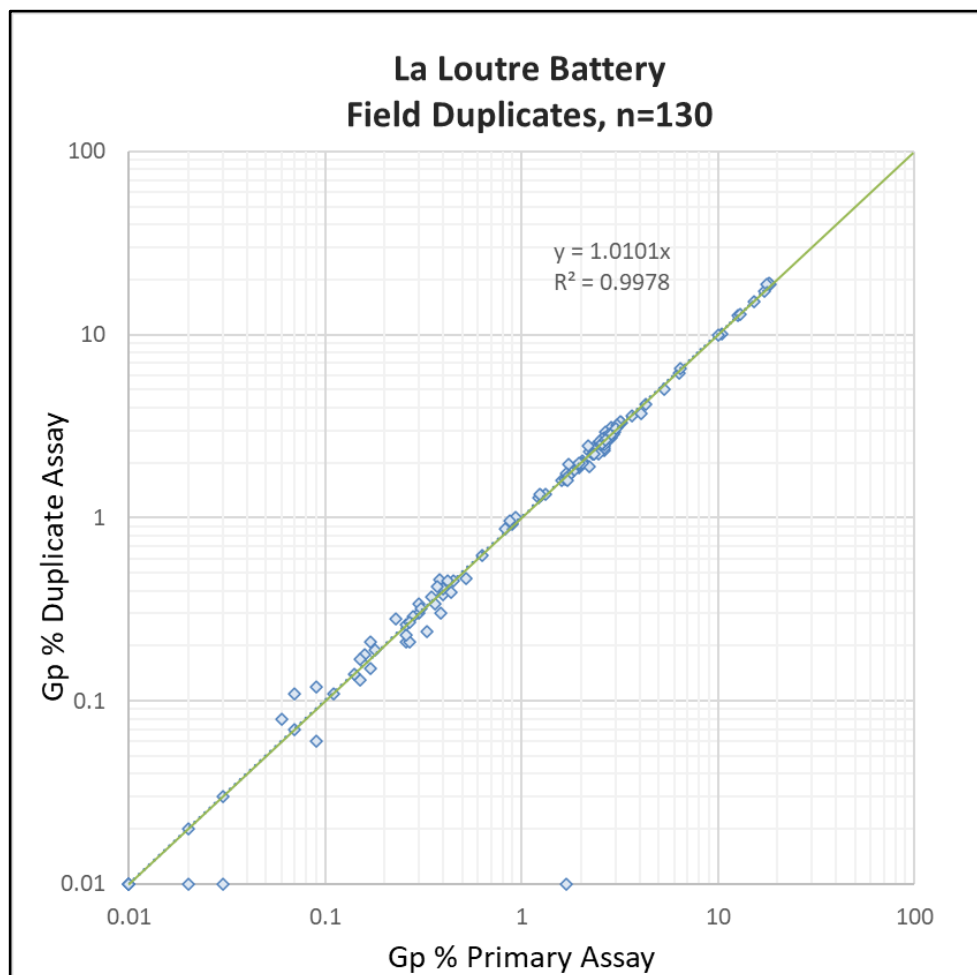
11.2.1.2 Matériaux de référence certifiés de la zone Batterie

Les échantillons MRC n'ont pas été inclus dans les forages du gisement Batterie. Le manque de MRC est atténué par les tests de contrôle effectués en 2016 (voir le Chapitre 12 pour plus de détails).

11.2.1.3 Duplicatas de la zone Batterie

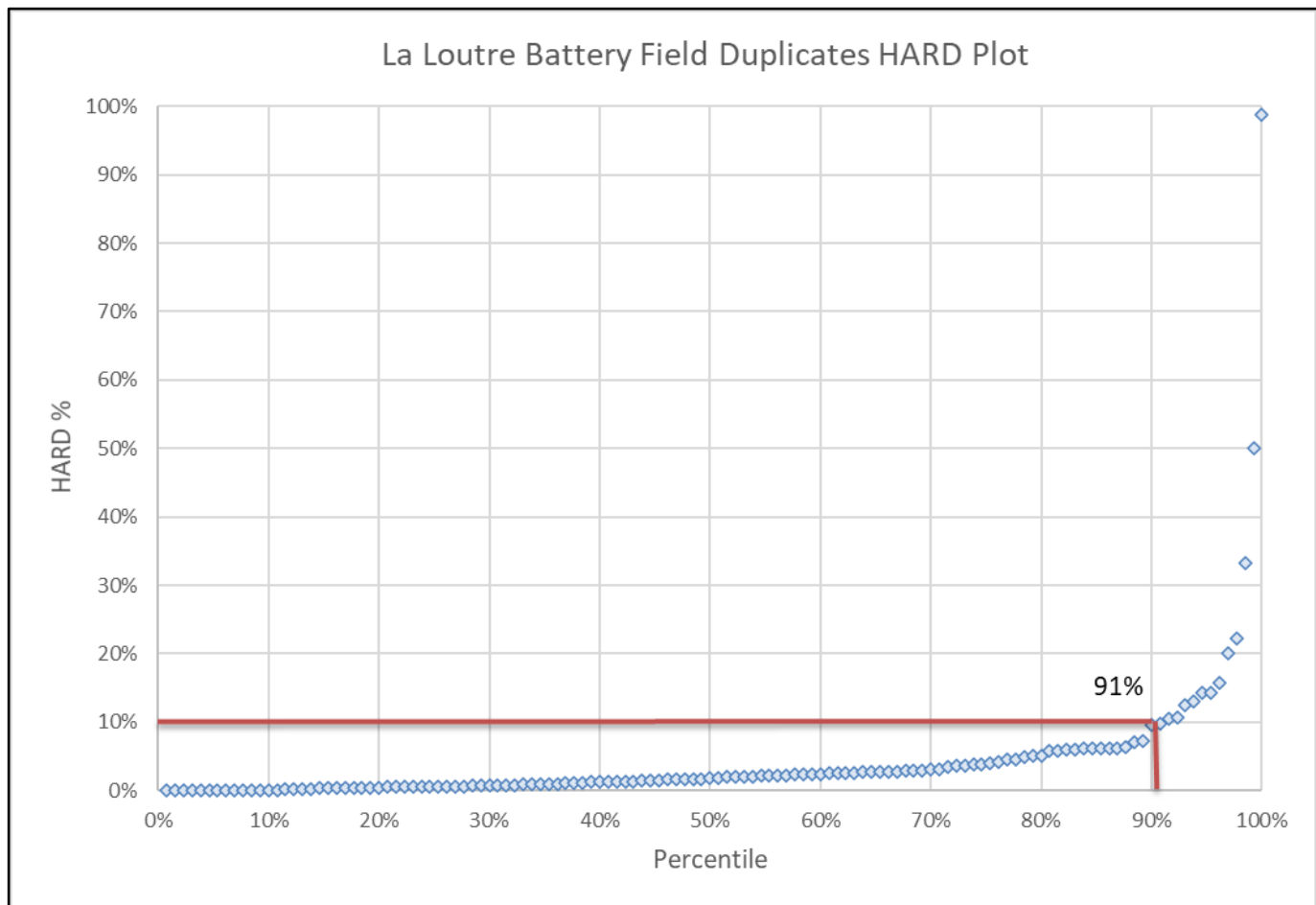
Au total, 140 duplicatas de carottes ont été inclus dans les forages de la zone Batterie en 2014 et 2015. Un graphique en nuage de points montrant les teneurs des paires de duplicata est présenté en Figure 11-2. Ce graphique montre que les paires sont proches les unes des autres avec une pente proche de 1,0 et un coefficient de corrélation élevé pour la droite de meilleur ajustement. Le graphique de valeur absolue de la différence entre les valeurs médianes (HARD - Half Absolute Relative Difference) est présenté en Figure 11-3, celui-ci montre que 91 % des paires dupliquées ont moins de 10 % de différence (HARD). Les attentes normales de l'industrie pour les duplicatas de terrain sont que 70 % présentent moins de 10 % de différence (HARD). Cette valeur élevée indique par conséquent de très bons résultats pour les duplicatas et peu d'hétérogénéité dans les échantillons de carottes.

Figure 11-2: Nuage de points des duplicatas de terrain de la zone Batterie



Source : MMTS, 2021

Figure 11-3: Graphique HARD des duplicatas de terrain de la zone Batterie



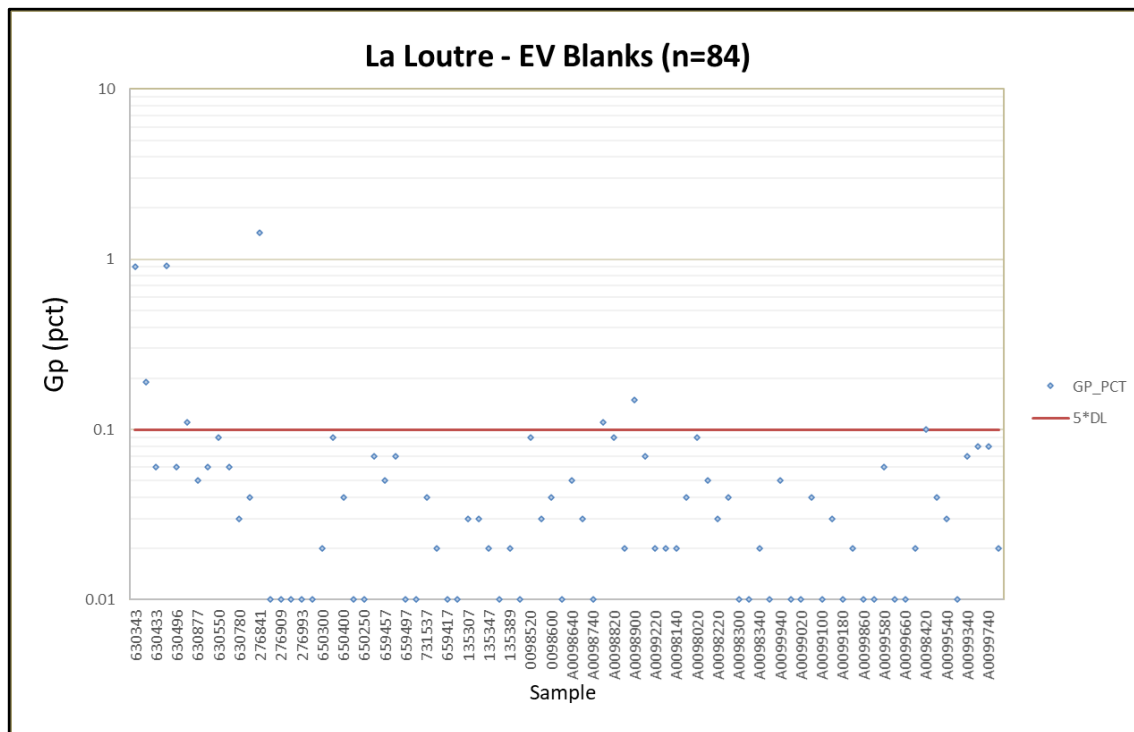
Source : MMTS, 2021

11.2.2 Analyse et résultats AQ/CQ zone VE

11.2.2.1 Blancs de la zone VE

Les résultats d'analyse des 84 blancs inclus dans le flux d'échantillons de la zone Véhicules électriques (VE) sont présentés dans la Figure 11-4 par rapport au critère 5xLD, elle indique sept échecs pour un taux de 8,3 %. Trois des sept échecs sont supérieurs à 10xLD. L'échantillon en échec, présentant un pourcentage de graphite de 1,44, suit un échantillon de faible poids reçu avec une teneur inférieure à la limite de détection, indiquant que cet échantillon peut avoir été mal étiqueté et que l'échantillon précédent peut être le blanc. Les deux autres échecs nets, avec des valeurs de 0,91 et 0,92 % de graphite, ne suivent pas d'échantillons à teneurs élevées ou sont associés à des échantillons voisins de faible poids. Les résultats du blanc de la zone VE indiquent un problème de gestion administrative plutôt qu'un problème de contamination, et de plus les échecs les plus flagrants se sont produits en 2015, après quoi le problème semble avoir été résolu.

Figure 11-4: Blancs de la zone VE



Source : MMTS, 2021

11.2.2.2 Matériaux de référence certifiés de la zone VE

Quatre-vingt-treize échantillons provenant de deux MRC différents ont été inclus dans les forages de 2019 réalisés dans la zone VE. Les résultats sont présentés dans le Tableau 11-2. Le taux d'échec de 24 % pour le CDN-GR-1 est plus élevé que souhaité et indique qu'il existe un potentiel léger biais élevé pour ces échantillons ou pour les analyses dans cette gamme. Les résultats du CDN-GR-4 montrent des résultats acceptables.

Tableau 11-2: Matériaux de référence certifiés de la zone VE

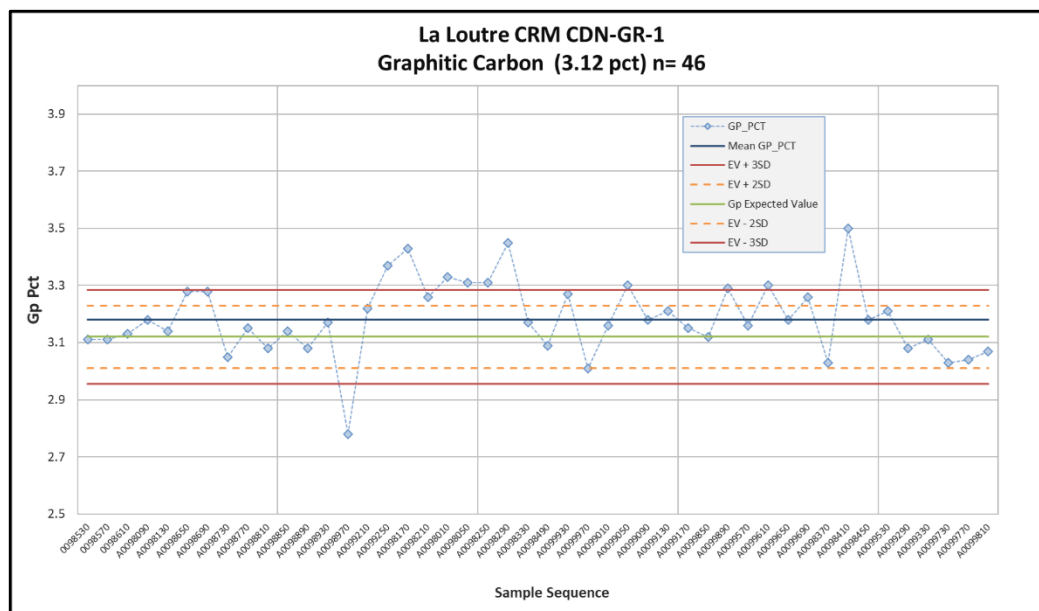
MRC	Moyenne PG	Écart-type PG	CV	Valeur probable	Échecs faibles	Échecs forts	Échantillons	% échec
CDN-GR-1	3,184	0,130	4,1 %	3,12	1	10	46	23,9
CDN-GR-4	1,029	0,062	6 %	1,01	1	1	47	4,3
Total					2	11	93	14

Le graphique de contrôle de procédé pour CDN-GR-1 (voir Figure 11-5) illustre la tendance des résultats. Les résultats plus élevés que prévu sont pour la plupart regroupés et peuvent indiquer un problème qui a été résolu en laboratoire grâce aux contrôles internes. Le pourcentage d'erreur de la moyenne des teneurs par rapport à la valeur probable est de 2 %.

Le taux d'échec plus élevé que souhaité pour un MRC dans la zone VE n'est pour le moment pas considéré comme significatif, les valeurs moyennes des MRC sont suffisamment proches de la valeur probable, et les échecs surviennent

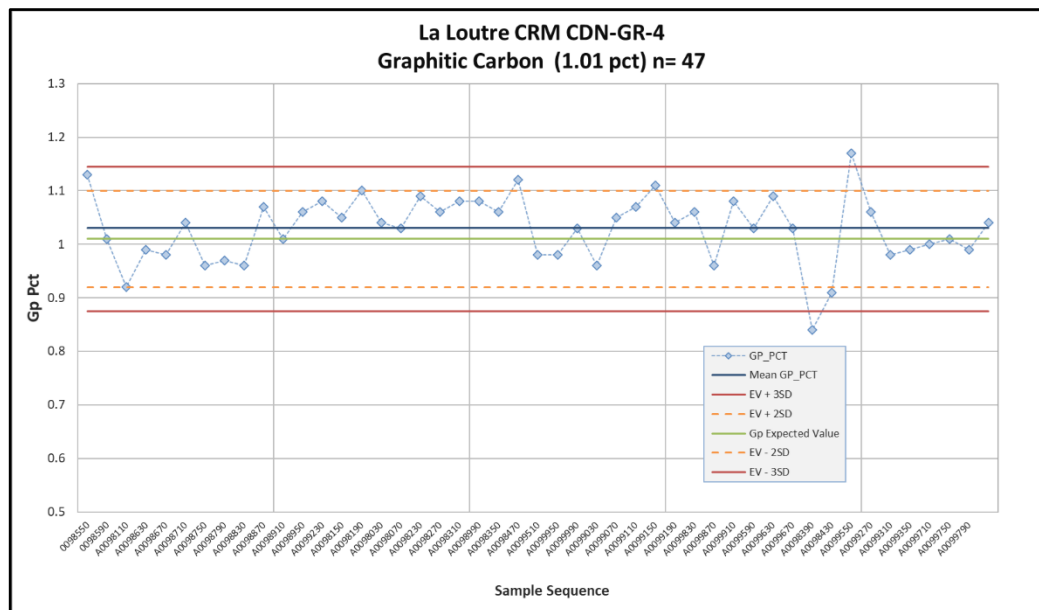
généralement dans la zone où le graphite est à l'état de traces. Il est recommandé de porter une attention particulière aux MRC et de réaliser une nouvelle analyse des échecs pour toute exploration future.

Figure 11-5: Résultats MRC pour CDN-GR-1 (valeur probable = 3,12 %) dans la zone VE



Source : MMTS, 2021

Figure 11-6: Résultats MRC pour CDN-GR-4 (valeur probable = 1,01 %) dans la zone VE

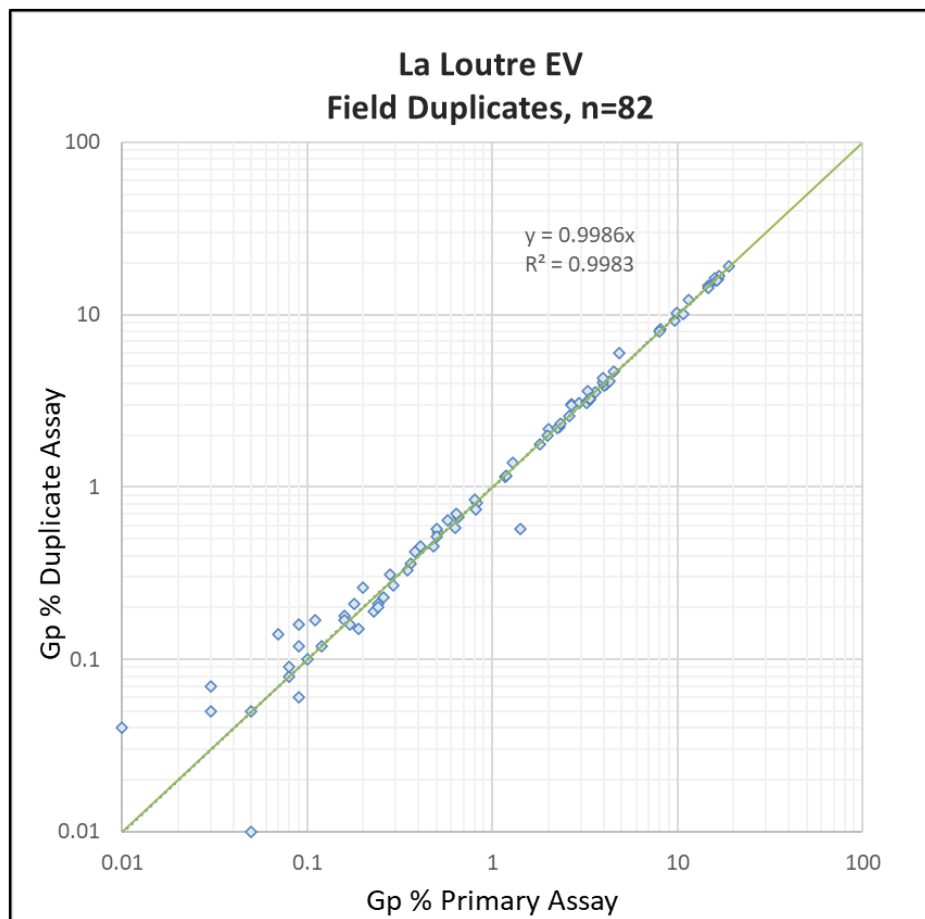


Source : MMTS, 2021

11.2.2.3 Duplicatas de la zone Véhicules électriques (VE)

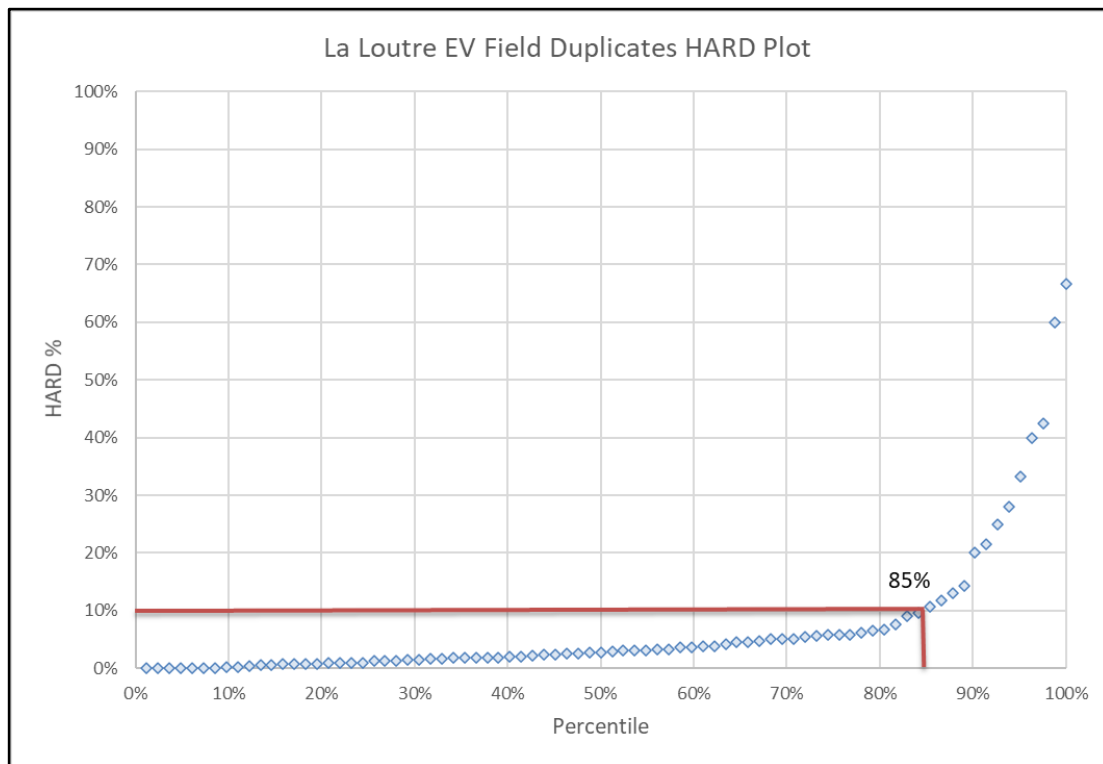
Au total, 82 duplicatas de carottes ont été inclus dans les forages de la zone VE en 2015, 2016 et 2019. Ce graphique en nuage de points en Figure 11-7 présentant les teneurs des duplicatas montre que les paires sont proches les unes des autres avec une pente proche de 1,0 et un coefficient de corrélation élevé pour la droite de meilleur ajustement. Le tracé HARD de la Figure 11-8 montre que 85 % des paires dupliquées présentent moins de 10 % de différence. (HARD) Comme dans le gisement Batterie, les duplicatas montrent une meilleure corrélation qu'il n'est nécessaire mais avec une plus grande hétérogénéité des échantillons de carotte dans la zone VE que dans la zone Batterie.

Figure 11-7: Nuage de points des duplicatas de terrain de la zone VE



Source : MMTS, 2021

Figure 11-8: Graphique HARD des duplicatas de terrain de la zone VE



Source : MMTS, 2021

11.3 Sécurité des échantillons

La chaîne de procédures de conservation/garde décrite par Consul-Teck semble adéquate et ne semble pas poser de risque important.

11.4 Commentaires sur la préparation, les analyses et la sécurité des échantillons

Après avoir examiné le programme AQ/CQ d'échantillonnage, de préparation, d'analyse du projet La Loutre, la personne qualifiée conclut ce qui suit :

- Les programmes d'échantillonnage, de préparation, d'analyse et de sécurité sont appropriés.
- Le taux d'inclusion des échantillons AQ/CQ est inférieur au standard recommandé par l'industrie, indiquant deux MRC de qualités différentes, un blanc, un duplicata de terrain et un duplicata de préparation dans chaque lot de 40 échantillons, représentant 12,5 % de l'ensemble de la base de données d'échantillons. Il est recommandé d'inclure des échantillons AQ/CQ à un taux plus élevé pour les explorations futures.

- Il n'existe aucune indication dans les échecs vérifiés que de nouvelles analyses ont été réalisées en raison d'échecs des échantillons de contrôle. On recommande de porter une plus grande attention aux ré-analyses des échantillons de contrôle en échec et des échantillons voisins pour les explorations futures.

12 VÉRIFICATION DES DONNÉES

12.1 Visite du site

Greg Trout, personne qualifiée selon les lignes directrices du règlement NI 43-101, a visité le site du projet La Loutre le 1er juin 2021 accompagné de Hubert Chicoine. Au cours de la visite, l'emplacement de quatre orifices de forage a été confirmé à l'aide d'un appareil GPS portable. Ils ont visité la carothèque, et ont examiné et confirmé les protocoles de forage et d'échantillonnage. Les caisses à carottes présentes dans l'installation d'entreposage de Val D'Or ont également été examinées.

12.1.1 Vérification des certificats

La base de données d'analyse référençait 121 certificats, tous inclus en format PDF dans les rapports de forage et de compilation fournis (Lavallée, 2015, 2016, 2017 et 2019). Les numéros de certificat de toutes les entrées d'échantillon ont tous été correctement consignés dans la base de données. Sur les 8850 analyses primaires de la base de données, 1063 ont été vérifiées pour un total de 12 %. Aucune erreur n'a été trouvée lors de la vérification des certificats.

12.1.2 Vérification de la base de données effectuée par la PQ

L'analyse de la base de données a été vérifiée lors de son chargement dans MineSight® pour la modélisation géologique et des teneurs. Aucune donnée n'a été rejetée, aucun levé de profondeur manquant ou nul et aucun chevauchement. Un échantillon en rainure de 2013, dont la profondeur était plus importante que celle indiquée dans les rapports a été corrigé. La vérification des orifices a confirmé que les emplacements correspondent à la topographie, ils correspondaient aux formes et teneurs en graphite modélisées précédemment.

12.2 Analyses de contrôle 2016

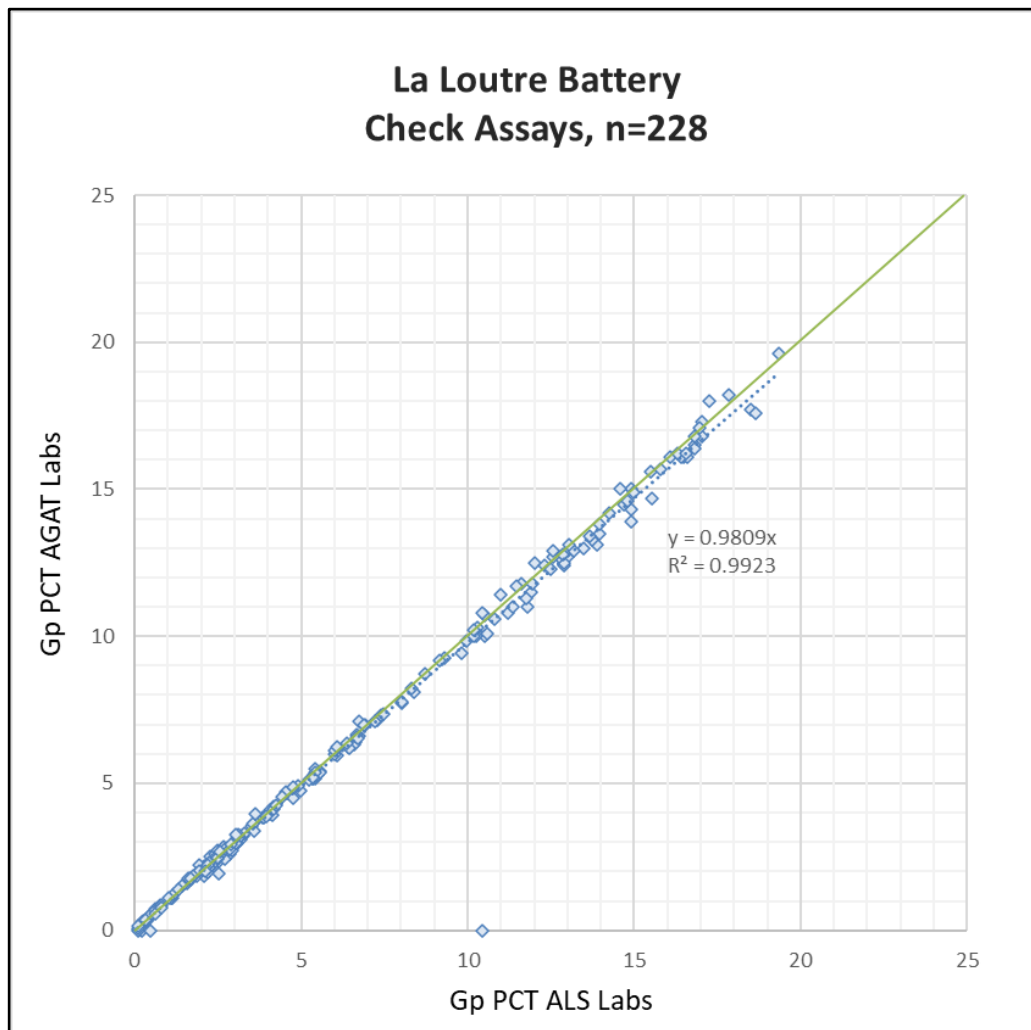
En 2016, des pulpes provenant des programmes de forage 2014-2015 entreposées par Canada Strategic ont été sélectionnées pour des analyses de contrôle (Turcotte et al., 2016). Les échantillons duplicatas ont été analysés par la méthode LECO chez AGAT Laboratories à Mississauga, Ontario. Au total, 240 échantillons sont associés à un certificat. Les résultats des statistiques simples des paires dupliquées (voir Tableau 12-1) montrent que les moyennes et l'écart-type sont très similaires pour les deux zones.

Tableau 12-1: Résultats des analyses de contrôle 2016

	Laboratoire	Batterie	VE
Paires dupliquées		228	12
% moyen de carbone graphitique	ALS	6,43	10,80
	AGAT	6,42	10,90
Différence en %		-0,04 %	0,88 %
Écart-type	ALS	5,30	6,60
	AGAT	5,22	6,53

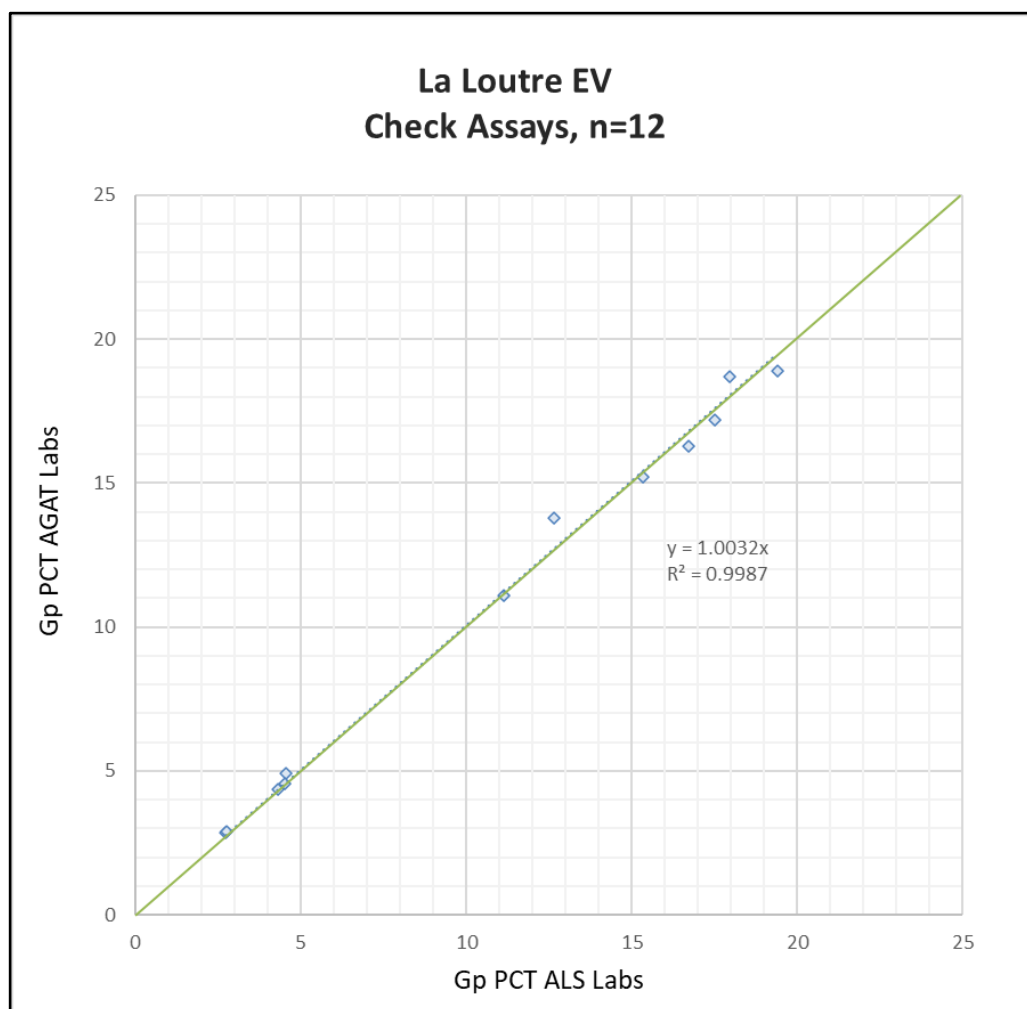
Des graphiques en nuages de points des paires dupliquées sont fournis en Figures 12-1 et 12-2 pour les gisements Batterie et Véhicules électriques (VE), respectivement. Dans les deux cas, les paires dupliquées sont proches les unes des autres sans biais observable, comme le montre la pente de la droite de meilleur ajustement proche de 1,0 et le coefficient de corrélation élevé.

Figure 12-1: Analyses de contrôle 2016, zone Batterie



Source : MMTS, 2021

Figure 12-2: Analyses de contrôle 2016, zone VE



Source : MMTS, 2021

12.3 Commentaires sur la vérification des données

De l'avis de la PQ, la base de données de La Loutre est adaptée et de qualité suffisante pour être utilisée pour l'estimation de la ressource.

13 TRAITEMENT DU MINERAI ET ESSAIS MÉTALLURGIQUES

13.1 Introduction

Un programme de développement de procédés métallurgiques a été mené sur des échantillons du projet de mine de graphite La Loutre (La Loutre) au Québec, Canada. Le programme d'essais a été réalisé chez SGS Canada Inc. à Lakefield, en Ontario.

Le programme métallurgique comprenait la préparation d'échantillons, des tests de fragmentation, des tests d'élaboration de schémas de procédé de traitement ainsi que des tests environnementaux statiques préliminaires. Les principaux objectifs du programme étaient les suivants :

- définir un schéma et les conditions de procédé pour la minéralisation du site de La Loutre permettant de maximiser la teneur du concentré et la récupération de graphite dans un concentré de flottation, tout en minimisant la dégradation des paillettes
- simuler le rendement en circuit fermé avec un test de flottation en cycle fermé
- explorer le potentiel de production d'un produit de résidus à faible teneur en soufre non acidogène par désulfuration des résidus du circuit de graphite.

13.2 Programme d'essais métallurgiques

13.2.1 Préparation et caractérisation des échantillons

Environ 60 kg de la minéralisation du site de La Loutre ont été fournis sous la forme de quatre composites pesant environ 27 kg chacun. Initialement, 17 kg ont été extraits de chaque composite et combinés pour former le composite Véhicules électriques (VE) et le composite Batterie (B) comme indiqué dans le Tableau 13-1. Des sous-échantillons ont été extraits des composites VE et B pour les tests de fragmentation. 5 kg extraits des composites VE et B ont ensuite été combinés pour former un composite maître.

Tableau 13-1: Composites métallurgiques

Composite de zone	ID composite de domaine	Composite global
17 kg LL-15-09	34 kg Composite VE	10 kg Composite maître
17 kg LL-19-17		
17 kg LL-15-24	34 kg Composite B	
17 kg LL-15-38		

Les quatre composites initiaux ont été soumis à une analyse chimique. Les résultats de spéciation du carbone et de l'analyse du soufre pour les quatre composites et le composite maître calculé sont présentés dans le Tableau 13-2. La teneur totale en carbone variait entre 4,07 % C(t) pour le composite LL-15-38 et 14 % C(t) pour le composite LL-15-09. Les

quatre composites contenaient une quantité substantielle de carbonates, ce qui a contribué à la teneur en carbone graphitique inférieure de 3,15 % C(g) dans le composite LL-15-38 à 14,2 % C(g) dans le composite LL-15-09. La teneur en soufre des composites variait entre 1,81 % dans le composite LL-19-17 et 2,38 % dans le composite LL-15-38. Cette teneur en soufre suggère que les résidus de flottation seront probablement acidogènes à moins qu'un circuit de désulfuration ne soit inclus pour séparer les minéraux sulfurés des minéraux de gangue restants.

Tableau 13-2: Analyse de la spéciation du carbone et du soufre total (toutes valeurs en %)

Composite global	C(t)	C(g)	CO ₃	S
LL-15-09	14	14,2	4,5	2,23
LL-19-17	6,73	5,19	8,42	1,81
LL-15-24	9,20	6,44	13,8	2,10
LL-15-38	4,07	3,15	3,92	2,38
Composite maître (calculé)	8,50	7,25	7,66	2,13

L'analyse de la roche totale et les résultats de l'analyse ICP-OES pour les quatre composites et le composite maître calculé sont présentés dans les Tableaux 13-3 et 13-4, respectivement. La silice, les oxydes d'aluminium et les oxydes de fer sont les minéraux les plus abondants dans les quatre composites, représentant plus de 71 % de la masse du composite LL-15-38. Il est à noter que les résultats de l'analyse de la roche totale sont rapportés comme les oxydes les plus courants, bien que les éléments puissent être associés à d'autres minéraux. Une analyse XRD serait nécessaire afin de déterminer la composition minérale de l'échantillon.

Tableau 13-3: Analyse de la roche totale (toutes valeurs en %)

Composite global	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O
LL-15-09	45,3	9,54	5,47	2,80	10,5	0,9	3,66
LL-19-17	47,6	6,45	3,99	7,68	14,9	1,16	3,11
LL-15-24	37,1	10	5,98	3,05	19,3	0,77	3,48
LL-15-38	49,8	14	7,41	2,90	10,7	1,06	3,93
Comp. maître (calculé)	45	10	5,71	4,11	13,9	0,97	3,55
Composite global	TiO ₂	P ₂ O ₅	MnO	Cr ₂ O ₃	V ₂ O ₅	PPC	Somme
LL-15-09	0,85	0,49	0,05	0,02	0,02	19	98,6
LL-19-17	0,50	1,16	0,06	0,01	<0,01	10,9	97,6
LL-15-24	0,70	0,23	0,05	0,02	0,01	15,1	95,9
LL-15-38	0,9	0,14	0,04	0,02	0,02	6,77	97,7
Comp. maître (calculé)	0,74	0,51	0,05	0,02	0,02	12,9	97,5

Tableau 13-4: Scan ICP (toutes valeurs en g/t)

Composite global	Ag	As	Ba	Be	Bi	Cd	Co	Cu	Li	Mo
LL-15-09	<2	<30	581	1,53	<20	<2	26	66,7	<20	<5
LL-19-17	<2	<30	193	1,13	<20	<2	14	30,4	<20	<5
LL-15-24	<2	<30	271	1,44	<20	<2	20	44,1	<20	<5
LL-15-38	<2	<30	370	1,93	<20	<2	23	55,1	<20	<5
Comp. maître (calculé)	<2	<30	354	1,51	<20	<2	21	49,1	<20	<5
Composite global	Ni	Pb	Sb	Se	Sn	Sr	Ti	U	Y	Zn
LL-15-09	52	<20	<10	<30	<20	225	<30	<20	24,8	62
LL-19-17	25	<20	<10	<30	<20	143	<30	<20	19,6	34
LL-15-24	43	<20	<10	<30	<20	443	<30	<20	23,3	33
LL-15-38	44	<20	<10	<30	<20	350	<30	<20	28,8	64
Comp. maître (calculé)	41	<20	<10	<30	<20	290	<30	<20	24,1	48

La plupart des éléments délétères tels que l'arsenic ou le cadmium étaient en deçà des limites de détection. Au global, les niveaux d'impuretés identifiés par le scan ICP-OES étaient généralement faibles.

13.2.2 Essais de fragmentation

Des tests d'abrasion et de broyabilité au broyeur à boulets ont été effectués sur les composites des zones Batterie et Réfractaire afin de déterminer l'indice de Bond. Le test de broyabilité au broyeur à boulets selon la loi de Bond a été effectué à une taille de tamis personnalisée de 300 microns (μm) plutôt qu'à la taille de tamis standard de 150 μm . La taille de tamis plus grossière a été sélectionnée, des conditions de dégrossissage et d'épuisement appropriées ont été déterminées et une cible de taille de broyage primaire de $P_{80} = 180$ à 200 μm a été établie. L'adaptation de la taille du tamis à la cible de broyage attendue garantit une détermination plus précise de l'énergie de fragmentation requise. Les résultats des quatre tests de fragmentation sont présentés dans le Tableau 13-5.

Tableau 13-5: Résultats des tests de fragmentation

ID de composite	Indice d'abrasion de Bond (g)	Indice énergétique de Bond du broyeur à boulets (kWh/t) (métrique)
B	0,220	11,2
VE	0,163	6,9

Concernant les besoins en énergie de broyage, le composite VE est extrêmement tendre et même le composite B serait considéré comme tendre. Ce faible besoin en énergie de broyage se traduira par des coûts de broyage favorables.

L'abrasivité de la minéralisation de La Loutre se situe dans la plage faible à moyenne. L'indice d'abrasion de Bond aide à prédire les taux d'usure des chemises de broyeur et des matériaux de broyage.

13.2.3 Tests de flottation pour la conception du procédé

Le programme de développement de procédés métallurgiques comportait 12 tests de flottation de nettoyage en lots. Les six premiers tests ont évalué la configuration du circuit de nettoyage primaire, le reste des tests étudiait le nettoyage secondaire. Une synthèse des conditions pertinentes des six premiers tests est fourni dans le Tableau 13-6.

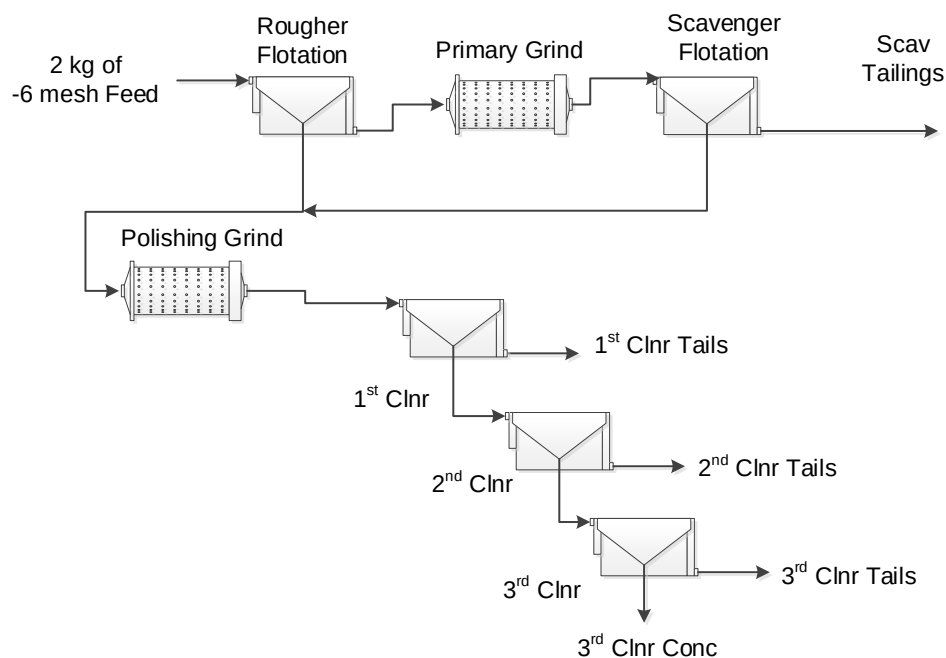
Tableau 13-6: Tableau récapitulatif des tests métallurgiques (F1 à F6)

Test	Composite	Schéma de procédé	Durée de polissage
F1	B	Polissage unique	30 min.
F2	VE	Polissage unique	30 min.
F3	B	Polissage unique	45 min.
F4	VE	Polissage unique	45 min.
F5	B	Polissage en deux étapes	30 min + 30 min
F6	VE	Polissage en deux étapes	30 min + 30 min

Le schéma de traitement qui a été utilisé dans les tests F1 à F4 est illustré en Figure 13-1. La charge de test constituée de minerai de -6 mesh (-3,35 mm) est soumise à une flottation de dégrossissage. Les résidus de flottation de dégrossissage sont rebroyés à un P_{80} de 180 à 200 μm suivi d'une flottation d'épuisement afin de maximiser la récupération globale de graphite. La taille de broyage cible de l'étape d'épuisement a été déterminée sur la base des observations réalisées au cours des deux premiers tests. Le concentré combiné issu du dégrossissage et de l'épuisement est traité dans un broyeur de polissage à l'aide d'un matériau en céramique, le produit de sortie du broyeur est amélioré par trois étapes de nettoyage afin de rejeter les minéraux de gangue libérés.

Le seul changement pour les tests F5 et F6 a été l'ajout d'un deuxième polissage traitant le premier concentré issu du nettoyage suivi de trois étapes de nettoyage.

Figure 13-1: Schéma du circuit de nettoyage primaire (F1 à F4)



Source : Metpro, 2021

Une synthèse des bilans massiques des essais F1 à F6 est fournie dans le Tableau 13-7. Les essais 1 et 2 ont mis en œuvre des conditions identiques pour les deux composites avec une durée de polissage de 30 minutes. La teneur combinée des concentrés des composites B et VE était de 80,9 et 78,5 % de C(t), respectivement. Les récupérations totales de carbone en circuit ouvert s'établissaient aux valeurs élevées de 95,7 et 93,6 % pour les composites Batterie-Graphène et VE, respectivement.

Du fait des faibles teneurs du concentré, les durées de polissage ont été portées à 45 minutes dans les deux tests suivants, F3 et F4. Alors que la teneur du troisième concentré après nettoyage pour le composite VE est passé de 78,5 % de C(t) dans le test F2 à 90,2 % de C(t) dans le test F4, le composite Batterie-Graphène (BG) n'a donné qu'une très faible amélioration de 0,3 % pour s'établir à 81,2 % de C(t). Il est devenu évident à ce stade qu'une seule étape de polissage ne serait pas suffisante pour obtenir des qualités de concentré acceptables.

Les deux derniers tests de nettoyage primaire comprenaient deux meules de polissage avec une étape de flottation de nettoyage intercalée entre les deux polissages afin d'éliminer les minéraux de gangue libérés. Cette variante du schéma de procédé s'est avérée plus efficace dans la mesure où le quatrième concentré post nettoyage des tests effectués sur les composites B et VE a donné des teneurs totales en carbone de 94,8 et 94,7 % de C(t), respectivement. La récupération lors de l'étape à circuit ouvert a légèrement diminué pour le composite B (91,8 %) mais plus significativement pour le composite VE (85,7 %).

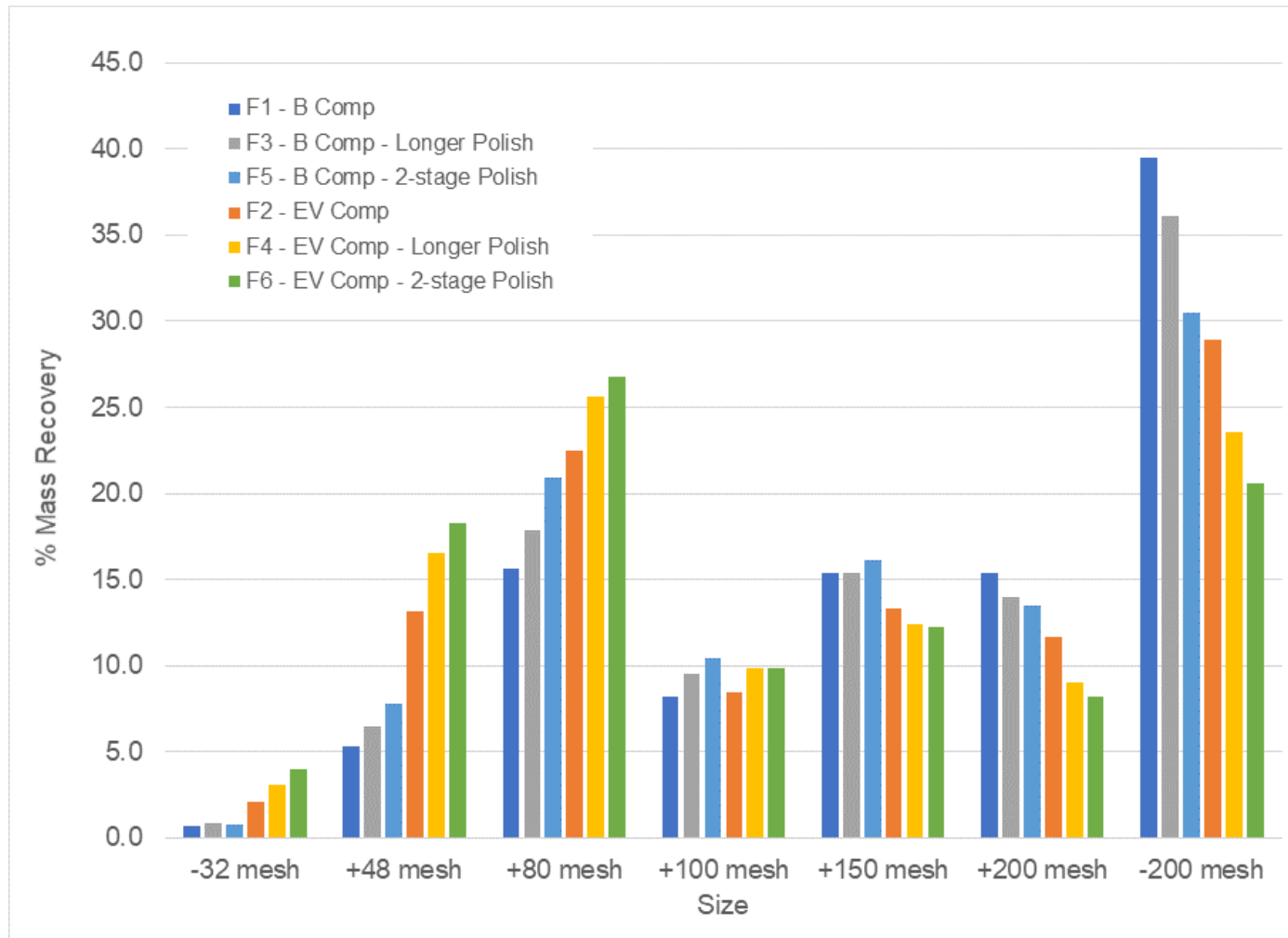
Afin d'évaluer correctement le rendement du circuit de nettoyage, le concentré final de chaque test a été soumis à une analyse granulométrique. La distribution de la masse dans les différentes fractions granulométriques et les teneurs totales en carbone associées sont présentées respectivement en Figure 13-2 et Figure 13-3.

Tableau 13-7: Essais du nettoyage primaire

Test	Produit	Masse (%)	C(t) (%)	Distribution de C(t) (%)
F1 Comp. BG Polissage 30 min	Troisième concentré post-nettoyage	11,9	80,9	95,7
	Deuxième concentré post-nettoyage	12,5	77,1	95,9
	Premier concentré post-nettoyage	14,5	66,6	96,3
	Concentré post dégrossissage/épuisement	28,5	34,4	97,8
	Résidus post épuisement	71,5	0,31	2,2
	Tête (calculée)	100	10	100
F2 Comp. VE Polissage 30 min	Troisième concentré post-nettoyage	6,1	78,5	93,6
	Deuxième concentré post-nettoyage	6,4	75,2	93,8
	Premier concentré post-nettoyage	7,6	63,1	94,3
	Concentré post dégrossissage/épuisement	20,8	23,9	97,4
	Résidus post épuisement	79,2	0,17	2,6
	Tête (calculée)	100	5,10	100
F3 Comp. BG Polissage 45 min	Troisième concentré post-nettoyage	11,5	81,2	94,6
	Deuxième concentré post-nettoyage	12,1	77,2	94,9
	Premier concentré post-nettoyage	15	62,6	95,5
	Concentré post dégrossissage/épuisement	32,8	29,2	97,3
	Résidus post épuisement	67,2	0,39	2,7
	Tête (calculée)	100	9,83	100

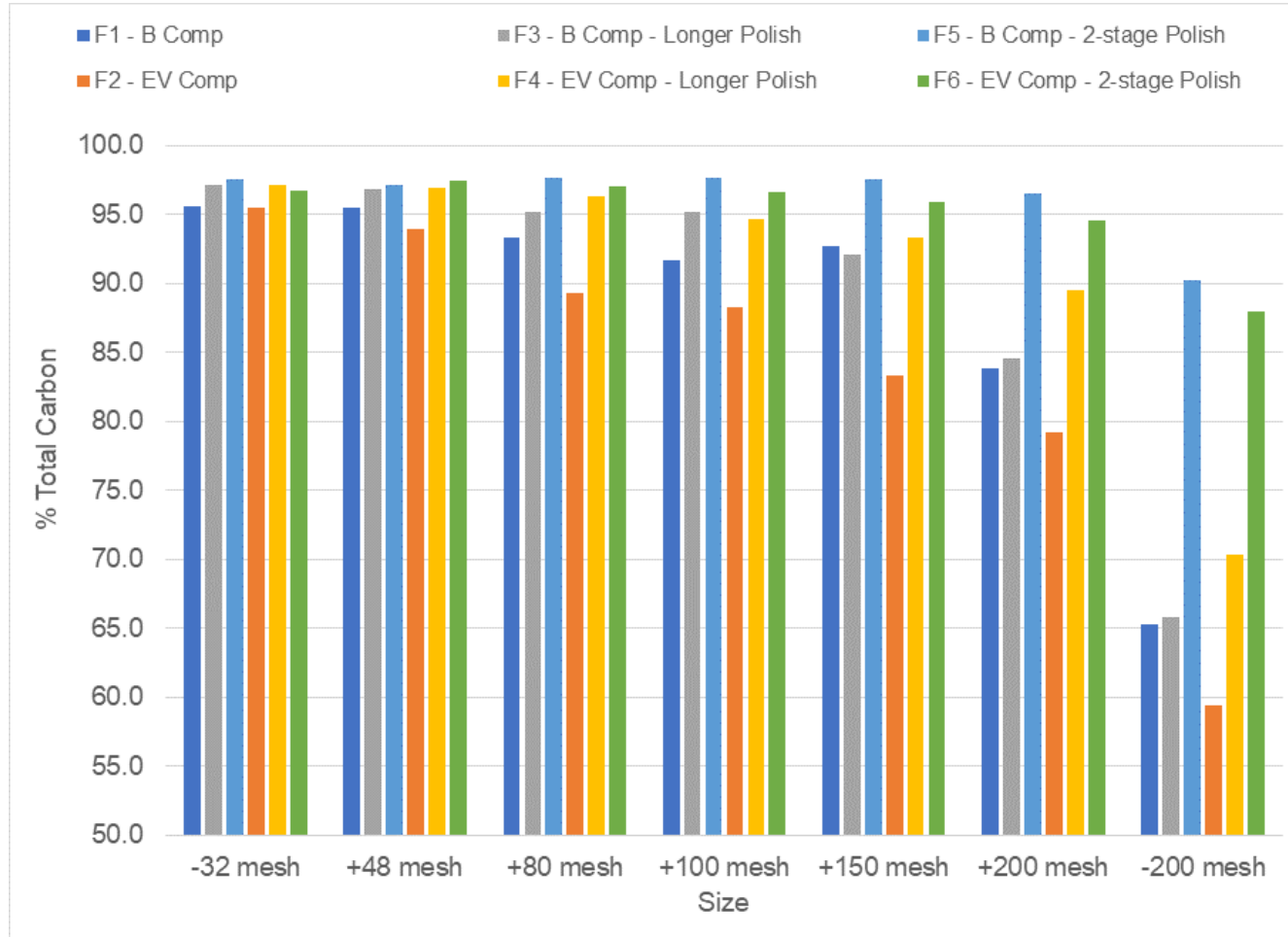
F4 Comp. VE Polissage 45 min	Troisième concentré post-nettoyage	5,2	90,2	91,6
	Deuxième concentré post-nettoyage	6,3	75,6	92,7
	Premier concentré post-nettoyage	6,5	73,2	92,8
	Concentré post dégrossissage/épuisement	17,1	28,4	95
	Résidus post épuisement	82,9	0,31	5
	Tête (calculée)	100	5,11	100
F5 Comp. BG Polissage 30 min + 30 min	Quatrième concentré post-nettoyage	9,7	94,8	91,8
	Troisième concentré post-nettoyage	9,9	93,2	92
	Deuxième concentré post-nettoyage	10,5	88	92,2
	Premier concentré post-nettoyage	13,9	66,7	92,7
	Concentré post dégrossissage/épuisement	27,6	34,2	94,2
	Résidus post épuisement	72,4	0,8	5,8
	Tête (calculée)	100	10	100
F6 Comp. VE Polissage 30 min + 30 min	Quatrième concentré post-nettoyage	4,7	94,7	85,7
	Troisième concentré post-nettoyage	4,8	93,5	85,9
	Deuxième concentré post-nettoyage	5	89,8	86,2
	Premier concentré post-nettoyage	6,5	70,1	86,6
	Concentré post dégrossissage/épuisement	15,3	30,3	88,6
	Résidus post épuisement	84,7	0,70	11,4
	Tête (calculée)	100	5,22	100

Figure 13-2: Distribution massique des troisième et quatrième concentrés post nettoyage (F1 à F6)



Source : Metpro, 2021

Figure 13-3: Profil de teneur en carbone total des troisième et quatrième concentrés post nettoyage (F1 à F6)



Source : Metpro, 2021

Le tableau de granularité révèle que le composite VE de faible teneur a produit un produit concentré global plus grossier avec une masse sensiblement plus élevée s'établissant dans la classe de taille +80 mesh (+180 µm). Il est intéressant de noter que la granularité des paillettes croît avec des durées de polissage plus longues et atteint un maximum dans les tests F5 et F6 avec deux étapes de polissage. Cette observation peut s'expliquer par le fait que le schéma de procédé incluant deux étapes de polissage était plus efficace pour déprimer les fines particules de gangue entraînées et mal libérées.

Le profil de teneur illustre l'impact de la meule de polissage sur la teneur des plus petites tailles de paillettes. Alors que les paillettes grossières atteignent des teneurs élevées en carbone total avec seulement 30 minutes de polissage, les paillettes moyennes et petites ont bénéficié d'une durée de polissage plus longue et de deux étapes de polissage.

Sur la base des résultats des six premiers tests de flottation de nettoyage, il a été décidé d'utiliser le schéma de traitement mettant en œuvre deux étapes de polissage. Les tests de nettoyage secondaire comprenaient la classification du quatrième concentré post nettoyage à 80 mesh (180 µm) suivi d'un broyage avec agitation et d'une flottation de nettoyage des fractions surdimensionnées et sous-dimensionnées sortant du tamis. Une série de tests a utilisé un matériau de broyage avec agitation en céramique (F7 et F8) et la seconde série de tests a utilisé un matériau en acier (F9 et F10). Les deux derniers tests du programme de développement, F11 et F12, ont évalué l'ajout de deux étapes de polissage supplémentaires après le circuit de nettoyage primaire pour un total de quatre étapes de polissage. Les conditions pertinentes des six tests de nettoyage secondaire sont présentées dans le Tableau 13-8.

Tableau 13-8: Tableau récapitulatif des tests métallurgiques (F7 à F12)

Test	Composite	Schéma de procédé	Durée de polissage
F7	BG	Broyage grossier et fin avec agitation (matériau céramique)	30/30/5/10
F8	VE	Broyage grossier et fin avec agitation (matériau céramique)	30/30/5/10
F9	BG	Broyage grossier et fin avec agitation (matériau acier)	30/30/5/10
F10	VE	Broyage grossier et fin avec agitation (matériau acier)	30/30/5/10
F11	BG	Quatre étapes de polissage	30/30/30/30
F12	VE	Quatre étapes de polissage	30/30/30/30

Une synthèse des bilans massiques pour les six tests de nettoyage secondaire est présentée dans le Tableau 13-9. Les teneurs finales des concentrés variaient entre 97 % C(t) pour le composite VE avec quatre étapes de polissage et 98,3 % pour le composite VE avec polissage à agitation et matériau céramique. Au global, les teneurs finales des concentrés ne variaient que marginalement entre les deux composites et les différentes conditions de nettoyage secondaire. Alors que le broyage à agitation avec matériau céramique a produit une teneur de concentré supérieure de 0,5 % pour le composite VE, le test F9 utilisant un matériau en acier s'est révélé meilleur de 0,4 % que le test avec matériau céramique pour le composite B. Les petites différences de teneur se situent cependant bien dans la variance normale de test à test et dans les incertitudes de mesure analytiques.

Concernant les récupérations en circuit ouvert, les six tests ont produit des variations plus importantes. La récupération la plus faible s'établissant à 81,6 % a été obtenue avec le composite VE dans le test F10 en utilisant le broyage à agitation et le matériau de polissage/broyage en acier. La récupération de carbone en circuit ouvert la plus élevée a été obtenue lors du test F12 avec quatre étapes de polissage et sur le composite BG.

La plupart des pertes étaient associées aux résidus d'épuisement, la récupération à l'étape de nettoyage est une meilleure indication du rendement du nettoyage. Pour le composite VE de teneur inférieure, la récupération à l'étape de nettoyage à circuit ouvert variait de 89 à 94 %. Pour le composite VE, le test ayant produit la récupération globale de carbone total la plus faible dans le concentré final, a parfois mais rarement produit la récupération la plus élevée à l'étape de nettoyage. Les récupérations à l'étape de nettoyage pour le composite B de teneur supérieure variaient de 92 à 95 %.

Sur la base des teneurs de concentré et des récupérations de graphite, les trois conditions de test différentes évaluées dans les tests F7 à F12 ont produit des résultats comparables et aucun avantage clair n'a pu être identifié pour aucune des variantes du schéma de procédé.

Tableau 13-9: Essais de nettoyage secondaire

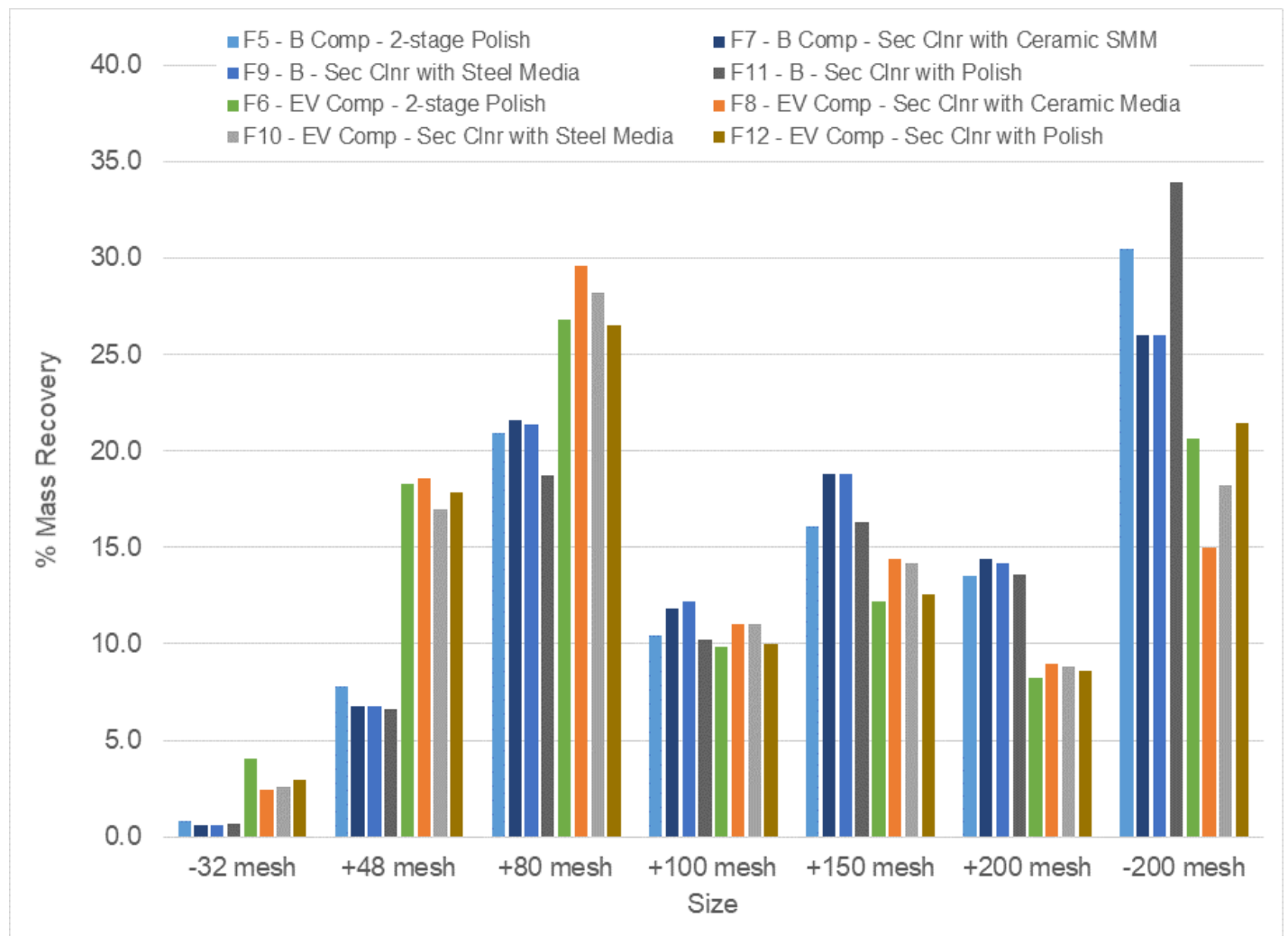
Test	Produit	Masse (%)	C(t) (%)	Distribution de C(t) (%)
F7 Comp. B Broyage grossier/fin avec agitation Matériau céramique 30/30/5/10 minutes	Concentré combiné	9,1	97,4	82,3
	+80 mesh	3,7	93,3	34,2
	Alimentation -80 mesh	6,5	89,9	58,4
	Quatrième concentré post-nettoyage	10,2	91,1	92,6
	Troisième concentré post-nettoyage	10,4	89,3	93,3
	Deuxième concentré post-nettoyage	11,3	83,3	93,8
	Premier concentré post-nettoyage	15,8	59,8	94,4
	Concentré post dégrossissage/épuisement	32,5	29,7	93,5
	Résidus post épuisement	67,5	0,52	3,5
	Tête (calculée)	100	10	100
F8 Comp. VE Broyage grossier/fin avec agitation Matériau céramique 30/30/5/10 minutes	Concentré combiné	4,6	98,3	82,3
	+80 mesh	2,7	97	50
	Alimentation -80 mesh	2,3	90,2	39,4
	Quatrième concentré post-nettoyage	4,9	93,9	89,4
	Troisième concentré post-nettoyage	5	92,7	89,6
	Deuxième concentré post-nettoyage	5,3	88,4	89,9
	Premier concentré post-nettoyage	7	66,7	90,3
	Concentré post dégrossissage/épuisement	16,9	28,3	92,4
	Résidus post épuisement	83,1	0,47	7,6
	Tête (calculée)	100	5,17	100
F9 Comp. B Broyage grossier/fin avec agitation Matériau acier 30/30/5/10 minutes	Concentré combiné	9,2	97,8	89
	+80 mesh	3,3	97,7	32,2
	Alimentation -80 mesh	6,4	92,3	58,5
	Quatrième concentré post-nettoyage	9,7	94,2	90,7
	Troisième concentré post-nettoyage	9,9	92,7	91
	Deuxième concentré post-nettoyage	10,5	87,8	91,2
	Premier concentré post-nettoyage	13,7	67,8	91,7
	Concentré post dégrossissage/épuisement	28,3	33,3	93,4
	Résidus post épuisement	71,7	0,21	6,6
	Tête (calculée)	100	10,1	100
F10 Comp. VE Broyage grossier/fin avec agitation Matériau acier 30/30/5/10 minutes	Concentré combiné	4,5	97,8	81,6
	+80 mesh	2,6	96,3	46,3
	Alimentation -80 mesh	2,2	92,7	37,6
	Quatrième concentré post-nettoyage	4,8	94,6	84
	Troisième concentré post-nettoyage	4,9	93,4	84,4
	Deuxième concentré post-nettoyage	5,1	90	84,6
	Premier concentré post-nettoyage	6,3	73,4	85
	Concentré post dégrossissage/épuisement	14,5	32,7	86,8
	Résidus post épuisement	85,5	0,29	13,2
	Tête (calculée)	100	5,44	100
Test	Produit	Masse (%)	C(t) (%)	Distribution de C(t) (%)
F11 Comp. B 4 étapes de polissage 30/30/30/30 minutes	Sixième concentré post-nettoyage	9,7	97	94,6
	Cinquième concentré post-nettoyage	9,7	96,7	94,9
	Quatrième concentré post-nettoyage	9,9	96	95,3
	Troisième concentré post-nettoyage	10,2	92,9	95,5
	Deuxième concentré post-nettoyage	11,6	82,1	95,9
	Premier concentré post-nettoyage	18,1	53,1	96,6
	Concentré post dégrossissage/épuisement	36,2	27	98,6
	Résidus post épuisement	63,8	0,21	1,4
	Tête (calculée)	100	9,92	100
F12 Comp. VE 4 étapes de polissage 30/30/30/30 minutes	Sixième concentré post-nettoyage	4,8	97,1	90,3
	Cinquième concentré post-nettoyage	4,8	96,8	91,2
	Quatrième concentré post-nettoyage	4,9	96,5	91,5
	Troisième concentré post-nettoyage	5	96,1	91,8
	Deuxième concentré post-nettoyage	5,3	89,1	92,3
	Premier concentré post-nettoyage	7,5	63,4	92,9
	Concentré post dégrossissage/épuisement	21,4	23,2	96,3
	Résidus post épuisement	78,6	0,24	3,7
	Tête (calculée)	100	5,14	100

Les concentrés finaux ont été soumis à une analyse granulométrique afin d'évaluer leur qualité. La distribution massique et les teneurs totales en carbone associées pour les six concentrés sont présentées respectivement en Figure 13-4 et 13-5, respectivement.

Concernant la distribution massique, les tests de nettoyage secondaire ont produit une dégradation minimale des plus grosses paillettes. Il a été noté peu de différence entre les tests utilisant le broyage à agitation avec matériau céramique ou ceux utilisant l'acier. Pour les sept fractions granulométriques, les récupérations en masse dans une fraction granulométrique spécifique ne variaient pas de plus de 0,4 % pour le composite B. Un degré de dégradation plus élevé a été observé pour les quatre étapes de polissage avec seulement 26 % dans les fractions granulométriques +80 mesh comparé aux 28,8 et 29,0 % de la masse pour les deux tests utilisant le broyage à agitation.

Pour le composite VE, le test F8 a produit la récupération de masse la plus élevée dans les fractions +80 mesh avec une valeur de 50,6 %. Le second test de broyage avec agitation avec matériau en acier et le test de nettoyage secondaire avec quatre étapes de polissage ont produit des résultats similaires, montrant respectivement 47,8 et 47,3 % de récupération en masse dans les fractions granulométriques +80 mesh.

Figure 13-4: Distribution massique des concentrés finaux (F5 à F12)

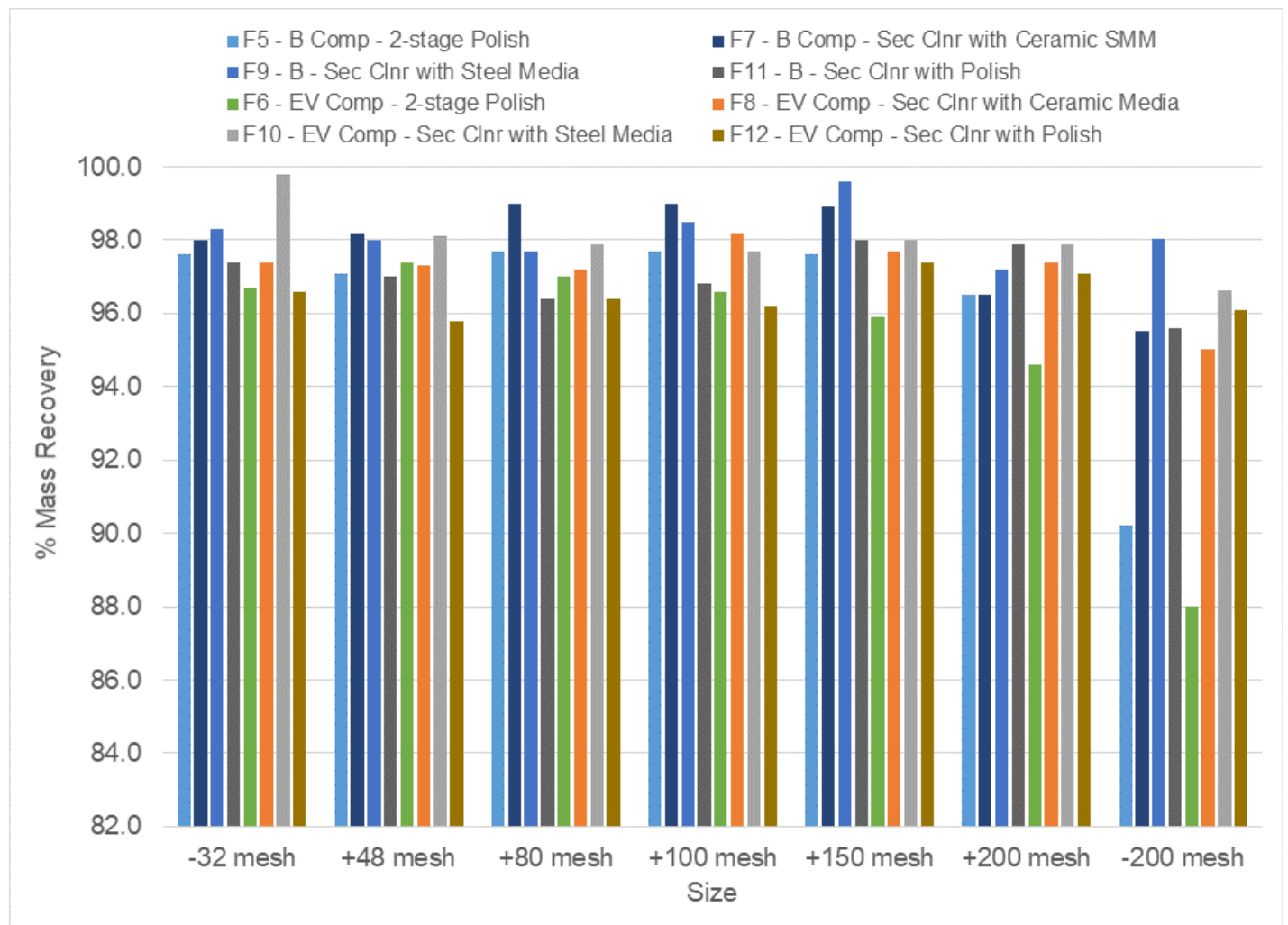


Source : Metpro, 2021

Alors que les teneurs totales en carbone étaient généralement supérieures à 95 % pour toutes les fractions granulométriques supérieures à 200 mesh, de petites différences ont été notées entre les six tests. Pour les composites B et VE, les tests de broyage avec agitation ont donné de meilleurs résultats que les quatre étapes de polissage. Le type de matériau de broyage utilisé dans les tests avec agitation ne semble pas avoir d'impact sur les teneurs totales en carbone des fractions granulométriques.

Bien que les résultats des tests de nettoyage secondaire soient assez similaires, nous avons pu identifier un léger avantage du broyage avec agitation sur les quatre étapes de polissage. Le matériau de broyage des tests avec agitation n'a eu aucun impact mesurable sur la distribution granulométrique des paillettes ou les teneurs totales en carbone des différentes fractions granulométriques. Cependant, l'aspect commercial devant de manière attendue choisir les matériaux céramiques en raison d'un entraînement réduit du fer et des rythmes d'usure plus bas, les tests en cycle fermé et les tests de flottation de variabilité ont été effectués avec un matériau céramique pour le broyage.

Figure 13-5: Profil de teneur en carbone total des concentrés finaux (F5 à F12)



Source : Metpro, 2021

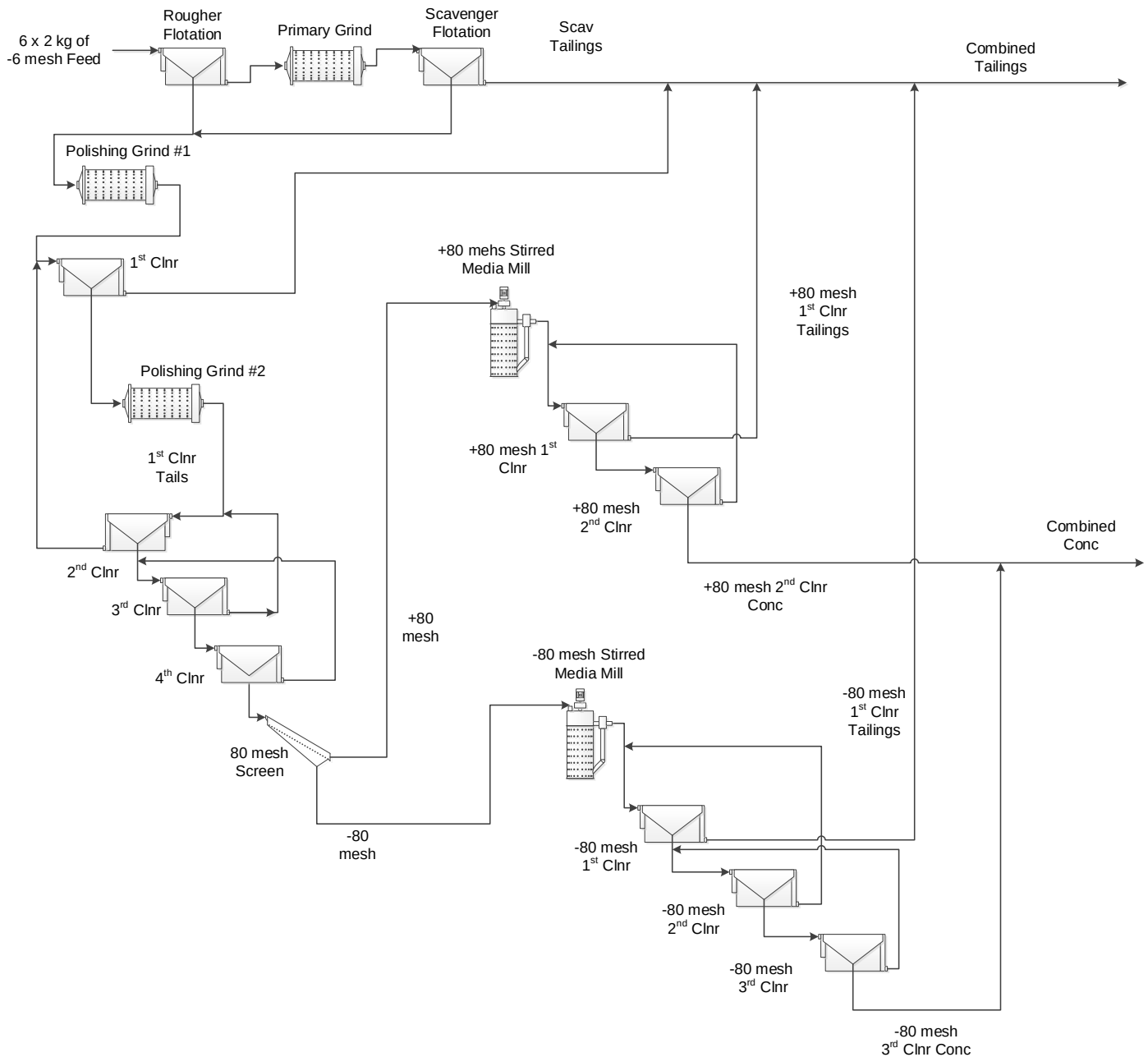
13.2.4 Test de flottation en cycle fermé

Une fois le programme de développement du procédé achevé, le schéma de traitement et les conditions proposés ont été évalués par un test de flottation en cycle fermé (Locked Cycle Test - LCT). Ce type de test simule l'exécution d'un procédé en circuit fermé en faisant passer le flux de résidus intermédiaires d'un cycle au cycle suivant en continu. Les bilans massiques générés par les LCT sont plus représentatifs de la réponse métallurgique probable durant l'exploitation commerciale, car ils n'incluent que les flux de concentrés et de résidus finaux. Seuls quatre cycles ont été effectués car les schémas de traitement du graphite ont tendance à atteindre la stabilité beaucoup plus rapidement que les schémas de traitement des métaux de base du fait d'une récupération très élevée lors de l'étape de nettoyage.

Le schéma utilisé dans le LCT est illustré en Figure 13-6. Le procédé génère un deuxième concentré post nettoyage de +80 mesh et un troisième concentré de -80 mesh, combinés en un concentré final. Le procédé génère également quatre

flux de résidus, à savoir les résidus d'épuisement, les résidus du premier nettoyage, les résidus +80 mesh du premier nettoyage et les résidus -80 mesh du premier nettoyage. La somme de ces quatre flux de résidus individuels forme le produit de résidus combiné.

Figure 13-6: Schéma de procédé du test en cycle fermé



Source : Metpro, 2021

Le bilan massique des cycles de LCT B à D est présenté dans le Tableau 13-10. Le concentré combiné présente une teneur de 98,5 % de C(t) avec une récupération de carbone total de 93,5 %. La plupart des pertes de graphite se sont produites lors des étapes de dégrossissage/épousinage et dans le circuit de nettoyage primaire, elles s'élevaient à 5,6 %. La récupération de carbone dans les circuits de nettoyage secondaires était très élevée et a produit des pertes de carbone combinées de seulement 0,8 % dans les résidus +80 et -80 mesh combinés du premier nettoyage.

Tableau 13-10: Bilan massique du cycle fermé

ID de l'échantillon	Poids (%)	C(t) (%)	Distribution de C(t) (%)
Concentré combiné	7,2	98,5	93,5
Concentré +80 mesh post deuxième nettoyage	2,9	99	37,1
Résidus +80 mesh post premier nettoyage	0,1	34,9	0,3
Concentré -80 mesh post troisième nettoyage	4,4	98,1	56,4
Résidus -80 mesh post premier nettoyage	0,4	9,64	0,5
Résidus post premier nettoyage	22,3	1,26	3,7
Résidus post épousinage	69,9	0,21	1,9
Tête (calculée)	100	7,63	100

Les résultats d'analyse de fraction granulométrique du concentré combiné du test LCT sont présentés dans le Tableau 13-11. Les paillettes grandes et jumbo de -48 mesh (-300 µm)/+80 mesh (+180 µm) et +48 mesh constituaient respectivement 10,8 et 21,6 % de la masse du concentré, avec des teneurs totales en carbone de 97,4 à 97,6 % de C(t). Le reste de la masse de concentré rapporté à la fraction granulométrique -80 mesh présentait une teneur de concentré combiné de 97,7 % de C(t). Même la plus petite taille de paillettes de -325 mesh (-45 µm) a donné une teneur élevée de 96 % de C(t).

Tableau 13-11: Analyse de la fraction granulométrique du concentré combiné du test en circuit fermé (LCT)

Taille (mesh)	Taille (µm)	Masse (%)	C(t) (%)	Distribution de C(t) (%)
+32	+500	1	97,6	1
+48	+300	9,8	97,4	9,7
+80	+180	21,6	98	21,7
+100	+150	10,8	98,2	10,9
+150	+106	17,5	98,1	17,5
+200	+75	13	98,3	13,1
+325	+45	13,5	98,1	13,6
-325	-45	12,8	96	12,5

13.2.5 Tests de flottation de variabilité métallurgique

Les quatre composites utilisés pour générer le composite maître ont été soumis à des tests de flottation de variabilité. Le but de ces tests était de valider la solidité du schéma de procédé proposé. Les tests mettaient en œuvre les mêmes conditions que les tests de flottation en cycle fermé.

Une synthèse des bilans massiques des quatre tests est fournie dans le Tableau 13-12. Le concentré de graphite combiné présentait une teneur comprise entre 97,6 % de C(t) pour le composite LL-15-38 et 98,6 % de C(t) pour le composite LL-19-

17. La plage de teneur étroite du concentré combiné confirme la pertinence du schéma de procédé et des conditions pour les quatre composites de variabilité.

La récupération de graphite en circuit ouvert variait de 73,7 % pour le composite LL-15-38 à 83,8 % pour le composite LL-19-17. Il convient de noter que la même durée de broyage primaire pour les quatre composites a entraîné une gamme de P_{80} non-magnétiques de 177 μm pour le composite LL-19-17 et de 329 μm pour le composite LL-15-24. Une taille de broyage primaire plus grossière peut par conséquent avoir contribué à l'augmentation de la perte de graphite du composite LL-15-38 ($P_{80} = 250 \mu\text{m}$). Le taux de récupération du nettoyage en circuit ouvert restait constamment élevé pour les quatre composites, s'établissant de 89,5 à 92,6 %.

Tableau 13-12: Résultats de la flottation de variabilité

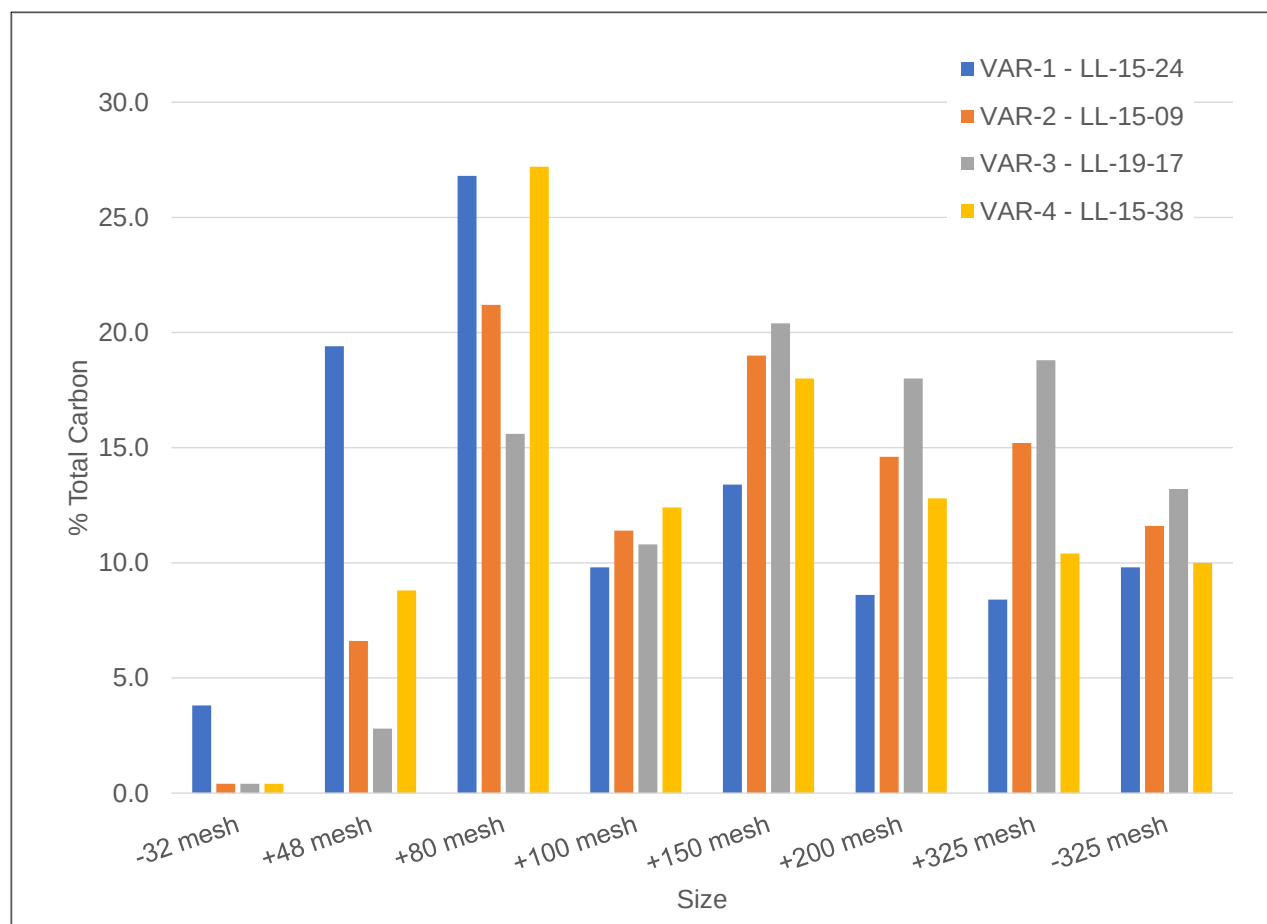
ID de test	Produit	Masse (%)	Carbone total (%)	Distribution (%)
VAR-1	Concentré combiné	6,4	98,1	85,3
	Alimentation +80 mesh	3,9	97,5	51,1
	Alimentation -80 mesh	2,9	91,5	35,2
	Concentré post quatrième nettoyage	6,7	94,9	86,3
	Concentré post troisième nettoyage	6,9	94,1	87,3
	Concentré post deuxième nettoyage	7,1	91,3	87,9
	Concentré post premier nettoyage	8,7	75,5	89,2
	Concentré post dégrossissage/épuisement	17,1	39,9	92,1
	Résidu post épuisement	82,9	0,11	7,9
	Tête (calculée)	100	7,41	100
VAR-2	Concentré combiné	13	97,7	86,7
	Alimentation +80 mesh	4,6	96,9	30,7
	Alimentation -80 mesh	9,6	87,9	57,7
	Concentré post quatrième nettoyage	14,3	90,8	88,3
	Concentré post troisième nettoyage	14,8	88,4	89,6
	Concentré post deuxième nettoyage	16,7	80,9	92,2
	Concentré post premier nettoyage	23,6	58,4	94,1
	Concentré post dégrossissage/épuisement	42,9	33	96,4
	Résidu post épuisement	57,1	0,12	3,6
	Tête (calculée)	100	14,66	100
VAR-3	Concentré combiné	4,9	98,6	83,8
	Alimentation +80 mesh	1,3	98,3	21,4
	Alimentation -80 mesh	3,9	97,2	65,8
	Concentré post quatrième nettoyage	5,2	97,5	87,2
	Concentré post troisième nettoyage	5,3	97	88,3
	Concentré post deuxième nettoyage	5,5	94	89,2
	Concentré post premier nettoyage	7	74,9	90,3
	Concentré post dégrossissage/épuisement	20,9	26	93,4
	Résidu post épuisement	79,1	0,09	6,6
	Tête (calculée)	100	5,82	100
VAR-4	Concentré combiné	2,6	97,6	73,7
	Alimentation +80 mesh	1,2	96,2	34,1
	Alimentation -80 mesh	1,6	92,9	44,3
	Concentré post quatrième nettoyage	2,8	94,3	78,3
	Concentré post troisième nettoyage	2,9	93,7	78,8

	Concentré post deuxième nettoyage	3	89,3	79,3
	Concentré post premier nettoyage	4,4	61,1	80
	Concentré post dégrossissage/épuisement	16	17,5	82,4
	Résidus post épuisement	84	0,19	17,6
	Tête (calculée)	100	3,40	100

La distribution massique du concentré de graphite combiné et les teneurs en carbone total des fractions granulométriques individuelles des quatre tests de flottation de variabilité sont présentées respectivement en Figures 13-7 et 13-8. Le composite LL-15-24 a produit une récupération de masse dans les fractions granulométrique +48 mesh significativement plus élevée de 23,2 % par rapport aux taux de 3,2 à 9,2 % pour les trois autres composites. Le LL-15-24 a également donné une récupération de masse des fractions -48/+80 mesh plus élevée de 26,8 %, qui n'a été que légèrement dépassée par le composite LL-15-38 avec 27,2 % de la masse pour cette même fraction granulométrique. Le composite LL-19-17 présentait le produit concentré le plus fin avec seulement 3,2 et 15,6 % de la masse dans les fractions +48 mesh et -48/-80 mesh.

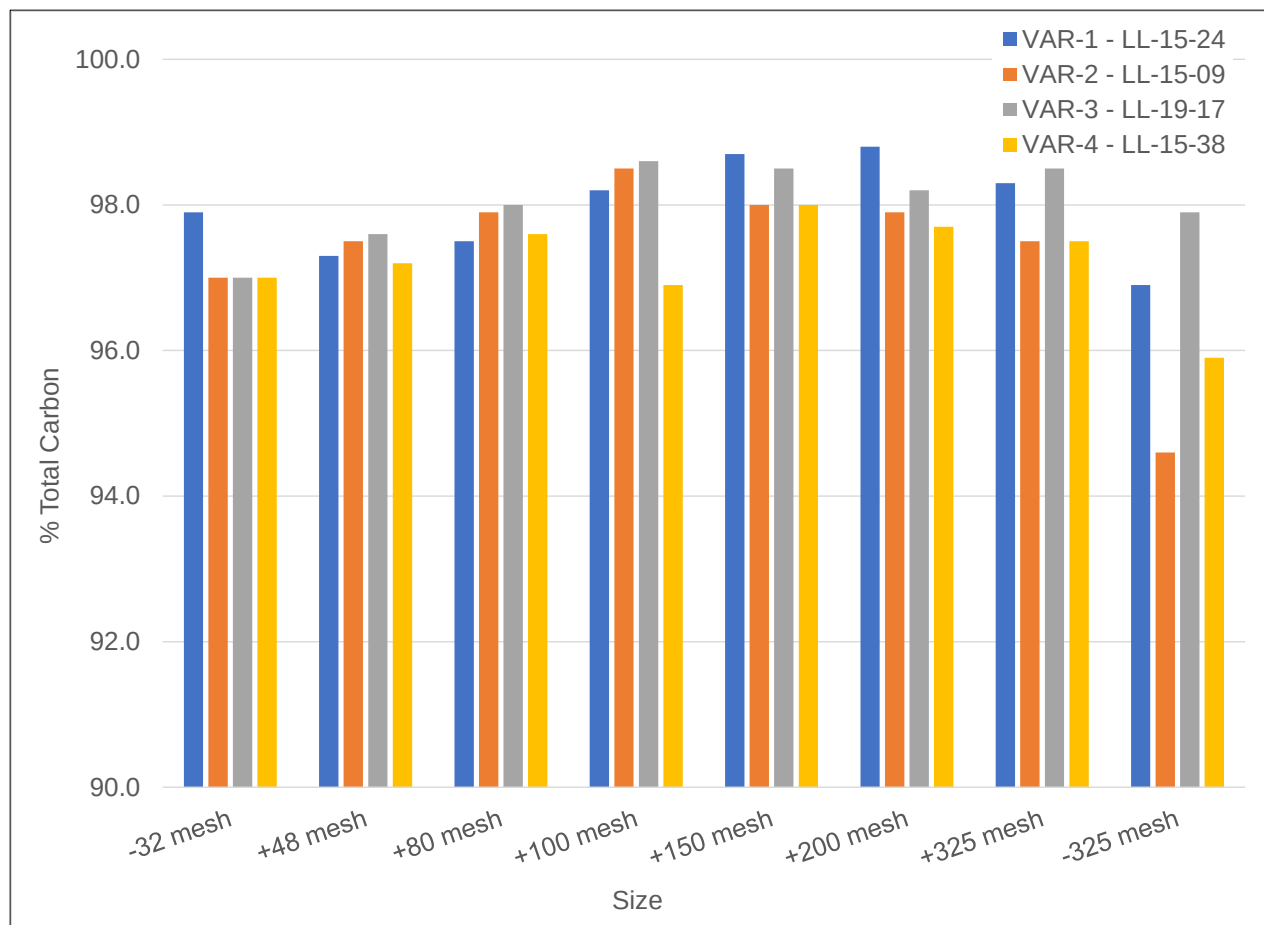
Les teneurs en carbone total étaient relativement cohérentes pour les quatre composites avec des teneurs d'au moins 96,9 % dans toutes les fractions granulométriques supérieures à 325 mesh. Même la plus petite fraction granulométrique de -325 mesh a produit des teneurs comprises entre 94,6 % pour le composite LL-15-09 et 97,9 % de C(t) pour le composite LL-19-17.

Figure 13-7: Distribution granulométrique des paillettes des concentrés de graphite (VAR-1 à VAR-4)



Source : Metpro, 2021

Figure 13-8: Profil de teneur en carbone total des concentrés de graphite (VAR-1 à VAR-4)



Source : Metpro, 2021

13.2.6 Tests environnementaux statiques

Les résidus de graphite des composites de variabilité lors de l'étape d'épuisement ont été soumis à une étape de désulfuration afin de déterminer s'il est possible de produire des résidus non acidogènes. L'étape de désulfuration consistait en une étape de flottation de dégrossissage des sulfures utilisant de l'amylxanthate de potassium (PAX) comme agent collecteur suivi d'une séparation magnétique à 7000 Gauss.

La récupération massique à partir du produit issu du dégrossissage du sulfure et le produit magnétique combiné variaient de 17,2 % pour le composite LL-19-17 à 33,9 % pour le composite LL-15-38. Les éléments non magnétiques des quatre tests ont été soumis à des tests de génération d'acide nette (NAG) et de comptabilisation du potentiel acidogène (ABA). Les résultats des tests NAG et ABA sont présentés respectivement dans les Tableaux 13-13 et 13-14.

La teneur en soufre du flux non magnétique variait de 0,036 % pour le composite LL-15-24 à 0,278 % pour le composite LL-15-38. Dans le cas du LL-15-38, la concentration en sulfure de soufre n'était que de 0,12 %. La concentration de carbonate

dans les quatre composites de variabilité variait de 5,33 % de CO₃ pour le composite LL-15-38 à 18,3 % pour le composite LL-15-24.

Sur la base des résultats des tests NAG et ABA, les quatre échantillons de variabilité sont classés comme non potentiellement acidogènes (NPAG) avec un potentiel de neutralisation abondant issu presque entièrement de sources minérales carbonatées.

Tableau 13-13: Résultats de tests NAG

Paramètre	Unité	LL-15-24	LL-15-09	LL-19-17	LL-15-38
pH final	-	11,35	11,33	11,34	11,23
Vol. de NaOH à pH 4,5	ml	0	0	0	0
Vol. de NaOH à pH 7	ml	0	0	0	0
NAG (pH 4,5)	kg de H ₂ SO ₄ /t	0	0	0	0
NAG (pH 7)	kg de H ₂ SO ₄ /t	0	0	0	0

Tableau 13-14: Résultats de tests ABA

Paramètre	Unité	LL-15-24	LL-15-09	LL-19-17	LL-15-38
pH de la pulpe	-	8,98	9,21	9,57	8,94
Taux d'effervescence		4	4	4	4
HCL ajouté	ml	180	85	120	60
HCl	normalité	0,1	0,1	0,1	0,1
NaOH	normalité	0,1	0,1	0,1	0,1
Vol. de NaOH à pH 8,3	ml	53	25,4	40,1	23
pH final	-	1,61	1,72	1,63	1,65
NP	t CaCO ₃ /1000 t	313	147	200	92,9
AP	t CaCO ₃ /1000 t	1,25	1,25	1,25	3,75
NP NET	t CaCO ₃ /1000 t	250	118	160	24,8
S	%	0,054	0,059	0,036	0,278
SO ₄ -S lixiviable à l'acide	%	<0,05	<0,04	<0,04	0,16
Sulfure	%	<0,04	0,04	0,04	0,12
C	%	3,79	1,70	2,25	1,20
CO ₃	%	18,3	7,83	11	5,33
NP CO ₃ (calculé)	t CaCO ₃ /1000 t	307	130	183	88,5
NP net CO ₃ (calculé)	t CaCO ₃ /1000 t	306	129	181	84,7
NP/AP CO ₃ (calculé)	Ratio	246	104	146	23,6
NP attribué au CO ₃	%	98	88	91	95

14 ESTIMATION DE LA RESSOURCE MINÉRALE

14.1 Estimation des ressources de graphite de La Loutre

Le projet La Loutre de Lomiko comprend les gisements de graphite Batterie et Véhicules électriques (VE). L'estimation du total des ressources minérales est résumée dans le Tableau 14-1 avec teneur de coupure du scénario de référence en grisé.

Une fosse a été conçue en utilisant la méthode Lerchs-Grossman (LG) en appliquant le cas d'une fosse à 150 % basé sur les prix, les coûts des installations annexes, la récupération métallurgique et les prix du graphite utilisés pour l'analyse économique, confinant ainsi la ressource à une forme de fosse présentant des « perspectives raisonnables d'extraction rentable économiquement ». La teneur de coupure est basée sur un coût de traitement de 11,85 \$ CA/t, des coûts généraux et administratifs (G&A) de 2,37 \$ CA/t, et un taux de change de 1,33 (CAD:USD). Une valeur de teneur de coupure de 1,5 % a été utilisée pour le scénario de référence de l'estimation des ressources, celle-ci couvrant plus que les coûts de procédé, généraux et administratifs.

Les estimations des ressources minérales incluent les ressources présumées considérées comme trop spéculatives sur le plan géologique pour que des aspects économiques leur soient appliqués ce qui permettrait de les classer comme réserves minérales. Les ressources minérales n'étant pas des réserves minérales n'ont pas démontré leur viabilité économique.

Tableau 14-1: Estimation des ressources de La Loutre (Date de prise d'effet : 14 mai 2021)

Catégorie	Limite (%)	Gisement VE		Gisement Batterie		Total		Graphite (kt)
		Tout-venant	Teneur in situ	Tout-venant	Teneur in situ	Tout-venant	Teneur in situ	
		Tonnage (kt)	Graphite (%)	Tonnage (kt)	Graphite (%)	Tonnage (kt)	Graphite (%)	
Indiquées	1	8321	6,38	15 889	3,32	24 210	4,37	1057,9
	1,5	8158	6,48	15 007	3,44	23 165	4,51	1044,3
	2	7792	6,70	12 622	3,75	20 414	4,88	995,5
	3	6768	7,33	4529	6,16	11 297	6,86	774,6
	5	4443	9,17	2394	8,27	6837	8,85	605,4
Présumées	1	13 114	5,71	38 273	3,1	51 387	3,77	1936,4
	1,5	12 829	5,81	33 992	3,33	46 821	4,01	1877,9
	2	12 273	5,99	27 775	3,69	40 048	4,39	1759,5
	3	9645	6,92	10 311	5,92	19 956	6,4	1277,6
	5	5833	8,99	5687	7,58	11 520	8,29	955,2

Remarques :

1. Les ressources sont mentionnées dans le respect des normes de définition de l'ICM de 2014 et ont été estimées à l'aide des lignes directrices des meilleures pratiques de l'ICM de 2019.
2. Les ressources minérales n'étant pas des réserves minérales n'ont pas démontré leur viabilité économique.
3. La ressource minérale a été confinée par une fosse reflétant des « perspectives raisonnables d'extraction rentable économiquement » en prenant en compte les hypothèses suivantes : taux de change CAD:USD = 1,33, prix moyen pondéré du graphite de 890 \$ US/t, exigible à 100 %, coûts des installations annexes, en incluant le transport et les assurances, de 39,42 \$ CA/t, une redevance RNF de 1 %, et des récupérations métallurgiques de

- 95 %.
4. Les pentes des gradins de la fosse sont de 45° sous le mort-terrain et de 20° dans le mort-terrain.
5. La gravité spécifique du gisement est de 2,86 dans les zones non minéralisées et à faible teneur et de 2,78 dans les zones à haute teneur (dans les solides au-dessus d'une teneur en graphite de 4 %).
6. L'addition des valeurs peut ne pas tomber juste en raison des arrondis.

Les facteurs susceptibles d'affecter l'estimation de la ressource minérale incluent les hypothèses de prix des marchandises et de taux de change, la pente des gradins, les hypothèses utilisées pour la création de l'enveloppe de la fosse selon ma méthode LG, y compris les récupérations de métaux, et les hypothèses de coûts d'extraction et de traitement. La PQ n'a connaissance d'aucun facteur environnemental, d'obtention de permis, juridique, de titre, fiscal, socioéconomique, marketing, politique ou autre susceptible d'affecter de manière significative l'estimation de la ressource minérale.

14.2 Principales hypothèses et données utilisées dans l'estimation des ressources

La base de données des trous de forage dans les limites du modèle de bloc utilisé dans l'estimation des ressources est résumée dans le Tableau 14-2.

Tableau 14-2: Synthèse des données de trous de forage (Drill Hole - DH) par gisement et année

Année	Batterie				VE				Total			
	DH	Longueur (m)	Dosages	Intervalle (m)	DH	Longueur (m)	Dosages	Intervalle (m)	DH	Longueur (m)	Dosages	Intervalle (m)
2013	6	25	25	25					6	25	25	25
2014	25	3137,3	2011	2667,50					25	3137,3	2011	2667,50
2015	37	5056	3832	4702,05	18	2406	887	1240	55	7462	4719	5942,05
2016					10	1551	421	621,6	10	1551	421	621,60
2019					21	2985	1674	2412,1	21	2985	1674	2412,1
Total	68	8218,3	5868	7394,55	49	6942	2982	4273,7	117	15160,3	8850	11668,25

Les données d'analyse ont été contrôlées lors du chargement des données afin de rechercher les éventuelles incohérences. Ces contrôles incluaient la vérification de présence de doublons d'orifice de forage, des orifices manquants, des levés manquants, des chevauchements d'intervalles de dosage. Les données ont également été vérifiées afin de s'assurer qu'elles correspondaient à la topographie et aux formes géologiques précédentes. Aucune erreur significative n'a été trouvée. Des corrections mineures ont été apportées aux intervalles d'analyse avant le chargement final de la base de données.

14.3 Données d'analyse

Les statistiques des données d'analyse/dosage sont fournies dans les Tableaux 14-3 et 14-4 pour les zones VE et Batterie, respectivement.

Les données des analyses sont comparées aux données composites afin de veiller à ce qu'aucun biais ou aucune erreur n'ait été introduit pendant le processus de composition. Les teneurs moyennes figurant dans le tableau ci-dessous montrent des différences nulles ou très proches de zéro, indiquant que la composition est représentative des données d'analyse. Les tableaux montrent également le très faible coefficient de variation (CV) pour chaque domaine. Pour cette raison, et compte tenu également d'un examen des graphiques de probabilité cumulative qui n'ont montré dans l'ensemble aucune valeur aberrante significative, il n'a pas été utilisé de plafonnement. Afin de réduire l'influence de certaines valeurs de teneur supérieures, une « restriction des valeurs aberrantes » de ces composites de teneur élevée a été utilisée pendant l'interpolation, comme indiqué dans la Section 14.8.

Tableau 14-3: Comparaison des données de dosage et des composites - Gisement VE

Domaine	Dosages					Composites					Diff. (%)
	Nbre d'échantillons	Min.	Max.	Moy. pond.	CV pond.	Nbre d'échantillons	Min.	Max.	Moy. pond.	CV pond.	
1	16	2,3	19,75	10,54	0,63	14	2,3	2,3	10,54	0,549	0
2	34	0,25	12,65	3284	0,829	29	0,25	0,25	3284	0,812	0
3	30	0,28	18,8	3587	1,117	24	0,38	0,38	3,588	0,997	0
4	113	0,06	16,4	3,301	0,653	107	0,44	0,44	3,301	0,594	0
5	228	0,01	20,9	6,509	0,948	218	0,01	0,01	6,509	0,935	0
6	20	1,14	16,3	4,286	0,98	18	1,27	1,27	4,286	0,92	0
7	17	0,38	6,7	2,831	0,568	17	0,38	0,38	2,831	0,568	0
8	122	0,12	22,1	8,6	0,809	119	0,2	0,2	8,601	0,804	0
9	52	2,46	17,95	4,86	0,839	51	2,46	2,46	4,861	0,767	0
10	160	0,03	21,8	6,846	0,814	157	0,03	0,03	6,846	0,804	0
11	430	0,22	21,5	6,81	0,832	421	0,45	0,45	6,81	0,824	0
12	98	0,41	17,75	5,171	0,911	96	0,41	0,41	5,171	0,907	0
13	126	0,34	21,6	9,029	0,768	121	0,34	0,34	9,029	0,754	0
14	109	0,13	15,1	2,925	1,162	104	0,13	0,13	2,925	1,095	0
15	66	0,37	16,75	3,443	1,144	64	0,72	0,72	3,443	1,12	0

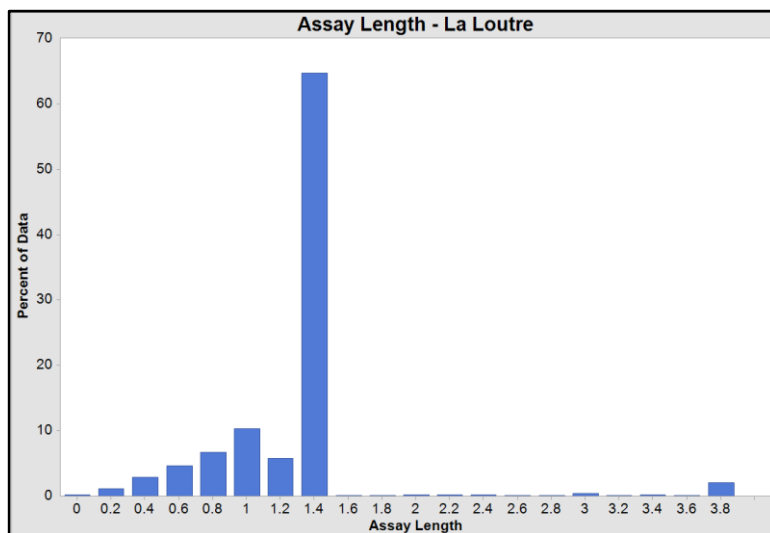
Tableau 14-4: Comparaison des données de dosage et des composites - Gisement Batterie

Domaine	Dosages					Composites					Diff. (%)
	Nbre d'échantillons	Min.	Max.	Moy. pond.	CV pondéré	Nbre d'échantillons	Min.	Max.	Moy. pond.	CV pond.	
101	161	0,09	19,35	7,005	0,777	128	0,11	19,35	7,006	0,703	0
102	103	1,31	17,55	6,808	0,697	88	1,94	17,27	6,808	0,602	0
103	34	2,28	18,7	6,266	0,763	27	2,38	17,37	6,267	0,64	0
104	39	0,16	18,3	9,896	0,576	30	0,16	17,33	9,896	0,496	0
105	4	1,49	10,5	5,338	0,707	3	1,49	9,52	5,338	0,648	0
106	56	0,01	16,9	5,19	1,016	40	0,01	16,84	5,19	0,861	0
107	90	0,11	19,2	5,868	0,731	70	1,48	15,97	5,868	0,594	0
108	3	2,41	5,1	3,798	0,309	2	2,88	4,94	3,796	0,27	0
109	34	0,12	18,65	4,455	0,816	28	0,73	15,98	4,454	0,621	0
110	186	0,03	18,5	5,038	0,751	144	0,23	17,28	5,038	0,665	0
111	7	0,25	4,19	3,159	0,294	6	2,3	4,02	3,159	0,176	0
112	67	0,31	14,75	4,409	0,57	51	2,22	14,75	4,409	0,497	0
113	24	0,08	14,25	5,04	0,806	16	1,69	12,07	5,04	0,721	0
114	28	0,99	16,5	5,929	0,81	24	1,29	16,5	5,929	0,772	0
115	35	1,85	4,85	3,34	0,182	31	2,37	4,66	3,34	0,168	0
116	17	0,75	16,3	6,74	0,679	14	2,85	15,65	6,74	0,636	0
117	13	0,06	12,5	5,736	0,782	9	1,13	12,5	5,735	0,684	0
118	62	0,15	19,4	7,729	0,687	46	0,23	19,4	7,73	0,64	0
119	16	0,12	9,16	3,714	0,656	11	1,07	6,34	3,713	0,42	0
120	49	0,34	18,5	6,194	0,783	39	1,51	18,05	6,194	0,707	0
121	4	0,16	4,08	2,455	0,668	3	0,72	4,07	2,456	0,586	0
122	41	0,53	4,38	1,582	0,491	39	0,53	3,64	1,582	0,47	0
123	1880	0,01	17,85	1,892	0,685	1637	0,01	15,25	1,892	0,633	0
124	46	0,03	0,58	0,2	0,543	40	0,03	0,4	0,2	0,461	0
125	17	0,04	10,65	1,765	1,043	14	0,06	3,27	1,765	0,699	0
126	78	0,01	3,68	0,933	0,894	62	0,01	2,54	0,933	0,792	0
127	10	0,05	1,97	0,395	1,532	9	0,05	1,97	0,395	1,535	0

14.4 Création de composites

Les composites ont été créés en utilisant des longueurs de 1,5 m avec des intervalles inférieurs à 0,75 ajoutés aux composites précédents. Cette création est basée sur la taille du bloc de 3 m ainsi que sur la longueur utilisée pour le dosage, comme le montre la Figure 14-1.

Figure 14-1: Longueur utilisée pour le dosage

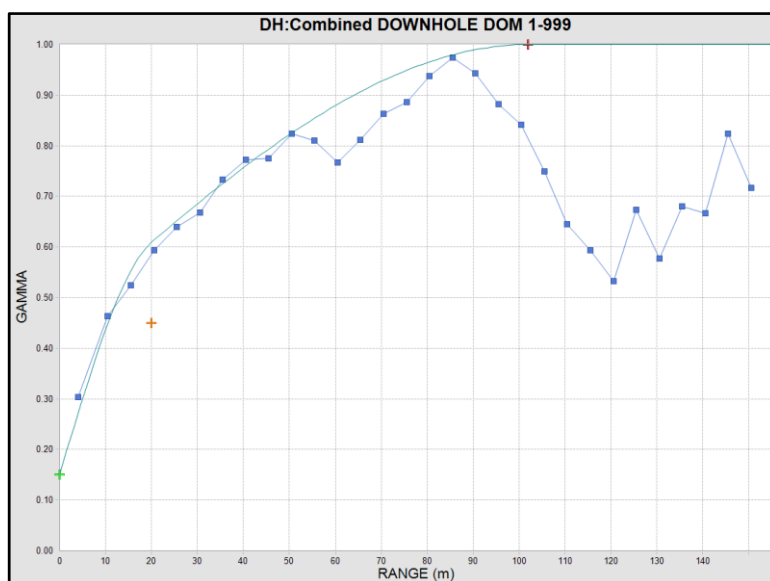


Source : MMTS, 2021

14.5 Variographie

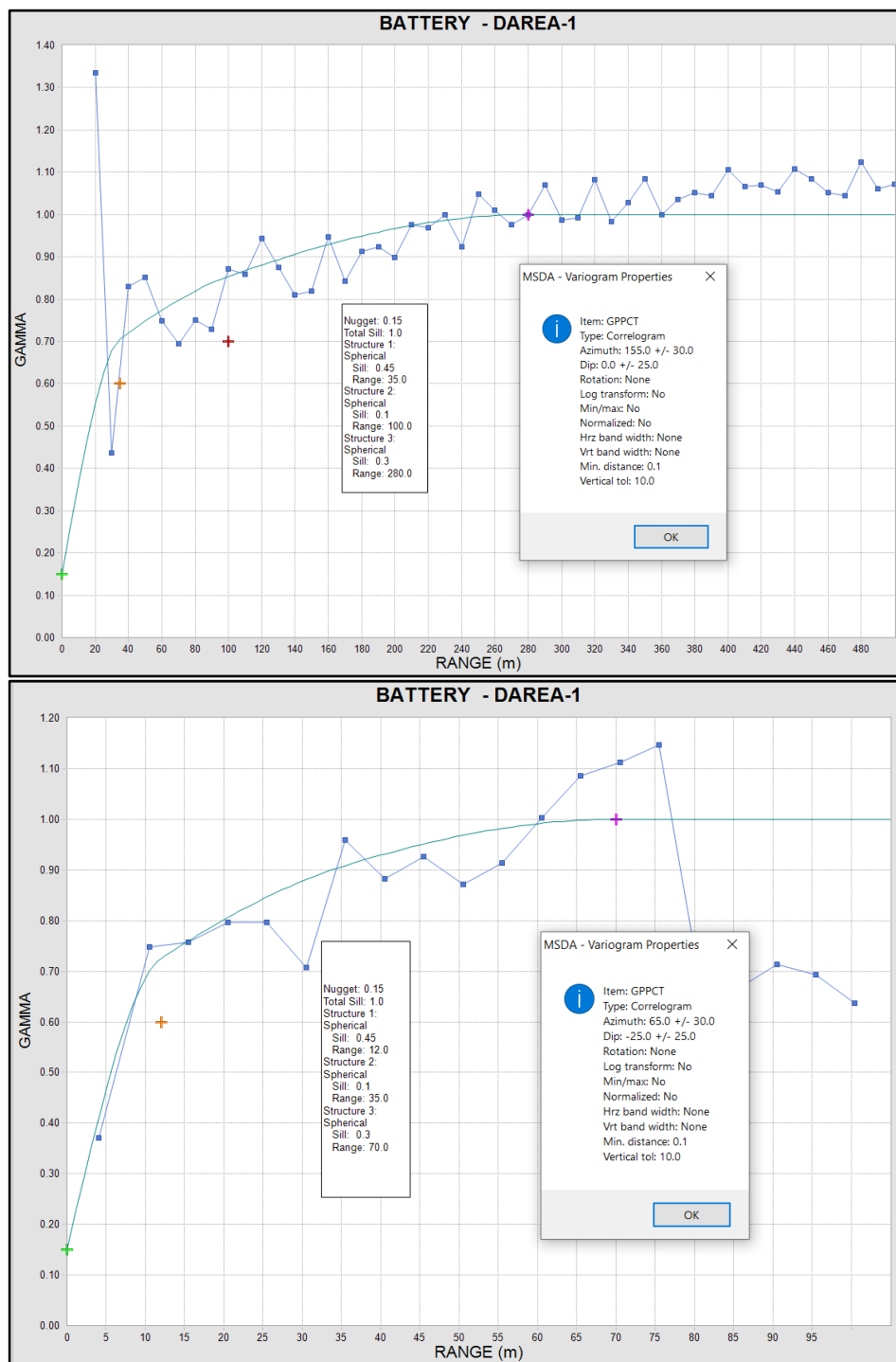
Des corrélogrammes ont été réalisés à l'aide des données composites en combinant des domaines présentant une orientation similaire afin de disposer de suffisamment de données et obtenir des variogrammes significatifs. La valeur de l'effet pépité a été déterminée à l'aide du variogramme vertical pour tous les domaines combinés, comme illustré en Figure 14-2. Le gisement Batterie a été divisé en trois zones d'orientations différentes. Des exemples de modèles de variogramme pour les zones Batterie et VE sont fournis en Figures 14-3 et 14-4, respectivement.

Figure 14-2: Variogramme vertical pour tous les domaines minéralisés



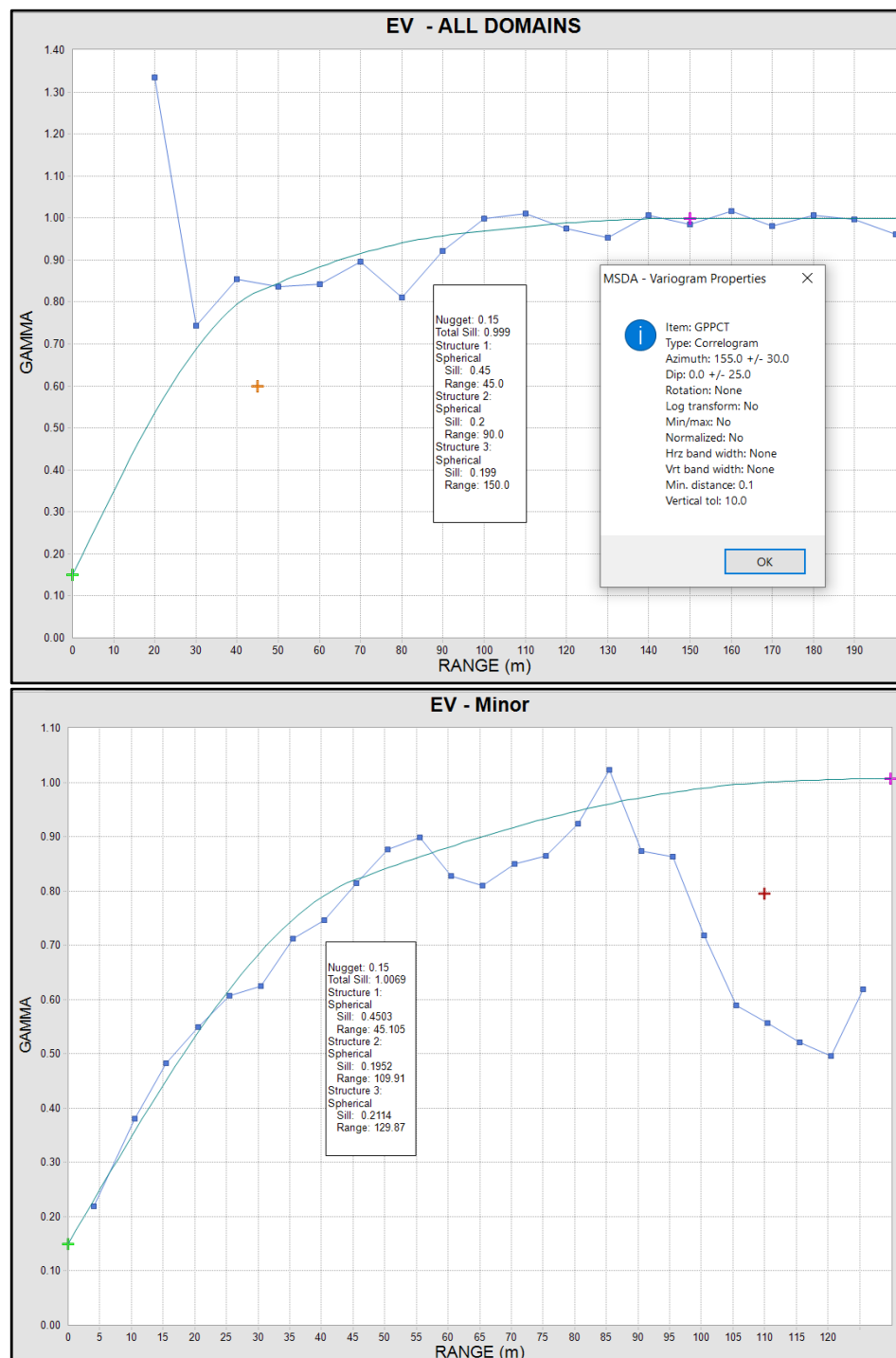
Source : MMTS, 2021

Figure 14-3: Variographie de la zone Batterie – Axes majeurs et mineurs de la zone 1



Source : MMTS, 2021

Figure 14-4: Variographie de la zone VE – Axes majeurs et mineurs



Source : MMTS, 2021

Les Tableaux 14-5 et 14-6 résument les paramètres du variogramme pour les zones Batterie et VE, respectivement.

Tableau 14-5: Variographie de la zone Batterie

DAREA	Rotation (GSLIB-MS)		Axe	Portée totale (m)	Pépite	Pallier1	Pallier2	Pallier3	Portée 1 (m)	Portée 2 (m)	Portée 3 (m)
1	ROT	155	Majeur	280	0,15	0,45	0,1	0,3	35	100	280
	DIPN	0	Mineur	70					12	35	70
	DIPE	-25	Vert	60					10	45	60
2	ROT	155	Majeur	280	0,15	0,45	0,2	0,2	15	80	280
	DIPN	0	Mineur	100					30	50	100
	DIPE	-45	Vert	80					10	40	80
3	ROT	155	Majeur	260	0,15	0,45	0,2	0,2	40	150	260
	DIPN	0	Mineur	140					40	90	140
	DIPE	-55	Vert	100					15	45	100

Tableau 14-6: Variographie de la zone VE

Rotation (GSLIB-MS)		Axe	Portée totale (m)	Pépite	Pallier1	Pallier2	Pallier3	Portée 1 (m)	Portée 2 (m)	Portée 3 (m)
ROT	155	Majeur	120	0,15	0,45	0,2	0,2	10	50	120
DIPN	0	Mineur	150					45	90	150
DIPE	-40	Vert	45					5	15	45

14.6 Construction du modèle

Le modèle de bloc contient les deux gisements, l'emplacement et les dimensions sont repris dans le Tableau 14-7. Le modèle de bloc est un modèle de rotation et en pourcentage avec jusqu'à deux zones minéralisées par bloc. La teneur en graphite dans chaque domaine minéralisé et le pourcentage de chaque domaine dans le bloc sont stockés. La teneur finale en graphite est la moyenne pondérée de la minéralisation du bloc.

Tableau 14-7: Étendue et rotation du modèle de bloc

Point d'articulation	Coin inférieur gauche	Minimum	Maximum	Longueur	Nbre blocs
Dir. est	499200	0	1800	1800	600
Dir. nord	96000	0	2502	2502	834
Élévation	-100	-100	500	600	200
Rotation	-30 (antihoraire)				

14.7 Paramètres de recherche

Les paramètres de recherche sont basés sur la variographie et sont résumés dans les Tableau 14-8 à Tableau 14-10.

Tableau 14-8: Orientation et distances de recherche pour la zone Batterie

DAREA	Rotation	Distance 1	Distance 2	Distance 3	Distance 4	Distance 5
1	155	35	70	140	280	560
	0	12	24	48	70	140
	-25	10	20	40	60	120
2	155	15	30	60	280	560
	0	25	50	75	100	200
	-45	10	20	40	80	160
3	155	40	80	160	260	390
	0	35	70	105	140	210
	-55	15	30	60	100	150

Tableau 14-9: Orientation et distances de recherche pour la zone VE

Rotation	Distance 1	Distance 2	Distance 3	Distance 4	Distance 5
155	10	20	40	120	240
0	37.5	75	112,5	150	300
-40	5	10	20	45	90

Tableau 14-10: Critères de sélection d'échantillons supplémentaires par passe - pour les deux zones

Critères de sélection	Passe				
	1	2	3	4	5
Nbre minimum de composites	4	4	4	4	2
Nbre maximum de composites	16	16	16	16	8
Maximum / Trou de forage	3	3	3	3	2
Maximum / Quadrant	2	2	2	S.O.	S.O.

14.8 Restriction des valeurs aberrantes

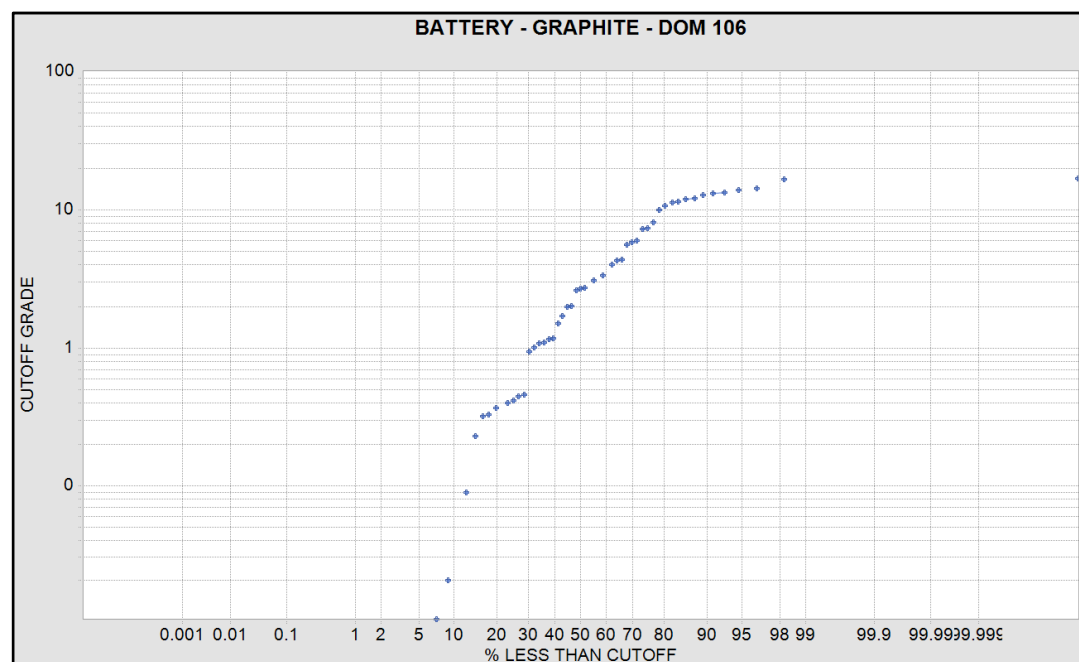
Les valeurs aberrantes de teneur élevée ont été examinées par domaine afin de déterminer celles-ci. Le Tableau 14-11 résume les restrictions de valeurs aberrantes utilisées par domaine. Les valeurs composites supérieures à cette valeur ont été restreintes uniquement aux blocs ayant une influence et situés à moins de 5 m de l'emplacement de l'échantillon. Les valeurs aberrantes ont été basées sur des tracés de probabilité cumulative (TPC) de la teneur en graphite, avec des exemples illustrés dans les Figures 14-5 à 14-7.

La validation du modèle était une procédure itérative avec paramètres de recherche et restriction des valeurs aberrantes ajustés afin de veiller à ce que le modèle donne des résultats cohérents par rapport aux données domaine par domaine.

Tableau 14-11: Valeurs de restriction aberrantes par domaine

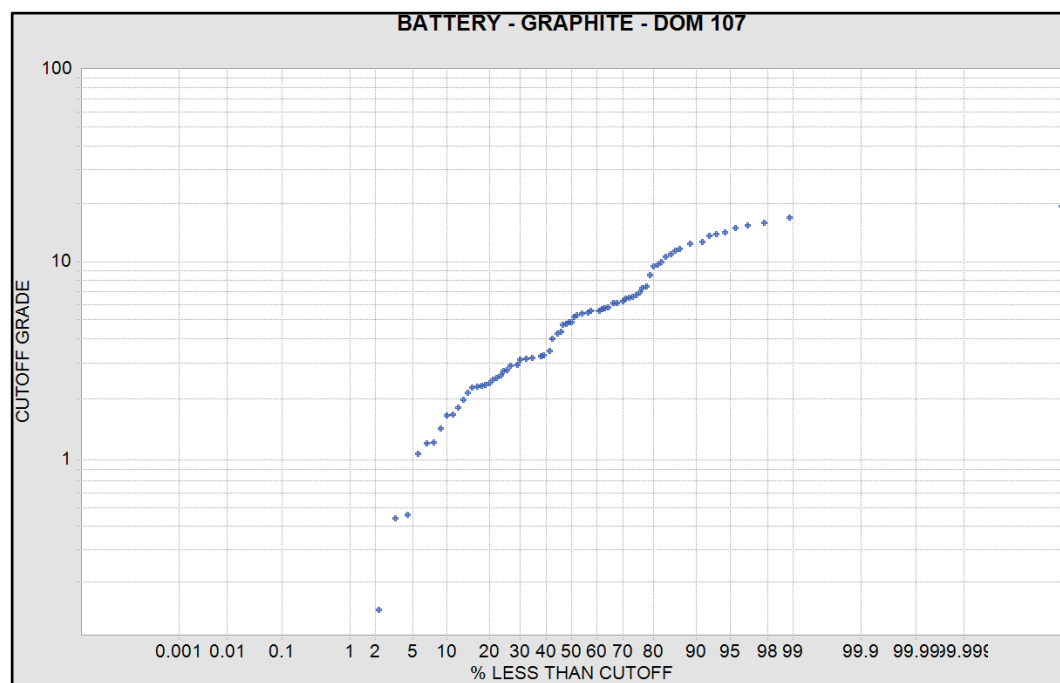
VE		Batterie			
Domaine	Valeur aberrante	Domaine	Valeur aberrante	Domaine	Valeur aberrante
1	15	101	17	116	20
2	6	102	20	117	10
3	10	103	10	118	20
4	6	104	15	119	20
5	20	105	20	120	15
6	20	106	10	121	4
7	5	107	15	122	20
8	20	108	20	123	20
9	15	109	20	124	20
10	20	110	20	125	2
11	20	111	20	126	20
12	20	112	9	127	20
13	20	113	20		
14	20	114	20		
15	20	115	20		

Figure 14-5: TPC du domaine 106 avec valeur aberrante à 10 % de graphite



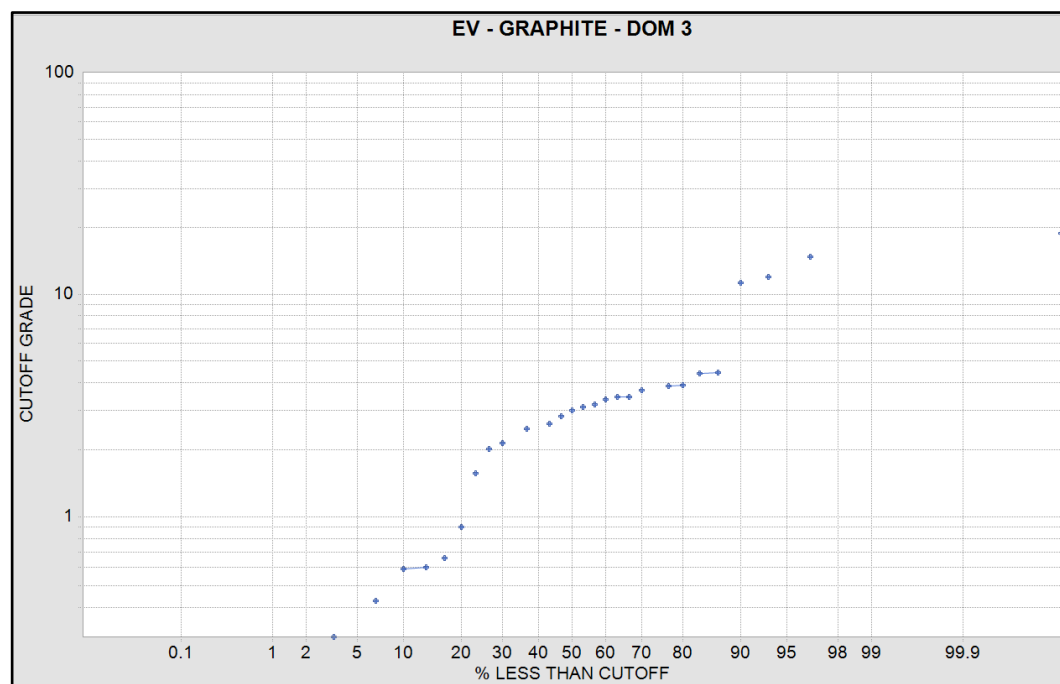
Source : MMTS, 2021

Figure 14-6: TPC du domaine 106 avec valeur aberrante à 15 % de graphite



Source : MMTS, 2021

Figure 14-7: TPC du domaine 106 avec valeur aberrante à 10 % de graphite

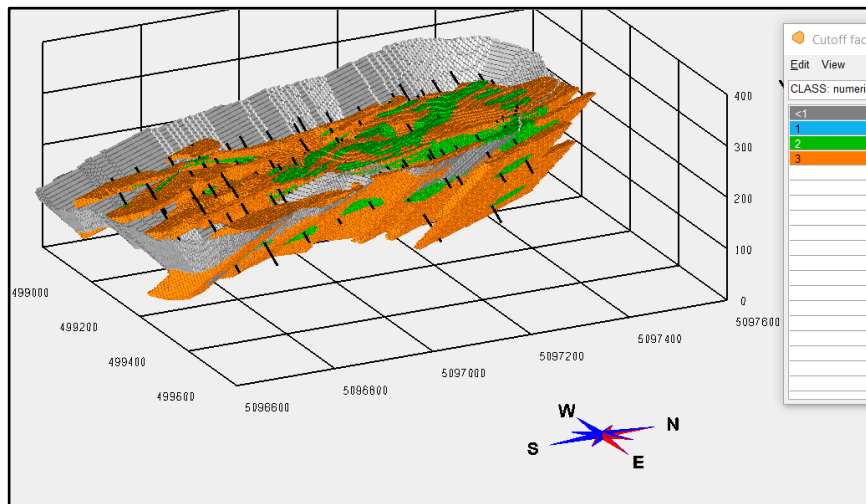


Source : MMTS, 2021

14.9 Classification

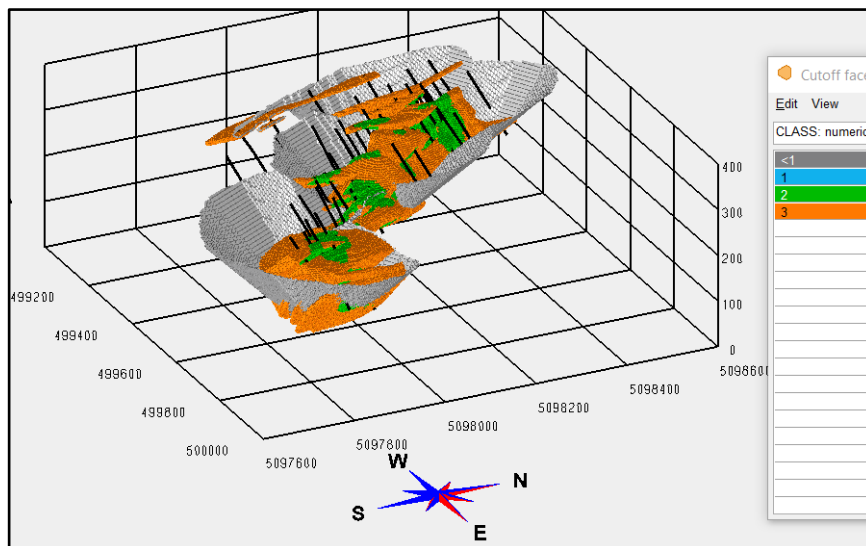
La classification est basée sur la variographie. Les blocs présumés doivent être interpolés avec les passes 1 à 4. Les blocs indiqués doivent être interpolés entre les passes 1 et 4 et être associés à une distance moyenne par rapport à deux trous de forage inférieure à 30 m pour le gisement VE et à 60 m pour le gisement Batterie. Les Figures 14-8 et 14-9 illustrent la classification des blocs avec les données des trous de forage pour les zones Batterie et VE, respectivement. Les blocs de CLASSE = 2 sont « indiqués » et les blocs de CLASSE = 3 sont « présumés ».

Figure 14-8: Classification – Batterie



Source : MMTS, 2021

Figure 14-9: Classification – VE



Source : MMTS, 2021

14.10 Validation du modèle

14.10.1 Comparaison globale des teneurs

La comparaison globale des teneurs moyennes du modèle pour chaque gisement (voir le Tableau 14-12) montre que les teneurs moyennes du modèle sont comparables à la teneur de coupure zéro avec une différence de 2 % et de moins de 1 % pour les gisements VE et Batterie, respectivement.

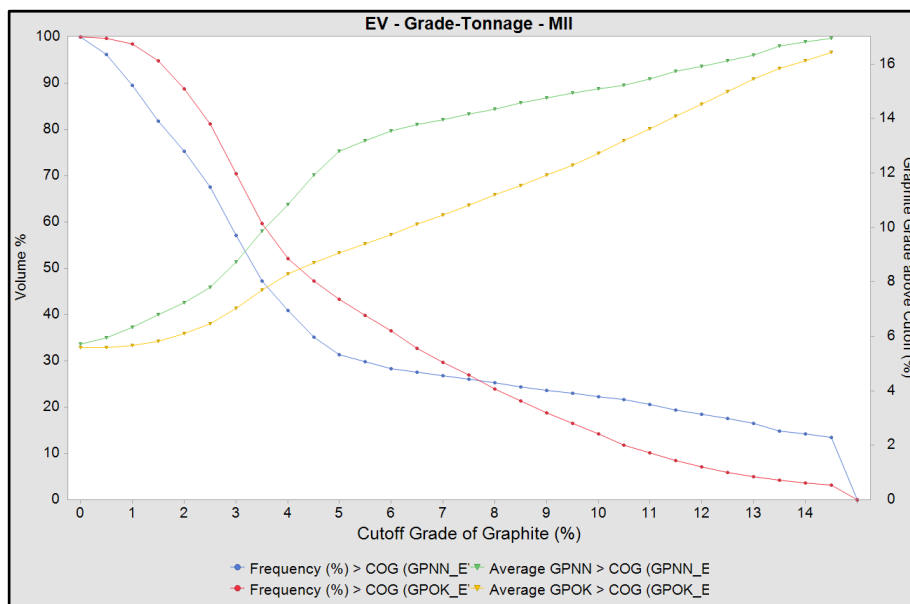
Tableau 14-12: Comparaison globale du modèle avec données composites dégroupées à la teneur de coupure zéro

Paramètre	VE		Batterie	
	OK	NN	OK	NN
Nombre d'échantillons	496055	496055	1957246	1957246
Nombre d'échantillons manquants	0	0	0	0
Minimum	0	0	0	0
Maximum	20,36	22,1	18,33	19,4
Moyenne	5,493	5,612	1,683	1,692
Moyenne pondérée	5,758	5,888	1,617	1,627
CV pondéré	0,653	0,947	1,265	1,419
Différence (%)	-2,3 %		-0,6 %	

14.10.2 Courbes teneur-tonnage

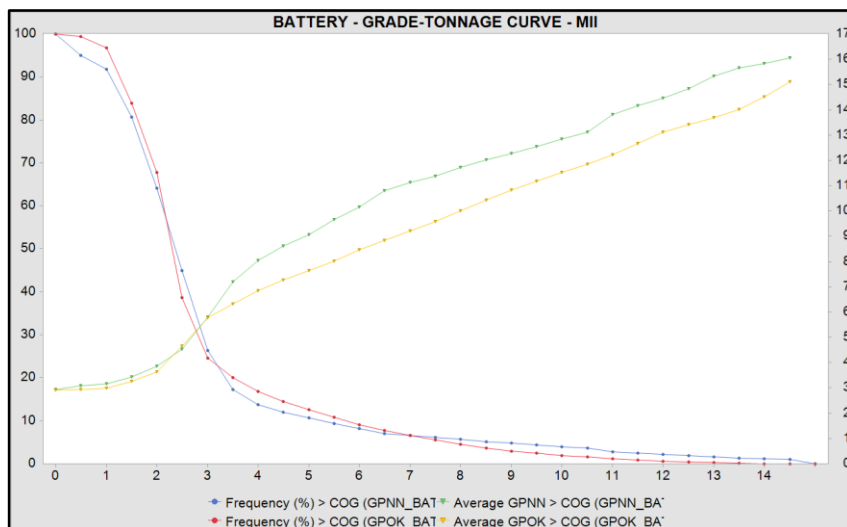
Afin de veiller à une comparaison raisonnable du tonnage et des teneurs du modèle sur toute la distribution des teneurs, des courbes teneur-tonnage des teneurs suivant le modèle OK et des composites dégroupés (modèle NN) ont été créées. Les Figures 14-10 et 14-11 illustrent cette comparaison pour les zones VE et Batterie, respectivement. La comparaison des courbes montre que les teneurs modélisées selon le modèle OK restent inférieures aux teneurs NN sur toute la distribution des teneurs avec augmentation correspondante du volume afin de tenir compte du lissage du modèle.

Figure 14-10: Courbe teneur-tonnage - VE



Source : MMTS, 2021

Figure 14-11: Courbe qualité-tonnage – Batterie



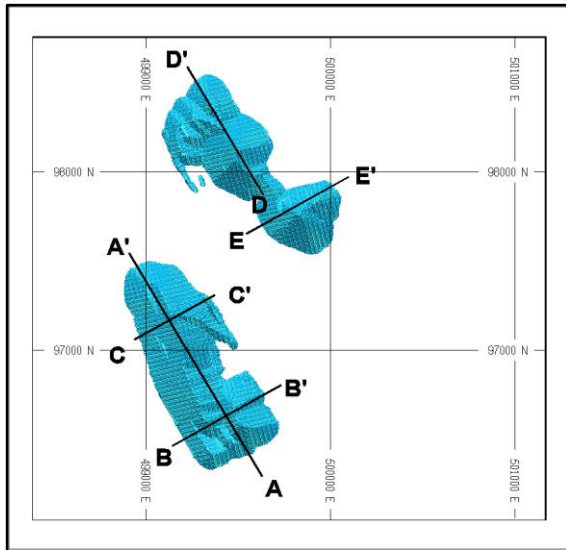
Source : MMTS, 2021

14.11 Validation visuelle

Des tracés des coupes ont été créés sur chaque gisement afin de s'assurer que les teneurs modélisées correspondent aux données. L'emplacement des coupes est indiqué en vue en plan dans la Figure 14-12, avec les formes des fosses de ressources pour les zones Batterie (au sud-ouest) et VE (au nord-est). Les coupes A-A', B-B' et C-C' du gisement Batterie

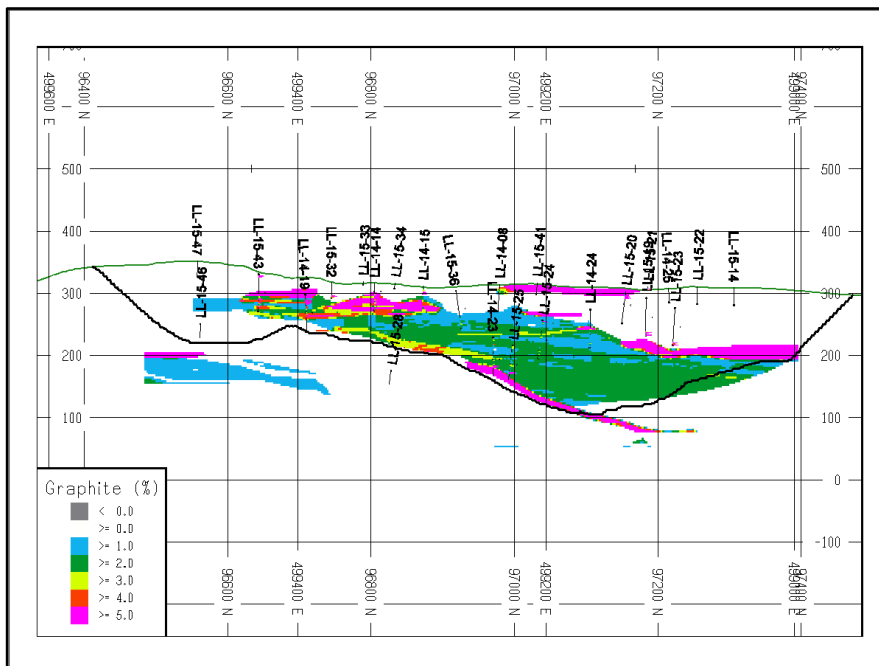
sont illustrées en Figures 14-13 à 14-15 illustrant que les teneurs en graphite modélisées correspondent aux teneurs en graphite de l'analyse. Les Figures 14-16 et 14-17 sont des coupes de la zone VE montrant également les analyses correspondantes et les teneurs modélisées.

Figure 14-12: Vue en plan des fosses de ressources et des lignes de coupe



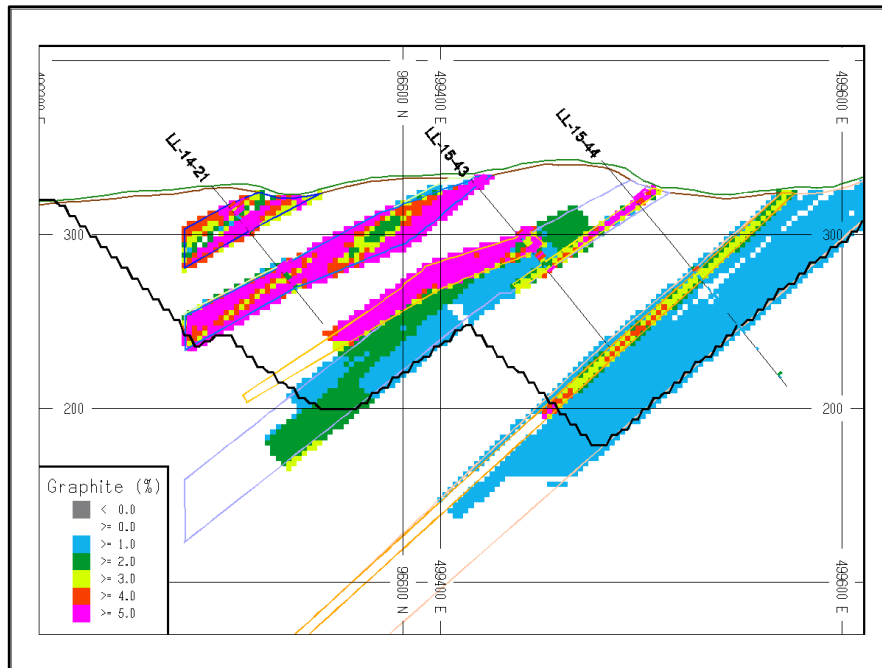
Source : MMTS, 2021

Figure 14-13: Coupe longue AA' – Batterie – Trous de forage ± 25 m



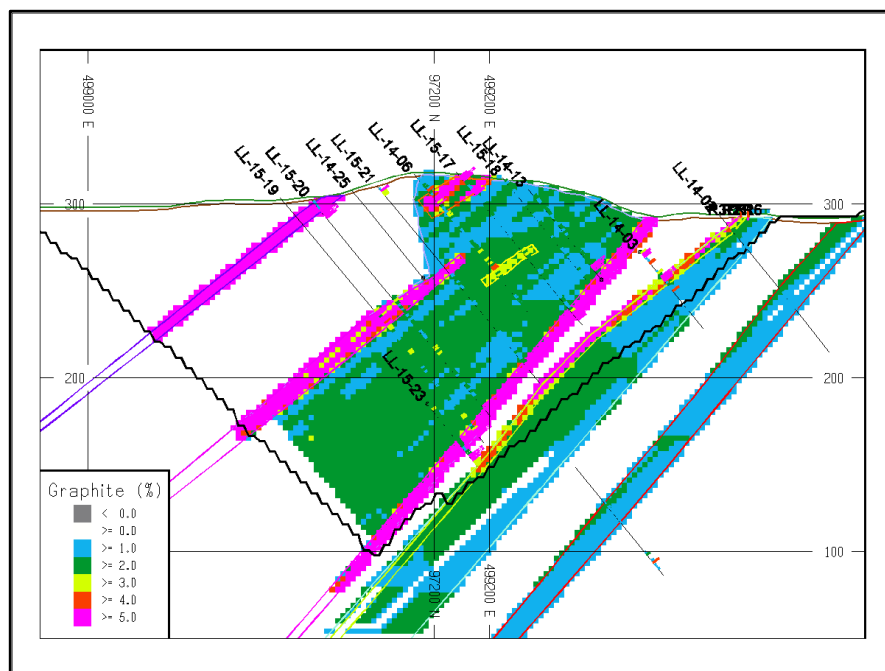
Source : MMTS, 2021

Figure 14-14: Batterie – Coupe BB' – Trous de forage ± 50 m



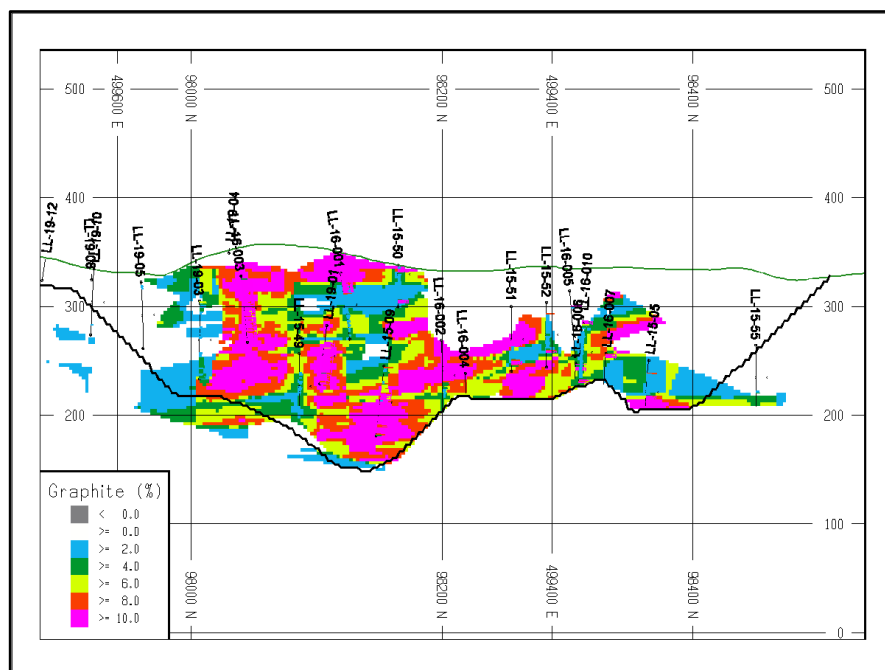
Source : MMTS, 2021

Figure 14-15: Batterie – Coupe C-C' – Trous de forage ± 50 m



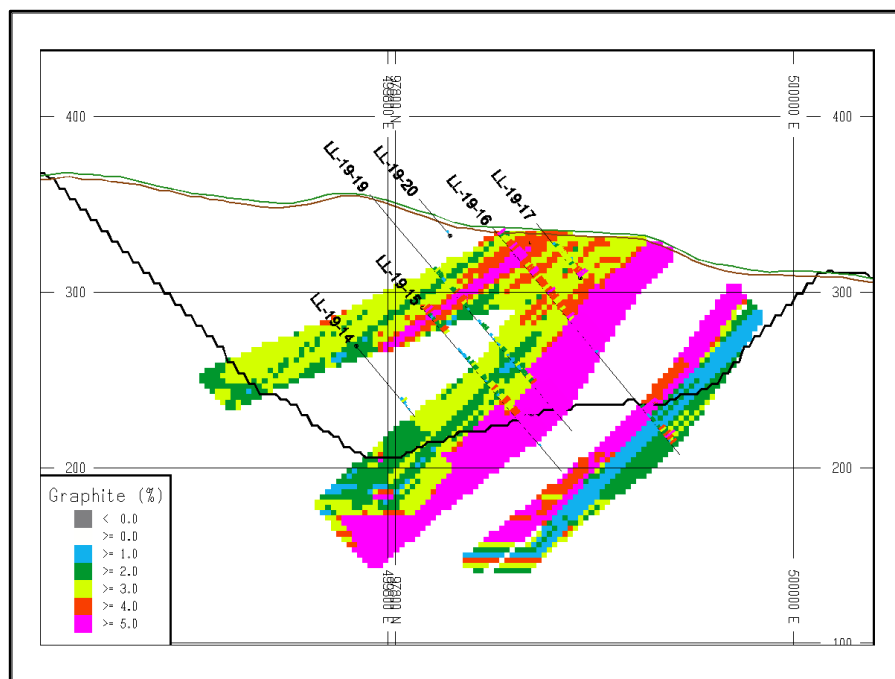
Source : MMTS, 2021

Figure 14-16: VE – Coupe longue D-D' – Trous de forage ± 25 m



Source : MMTS, 2021

Figure 14-17: VE – Coupe E-E' – Trous de forage ± 50 m



Source : MMTS, 2021

14.12 Perspectives raisonnables d'extraction rentable économiquement

Les fosses à ciel ouvert sont créées en faisant appel à l'optimisation des fosses selon la méthode LG, cette optimisation a été effectuée sur une série de fosses avec des hypothèses de prix variables. Le prix, les coûts, les conditions de revenu net de fonderie et les taux de récupération du scénario de référence sont résumés dans le Tableau 14-13. Le taux de change (CAD:USD) utilisé est de 1,33.

Tableau 14-13: Synthèse des facteurs économiques du scénario de référence

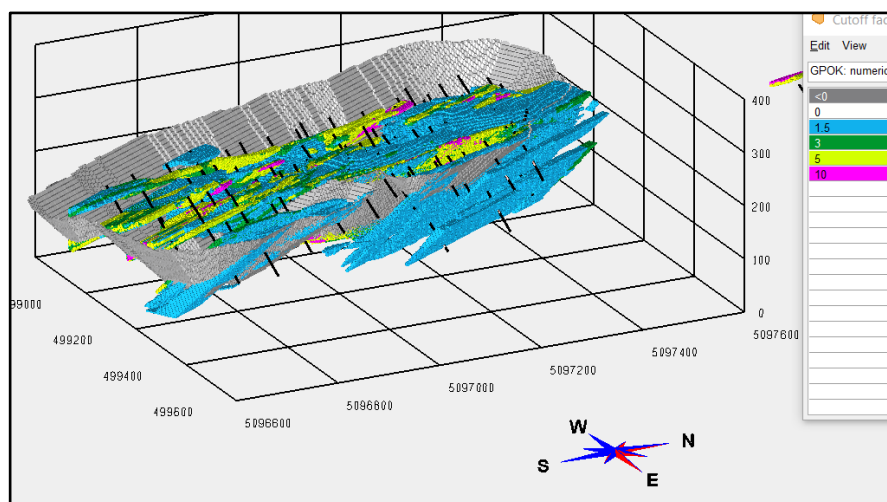
Paramètre	Valeur	Unité
Prix du graphite	890 \$	\$ US/t
Prix du graphite	1186,67 \$	\$CA/t
Coûts des installations annexes	37,42 \$	\$CA/t
Assurance	2 \$	\$CA/t
Prix du graphite net	1147,25 \$	\$CA/t
Exigible	100	%
Redevance RNF	1	%
Récupération métallurgique	95	%
Coût selon Lerchs-Grossman		
Traitement	11,85	\$CA/t
Frais généraux et administratifs	2,37	\$CA/t traitée
Total	14,22	\$CA/t traitée
Extraction	3,31	\$CA/tonne extraite

L'équation du RNF résultante en dollars canadiens est :

$$\text{RNF} = \text{TeneurGraphite} \times 95 \% \times 1147,25 \$ \times 99 \%$$

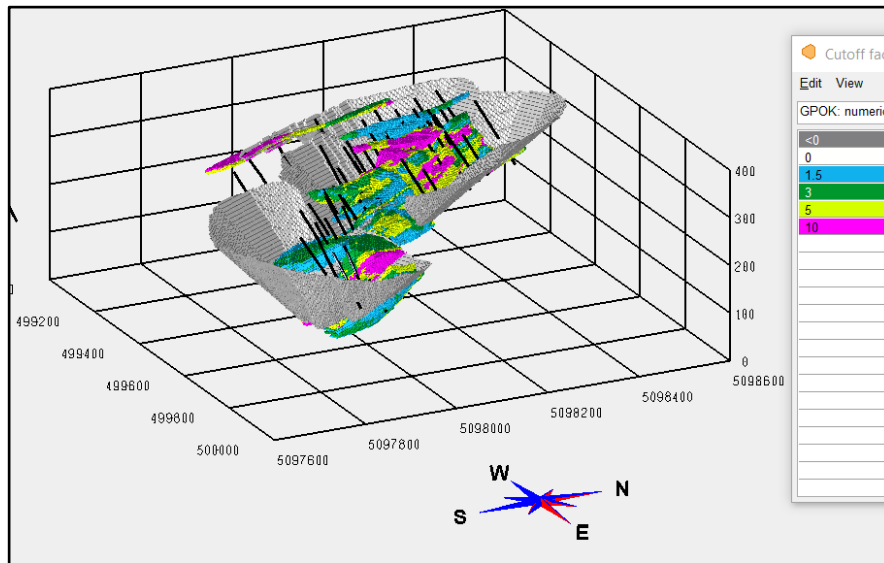
Le scénario de référence de fosse de ressources choisi pour la Perspective raisonnable d'extraction rentable économiquement est le scénario d'une fosse avec RNF de 150 %. La fosse résultante est illustrée en Figures 14-18 et 14-19 pour les zones Batterie et VE, respectivement. Les figures présentent également les blocs de teneur supérieure à la teneur de coupure de 1,5 % de graphite. Le seuil de 1,5 % de graphite a une valeur supérieure à celle requise pour les coûts de traitement, généraux et administratifs utilisant l'hypothèse de prix et de récupération définie ci-dessus.

Figure 14-18: Vue 3D des fosses de ressources avec blocs à teneur > 1,5 % de graphite - Batterie



Source : MMTS, 2021

Figure 14-19: Vue 3D des fosses de ressources avec blocs à teneur > 1,5 % de graphite - VE



Source : MMTS, 2021

14.13 Facteurs susceptibles d'affecter l'estimation des ressources minérales

Les zones d'incertitude susceptibles d'avoir une incidence importante sur l'estimation des ressources minérales incluent les hypothèses concernant les points suivants :

- le cours du produit
- la récupération de métaux
- les coûts d'extraction et de traitement

La PQ ne connaît aucun autre facteur ou problème affectant matériellement l'estimation autre que les risques normaux auxquels sont confrontés les projets miniers dans la province, dont les facteurs environnementaux, l'obtention de permis, la fiscalité, les facteurs socio-économiques, commerciaux et politiques.

15 ESTIMATION DES RÉSERVES MINÉRALES

Ce chapitre est sans objet.

16 MÉTHODES D'EXTRACTION

16.1 Aperçu de la conception du procédé

Un calendrier de production d'EEP, basé sur un rythme de charge d'alimentation de 1 500 000 t/a, a été défini pour le projet La Loutre sur la base d'un plan d'une mine à ciel ouvert. L'exploitation de la mine sera effectuée par le propriétaire-exploitant à un rythme de 365 jours/an. Les phases de la fosse sont conçues sur la base des résultats d'une analyse économique des limites de la fosse.

Plusieurs facteurs sont pris en compte lors de l'établissement d'un rythme d'extraction et de traitement approprié. Les facteurs clés sont les suivants :

- Taille de la ressource : La durée de vie d'une mine prévue est idéalement fixée entre 12,5 et 20 ans, au-delà, l'actualisation de la valeur temps montre une contribution insignifiante à la VAN du projet à des taux d'actualisation de 8 % ou plus.
- Retour sur capital – L'investissement en capital a généralement pour cible des projets dont la période de récupération est de deux à cinq ans ou moins.
- Contraintes d'exploitation – L'électricité, l'eau ou les fournitures et services destinés à contribuer à l'exploitation peuvent limiter la production.
- Contraintes de livraison sur site – La taille physique et le poids de l'équipement et les limites d'expédition peuvent déterminer la taille maximale des équipements pouvant être livrés sur le site.
- Rendement financier du projet :
 - En général, des économies d'échelle peuvent être réalisées à des rythmes de production plus élevés et entraîner des coûts d'exploitation unitaires réduits. Celles-ci sont atténuées par les contraintes physiques et opérationnelles mentionnées ci-dessus et par les problèmes de flexibilité.
 - En général, des tonnages plus élevés nécessitent un capital plus important et la taille du projet se reflète dans l'investissement initial. Des économies d'échelle peuvent toujours s'appliquer lorsque certains problèmes d'accès et de construction ont une composante fixe élevée, quelle que soit la taille du projet.

Des rythmes de production plus élevés remboursent généralement le capital fixe plus tôt et offrent un taux de rendement du capital plus élevé, ce qui améliore la VAN du projet. Le rendement pris en compte dans l'EEP a été fixé à 1 500 000 t/a et fixe la durée de vie de la mine à 14,7 ans

16.2 Considérations géotechniques

Aucune évaluation géotechnique de la pente de la fosse n'a encore été réalisée. La base de conception de l'angle de la pente globale de la fosse prise en compte dans l'EEP est supposée être de 45 degrés.

16.3 Considérations hydrogéologiques

Les informations concernant les eaux souterraines propres au site n'étaient pas disponibles au moment de la rédaction de l'EEP. La présence et les propriétés des eaux souterraines ont été déduites de la topographie et de la stratigraphie. Les eaux souterraines dans les zones minières sont en grande partie encaissées dans le substratum rocheux, car il y a généralement une mince couche (2 à 3 m d'épaisseur) de mort-terrain probablement non saturé, à l'exception de la fosse GRA, qui présente une zone humide à sa limite ouest. La proximité du lac Bélanger et d'un petit lac au nord des fosses VE nord fournira potentiellement une source de recharge continue pour ces fosses et la fosse GRA.

Les estimations de débit entrant de la fosse ont été réalisées à l'aide du modèle analytique 2D de Marinelli & Niccoli (2000) avec une estimation inférieure et supérieure basée sur l'augmentation de la conductivité hydraulique d'un ordre de grandeur et le doublement de la recharge pour le scénario haut. Les prévisions de débit entrant sont basées sur l'hypothèse d'un substrat rocheux faiblement à modérément conducteur et d'une recharge des eaux souterraines entre 10 et 20 % à partir des précipitations annuelles moyennes. Les dimensions de la fosse proposées et les paramètres hydrauliques supposés, basés sur les valeurs de la littérature disponible pour les roches ignées et métamorphiques, ont été utilisés pour estimer le débit entrant journalier moyen au développement maximal de la fosse (voir le Tableau 16-1). Les estimations de débit entrant incluent 80 % des précipitations annuelles moyennes tombant dans les fosses qui pourront devoir être gérées comme des eaux de contact.

Tableau 16-1: Estimations totales des eaux de contact

Scénario	VE nord	VE sud	GRA	GRB
Scénario bas (m ³ /d)	1975	1220	2679	1764
Scénario haut (m ³ /d)	5784	2541	4654	3460

L'assèchement des fosses pourra probablement, en fonction des conditions géotechniques et de la proximité des sources d'alimentation (c.-à-d. des lacs), être réalisé grâce à une combinaison de puits d'assèchement verticaux et horizontaux. Les estimations de flux entrant seront actualisées dans les études futures à l'aide des données recueillies lors des études de référence et géotechniques.

16.4 Mine à ciel ouvert

Le travail de planification de la mine pour cette étude est basé sur le modèle de bloc 3D (3DBM) créé par Moose Mountain Technical Services (MMTS). La planification minière pour la propriété La Loutre est basée sur le travail effectué avec MineSight®, une suite de logiciels largement utilisés dans l'industrie. Le travail comprend l'ajout d'éléments d'ingénierie au modèle de ressource, l'optimisation de la fosse (MineSight Economic Planner [MS-EP]), la conception détaillée de la fosse et la planification optimisée de la production (MinePlan Schedule Optimizer [MPSO]). En plus des informations géologiques utilisées pour le modèle de bloc, d'autres données utilisées pour la planification comprenaient les paramètres économiques de base, les données sur les coûts d'exploitation de la mine tirées de projets de taille similaire, les angles de pente de fosse estimés (PSA), les projections de récupération du projet, les coûts de l'usine et le rendement.

16.4.1 Optimisation des fosses

16.4.1.1 Principales hypothèses/Base d'estimation

Les hypothèses initiales utilisées pour l'analyse de l'enveloppe économique sont reprises dans le Tableau 16-2. Les teneurs de coupure (Cut-Off Grade - COG) sont basées sur le revenu net de fonderie (RNF) en dollars par tonne, déterminé à l'aide des prix nets de fonderie (NSP). Le RNF (net des frais de concentré et de fonderie hors site (le cas échéant) et y compris la récupération sur site de l'usine) est utilisé comme élément pour la sélection du seuil de rentabilité minéral/déchets.

Tableau 16-2: Hypothèses d'analyse économique de l'enveloppe

Élément	Valeur	Unité	Distribution en % en poids
+50 mesh	1234,91 \$	\$ US/t	10,8
+80 mesh	973,75 \$	\$ US/t	21,6
+100 mesh	860 \$	\$ US/t	10,8
-100 mesh	797,50 \$	\$ US/t	56,8
Prix moyen pondéré	889,56 \$	\$ US/t	
Forex	1,27		
Prix moyen pondéré	1129,74 \$	\$CA/t	
Graphite exigible	100	%	
Transport du concentré	26,77	\$CA/t	
Redevance	1,5	%	
Calcul du prix net de fonderie	1086,43 \$	\$CA/t	
Perte	Calculée		
Dilution	Calculée		
Coût d'extraction	3,1	\$CA/tonne extraite	
Récupération de graphite procédé	95	%	
Coûts de traitement	12	\$CA/tonne extraite	
Coûts du site, généraux et adm	2	\$CA/tonne extraite	

16.4.1.2 Perte de minéral et dilution

Le modèle est un bloc de pourcentage basé sur une taille de bloc de 3 x 3 x 3 m. Cette taille de bloc sert à calculer la perte et la dilution, tandis que des banquettes de 6 m sont utilisées pour l'ordonnancement.

Il a été déterminé qu'il est peu probable qu'il soit possible d'identifier et de nettoyer les strates contenant du graphite, ceci sur la base des observations des carottes sur le terrain. Des analyses de trou de mine seront utilisées pour déterminer les limites déchets/matériau minéralisé pour la désignation des matériaux sur les banquettes de la fosse lors des activités d'exploitation quotidiennes. Pour modéliser cette méthode de contrôle du minéral, tous les pourcentages de blocs contenant moins de 100 % de minéral ont été convertis en teneurs de blocs entiers en utilisant la moyenne pondérée du SG minéralisé et du SG non minéralisé.

Une perte et une dilution basées sur une perte et une dilution de 0,5 m sur chaque front ont ensuite été appliquées à tous les blocs présentant des fronts avec des blocs sous le seuil de coupure. Le calcul du pourcentage de dilution est basé sur

l'impact d'un volume de 0,5 x 3 x 3 m sur un bloc de 3 x 3 x 3 m. Les fronts étant plus nombreux, la dilution est supposée être sur les faces adjacentes et le pourcentage de dilution résultant est calculé. Le degré de dilution appliqué est le degré moyen du bloc de front à faible teneur et à teneur nulle.

16.4.1.3 Gradins de mine

Pour cette étude, une pente globale des gradins de 45 degrés a été utilisée pour toutes les zones. Les paramètres de conception de la fosse ont utilisé un angle de front de banquettes de 70 degrés avec des hauteurs de gradin de 12 m entre des banquettes d'environ 8 m de large.

La profondeur moyenne des morts-terrains est de 2,5 m, l'ajout d'une berme de captage et un angle moins profond ne sont pas inclus dans les formes de la fosse.

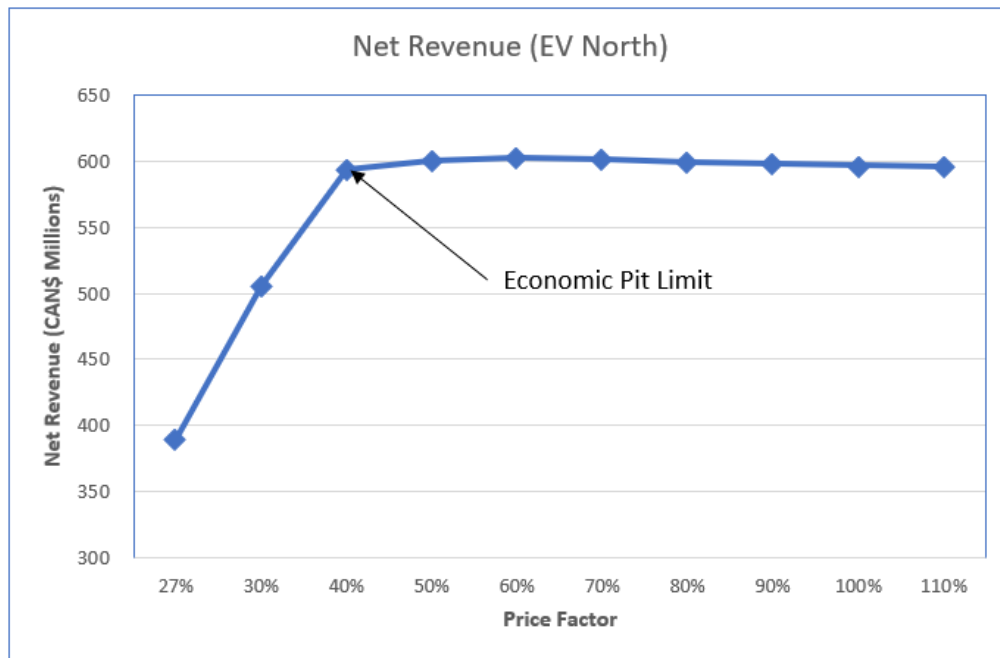
16.4.2 Sélection de l'enveloppe économique et de phase

Une série d'enveloppes de fosse a été générée à l'aide de MineSight® MSEP via la méthode LG en utilisant une teneur de coupure de 1,5 % de graphène contenu (Cg), 1086 \$ CA/t de RNF, 3,10 \$/t de coût d'extraction, 12 \$/t de coût de traitement et 2 \$/t de coûts généraux et adm.

Les sensibilités pour les zones Véhicule électrique (VE) et Batterie ont été analysées séparément. De plus, la plus petite fosse (VE Sud) nécessitait une pente de 38 degrés pour mieux s'adapter au nombre de routes requises. Le calcul du revenu net est basé sur un revenu de récupération de 95 % du graphène contenu à un RNF de 1086 \$ moins le coût d'extraction (déchets et minerai) et le coût de traitement du minerai. À des fins de comparaison, le prix du produit a été maintenu constant à 1086 \$ CA/t.

L'analyse de la zone VE nord indique l'utilisation d'une limite économique de fosse à 40 % du prix RNF, comme le montre la Figure 16-1.

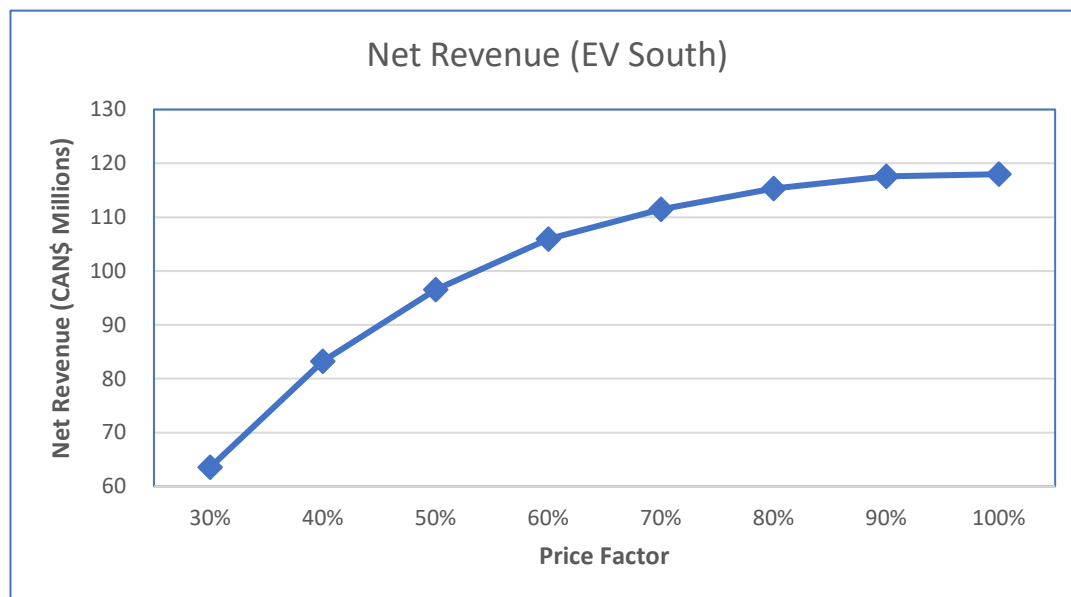
Figure 16-1: Sensibilité de l'enveloppe économique – Zone VE nord



Source : MMTS, 2021

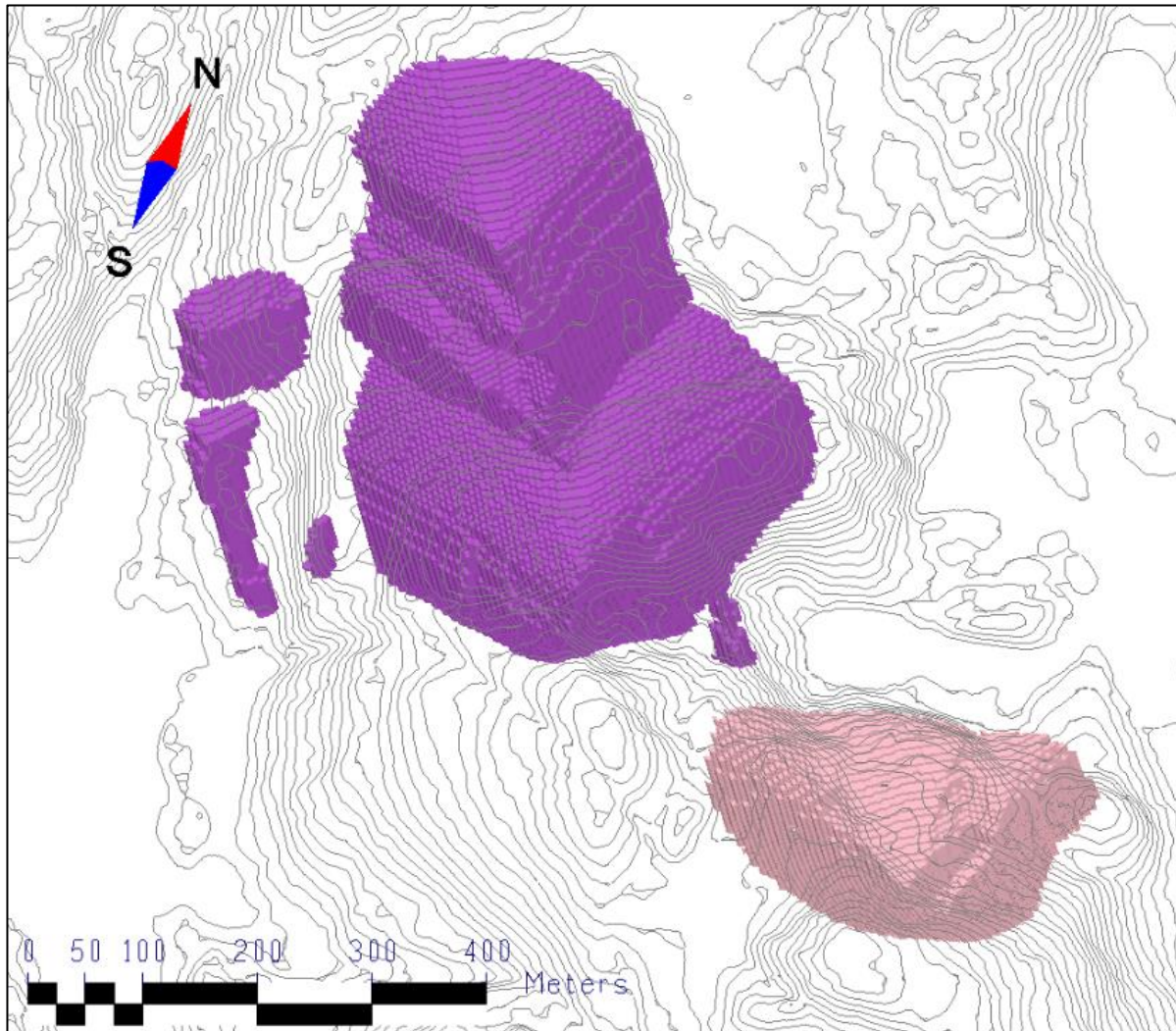
L'analyse de la zone VE sud indique l'utilisation d'une limite économique de fosse à un facteur de prix de 70 %, à un angle de pente global de 38 degrés, comme indiqué en Figure 16-2.

Figure 16-2: Sensibilité de l'enveloppe économique – Zone VE sud



Une vue en projection oblique des zones VE nord et VE sud-est montrée en Figure 16-3.

Figure 16-3: Vue en projection oblique des enveloppes limites de fosse selon la méthode LG des zones VE nord et sud

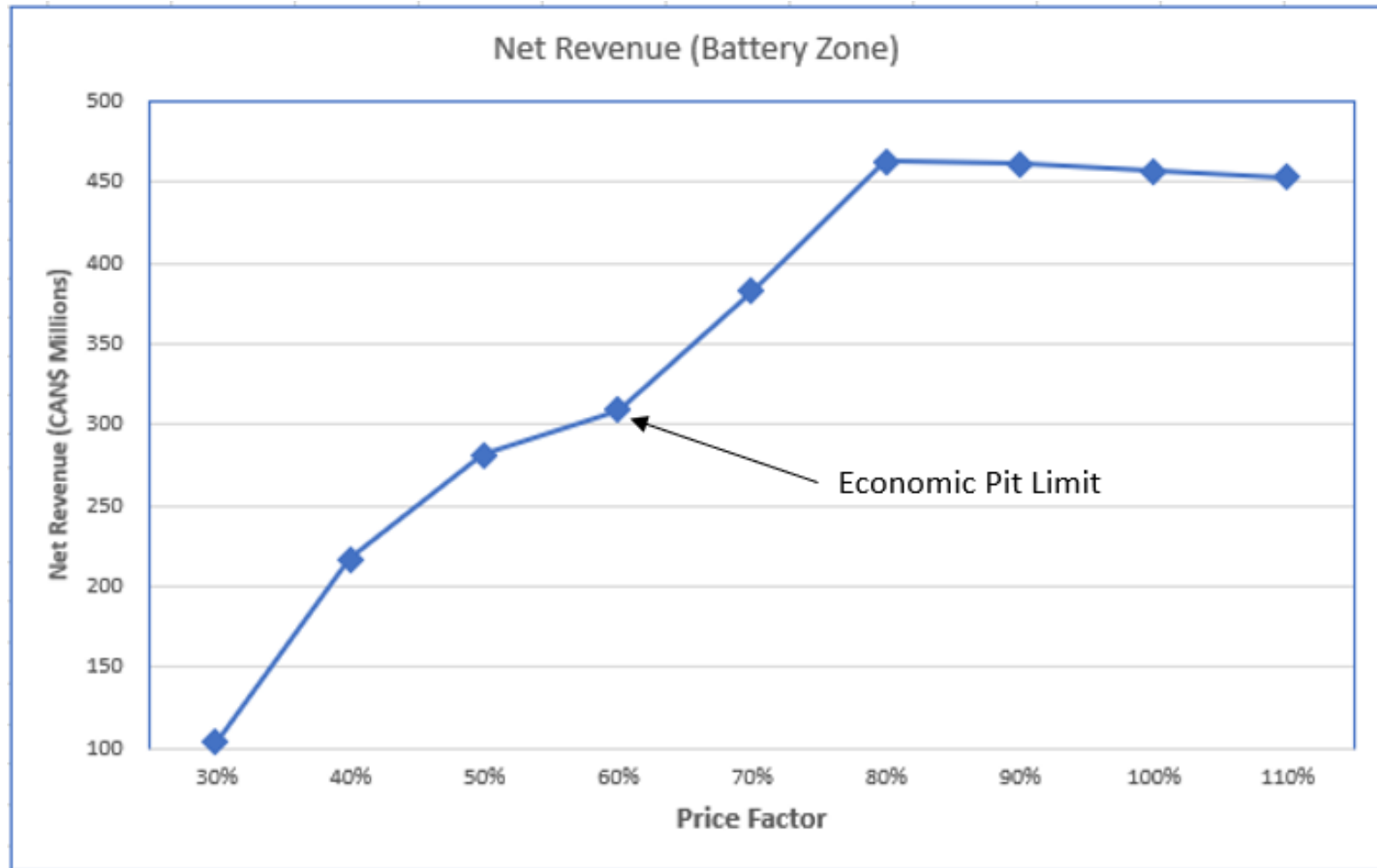


Source : MMTS, 2021

L'enveloppe économique de la zone Batterie indique deux points d'inflexion distincts. Le point d'inflexion situé à 50 % a été choisi pour cette étude en fonction de la capacité actuelle de l'espace dédié aux déchets. L'inflexion suivante à 80 % du prix de base est associée à une teneur inférieure en Cg in situ et nécessiterait une augmentation significative de la capacité de l'usine après l'année 15. Cette possibilité d'expansion pour traiter plus de minerai devra être évaluée dans une future étude de compromis. Cette analyse de sensibilité est présentée en Figure 16-4.

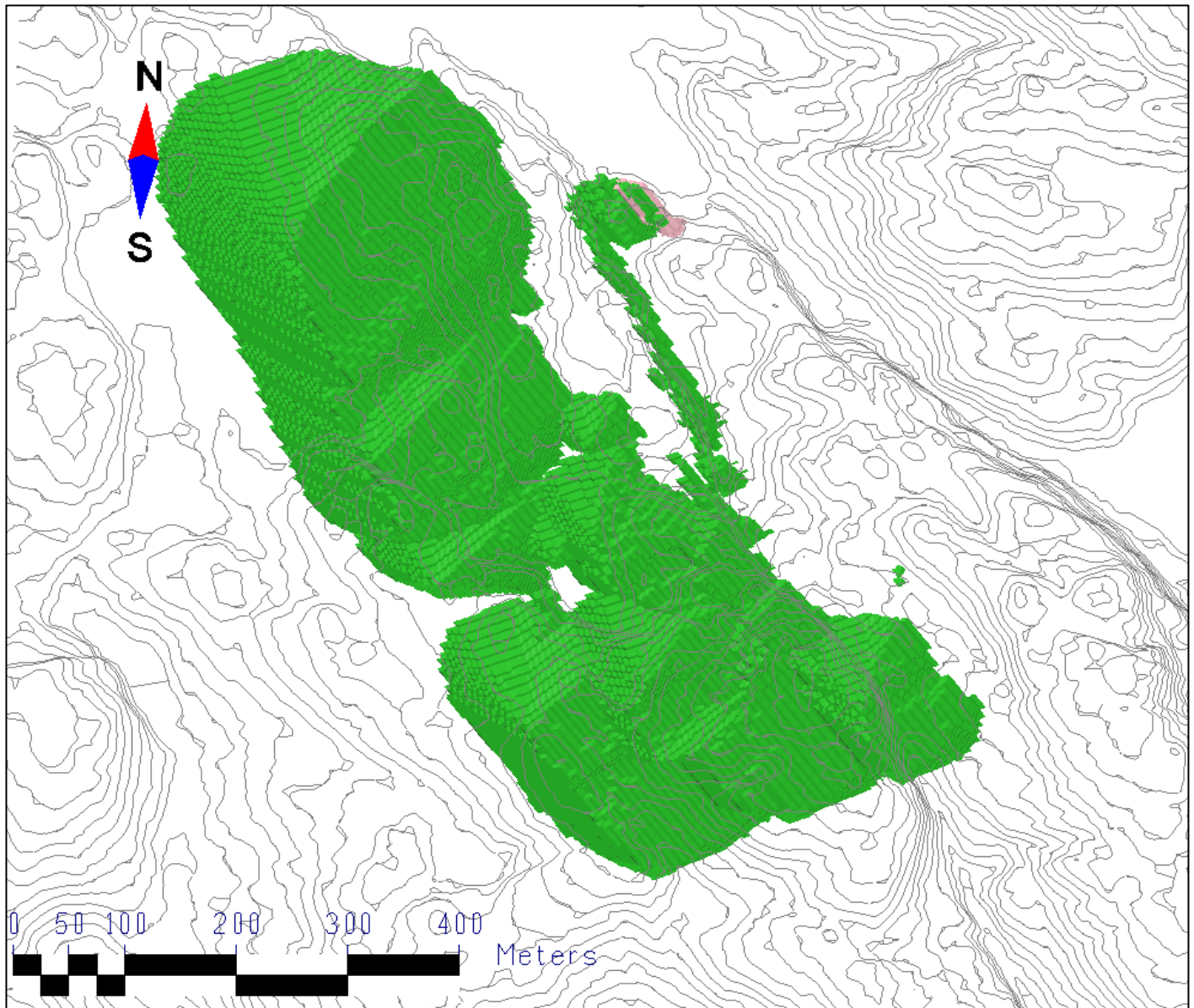
Une vue en projection oblique de la zone Batterie est présentée en Figure 16-5. L'emplacement relatif de toutes les zones est indiqué en Figure 16-6.

Figure 16-4: Sensibilité de l'enveloppe économique de la zone Batterie



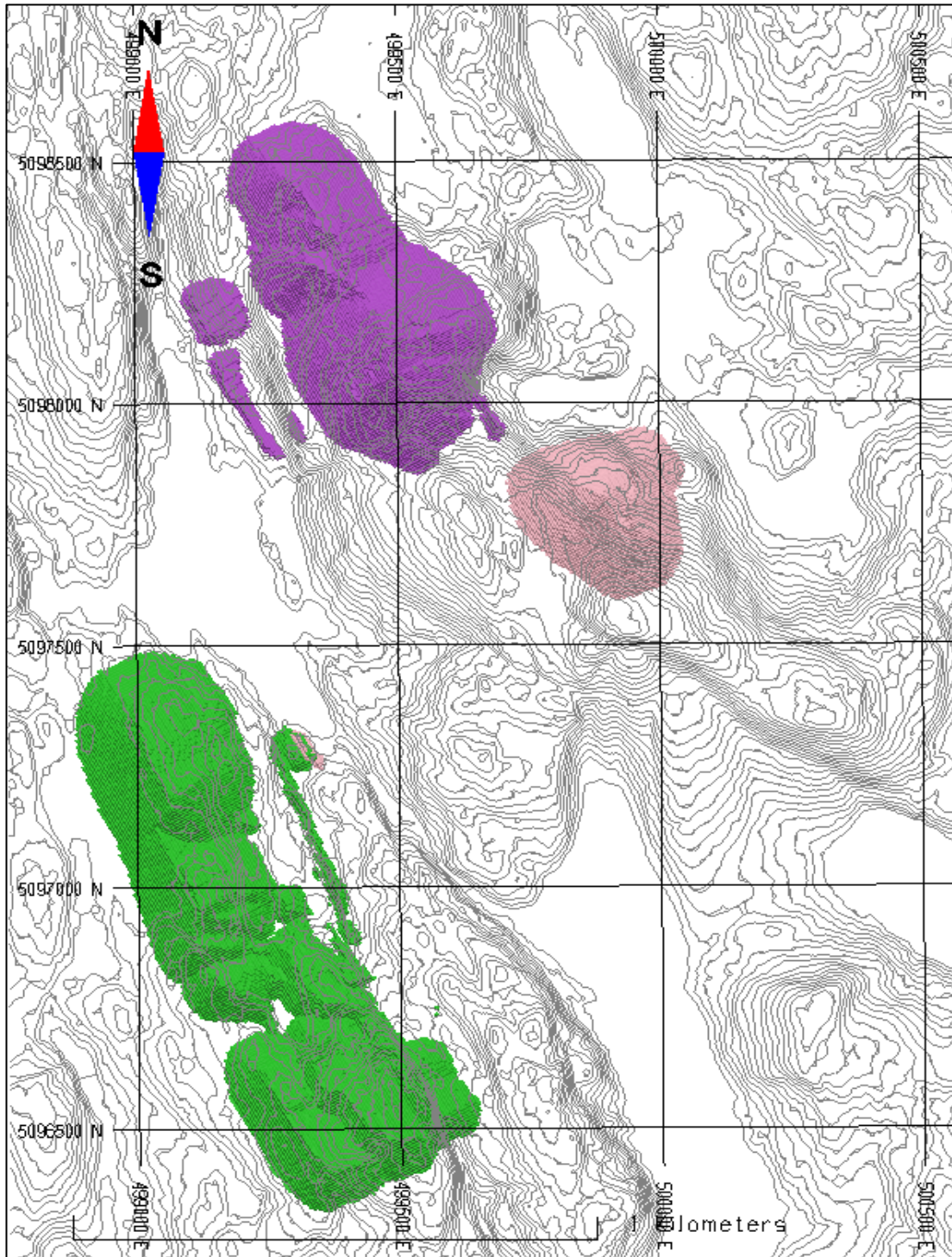
Source : MMTS, 2021

Figure 16-5: Vue en projection oblique de l'enveloppe de la zone Batterie selon la méthode LG



Source : MMTS, 2021

Figure 16-6: Vue en plan des enveloppes économiques utilisées pour la conception de fosse



Source : MMTS, 2021

16.4.3 Conception de la fosse

16.4.3.1 Aperçu

MMTS a réalisé un travail de conception de la fosse démontrant la viabilité économique de l'accès et de l'exploitation des ressources sur la propriété La Loutre. Les propositions de conception utilisent des paramètres géotechniques estimés, des largeurs de voies adaptées à la taille des équipements et des largeurs d'exploitation minimum basées sur une exploitation efficace au regard de la taille de l'équipement minier choisi pour le projet.

Il est prévu que l'exploitation de la mine sera effectuée par l'équipement minier du propriétaire-exploitant (camions à charge utile de 60 tonnes). Les largeurs de conception des voies de transport ont été supposées comme suit :

- route de transport double voie à paroi haute de 20,5 m
- route de transport simple voie à paroi haute de 15 m

La largeur des routes de transport est dictée par la taille de l'équipement. Les routes de transport à sens unique doivent avoir une surface de circulation égale à plus de deux fois la largeur du véhicule le plus large. Les routes à double sens requièrent une surface de circulation égale à plus de trois fois la largeur du véhicule le plus large qui les empruntera. Les routes à sens unique ne sont normalement pas utilisées en tant que routes de transport principales sur le long terme, car elles limitent le contournement sûr des camions et entraînent par conséquent une productivité réduite. Les routes à sens unique sont cependant une option appropriée pour les faibles volumes de trafic ou les exploitations à plus court terme.

Une largeur d'exploitation minimale entre les phases de la fosse est réservée pour maintenir une plateforme minière appropriée pour une exploitation efficace de la mine. Cette largeur est établie en fonction de la taille de l'équipement et des caractéristiques d'exploitation. Pour cette étude, la largeur minimale d'exploitation est généralement de 40 m.

Les routes sont conçues avec une pente maximum de 10 %. Des routes à voie unique plus raides (12 %) sont utilisées pour les deux derniers accès aux banquettes.

La conception des fosses est basée sur la portée d'attaque des excavatrices (banquette d'exploitation de 6 m) avec une double banquette entre les bermes à paroi haute. Les bermes sont donc séparées verticalement de 12 m.

16.4.3.2 Résultats du travail de conception

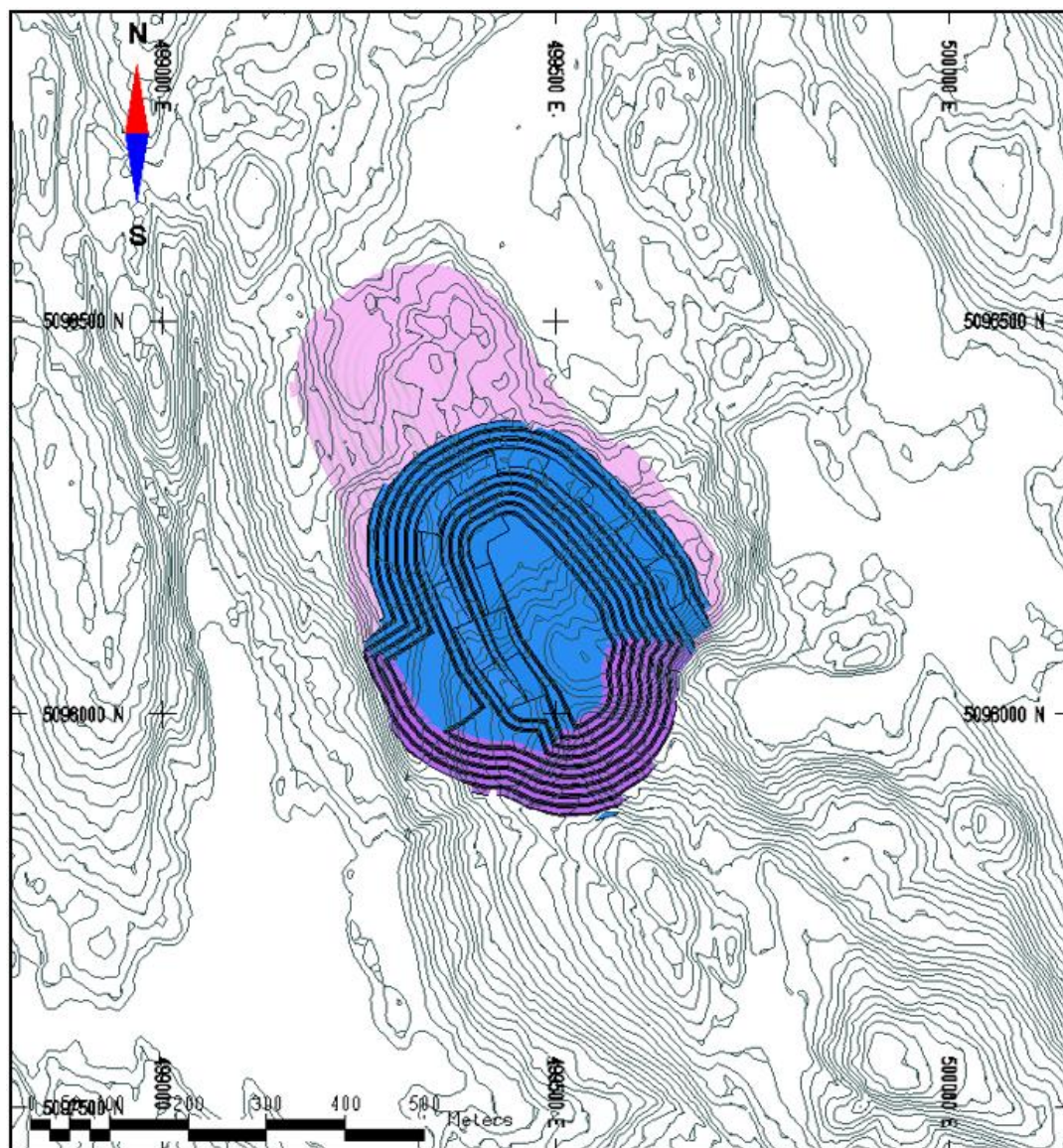
La description des conceptions et des phases détaillées de la fosse dans cette section utilise les conventions de dénomination suivantes :

- La zone VE est divisée en deux zones de fosses, nord et sud.
- La fosse VE nord comprend une fosse de démarrage désignée par le numéro « 1 » (c'est-à-dire VE-N1) tandis que la totalité de la fosse est désignée par le numéro « 2 » (c'est-à-dire VE-N2)
- La zone VE sud comporte une petite fosse (désignée « VE-S ») avec une pente globale de 38 degrés afin d'accueillir plusieurs routes sur chaque paroi haute.
- La zone Batterie s'étend sur deux fosses, désignées « B nord » (c.-à-d. B-N) et « B sud » (c.-à-d. B-S).

16.4.3.2.1 Fosse VE-N1

La fosse VE-N1 est une phase de démarrage exploitant l'extrémité sud de la fosse VE totale. La paroi sud-est commune avec la fosse totale, des parois de fosses imbriquées (pushbacks) sont insérées sur les côtés est et ouest. L'accès initial est établi par le biais d'une route de transport externe. La fosse est exploitée à une altitude de fond de 233 m. Les déchets sont transportés vers la zone de déchets à l'est de la fosse. Une vue en plan de la fosse VE-N1 avec la limite totale de la fosse en ombre est fournie en Figure 16-7.

Figure 16-7: Vue en plan de la fosse de démarrage VE-N1 avec le contour final de la fosse

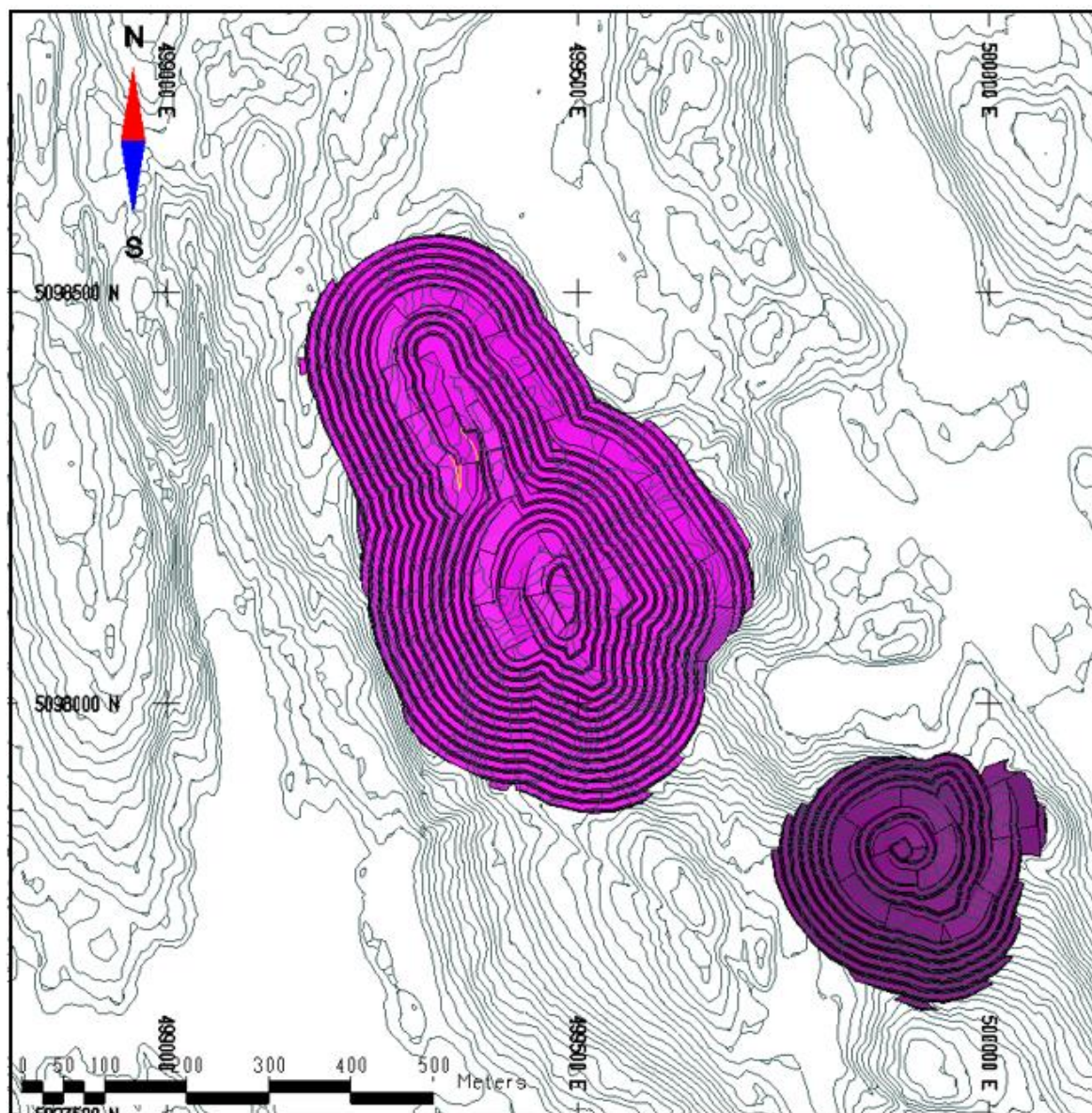


Source : MMTS, 2021

16.4.3.2.2 Fosses VE-N2 et VE-S

La fosse VE-N2 exploite la fin de la zone VE nord. VE-S est une petite fosse basée sur une enveloppe économique à pente de 38 degrés. Cette fosse intègre une petite fosse à teneur moyennement basse. Les VE-N2 et VE-S sont illustrées en Figure 16-8.

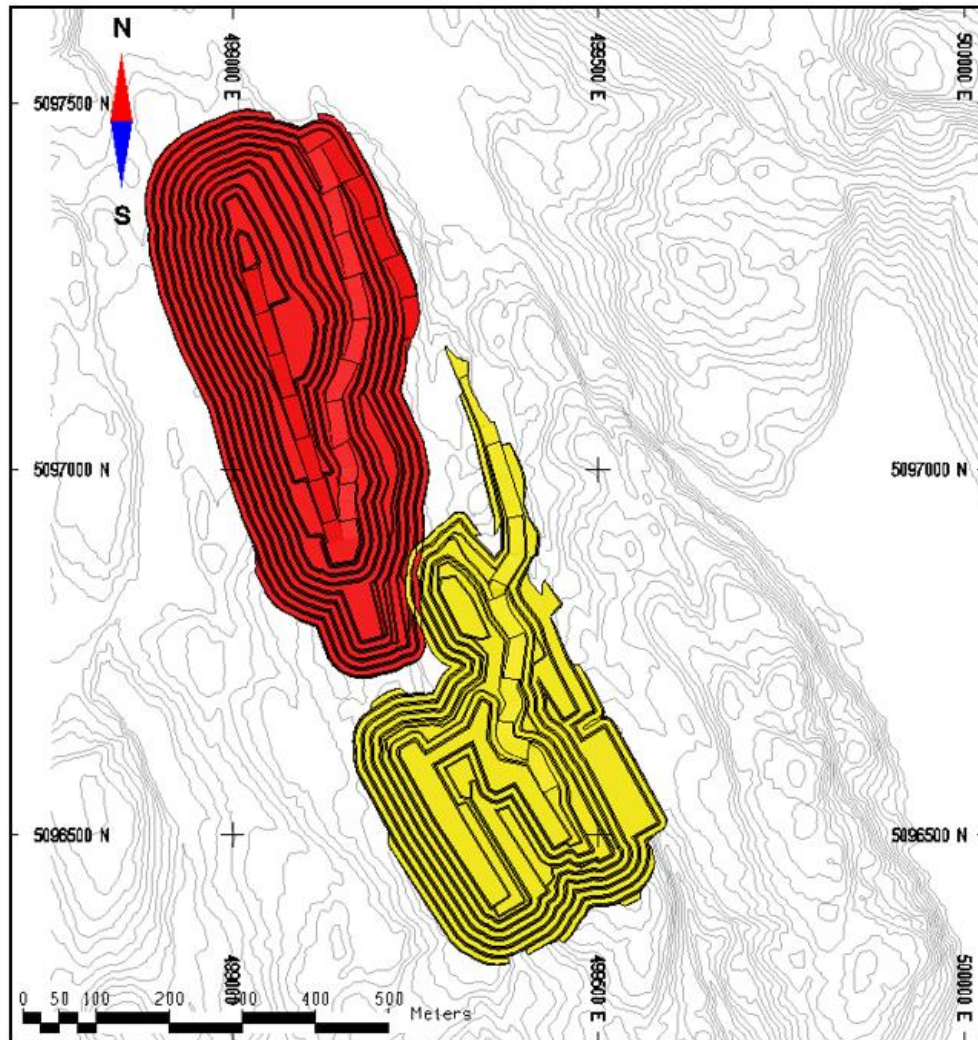
Figure 16-8: Vue en plan des fosses VE-N2 et VE-S



Source : MMTS, 2021

Les secteurs B-N et B-S de l'enveloppe économique de la fosse de la zone Batterie peuvent être exploités indépendamment l'un de l'autre. Ces fosses sont illustrées en Figure 16-9.

Figure 16-9: Vue en plan des fosses B-N et B-S



Source : MMTS, 2021

La ressource par fosse et par phase est résumée dans le Tableau 16-3.

Tableau 16-3: Ressource minière par phase

Description	Unité	VE-N1	VE-N2	VE-S	B-N	B-S	Total
Ressource indiquée	kt	3118	1964	1437	1283	873	8675
Teneur en Cg	%	7,72	7,55	5,96	7,05	5,24	7,04
Teneur en Cg (diluée)	%	7,48	7,34	5,88	6,4	5,10	6,78
Ressource présumée	kt	3149	2632	1621	2315	3482	13 199
Teneur en Cg	%	8,0782	7,3055	5,8091	6,8635	5,8654	6,8400
Teneur en Cg (diluée)	%	7,8183	7,1305	5,6725	6,3378	5,6753	6,59
Ressource totale	kt	6267	4596	3058	3598	4355	21 874
Teneur en Cg	%	7,90	7,41	5,88	6,93	5,74	6,92
Teneur en Cg (diluée)	%	7,65	7,22	5,77	6,36	5,56	6,67
Stériles	kt	19 967	20 924	4823	25 712	14 299	85 726
Mort-terrain*	kt	733	299	286	727	625	2670
Ratio de décapage (sans)	t/t	3,30	4,62	1,67	7,35	3,43	4,04

*Le mort-terrain se présente sous la forme d'une couche de 2 à 3 m de roches brisées et altérées recouvrant des matériaux plus compétents.

16.4.4 Haldes à stériles

Sur le plan de la mine, les stériles sont placés sur des haldes situées aussi proches que possible des emplacements d'extraction dans une zone permettant aux stériles de contenir et d'être co-disposés avec les résidus de broyage. Toutes les propositions de conception des haldes supposent un angle de repos naturel de 37° et permettent un angle de récupération de 26°. Un facteur de foisonnement de 30 % est appliqué aux volumes in situ pour le calcul du volume libre nécessitant une place. Des méthodes de construction ascendantes ont été supposées pour la construction des haldes à stériles afin de maximiser la stabilité du stockage.

16.4.5 Prise en compte des teneurs de coupure marginales

La teneur de coupure marginale de 1,50 % de Cg a été calculée sur la base des coûts et des revenus repris dans le Tableau 16-4.

Tableau 16-4: Facteurs pour la teneur de coupure de Cg en %

Élément	Valeur	Unité
Calcul du prix net de fonderie	1086,43	\$CA/t
Coût d'extraction	3,1	\$CA/tonne extraite
Récupération de graphite procédé	95	%
Coûts de traitement	12	\$CA/t traitée
Coûts du site, généraux et adm	2	\$CA/t traitée

16.4.6 Teneurs de coupure d'exploitation

La contrainte d'exploitation obligeant à maintenir un rythme d'alimentation de 1 500 000 t/a et de produire 100 kt de produit par an exigeait la maximisation de la teneur d'alimentation au cours des 15 premières années de vie de la mine. En raison

de la surface disponible limitée pour les tas de matériau de faible teneur à long terme, la limite d'exploitation pour cette étude a été augmentée de 1,5 à 2,5 % de Cg. Le traitement de la charge de broyage de faible teneur en dessous de 2,5 % de Cg ne se produira pas avant l'année 15 et plus, et nécessiterait une augmentation notable du rendement de broyage pour continuer à produire à 100 kt, ou à peu près, par an. Aux fins de la présente étude, aucun stockage de charge d'alimentation à moins de 2,5 % n'a été inclus.

L'étude de compromis économique d'une teneur de coupure inférieure est recommandée dans la phase suivante. Une partie sud du stockage externe pourra être dédiée pour un tas de matériau à très faible teneur à long terme.

16.4.7 Contrôle des teneurs et surveillance de la production

Le contrôle de la teneur sera basé sur l'échantillonnage des trous de forage et la délimitation du minerai à partir des teneurs de coupure basées sur les déchets. Le modèle de pourcentage a été modifié pour des teneurs de blocs entiers afin de refléter la méthode de contrôle des teneurs proposée.

16.4.8 Dilution et pertes minières

Dans une mine à ciel ouvert, il n'est pas possible de séparer avec précision la charge d'alimentation du broyeur des déchets en raison de l'utilisation d'équipements d'extraction, de forage et de dynamitage de grande taille. Afin de tenir compte de la dilution minière, MMTS utilise l'évaluation des blocs d'attaque pour le calcul des pertes et de la dilution. On suppose qu'il y aura une perte de minerai de 0,5 m et une dilution supplémentaire sur chaque front de bloc en contact avec un autre bloc qui est sous la teneur de coupure. La teneur du matériau de dilution est calculée comme la moyenne des blocs de teneur inférieure à la teneur de coupure. Dans le cas de blocs contenant moins de 100 % de minerai, la teneur in situ est diluée de la même manière pour les blocs entiers, puis la teneur résultante est convertie en une teneur de bloc entier. Cette méthode représente au mieux la façon dont le contrôle de la teneur sera appliqué et entraîne une baisse de la teneur en Cg de la ressource minérale de 6,90 à 6,67 %.

16.5 Planification de la production

La planification de production de la mine (voir le Tableau 16-5) est définie en utilisant les exigences de production annuelles, les considérations d'exploitation, les prix du produit, les récupérations, les capacités de destination, le rendement de l'équipement et les coûts d'exploitation. Les caractéristiques de planification suivantes sont appliquées :

- La pré-production a lieu un an avant le début d'activité de l'usine et implique la construction de routes de transport pour l'accès au sommet des fosses et l'excavation de stériles afin de constituer un stock de base pour la production. La pré-production est nécessaire afin d'exposer le minerai pour le démarrage de l'usine
- La cible de charge d'alimentation de l'usine est de 1 500 000 t/a.
- Une montée en cadence de l'usine partant de 66 % de la capacité nominale au premier trimestre, 80 % au deuxième trimestre, et pleine capacité par la suite a été supposée pour cette étude.
- Le stockage de matériau de faible teneur a été utilisé pour maintenir des teneurs élevées de la charge d'alimentation durant les huit premières années.

La progression de la phase des fosses est limitée à huit banquettes complètes maximum chaque année.

Tableau 16-5: Planification de production

Période	Charge d'alimentation	CG (dilué)	VEN1		VEN2		VE sud		B-N	B-S	Vers stocks	Des stocks	Stériles	Mort-terrain
			Vers usine	Vers stocks	Vers usine	Vers stocks	Vers usine	Vers stocks	Vers usine	Vers usine				
	kt	%	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt	kt
A-1				193							193		2296	511
T1	249	8,16	249										1638	263
T2	300	8,21	300										1850	0
T3	370	7,83	370										1769	11
T4	375	7,65	375										1720	23
A2	1500	7,36	1475		25								7762	296
A3	1500	7,2	1313		180							7	8058	0
A4	1500	7,61	1007	126	493	172					298		6885	117
A5	1500	7,39	538	36	836	258			15	111	293		6407	0
A6	1500	7,13	271	13	614	49	147	161	300	68	223	100	5502	775
A7	1500	7,40			1069				385	46			5899	201
A8	1500	7,59			900				282	318			6100	0
A9	1500	5,25					690		180	630			5640	460
A10	1500	5,41					340		264	896			6088	12
A11	1500	5,91					152		498	850			6100	0
A12	1500	5,9					711		205	584			3220	0
A13	1494	6,51					736		285	473			3226	0
A14	1497	5,63					122		511	379		485	2969	0
A15	1089	5,73							674			415	2599	0
Total	21 874	6,67	5898	175	4117	479	2898	161	3599	4355	1007	1007	85 726	2670

16.6 Séquence d'extraction

16.6.1 Année -1

L'extraction commencera dans la fosse de démarrage de la zone Véhicule électrique nord 1 (VEN1). Le mort-terrain sera stocké au bord nord-est de la fosse adjacente à l'installation de stockage de stériles (WRF). Les résidus seront utilisés pour construire une plateforme de stockage juste au nord du concasseur dans la zone de co-disposition de l'installation de stockage des déchets. Le minerai à haute teneur sera stocké à l'emplacement devant être utilisé comme alimentation additionnelle au cours de l'année 6.

16.6.2 Années 1 à 3

L'extraction se poursuit dans la fosse de démarrage VEN1, qui reste la principale source de charge d'alimentation pendant cette période. L'extraction dans la zone Véhicule électrique nord 2 (VEN2) commence au cours de l'année 2 avec principalement l'extraction de déchets tout en alimentant l'usine de façon mineure. Environ 50 % des stériles doivent être transportés au nord de l'installation WRF afin de commencer à la construire selon sa conception finale. Les 50 % restants seront utilisés pour la co-disposition plus près de l'usine. L'évolution de la mine en année 3 est illustrée en Figure 16-10.

16.6.3 Années 4 à 6

L'extraction se poursuivant dans VEN1 continue de fournir les deux tiers de la charge d'alimentation au cours de l'année 4 et s'achève au cours de l'année 6. L'extraction dans la zone VEN2 fournit en moyenne 40 % de la charge d'alimentation de l'usine pendant cette période. Le stockage stratégique de matériaux à faible teneur (inférieurs à 3,5 % de Cg) permet de maintenir la qualité de la charge d'alimentation du broyeur au niveau cible. Au cours de cette période, 800 kt de minerai à faible teneur sont stockés immédiatement au sud de la sortie de la fosse, minimisant ainsi la distance de transport pour le stockage au cours des premières années. Environ 50 % des stériles continuent d'être transportés vers le nord, faisant progresser la majeure partie du sommet de l'installation WRF vers le sud. Cela facilitera la récupération rapide d'environ les deux tiers de la conception finale. Les 50 % restants continuent d'être utilisés pour construire la zone de co-disposition près de l'usine.

L'accès à la zone B et l'enlèvement de certains morts-terrains commencent en année 4. Le pré-décapage du mort-terrain et des déchets commence dans la zone VES pour préparer le complément de charge d'alimentation en déchets de l'usine en année 6 à partir des fosses VES et B. Les déchets issus de ces avancements sont transportés vers l'installation WRF.

Le stock à haute teneur de l'année 1 (A-1) est utilisé pendant cette période.

16.6.4 Années 7 à 8

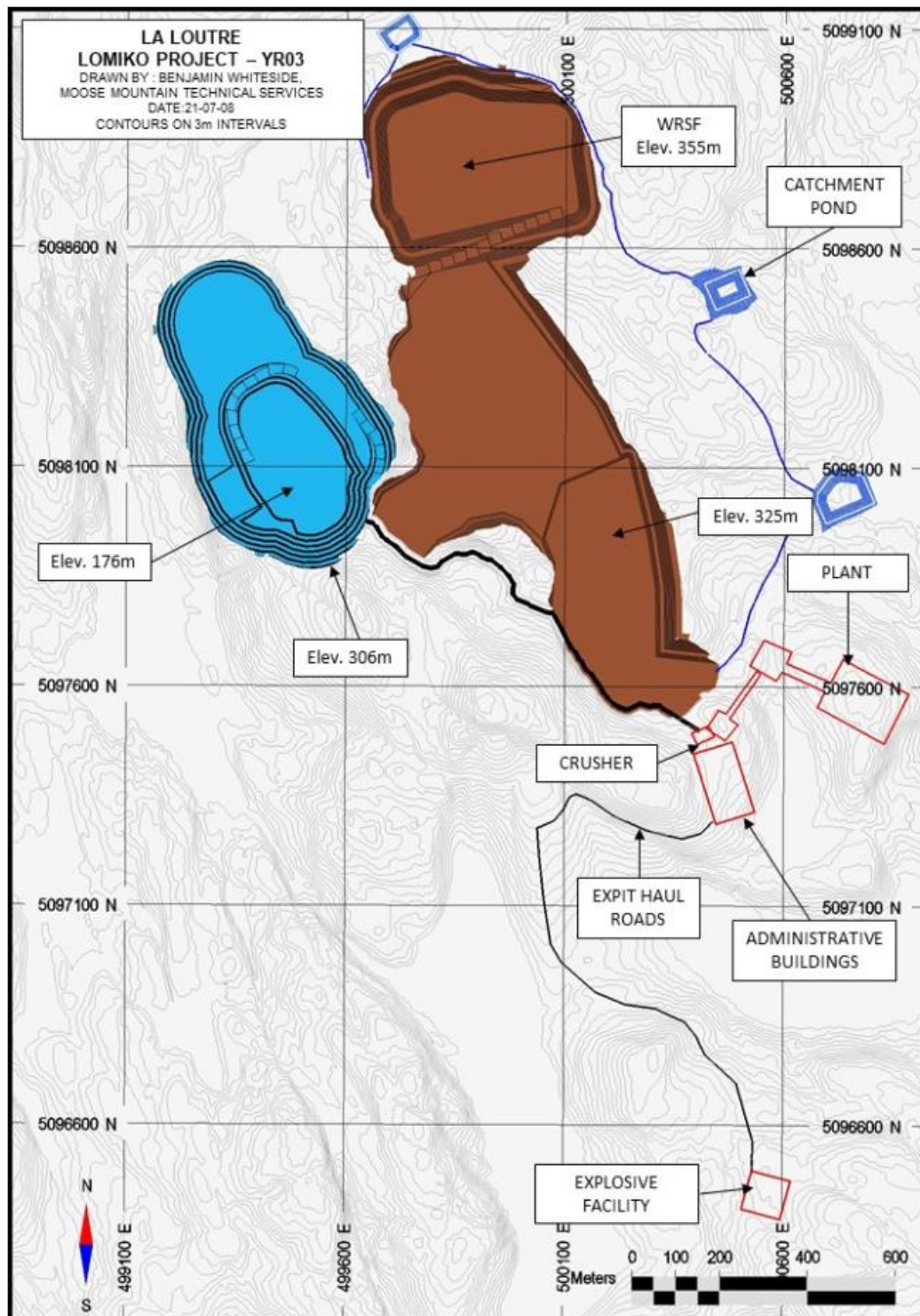
L'extraction dans la zone VEN2 est terminée en année 8. La mise en place de tous les déchets se poursuit à l'installation WRF. Aucun stockage stratégique de charge d'alimentation du broyeur à faible teneur n'est requis pour maintenir la qualité d'alimentation. L'installation WRF atteint ses limites en année 7 et les dernières couches sont mises en place. L'exploitation des fosses BN et BS fournit une charge d'alimentation supplémentaire pour le broyeur, les déchets sont transportés pour atteindre une hauteur finale d'environ 370 m sur le site WRF.

16.6.5 Année 9

L'exploitation se concentre dans les fosses BN, BS et VES. Les déchets sont transportés pour remblayer la fosse VEN, avec les résidus.

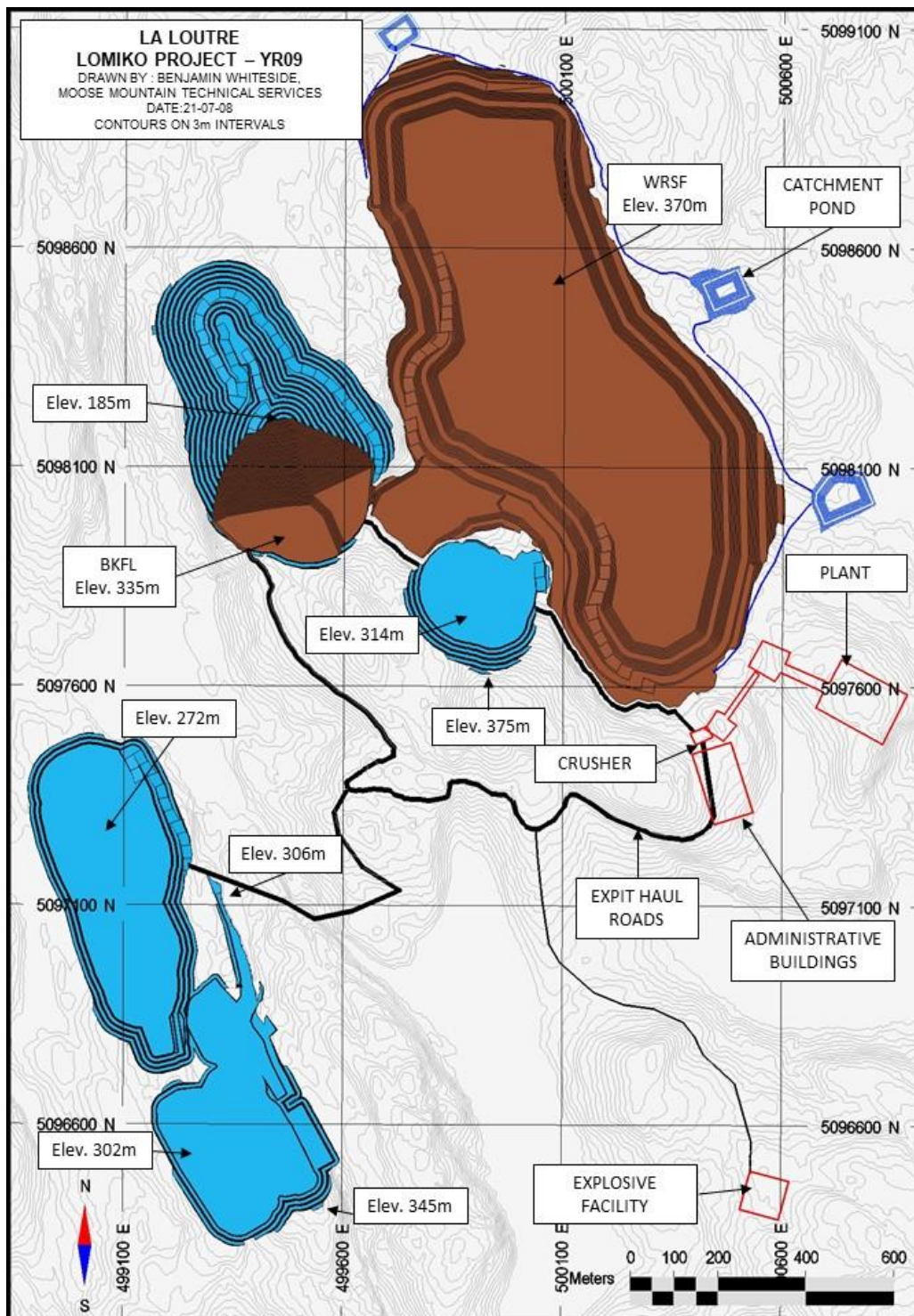
La teneur de la charge d'alimentation du broyeur chute d'une moyenne de 7,45 % de Cg au cours des huit premières années à 5,5 voire 6 % de Cg pendant la durée de vie de la mine. L'avancement de la mine en année 9 est illustré en Figure 16-11.

Figure 16-10: Avancement de la mine en année 3



Source : MMTS, 2021

Figure 16-11: Avancement de la mine en année 9

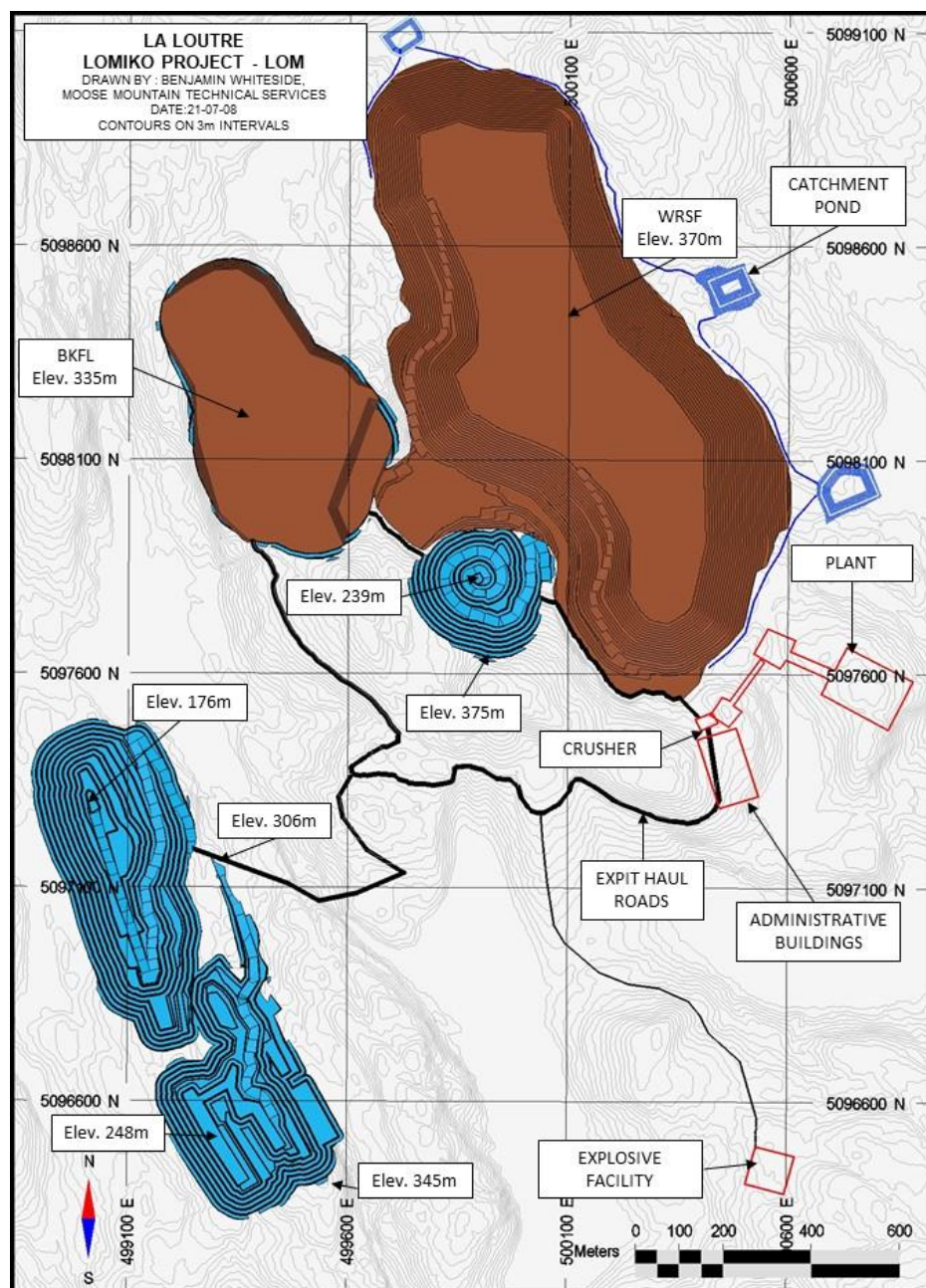


Source : MMTS, 2021

16.6.6 Années 10 à 15

L'extraction continue dans les fosses BN, BS et VES. Les déchets sont co-disposés par déversement final dans la fosse VEN. Les matériaux de la zone de co-disposition sont utilisés pour remblayer la fosse VEN. Le site WRF sera de plus remis en état pendant cette période d'exploitation active de la mine afin de réduire les coûts de remise en état à la fermeture. Le scénario de développement de la fin de la mine est illustré en Figure 16-12.

Figure 16-12: Développement de fin de vie de la mine



Source : MMTS, 2021

16.7 Dynamitage et explosifs

Des forages et des dynamitages de la roche in situ seront nécessaires afin de créer une fragmentation appropriée à un chargement et un transport efficaces de la charge d'alimentation de l'usine comme des déchets. Les limites d'attaque entre la charge d'alimentation et les stériles seront définies dans le tas de déblais dynamité par le biais d'analyses de trou de mine ainsi que par des techniciens dédiés au contrôle de la teneur.

Des zones seront préparées selon les profils de dynamitage des banquettes dans la roche in situ. L'espacement et la charge entre les trous de mine sont estimés à 4,2 m pour des banquettes de 6 m. Pour les portions supérieures de chaque phase, des bulldozers seront utilisés pour établir des banquettes initiales. Des rampes de forage seront coupées entre les banquettes aux endroits où les trous extérieurs réalisés sur les banquettes ne répondent pas aux exigences de charge et d'espacement du profil pour la banquette inférieure suivante. Dans les zones minéralisées, les foreuses devront être équipées d'échantillonneurs automatiques afin de fournir des échantillons de contrôle de la teneur du minerai à partir des déblais de forage. Ces échantillons seront utilisés dans le système de contrôle du minerai (OCS) pour le krigeage du trou de mine afin de définir les limites minerai/déchets sur la banquette ainsi que dans les bacs de stockage jusqu'à l'usine pour le système de contrôle de la teneur.

Des foreuses de trou de mine avec taille de trépan de 140 mm seront utilisées pour le forage de production, à la fois dans le minerai et dans les déchets. Ces paramètres seront réévalués à l'avenir par le biais d'une étude de dynamitage détaillée, en utilisant des paramètres de résistance de la roche spécifiques au site.

L'entreprise fournissant les matières explosives entreposera les marchandises en vrac sur place. Les employés de l'entreprise apporteront les matières explosives jusqu'au trou de mine.

Les caractéristiques des installations de dynamitage et poudrières, ainsi que leur emplacement devront être conformes aux règles de la Loi sur les explosifs du Canada publiés par la Division de la réglementation des explosifs de Ressources naturelles Canada, ainsi qu'aux règlements publiés par le ministère du Travail, de l'Emploi et de la Solidarité sociale du Québec (notamment le Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines au Québec).

Le chargement des matières explosives se fera en vrac à l'aide de camions de chargement fournis par le fournisseur de ces matières. Le produit explosif utilisera, selon les besoins, à la fois l'ANFO et l'émulsion.

16.8 Équipement d'extraction

Le coût des équipements d'extraction est détaillé dans le Tableau 16-6 en page suivante.

16.9 Commentaires sur les méthodes d'extraction

La taille de l'équipement, des camions de 60 tonnes, a été choisie avant l'analyse du temps de cycle et a été fondée sur une durée de cycle moyenne de 30 minutes pour calculer une flotte de 10 à 20 camions. Les résultats de cette étude indiquent qu'une flotte de huit camions est requise. Il est recommandé de réaliser une étude de compromis afin d'évaluer l'utilisation de camions plus petits (40 tonnes environ) par rapport aux camions de 60 tonnes, cela permettrait de réduire la largeur des routes et l'extraction de déchets tout en augmentant le nombre d'unités et d'opérateurs requis.

Tableau 16-6: Synthèse des équipements d'extraction requis

Type d'équipement	Nombre
Foreuse Epiroc D65 DTH, sur chenilles, 115-140 mm	2
Chargeuse sur pneus CAT 988K, godet de 7 m ³	1
Pelle hydraulique CAT 395F, godet de 4,5 m ³	2
Tombereau CAT 775G, charge utile de 60 tonnes	8
Niveleuse CAT 16M, lame de 4,3 m	1
Tombereau articulé CAT 745C	1
Bulldozer sur chenilles CAT D8T, 233 kW	2
Chargeuse sur pneus CAT 966L, godet de 4,5 m ³	1
Pelle hydraulique CAT 349F, godet de 3 m ³	1
Camion de carburant/lubrifiant	1
Ford Transit - Fourgon navette	1
Camionnettes	8
Éclairages	6
Pompes à eau, 150 m ³ /h	2
Camion à benne basculante Kenworth T370	2
Véhicule de secours	1
Camion à plateau Kenworth T370	1
Camion d'entretien Kenworth T800	2
Grue mobile 30 tonnes Altec AC30-101B	1
Remorque à plateau 55 tonnes	1
Chariot élévateur et pince à pneus	1
Nettoyeur à vapeur mobile	1

17 MÉTHODES DE RÉCUPÉRATION

17.1 Aperçu

Ce chapitre décrit le schéma de procédé global sélectionné. Chaque opération a été sélectionnée en fonction des résultats des tests, des évaluations financières préliminaires et de comparaisons avec des projets canadiens similaires. L'usine a été conçue pour traiter 4110 t/j (1,5 Mt/a), en récupérant en moyenne 93,5 % du graphite de la charge.

17.2 Schéma de procédé

La conception de l'usine de traitement de La Loutre est basée sur la génération d'un produit de graphite contenant 95 % de carbone graphitique (Cg) à partir d'un minerai contenant 6,76 % de Cg. Les tests ont démontré qu'une teneur de 97 % de C(t) peut être atteinte, mais des tests supplémentaires ainsi qu'une étude de marché sont requis afin de déterminer un prix précis à ce niveau. Une teneur de 95 % a donc été choisie pour le produit aux fins de ce rapport technique. Pour atteindre cette teneur, l'usine de traitement inclut les éléments suivants :

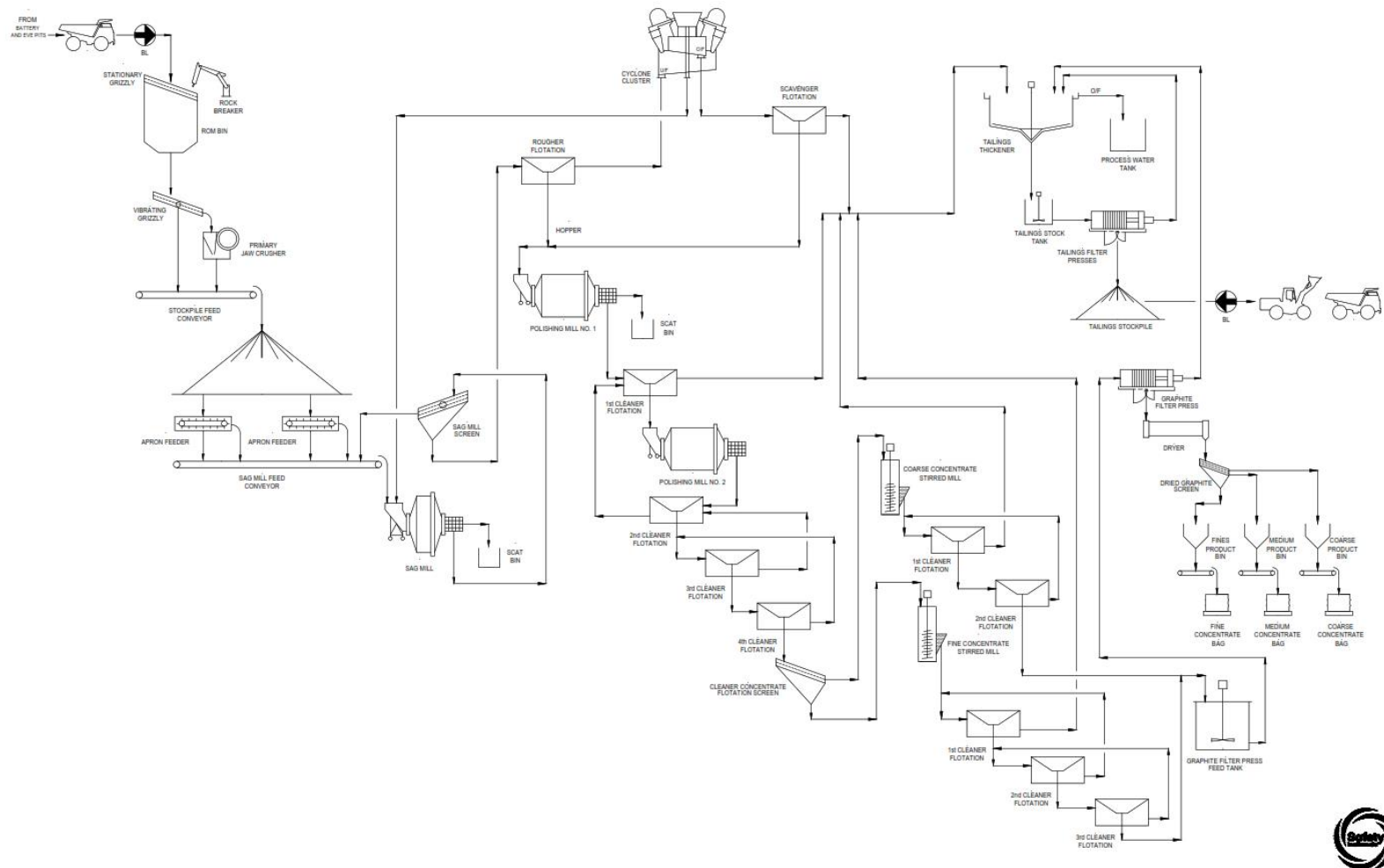
- concassage primaire de la charge de tout-venant (ROM)
- tas de matériaux concassés couverts afin de fournir une capacité tampon à l'usine de traitement
- broyeur semi-autogène (SAG) avec tamis de classification en sortie
- flottation de dégrossissage avec classification par hydrocyclone suivie d'une flottation d'épuisement
- nettoyage du concentré combiné avec meulage de polissage
- classification des concentrés avec broyage et nettoyage des concentrés grossiers et fins
- filtration, séchage, tamisage et mise en sac du concentré
- épaissement, filtration et (co)-disposition des résidus
- stockage et acheminement des réactifs
- alimentation en eau
- traitement et distribution de l'eau potable
- alimentation en air comprimé

Un schéma global est présenté en Figure 17-1.

17.3 Conception de l'usine

L'usine de traitement a été conçue pour traiter les matériaux provenant des gisements Batterie et Véhicules électriques (VE). La production des deux gisements sera traitée comme une charge d'alimentation mélangée selon le calendrier d'exploitation. Les principaux critères de conception du procédé de l'installation de traitement du minerai sont repris dans le Tableau 17-1, qui résume également les données de teneur et de récupération.

Figure 17-1: Schéma de procédé



Source : Ausenco, 2021

Tableau 17-1: Synthèse des critères de conception du procédé

Critère	Unité	Valeur
Rendement annuel (nominal)	t/a	1 500 000
Rendement quotidien (nominal)	t/j	4110
Jours d'exploitation par an	j	365
Disponibilité opérationnelle – Concassage	%	70
Disponibilité opérationnelle – Broyage	%	92
Disponibilité des filtres à résidus, par filtre, moyenne	%	90
Heures d'exploitation – Concassage	h/a	6132
Heures d'exploitation – Broyage	h/a	8059
Rendement nominal – Concassage	t/h (sec)	244,6
Rendement nominal – Fragmentation	t/h (sec)	186,1
Teneur de tête tout-venant, durée de vie de la mine (moyenne)	% Cg	6,76
Récupération – Globale	%	93,5
Concassage		
Concasseur primaire	type	Concasseur à mâchoires
Taille charge concasseur, 100 % passant	mm	600
Taille produit de concassage, 80 % passant	mm	50
Indice d'énergie de concassage	kWh/t	13,1
Temps de séjour du stock de minerai concassé (utile)	h	12
Broyage		
Type de circuit de broyage	-	Broyeur semi-autogène fermé avec crible
Indice d'énergie de Bond du broyeur à boulets	kWh/t	10,86
Taille du produit de broyage, 80 % passant	µm	240
Flottation dégrossissage/épuisement		
Type de cellules de dégrossissage	-	Cellule de flottation flash
Nombre de cellules de dégrossissage	#	3
Temps de séjour en flottation de dégrossissage, nominal	min	12
Teneur concentré de dégrossissage	%	25
Charge de circulation hydrocyclone, nominale	%	350
Type de cellules d'épuisement	-	Cellule de réservoir
Nombre de cellules d'épuisement	#	2
Temps de séjour flottation d'épuisement, nominal	min	8
Teneur concentré d'épuisement	%	25

Critère	Unité	Valeur
Flottation primaire		
Nombre de machines de polissage	#	2
Machine de polissage	type	Broyeur à boulets sans cornières élévatrices
Nombre de circuits	#	4
Nombre total de réservoirs	#	8
Temps de séjour total, nominal	min	40
Teneur finale du concentré	%	94,7
Flottation de dégrossissage		
Nombre de circuits	#	2
Nombre total de réservoirs	#	4
Temps de séjour total, nominal	min	4
Broyage à agitation	type	Broyeur vertical à agitation
Teneur du concentré	%	99
Flottation fine		
Nombre de circuits	#	3
Nombre total de réservoirs	#	9
Temps de séjour total, nominal	min	10
Broyage à agitation	type	Broyeur vertical à agitation
Teneur du concentré	%	97,9
Résidus		
Densité de sousverse de l'épaississeur de résidus	% p/p de solides	65
Humidité du gâteau de filtre à résidus	% p/p de solides	80
Disponibilité du filtre à résidus		
Séchage et mise en sac du concentré		
Humidité du gâteau de filtre à concentré	% p/p de solides	85
Teneur en humidité du produit	% p/p d'humidité	<0,3 %
Durée de stockage du concentré de graphite	jours	3
Taille de conditionnement du graphite	t	1

17.3.1 Circuit de concassage

Le tout-venant est transporté par camion et est déversé à travers une dans un bac dédié à travers une grille à barreaux statique où les produits issus des gisements Batterie et VE alimenteront le circuit de concassage. Un brise-roche hydraulique est utilisé pour casser les roches surdimensionnées tombant sur la grille à barreaux statique. Les stocks de tout-venant peuvent être mélangés selon les besoins pour stabiliser la qualité de la charge d'alimentation et la dureté du matériau lorsque les gisements sont exploités simultanément.

Le matériau dans le bac de tout-venant est placé sur un alimentateur vibrant avec une ouverture de 80 mm, où environ 64 % p/p de la charge d'alimentation est dévié vers le convoyeur d'alimentation du stockage tandis que le reste est acheminé vers le concasseur à mâchoires. Le concasseur primaire est un concasseur à mâchoires basculantes unique fonctionnant avec réglage latéral fermé (Closed Side Setting - CSS) à 80 mm. Le produit du circuit de concassage est conçu pour

atteindre une taille de passage de 80 % de 50 mm. Le produit de concassage primaire est combiné avec le produit sous-dimensionné sortant de la grille à barreaux et transporté vers un stockage couvert.

17.3.2 Stockage et récupération

Le stock de produits de concassage est conçu pour avoir un temps de séjour utile de 24 heures, donnant une capacité utile de 4110 tonnes. Sa capacité totale est de 10 274 tonnes. Le stock garantit que l'usine de traitement fonctionne indépendamment des activités d'extraction et de concassage, fournissant une charge d'alimentation constante pour le circuit de broyage.

Le matériau est récupéré du stock par deux convoyeurs à tablier métalliques déchargeant le matériau sur le convoyeur d'alimentation du broyeur semi-autogène (SAG). Chaque convoyeur d'alimentation a été conçu et sélectionné pour pouvoir accueillir l'intégralité du flux de récupération au cas où l'autre serait hors service à des fins de maintenance.

17.3.3 Circuit de broyage

Le circuit de broyage se compose d'un broyeur SAG en circuit fermé équipé de deux tamis de classification vibrants fonctionnant en parallèle. Le circuit de broyage a pour but de sortir un produit d'une taille de passage à 80 % (P_{80}) de 240 μm . La boue sortant du broyeur SAG est déchargée dans un tambour rotatif, dans lequel le surdimensionné est criblé et envoyé dans des bacs. Le produit sous-dimensionné sortant du tambour rotatif se décharge sur l'un des deux tamis de classification du broyeur SAG.

Les tamis de classification vibrants sont munis d'ouvertures de 3 mm, ils retiennent et recyclent 40 % p/p de la charge d'alimentation du broyeur SAG pour le retourner vers le convoyeur du broyeur SAG. Le matériau sous-dimensionné restant est pompé vers le dégrossisseur.

17.3.4 Circuit de flottation de dégrossissage et d'épuisement

Le circuit de flottation de dégrossissage minimise la dégradation des paillettes en éliminant les plus grosses le plus tôt possible dans le procédé. Du carburant diesel (DFO) et du méthyl isobutyl carbinol (MIBC) sont ajoutés comme collecteur et mousser, respectivement. Le DFO et le MIBC sont les seuls réactifs de flottation utilisés dans le procédé et sont utilisés à chaque étape. Le circuit de dégrossissage comprend trois cellules de flottation flash en série, qui permettent un temps de séjour total de 12 minutes. Il est prévu que le concentré sortant du circuit contienne 25 % de Cg et qu'il soit transféré vers le circuit de flottation de nettoyage primaire. On estime que les résidus en sortie de dégrossissage devraient contenir environ 2,3 % de Cg, ils sont dirigés vers la pompe de l'hydrocyclone de dégrossissage.

De l'eau est ajoutée dans la pompe d'alimentation afin d'obtenir la densité d'alimentation de l'hydrocyclone requise de 45 % (p/p). Les résidus de dégrossissage dilués sont ensuite pompés vers l'hydrocyclone, d'où la sousverse est réinjectée vers le broyeur SAG et le trop-plein est envoyée vers la flottation d'épuisement.

Le circuit de flottation d'épuisement est conçu pour faire flotter le graphite restant, il comprend deux cellules de flottation, permettant un temps de séjour de 8 minutes. Les prévisions concernant le concentré en sortie d'épuisement donnent une teneur de 25 % de Cg, celui-ci est combiné avec le concentré de dégrossissage et envoyé au premier broyeur de polissage. Les résidus d'épuisement, qui devraient contenir 0,22 % de Cg, sont pompés vers l'épaississeur de résidus.

17.3.5 Circuit de flottation de nettoyage primaire

Le circuit de flottation de nettoyage primaire comprend un broyeur de polissage suivi du premier circuit de flottation de nettoyage, qui alimente un deuxième broyeur de polissage. Le deuxième broyeur de polissage est ensuite suivi des trois étapes supplémentaires de flottation de nettoyage.

Le concentré combiné issu du dégrossissage et de l'épuisement est acheminé vers le premier broyeur de polissage afin d'éliminer les contaminants de la surface des paillettes de graphite à l'aide d'un matériau céramique. La boue quitte le broyeur de polissage en passant dans un tambour rotatif et est acheminée vers le premier circuit de flottation de nettoyage. Le produit surdimensionné en sortie du tambour rotatif est tamisé et tombe dans un bac.

Le premier circuit de flottation de nettoyage se compose de deux cellules de flottation, où la boue séjourne pendant un total de 12 minutes. Ce circuit devrait faire passer la teneur du concentré de 25 à 65 % de Cg. Les résidus du premier nettoyage sont combinés dans l'épaississeur avec les résidus d'épuisement.

Le concentré issu du premier nettoyage est acheminé vers le deuxième broyeur de polissage, qui utilise également un matériau céramique pour éliminer les matériaux de gangue des paillettes de graphite et polir la surface des paillettes de graphite. Le deuxième broyeur de polissage déverse son produit de sortie dans le deuxième circuit de nettoyage, composé de deux cellules de flottation. La boue séjourne dans le deuxième circuit de nettoyage pendant 12 minutes. Le concentré est déchargé avec une teneur de 88,9 % de Cg et est envoyé vers le troisième circuit de nettoyage tandis que les résidus sont retournés vers le premier circuit de nettoyage.

Le troisième circuit de flottation de nettoyage se compose de deux cuves de flottation avec un temps de séjour total de huit minutes. Le concentré sort du nettoyage à une teneur de 93 % de Cg et est acheminé vers le circuit de nettoyage grossier final, tandis que les résidus sont retournés vers le deuxième nettoyage avec le premier concentré de nettoyage.

Le quatrième circuit de flottation de nettoyage se compose de deux cuves de flottation avec un temps de séjour total de huit minutes. Les résidus de nettoyage sont combinés avec le concentré du deuxième circuit de nettoyage et renvoyés vers le troisième circuit de nettoyage. Le concentré de flottation de nettoyage final, sortant à une teneur de 94,7 % de Cg, est acheminé vers un tamis de classification statique. À 80 mesh (177 µm), 63 % du quatrième concentré de nettoyage passe à la fraction fine (-80 mesh), le reste est retenu et envoyé à la fraction grossière (+80 mesh). Chaque fraction de tamis est ensuite en face de sa propre ligne de flottation supplémentaire fonctionnant en parallèle les unes par rapport aux autres.

17.3.6 Flottation +80 mesh

Le surdimensionné issu du concentré de la quatrième flottation de nettoyage est pompé vers le broyeur à agitation pour une préparation de surface avant la flottation. Le circuit de flottation +80 mesh se compose de deux circuits comprenant chacun deux cuves de flottation. Le temps de séjour total du circuit de flottation +80 mesh est de quatre minutes. Les résidus du premier nettoyage sont combinés avec les résidus de flottation d'épuisement et de dégrossissage et pompés vers l'épaississeur, tandis que les résidus du deuxième circuit de nettoyage sont renvoyés vers le premier circuit.

Le concentré sort de la flottation +80 mesh avec une teneur minimale de 95 % de Cg et est ensuite recombinaison avec le concentré de flottation -80 mesh dans le réservoir d'alimentation du filtre-presse à graphite.

17.3.7 Flottation -80 mesh

Le sous-dimensionné sortant du tamis 80 mesh est acheminé vers le broyeur à agitation de concentré fin. De là, la boue traverse trois circuits de flottation, chacun composé de trois cuves, pour un temps de séjour total de dix minutes. Les

résidus des deuxième et troisième circuits de nettoyage sont renvoyés dans chacun des circuits précédents par lesquels ils sont passés, tandis que les résidus du premier circuit de flottation sont acheminés vers l'épaississeur.

Le concentré de flottation -80 mesh atteint la teneur de 95 % de Cg et est acheminé vers la cuve d'alimentation du filtre-pressé à graphite, où il est recombinaé avec le concentré +80 mesh.

17.3.8 Asséchement du graphite

Le concentré combiné est pompé de la cuve d'alimentation du filtre-pressé à graphite vers un filtre-pressé à plaques et châssis. Le filtre-pressé déshydrate le graphite pour le faire passer de 35 à 85 % de solides (p/p). Le produit asséché est traité dans un séchoir rotatif au propane, où il atteint 0,3 % d'eau (p/p).

17.3.9 Tamisage et mise en sac du graphite

Le procédé est conçu pour produire trois tailles de produits de graphite : grossier (+50 mesh ou 297 µm), intermédiaire (-50 mesh, +100 mesh ou 149 µm) et paillettes fines (-100 mesh). Le produit séché sortant du four rotatif est filtré dans un tamis à deux étages, le produit surdimensionné collecté à l'étage supérieur est récupéré dans le bac à graphite lamellaire grossier, le surdimensionné collecté à l'étage inférieur est récupéré dans le bac à graphite lamellaire intermédiaire, et le tamisat sous-dimensionné récupéré dans le bac en graphite lamellaire fin. Un système de convoyage situé sous chaque bac transporte le produit vers le système de mise en sac. Chaque sac de produit a une capacité de 1 t de graphite séché.

17.3.10 Épaississement, filtration et (co)-disposition des résidus

Les résidus issus de l'épuisement, du nettoyage primaire, du nettoyage +80 mesh et du nettoyage -80 mesh sont combinés et pompés vers l'épaississeur. Un épaississeur haut rendement est utilisé pour déshydrater la boue et atteindre 65 % de solides (p/p). La sousverse de l'épaississeur est pompée vers la cuve de résidus où elle séjourne en moyenne 12 heures, tandis que le trop-plein est envoyé vers la cuve d'eau de procédé.

La cuve de résidus alimente les filtres-pressés à résidus. Ils sont déshydratés pour atteindre 20 % d'humidité et déposés dans la trémie de stockage des résidus filtrés. Une chargeuse charge les résidus dans des camions-bennes pour le transport et la co-disposition avec les stériles. Le filtrat est ensuite renvoyé vers l'épaississeur de résidus.

17.3.11 Consommables et réactifs

Les systèmes de réactifs suivants sont nécessaires pour le traitement mécanique et chimique du tout-venant (ROM) :

- Matériau de broyage SAG - matériau de broyage requis dans le broyeur SAG
- Matériau de broyage à agitation - matériau de broyage requis dans les broyeurs à agitation verticaux
- MIBC - utilisé en tant que mousser dans les circuits de flottation
- DFO – utilisé comme collecteur dans les circuits de flottation
- Propane - utilisé comme combustible dans le four de séchage rotatif
- Flocculant - utilisé comme agent épaississant dans l'épaississeur de résidus

17.4 Manipulation des produits/matériaux

Des équipements de manutention de matériaux aux normes de l'industrie seront utilisés dans toute l'usine de traitement. Le tout-venant extrait est d'abord transporté à l'usine dans des camions de 60 tonnes. Des convoyeurs sont utilisés pour transporter le matériau concassé et des tapis à tablier métallique sont utilisés pour reprendre le minerai du tas de stockage. Les opérations de broyage et de flottation traitent les boues et utilisent des pompes utilisées pour le transport entre les postes. Le concentré de graphite est filtré et séché. Le concentré sec est transporté dans le système de tamisage et d'ensachage, tandis que les résidus filtrés sont acheminés par camion vers une pile de stockage de co-disposition.

17.5 Besoins en matière d'énergie, d'eau et de matériaux de traitement

17.5.1 Besoins énergétiques

Les besoins en énergie électrique du procédé installé ont été estimés à 8325 kW avec une puissance consommée estimée de 6248 kW et des besoins annuels correspondants de 54 698 MWh.

Le volume de propane requis pour alimenter le séchoir à concentré de graphite a été comparé avec un projet de taille similaire. Environ 1349 m³ de propane liquide sera nécessaire par an.

17.5.2 Approvisionnement en eau brute

L'eau brute sera pompée du Petit Lac Vert vers un réservoir de stockage d'eau brute. L'eau brute sera utilisée pour tous les usages nécessitant de l'eau propre à faible teneur en solides dissous et faible teneur en sel pour les domaines suivants :

- Eau de lubrification pour pompes
- Ajout de réactifs
- Eau de refroidissement pour les moteurs de broyeur

17.5.3 Approvisionnement en eau de procédé

L'eau de trop-plein de l'épaississeur de résidus est stockée dans le réservoir d'eau de procédé et est distribuée à partir de là vers différents points d'ajout dans l'usine de traitement. Le broyeur SAG, le tamis du broyeur SAG, les cellules de flottation, les broyeurs de polissage, le tamis +80 mesh et les broyeurs à agitation nécessitent l'ajout d'eau de procédé.

L'eau brute sera utilisée pour répondre aux besoins supplémentaires en eau d'appoint.

17.6 Commentaires sur les méthodes de récupération

Le schéma de procédé a été élaboré sur la base d'essais préliminaires et des données publiées sur des activités d'exploitation similaires. Les données issues des essais valident les teneurs et les récupérations de concentré prévues dans le travail de conception. Les distributions granulométriques des produits ont été estimées sur la base des distributions granulométriques des échantillons testés. Des tests de fragmentation limités ont été effectués, ce point devra être étudié plus avant dans les phases futures du projet afin de valider la conception des circuits de concassage et de broyage. Les

récupérations massiques et les récupérations du concentré pour chaque circuit de flottation ont été fournies par les tests en cycle fermé (LCT). Le pourcentage passant à la fraction grossière du tamis 80 mesh a également été déterminé par l'analyse des résultats des LCT. Aucun test n'a été effectué sur la distribution granulométrique des paillettes de graphite séché. Ce point devra être étudié plus avant afin de valider les hypothèses de distribution granulométrique du tamis, ce qui permettra de définir des critères de conception de conditionnement et de stockage plus précis.

18 INFRASTRUCTURE DE PROJET

18.1 Introduction

L'infrastructure de soutien du projet de La Loutre comprendra les travaux de génie civil du site, les bâtiments utilisés pour les activités de traitement et les autres bâtiments, la gestion de l'eau, une installation de stockage des stériles et de co-disposition, et un réseau électrique.

Les installations d'exploitation générale de la mine et les installations de traitement seront alimentées en eau potable, en électricité, en air comprimé, disposeront d'un système de protection anti-incendie et d'un réseau sanitaire. La disposition globale du site est illustrée en Figure 18-1.

L'usine de traitement et l'installation de co-disposition seront situées sur le site, ainsi que la plupart des infrastructures annexes du projet. L'infrastructure du projet comprendra les éléments suivants :

- une usine de traitement, comprenant les équipements de concassage, de broyage et les installations de stockage
- des bâtiments de traitement et hors traitement (annexes)
- des routes d'accès
- un poste haute tension (HT) et un réseau électrique dans l'ensemble du site
- une zone de stockage et de distribution de carburant
- une installation d'élimination des déchets (WDF), composée d'une installation de stockage de stériles (WRF) et d'une installation de co-disposition (CDSF)
- des bassins de collecte pour la gestion de l'eau

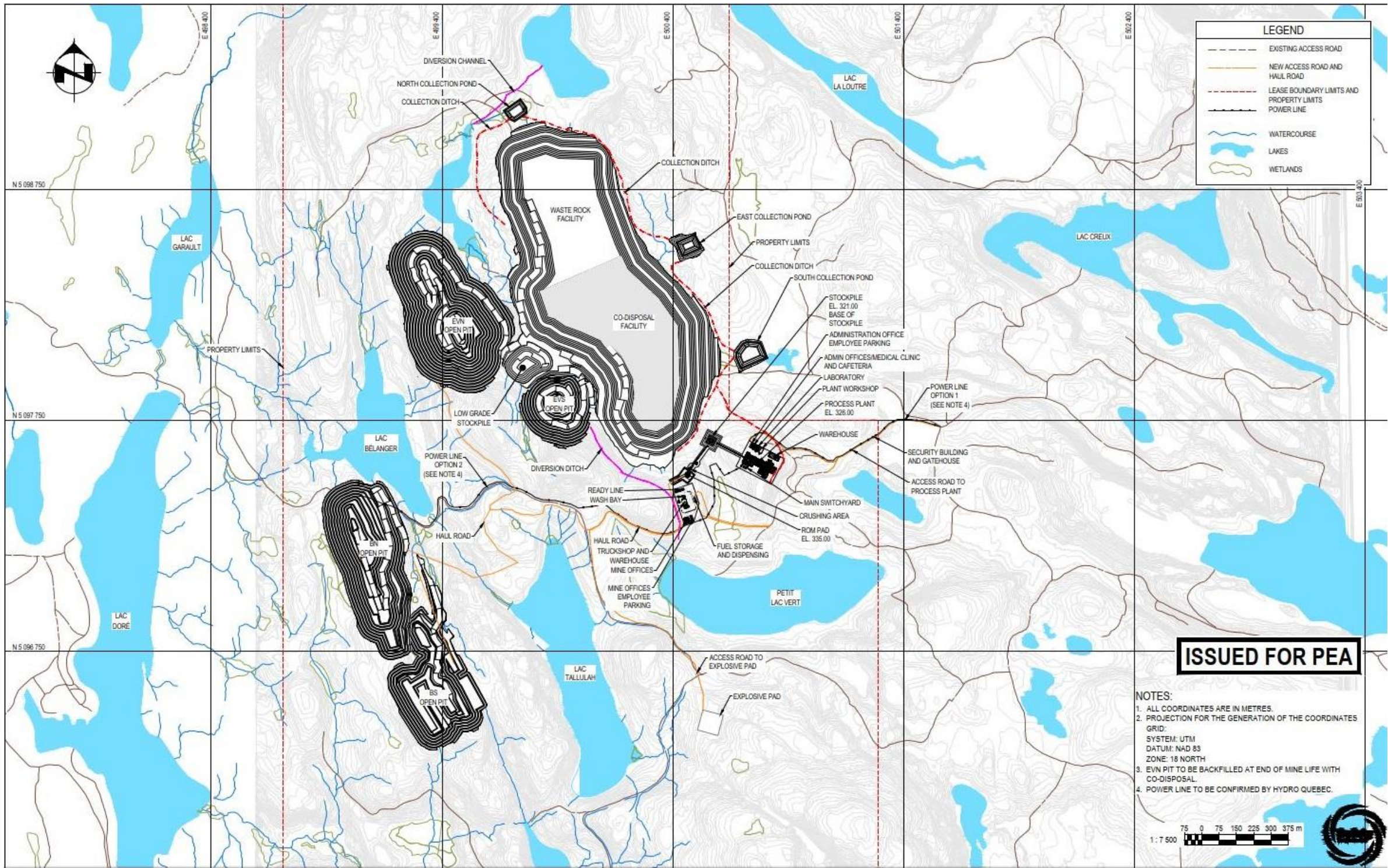
18.1.1 Conception de la disposition du site

Le choix de l'emplacement des installations du site s'est basé sur les considérations suivantes :

- dans les limites du claim
- l'emplacement le plus approprié pour l'installation de co-disposition
- des conditions géotechniques appropriées
- installations de stocks de réserve et de stockage des déchets à proximité des fosses afin de réduire les distances de transport
- l'usine de traitement se trouve dans une zone à faible risque d'inondation

- l'administration, l'usine de traitement et les bureaux sont à proximité immédiate afin de limiter les déplacements

Figure 18-1: Disposition globale du site



Source : Ausenco, 2021

18.1.2 Préparation du site

Il sera nécessaire de déboiser et de retirer la couche arable pour l'usine de traitement, les fosses d'extraction, les zones de stockage et les autres bâtiments et installations.

Les routes existantes conduisant au site du projet permettent l'accès aux propriétés. Des méthodes classiques de défrichage et d'enlèvement de la couche arable, d'excavation, de drainage, de mise en place de digues de sécurité et d'agrégats seront mises en œuvre pour construire des routes supplémentaires et moderniser celles existantes si besoin.

18.2 Routes d'accès

18.2.1 Routes existantes

La propriété est située dans la région administrative des Laurentides dans la province de Québec, au Canada. La zone se situe à environ 30 km à l'ouest-sud-ouest de la ville de Mont-Tremblant (environ 45 km par la route). La communauté la plus proche est Duhamel, à 5 km à l'ouest.

18.2.2 Routes de transport de la mine

Les routes de transport de la mine auront une largeur d'environ 21 m et seront construites en tant que nouvelles routes avant le début des activités d'exploitation. La construction de la route de transport initiale se fera entre la plateforme de tout-venant (ROM) et la fosse Véhicule électrique, d'autres routes seront construites ensuite pour relier la zone Batterie à la plateforme ROM.

18.3 Bâtiments des installations de concassage et de traitement

L'usine de traitement sera située sur la propriété La Loutre. Les bâtiments abritant les installations de concassage et de traitement sont repris dans le Tableau 18-1 et décrits dans les sections suivantes.

Tableau 18-1: Bâtiments des installations de concassage et de traitement

Code SRT	Description	Construction	I (m)	L (m)	H (m)	Surface (m ²)
3110	Concasseur primaire	Préfabriqué	15	13	20	195
3210	Stockage et récupération	Toile	44	44	20	1936
3310	Broyage	Préfabriqué	35	30	25	1050
3410	Flottation	Préfabriqué	65	30	20	1950
3710	Séchage du concentré	Préfabriqué	31	30	25	930
3810	Résidus	Préfabriqué	28	17	18	476

18.3.1 Zone du concasseur primaire et bâtiment de réserve et de récupération

Les bâtiments de la zone de concassage seront de conception modulaire, préfabriqués et équipés de systèmes d'évacuation de la poussière. Le bâtiment de concassage primaire abritera la trémie à ROM et sera équipé d'une grille à barreaux, d'un alimentateur à barreaux vibrant, d'un concasseur primaire à mâchoires, de goulottes et de plaques supplémentaires. Le brise-roche sera également placé à l'intérieur du bâtiment. De plus, des plateformes d'accès et du béton armé seront utilisés pour la fondation afin d'accueillir le concasseur à mâchoires primaire.

Une couverture de bâtiment en toile et un tunnel de récupération en béton seront utilisés pour la réserve d'alimentation de l'usine.

18.3.2 Bâtiments de l'usine de traitement

Le complexe de l'usine de traitement comprend quatre bâtiments distincts, détaillés comme suit :

- bâtiment de broyage et de traitement gravitaire
- bâtiment de flottation
- bâtiment de séchage du concentré
- bâtiment à résidus

Les bâtiments de grande taille seront construits en métal et préfabriqués, ils seront supportés par des semelles et seront complétés par des dalles et des socles en béton. Afin de tenir compte des conditions hivernales, les bâtiments seront construits avec un toit et un revêtement mural en panneaux métalliques isolés (PMI). Des grues sur portique seront disponibles pour l'entretien de l'équipement dans l'usine de traitement.

Le bâtiment de broyage comprend un rez-de-chaussée et un étage en béton. L'équipement sera accessible par des plateformes spécialement conçues pour la maintenance, l'entretien et l'échantillonnage.

Le bâtiment de fragmentation abritera les broyeurs SAG et de polissage, la trémie/les pompes d'alimentation de l'hydrocyclone, le groupe hydrocyclone et le tamis à déchets.

Le bâtiment de flottation abritera les cuves nécessaires aux circuits de flottation de dégrossissage et d'épuisement, les cuves du circuit de flottation primaire, le tamis de tri par flottation 80 mesh, les broyeurs à agitation de concentré et les cuves conçues pour les deux circuits de flottation de concentré. Le bâtiment de flottation accueillera également les équipements annexes de ces circuits, dont les pompes.

Le bâtiment de séchage du concentré abritera la cuve d'alimentation du filtre-pressé à graphite, le filtre-pressé à graphite, le séchoir à four rotatif, le tamis à graphite séché, trois bacs de classification de tailles de produit et trois zones de mise en sac vrac par tailles de produit, ainsi que leurs convoyeurs de transfert respectifs.

Le bâtiment des résidus abritera la cuve de stockage, les pompes d'alimentation du filtre à résidus et les filtres-presses à résidus. L'épaississeur de résidus sera situé à l'extérieur, à côté de l'usine de traitement.

18.4 Bâtiments hors traitement (annexes)

Les bâtiments annexes de l'usine sont décrits dans les sous-sections suivantes. Voir le Tableau 18-2 pour plus de détails sur les bâtiments hors traitement (annexes).

Tableau 18-2: Bâtiments hors traitement (annexes)

Code SRT	Description	Construction	I (m)	L (m)	H (m)	Surface (m ²)
1630	Atelier des camions/Baie de lavage	Toile	56	17	11	952
1640	Vestiaires et bureaux	Toile	56	17	11	418
2410	Atelier de maintenance des installations	Toile	25	13	6	325
2420	Entrepôt de la zone de traitement	Toile	30	30	6	900
2430	Bureaux administratifs et vestiaires	Modulaire	19	15	3	285
2440	Poste de sécurité	Modulaire	18	4	3	67
2450	Laboratoire	Modulaire	35	5	5	175

18.4.1 Atelier camions et baie de lavage de camions

Une installation d'entretien/maintenance dédiée aux camions de 60 tonnes de la flotte est située au sud-est de la mine à ciel ouvert et au sud-ouest de l'usine de traitement. Pour l'exploitation au rythme de 4200 t/j, seules trois travées pour camions plus une baie de lavage seront nécessaires. Ce sera un bâtiment en toile tendue sur une structure. Le parc à pneus est situé à côté de l'atelier camions.

18.4.2 Atelier de maintenance des installations

L'atelier de maintenance des installations sera situé à proximité de l'usine de traitement. Les bâtiments seront en toile sur structure et fondations en béton armé.

18.4.3 Entrepôt de la zone de traitement

L'entrepôt de la zone de traitement sera situé à proximité de l'usine. Les bâtiments auront des fondations en béton armé et seront en toile sur structure. Les sacs de 1 t contenant le graphite seront empilés sur deux niveaux, avec jusqu'à deux jours de capacité de stockage de produit vrac. L'entrepôt sera de plus utilisé pour le stockage des réactifs dans des bacs de 1 m³. Le carburant diesel utilisé en tant que réactif sera stocké dans un petit réservoir à l'extérieur de l'usine.

18.4.4 Bureaux administratifs et vestiaires

De nouveaux bureaux administratifs seront situés à proximité de l'usine de traitement. Les bâtiments seront de conception modulaire, préfabriqués, à un étage sur semelles en béton préfabriquées. Le bâtiment administratif comprendra des bureaux, des salles de réunion, une salle à manger, des toilettes, des vestiaires hommes et femmes, des casiers, des pièces de premiers soins et des douches, et sera équipé d'un système de chauffage, d'une ventilation et de la climatisation (CVC).

18.4.5 Poste de sécurité

Le poste de sécurité sera un petit bâtiment préfabriqué avec une barrière à bras unique et sera situé au sud de l'usine de traitement près de l'entrée est. La présentation du site pour les visiteurs et les nouveaux employés peut être effectuée à cet endroit.

18.4.6 Laboratoire

Le laboratoire sera un bâtiment modulaire préfabriqué de plain-pied posé sur des blocs de béton préfabriqués.

18.4.7 Installation de stockage de matières explosives

Un emplacement approprié au stockage de matières explosives a été identifié au sud de l'atelier camions en fonction des distances minimales admissibles définies par Ressources naturelles Canada. Des livraisons régulières minimiseront la quantité de matières explosives stockée sur le site

18.5 Infrastructure de soutien du projet

18.5.1 Alimentation et réseau électrique

Les activités de traitement et d'extraction nécessiteront une puissance importante. Deux scénarios de lignes de transport d'électricité exploitées par Hydro-Québec seront considérés, comme suit :

- une ligne CHE 235 venant de l'ouest à construire et moderniser pour fournir 7 MW en triphasé avec valeur de court-circuit nominale de 45 MVA
- une ligne CHE (Neville) 236 venant de l'est pour fournir 7 MW, le tracé de cette ligne est déjà construit avec une valeur de court-circuit nominale de 35 MVA

L'usine de traitement et la mine seront alimentées par un nouveau poste sur site avec raccordement possible à des lignes de 66 kV et réseau dans toute la propriété. La demande de pointe est estimée à 7 MW. Une alimentation de secours sera fournie par des générateurs diesel.

18.5.2 Approvisionnement en eau

18.5.2.1 Approvisionnement en eau brute

L'eau brute sera pompée de Petit Lac Vert vers un réservoir de stockage d'eau brute. L'eau brute sera utilisée pour tous les usages nécessitant de l'eau propre à faible teneur en solides dissous et faible teneur en sel pour les domaines suivants :

- Eau de lubrification pour pompes
- Ajout de réactifs
- Eau de refroidissement pour les moteurs de broyeur

L'eau brute de Petit Lac Vert sera utilisée pour répondre aux besoins supplémentaires en eau d'appoint estimés à 40 m³/h environ.

18.5.2.2 Approvisionnement en eau de procédé

L'eau de trop-plein de l'épaississeur de résidus est stockée dans le réservoir d'eau de procédé avant d'être distribuée vers différents points d'ajout dans l'usine de traitement. Le broyeur SAG, le tamis du broyeur SAG, les cellules de flottation, les broyeurs de polissage, le tamis +80 mesh et les broyeurs à agitation nécessitent l'ajout d'eau de procédé.

18.5.2.3 Eau potable

L'eau douce fournie par les puits locaux sera traitée via un système de traitement autonome pour la boisson, la cuisine et les douches. Il sera également utilisé pour les douches d'urgence et les douches oculaires dans toute l'usine. L'installation sera située à proximité de la zone administrative.

L'installation comprendra une usine de traitement de l'eau modulaire, un réservoir de taille adaptée à la consommation quotidienne ainsi que des tuyaux de distribution enterrés autour des installations. Le réseau de canalisations de distribution d'eau potable sera en plastique isolé thermiquement et installé sous la profondeur de gel.

L'eau douce sera pompée vers le réseau d'eau potable pour le traitement et la distribution. Le système de traitement de l'eau pour l'eau potable respectera les normes locales. Le système sera monté en atelier sur des plateformes et livré sur site en conteneurs. Une fois sur place, ces modules seront raccordés au réseau de distribution.

18.5.2.4 Traitement des eaux usées

Des dispositions relatives au système de traitement des eaux usées ont été incluses dans la conception du projet. Un réseau de conduites d'évacuation enterré collectera les eaux usées des différents bâtiments des installations administratives et de la zone de broyage dans un réseau principal combiné se dirigeant vers la zone de l'usine puis vers une station d'épuration. Ce système traitera l'eau entrante selon les critères requis pour le rejet/l'infiltration de l'eau traitée dans l'environnement naturel. Les solides seront collectés et transportés hors du site vers l'installation de gestion des déchets appropriée.

La station d'épuration comprendra les éléments suivants :

- fosse septique
- cuve de stabilisation avec pompes à eau brute
- système de bioréacteur à membrane (MBR - membrane bio-reactor)
- système d'aération
- procédé de traitement par boues activées
- ultrafiltration par membranes

Le système de traitement sera monté en atelier sur des plateformes et livré sur site en conteneurs.

18.5.2.5 Eau de lutte anti-incendie

L'eau brute sera la principale source d'eau de lutte anti-incendie sur le site. Cette eau sera puisée dans le réservoir de stockage d'eau brute. Le volume total du réservoir est estimé à 1000 m³, dont 800 m³ dédiés à la lutte anti-incendie et 200 m³ pour la distribution d'eau brute dans le site. Des dispositifs de contrôles garantiront que le niveau du réservoir ne descend pas en dessous du repère des 800 m³.

Le réservoir d'eau brute sera installé dans la zone administrative et permettra de stocker deux heures d'eau de lutte anti-incendie. Les réservoirs seront chauffés et isolés conformément aux exigences de la norme NFPA 22. Chaque réservoir sera équipé d'une pompe de circulation afin d'uniformiser la température de l'eau. Le niveau du réservoir sera maintenu grâce à l'eau d'appoint fournie par le Petit Lac Vert.

Des dispositions d'installation d'une station de pompage incendie ont été incluses. La station de pompage disposera de deux pompes, dont une de secours. Un système de lutte anti-incendie principal avec recirculation continue sera prévu. Ce système fournira une protection anti-incendie à tous les bâtiments et installations du site. Il s'agira d'un système isolé, enterré peu profond, avec circulation d'eau continue afin d'empêcher le gel.

La conduite principale du réseau de lutte anti-incendie sera installée pour alimenter en eau les poteaux incendie sec, les bornes-fontaines et les postes d'enrouleur de tuyaux à partir de la réserve. Le réseau de canalisations anti-incendie sera indépendant de tout autre réseau d'eau. Les sections des conduites d'eau incendie seront conçues pour permettre les débits et pression de livraison requis à n'importe quel endroit.

Des systèmes de bornes-fontaines, incluant des postes d'arrosage, seront installés sur tout le site et au niveau des bâtiments de l'usine, tel que l'exigent les réglementations et les assurances incendie.

Un système de protection par asperseurs sera prévu conformément au code et aux exigences des assurances incendie, ces équipements seront installés dans la zone d'administration du site, le laboratoire, l'atelier et l'entrepôt de l'usine, la station de pompage incendie, l'atelier camions et les vestiaires. De plus, un système mousse/eau sera installé au niveau du parc de réservoirs de carburant diesel.

18.5.3 Assèchement de la mine

Le système d'assèchement comprend les pompes et le réseau de canalisations nécessaires pour maintenir des conditions de travail au sec dans la zone d'extraction. Des pompes électriques élèveront l'eau jusqu'au bord de la fosse, d'où elle sera évacuée par gravité vers les fossés de collecte puis les bassins de collecte.

18.5.4 Stockage et distribution de carburant

Un réservoir de carburant double paroi de 102 000 l et une station de distribution sont situés à côté des installations de l'atelier camions. Le carburant diesel sera livré à chaque station par camion-citerne à partir d'un fournisseur local. Le stockage total sur site est estimé à 6 jours d'exploitation en continu.

Les véhicules légers standards seront ravitaillés hors site. Les gros équipements miniers, incluant les camions de transport, seront ravitaillés soit par des véhicules de livraison de carburant, soit à la station de distribution adjacente à l'atelier camions.

Toutes les zones de stockage et de ravitaillement seront protégées par une surface revêtue de béton et entourée de murs, avec système de drainage relié à des séparateurs huile-eau.

18.6 Installations d'élimination des déchets (WDF - Waste Disposal Facilities)

Une étude de compromis préliminaire concernant le choix d'emplacement du dépôt de déchets a été réalisée afin d'évaluer les sites potentiels et les méthodes d'élimination des résidus miniers et des stériles. Pour les résidus, Ausenco a examiné les solutions de dépôts de résidus humides et filtrés et a identifié plusieurs emplacements potentiels. Cependant, compte tenu de la proximité du site avec les communautés locales et des impacts environnementaux potentiels, il a été décidé d'opter pour une solution de stockage de résidus filtrés. Il a également été décidé d'opter pour la co-disposition des résidus filtrés et des stériles afin de minimiser les impacts environnementaux et d'améliorer la stabilité physique à court et à long terme des deux flux de déchets.

L'installation d'élimination des déchets (WDF) est divisée en deux parties : l'installation de stockage des stériles (WRF) à l'extrémité nord et l'installation de co-disposition (CDSF) à l'extrémité sud. Le CDSF est conçu pour accueillir les stériles et les résidus filtrés mélangés

Les principaux objectifs de conception de la WRF et de la CDSF sont la sécurité de confinement des stériles et des résidus filtrés et la protection des eaux souterraines et de surface de la région pendant l'exploitation de la mine et à long terme (post-fermeture). Les éléments ci-dessous ont été pris en compte lors de la conception de l'installation d'élimination des déchets (WDF) et des installations de gestion de l'eau :

- évolution de l'installation sur la durée de vie du projet
- flexibilité pour une adaptation aux variations d'exploitation des stériles et des résidus filtrés (arrêts de l'usine de filtration et variabilité du minerai, et positionnement selon des conditions climatiques variables)
- contrôle, collecte et évacuation des eaux de ruissellement des installations pendant l'exploitation en vue de sa réutilisation comme eau de procédé dans la mesure du possible

Environ 40,1 hm³ de déchets d'extraction seront stockés dans l'installation WDF, dont 15,1 hm³ de résidus filtrés et 9,7 hm³ de stériles dans l'installation de co-disposition (CDSF), et 15,3 hm³ de stériles dans l'installation WRF. L'installation CDSF n'est pas censée être utilisée comme une installation de déchets miniers conventionnelle du fait de la grande proportion de résidus filtrés stockés dans la section sud, elle sera construite avec des remblais temporaires et permanents afin d'assurer la stabilité de la structure globale. La construction de remblais offrira un certain nombre d'avantages, à savoir :

- Les résidus filtrés n'atteignant pas les teneurs cibles en eau ou densité n'auront pas d'impact sur la stabilité globale de l'installation.
- La principale exigence pour les résidus filtrés sera la capacité de transport du matériau jusqu'à l'installation et la capacité à circuler dessus pour un déplacement ultérieur en utilisant les crêtes des remblais.
- Le remblai offre une protection contre l'érosion des résidus due aux eaux de ruissellement.

La disposition générale de l'installation WDF est illustrée en Figure 18-1.

Les camions de transport déposeront les stériles en couches épaisses à l'extrémité nord de l'installation WRF. La pente extérieure globale sera de 2:1 (H/V).

Les moyens de gestion des eaux de ruissellement de l'installation WDF se composeront d'une série de canaux et de bassins de collecte. Les bassins sont actuellement conçus pour capturer les sédiments et libérer l'eau dans l'environnement. Les

canaux et les bassins sont conçus pour résister à un type d'événement de tempête durant 24 h et se produisant 1 fois tous les 100 ans.

18.6.1 Classification des risques

Les normes de conception de l'installation CDSF sont basées sur les lignes directrices de construction fédérales et provinciales pertinentes pour les installations de stockage de résidus miniers au Canada. Les réglementations et lignes directrices suivantes ont été utilisées pour déterminer la classification des risques liés aux barrages et les niveaux cibles minimaux suggérés pour certains critères de conception, tels que la valeur de crue de projet (IDF - Inflow Design Flood) et le séisme maximal de dimensionnement (SMD) : *Bulletin technique – Application des recommandations de sécurité aux barrages miniers (ACB, 2019)*.

L'installation CDSF a été classée comme « importante » selon les lignes directrices de l'ACB, car cette structure ne contient pas d'eau ni de résidus saturés. L'IDF préconisé en exploitation est défini entre la crue centennale et la crue millénnale pour un classement de barrage « important ». L'événement de 1100 ans sur 24 heures sera pris en compte, étant donné que l'installation de co-disposition (CDSF) n'est pas une structure de retenue et qu'elle possède des canaux d'évacuation des eaux de contact situés au pied de l'installation et acheminant le ruissellement de surface vers les bassins de collecte. Les paramètres SMD ont été déterminés pour l'installation CDSF à l'aide des estimations obtenues à l'aide du calculateur de risques sismiques de Ressources naturelles Canada (RNCAN). Le séisme de projet est caractérisé comme étant entre l'événement sismique centennal et l'événement sismique millénnal pour une classification de barrage « important ». L'accélération maximale du sol consécutive pour l'événement millénnal est de 0,178 g.

18.6.2 Caractéristiques des résidus et des stériles

Les résidus sont classés comme limons inorganiques non plastiques présentant une faible perméabilité lorsqu'ils sont compactés filtrés à la teneur en humidité proposée. La densité sèche supposée des résidus in situ pour l'installation CDSF est de 1,65 t/m³, avec un angle de frottement de 31° et une cohésion de 0 kPa. Les stériles sont classés comme mélange de tailles de matériaux allant des roches au limon présentant une perméabilité élevée lorsqu'ils sont compactés. La densité sèche supposée des stériles in situ pour l'installation CDSF est de 2,1 t/m³, avec un angle de frottement de 31° et une cohésion de 100 kPa.

18.6.3 Conception des installations

La surface d'emprise de l'installation WDF sera consignée et dégagée pour la préparation des fondations et la construction du remblai. La préparation des bassins comprendra l'enlèvement du mort-terrain de roches tendres des points bas de la topographie. Le mort-terrain tendre sera retiré de la zone de fondation du remblai avant la mise en place de celui-ci. L'enlèvement des matériaux devrait se concentrer sur les points bas. On suppose qu'en moyenne moins de 0,5 m de mort-terrain devra être retiré sur la surface d'emprise de l'installation.

L'installation CDSF sera initialement construite sous forme de cellules se développant de l'intérieur vers l'extérieur jusqu'à atteindre les remblais de stériles. La construction de cellules minimisera les perturbations pendant les périodes de pré-production et d'exploitation. Le remblai extérieur sera construit en utilisant une méthode aval de rehaussement qui fournit la configuration la plus stable de toutes les méthodes de construction de remblai. Un réseau de drainage sera prévu dans le sol de l'installation en utilisant le positionnement sélectif des stériles enveloppés dans un tissu géotextile non tissé.

Les remblais seront construits avec des pentes intérieures globales de 1,25:1 (H/V) et des pentes extérieures de 2:1 (H/V) basées sur des analyses de stabilité. Cela fournira un facteur de sécurité (FdS) qui est $\geq 1,3$ en exploitation et à 1,5 post-

fermeture, et un FdS pseudo-statique ≥ 1 . La construction des remblais temporaires et permanents sera complétée par des stériles provenant des activités de la mine. Les stériles des remblais seront transportés à l'aide des camions de la mine, et seront épandus et compactés en couches épaisses à l'aide de bulldozers et de compacteurs.

Les résidus filtrés seront transportés par les camions de la mine de l'usine de traitement à l'installation CDSF. Les résidus filtrés seront épandus et compactés en couches minces derrière les remblais temporaires et permanents. Une instrumentation et une surveillance seront nécessaires pour évaluer le comportement des remblais.

L'installation WDF atteindra une hauteur maximale de 370 m. La pente extérieure la plus élevée de l'installation WDF sera de 80 m du côté sud-est.

18.6.4 Surveillance

Une instrumentation et une surveillance seront nécessaires pour évaluer le comportement des remblais. Des piézomètres à fil vibrant seront installés pour surveiller la pression interstitielle au sein de l'installation WDF et des matériaux de remplissage des remblais permanents, des inclinomètres et des repères d'arpentage seront installés dans les remblais permanents afin de surveiller les mouvements et la déformation des pentes.

18.7 Gestion de l'eau

18.7.1 Ouvrages de gestion de l'eau

Plusieurs ouvrages de gestion de l'eau sont proposés pour le projet, ils se détaillent comme suit :

- **Canaux de dérivation** nécessaires pour détourner l'écoulement des cours d'eau existants. Les canaux sépareront l'écoulement des zones actives et éviteront le mélange avec les eaux de contact. Si la qualité de l'eau de l'installation de co-disposition n'est pas nocive pour l'environnement, le critère de conception des canaux de dérivation sera l'acheminement du débit d'un événement bimillénaire de 24 heures, dans le cas contraire, le critère de conception sera un événement bicentennal de 24 heures.
- **Fossés de dérivation** nécessaires pour détourner les eaux de ruissellement propres des installations et minimiser la quantité de ruissellement à collecter et à gérer. Le principal critère de conception des fossés de dérivation est l'acheminement du débit de pointe d'un événement centennal de 24 heures, sans débordement.
- **Fossés de collecte** nécessaires pour recueillir les eaux de ruissellement du site de l'usine, des installations de stockage de roches et du mort-terrain qui ne sont pas détournés par les fossés de dérivation. Le principal critère de conception des fossés de collecte est l'acheminement du débit de pointe d'un événement centennal de 24 heures, sans débordement.
- **Bassins de collecte** nécessaires pour stocker les eaux de ruissellement amenées par les fossés de collecte. Les eaux de contact stockées doivent être soit traitées et rejetées dans l'environnement, soit réutilisées dans les activités de procédé. Le principal critère de conception des bassins de collecte est de stocker les eaux d'une crue centennale avec une revanche minimum de 0,5 m.

Un segment de cours d'eau existant s'écoule vers le sud traversant l'installation d'élimination des déchets (WDF) proposée. Un court canal de dérivation dirigeant l'écoulement du côté nord de l'installation vers un bassin (500 m à l'ouest du lac La

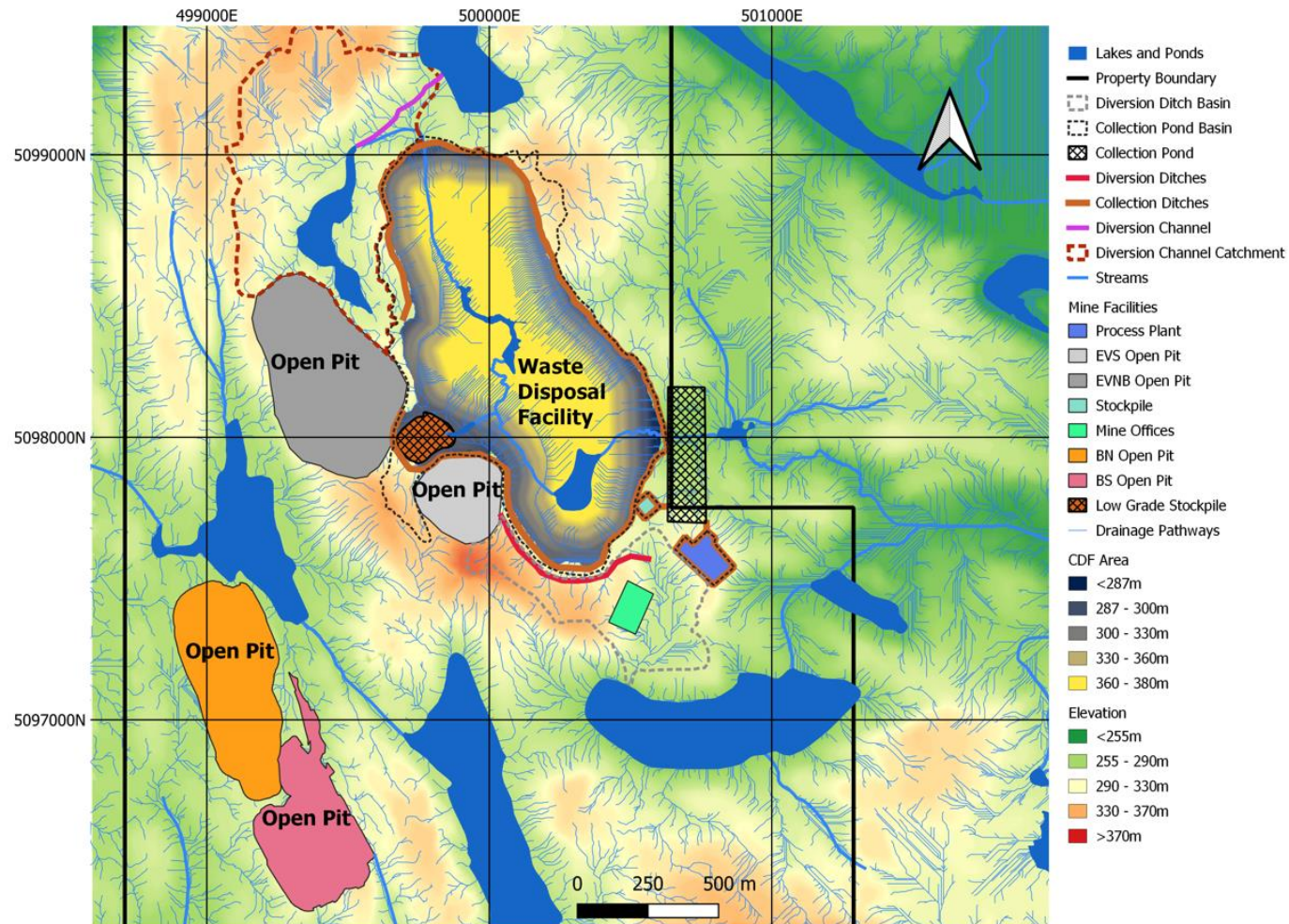
Loutre) est proposé pour détourner les eaux de surface vers un sous-bassin versant voisin, traversant la ligne de partage topographique illustrée en Figure 18-2.

Un fossé de dérivation d'environ 650 m de long le long des limites sud de l'installation WDF a été conçu pour détourner le bassin versant du côté sud de l'installation de co-disposition vers un ruisseau coulant vers le sud (Figure 18-2).

Un système de collecte, comprenant deux fossés principaux, a été conçu autour de la zone de l'installation WDF. Les eaux de contact seront retenues dans un bassin de collecte à l'est de l'installation WDF et adjacent à l'usine de traitement.

La Figure 18-2 présente les tracés proposés et les bassins versants délimités pour le canal et les fossés de dérivation, les fossés de collecte et un bassin de collecte.

Figure 18-2: Ouvrages de gestion de l'eau au sein de la propriété



Source : Hemmera, 2021

18.7.2 Analyse hydrologique

La modélisation du ruissellement des précipitations à l'aide de l'outil HEC-HMS (version 4.7.1), développée par l'US Army Corps of Engineers, a été réalisée pour estimer les débits de pointe nominaux nécessaires au dimensionnement des ouvrages de gestion de l'eau. La méthode d'hydrogramme unitaire du US Soil Conservation Service (SCS) a été appliquée pour déterminer l'hydrogramme de ruissellement pour l'orage de projet. La distribution SCS Type II a été choisie pour définir la distribution des précipitations de projet sur 24 heures, qui sera en partie modifiée pendant la construction. Les numéros de courbe SCS pour les couvertures forestières, les zones de gravier et d'étang ont été fixés à 77, 87 et 99, respectivement, sur la base du TR-55 (Cronshey, 1986). D'après les études de sol provinciales, le sol du site est classé comme un loam sableux fin avec un potentiel d'infiltration et de ruissellement modéré. Le sol de type B, représentant un sol composé de loess peu profond et de loam sableux, a été choisi pour la zone d'étude.

Les mesures d'altitude par LiDAR ont été utilisées pour délimiter les tracés de drainage et les bassins versants pour les ouvrages de dérivation et de collecte des eaux. Les informations concernant les ruisseaux (cours d'eau) ont été tirées de la base de données d'Environnement Canada.

Les caractéristiques physiques des fossés de dérivation et de collecte proposés sont présentées dans le Tableau 18-3. Le temps de concentration des bassins récepteurs a été calculé comme la moyenne des temps de concentration à l'aide de différentes équations empiriques.

Tableau 18-3: Caractéristiques des fossés de dérivation et de collecte

Canal ou fossé		Bassin versant (ha)	Longueur du trajet d'écoulement (m)	Élévation minimum (m)	Élévation maximum (m)	Pente du trajet de drainage (m/m)	Temps de concentration (min)	Retard (min)
Canal de dérivation		52,6	1010	310	311	0,001	101	61
Fossé de dérivation		21,3	1341	310	344	0,025	47	28
Fossé de collecte	Sud de WDF	65,1	2391	310	317	0,007	105	63
	Est de WDF	35	2268	310	318	0,007	99	59

Les débits et volumes de pointe correspondants pour les ouvrages de dérivation et de collecte sont présentés dans le Tableau 18-4.

Tableau 18-4: Débit de pointe des ouvrages hydrographiques du projet minier La Loutre

Canal ou fossé		Bassin versant (ha)	Événement de projet	Débit de pointe (m³/s)	Volume de l'événement (m³)
Canal de dérivation		52,6	2000 ans, 24 heures	4,8	49 200
Fossé de dérivation		21,3	100 ans, 24 heures	1,8	11 700
Fossé de collecte	Sud de WDF	65,1	100 ans, 24 heures	4,3	45 000
	Est de WDF	35	100 ans, 24 heures	2,4	24 200
Fossé de collecte	Sud de WDF	65,1	25 ans, 24 heures	4,1	37 000
	Est de WDF	35	25 ans, 24 heures	2,1	19 900

Les résultats de la modélisation hydrologique ont été utilisés pour le dimensionnement préliminaire des ouvrages de gestion des eaux du site minier de La Loutre. Sur la base des débits de pointe des événements de projet, les sections transversales des canaux et des fossés ont été conçues tels que présentées dans le Tableau 18-5.

Tableau 18-5: Étude de conception des canaux de dérivation

Canal ou fossé	Forme du canal	Pente latérale	Événement de projet	Débit de pointe (m ³ /s)	Profondeur nominale du canal (m)	Largeur du fond (m)	Pente du fond (m/m)
Canal de dérivation	Trapézoïdale	2H:1V	2000 ans, 24 heures	4,8	1,5	1	0,004
Fossé de dérivation	Trapézoïdale	2H:1V	100 ans, 24 heures	1,8	0,8	0,5	0,036
Fossé de collecte	Sud de WDF	Trapézoïdale	100 ans, 24 heures	4,3	1,4	0,5	0,010
	Est de WDF	Trapézoïdale	100 ans, 24 heures	2,4	1,2	0,5	0,008

Le bassin de collecte, retenant le ruissellement des eaux de contact de l'installation WDF et des autres zones du site, a été dimensionné en fonction de l'événement de tempête extrême centennal de 24 heures. Le volume de crue modélisé pour ce bassin était de 69 200 m³. Compte tenu de la couche de sédiments et de la revanche, le volume pratique pour le bassin de collecte est d'environ 126 000 m³. Afin de laisser suffisamment de temps aux sédiments pour se déposer, un rapport de 5:1 (longueur sur largeur) a été déterminé. Les dimensions du bassin ont été définies : 107 sur 535 m. En se basant sur l'emplacement actuel des installations minières, sur la zone entre l'usine de traitement et les tas de stockage et sur les limites de la propriété, cette dernière n'est pas assez grande pour accueillir le bassin de collecte. L'option proposée est située en partie sur la propriété, mais nécessite l'acquisition d'une partie de la propriété voisine.

Le volume d'excavation pour les ouvrages de gestion de l'eau a été fourni en tenant compte des imprévus dans le Tableau 18-6. En conséquence, les volumes totaux pour la construction des ouvrages de gestion de l'eau sont de 568 000 m³ d'excavation (coupe) et 45 000 m³ de matériau de remplissage.

Tableau 18-6: Estimations d'excavation et de remblayage pour les ouvrages de gestion de l'eau

Canal, fossé ou bassin		Propriétés des canaux					Volume de terrassement (m³)		
		Forme	Pente latérale	Longueur (m)	Élévation minimum (m)	Élévation maximum (m)	Largeur au sommet (m)	Coupe	Remplissage
Canal de dérivation		Trapèze	2H:1V	249	310	311	7	4191	62
Fossé de dérivation		Trapèze	2H:1V	1208	300	344	3,7	21 057	6750
Fossé de collecte	Sud de WDF	Trapèze	2H:1V	1645	301	317	6,1	121 752	11 031
	Est de WDF	Trapèze	2H:1V	2256	301	318	5,3	132 911	14 296
Bassin de collecte		Trapèze	2H:1V	107 x 535 m				125 939	-
Estimation totale des travaux de terrassement avec 40 % d'imprévus								568 189	44 995

18.8 Bilan hydrique du site dans son ensemble

Une analyse préliminaire du bilan hydrique de l'ensemble du site a été effectuée pour la mine La Loutre. Les besoins en eau de l'usine de traitement ont été comparés à l'eau disponible provenant des différentes sources afin d'évaluer les besoins en eau d'appoint. Les trois principales sources d'eau sont les suivantes :

- recyclage de l'eau des résidus
- eaux souterraines remontant dans les fosses
- eaux de ruissellement provenant des précipitations

Le bilan massique du procédé indique qu'environ 1000 m³/j (43 m³/h) d'eau présente dans les résidus sont transférés vers l'installation de co-disposition. Environ 50 % de l'eau des résidus est supposée entrer dans le bassin de collecte par infiltration, en supposant une perte de 20 % par évaporation et une rétention de 30 % sous forme d'eau interstitielle. La répartition mensuelle de l'excès d'eau dans l'installation WDF, sur la base de l'hypothèse ci-dessus, est présentée dans le Tableau 18-7. Il convient de noter que ces calculs ont été effectués en supposant que l'usine de traitement tourne à pleine capacité et que les fosses sont au maximum de leur évolution. Des volumes d'eau et de solides plus réduites pénètrent dans l'installation au cours des premières étapes d'exploitation.

L'eau de contact de la zone WDF et des fosses pourrait éventuellement être utilisée pour l'exploitation. Le principal composant de l'eau de contact est l'apport d'eau souterraine et le ruissellement de surface vers les fosses. Selon le Pit Inflow Report (Hemmera, 2021), les scénarios haut et bas de flux entrant venant de toutes les fosses ont été estimés à 7638 et 16 434 m³/j, respectivement. Les flux entrants dans les fosses seront pompés, collectés et traités si la qualité de l'eau n'est pas suffisante pour être rejetée dans l'environnement.

La séquence d'exploitation de la mine et les stratégies d'assèchement des fosses réduiront efficacement les flux entrant d'eaux souterraines aux premiers stades d'exploitation.

Tableau 18-7: Eau d'appoint disponible à partir des différentes sources

Composante eau	Jan.	Fév.	Mars	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Eau de contact des fosses												
VEN (m ³ /mois)	161 705	146 056	161 701	156 492	161 712	156 505	161 722	161 721	156 505	161 718	156 500	161 709
VES (m ³ /mois)	73 448	66 340	73 444	71 082	73 455	71 095	73 465	73 464	71 095	73 461	71 090	73 452
GRA (m ³ /mois)	68 457	61 832	68 453	66 252	68 464	66 265	68 474	68 473	66 265	68 470	66 260	68 461
GRB (m ³ /mois)	95 396	86 164	95 392	92 322	95 403	92 335	95 413	95 412	92 335	95 409	92 330	95 400
Eau de contact de l'installation de co-disposition												
Excès d'eau collecté (m ³ /mois)	11 829	10 281	11 829	11 313	11 829	11 313	11 829	11 829	11 313	11 829	11 313	11 829
Ruissellement direct vers le bassin* (m ³ /mois)	1634	1302	1468	2160	2735	2835	3709	3853	3233	3643	3178	2027
Total eau de contact (m ³ /mois)	412 467	371 973	412 285	399 622	413 598	400 348	414 613	414 752	400 746	414 529	400 670	412 877

Remarque : L'évaporation du lac est supposée être de 500 mm/an et est déduite des précipitations pour l'estimation des eaux de ruissellement vers les bassins de collecte.

Comme indiqué, si toutes les fosses sont exploitées simultanément, un excès d'eau d'environ 14 000 m³/j devra être géré. Il est cependant possible, au début des activités, qu'il n'y ait pas assez d'eau d'appoint disponible dans les bassins d'eau de contact. Si la qualité de l'eau dans ces bassins n'est pas adaptée à une utilisation dans l'usine de traitement, il pourra être nécessaire de la traiter avant de l'utiliser comme eau d'appoint. Autre option, l'eau d'appoint pourrait être fournie à partir d'une source d'eau douce (plusieurs lacs et étangs sont présents à proximité). Il est peu probable que les puits d'approvisionnement en eau souterraine puissent répondre aux besoins d'appoint en eau douce, mais ils pourront convenir pour fournir de l'eau potable. Il est nécessaire de réaliser une analyse détaillée du bilan hydrique au cours de l'étude de préfaisabilité afin d'examiner la disponibilité d'eau d'appoint tout au long de la vie de la mine.

19 ÉTUDES DE MARCHÉ ET CONTRATS

19.1 Études de marché

Lomiko a chargé Benchmark Mineral Intelligence de lui fournir des prévisions de prix pour les tailles de graphite en paillettes attendues, plusieurs points repris dans les pages suivantes ont été retenus à partir du document « Flake Graphite Forecast – T1 2021 » (Benchmark Mineral Intelligence, 2021).

19.1.1 Prévisions d'approvisionnement, 2020-2040

En 2021, la production naturelle de paillettes devrait atteindre près de 900 kt. Le redémarrage des activités à Syrah et la nouvelle montée en puissance de la production ailleurs devraient faire passer la production de graphite du creux de 830 kt en 2020 à près de 900 kt en 2021. Il est à noter que ce nombre reste en deçà des niveaux de production de 2019 (soit 971 kt).

19.1.2 Prévision de la demande, 2020-2040

La demande totale pour le secteur des batteries devrait atteindre 312 GWh en 2021, soit une augmentation de 41 % par rapport à 2020, la demande à destination des véhicules électriques devant dépasser 223 GWh, ce qui est supérieur à la demande totale des 12 mois précédents.

Le scénario de référence de Benchmark Mineral Intelligence prévoit un TCAC de 25 % de la demande de graphite lamellaire au cours des 10 prochaines années.

19.2 Projections des prix des matières premières

Des prévisions de prix des matières premières ont également été fournies par Benchmark Mineral Intelligence. Les tailles et les prix du graphite en paillettes (voir le Tableau 19-1) ont été fournis par tranches de cinq ans pour les dix années suivantes.

Tableau 19-1: Prévision du prix du graphite - T1, 2021 BMI⁴

Taille (mesh)	Prix moyen sur 15 ans (USD/t)	Répartition (%)	Prix moyen pondéré (USD/t)
+50	1211	11	106,10
+80	987	22	212,1
+100	893	11	96,4
-100	837	57	475,40
Moyenne		100	890

Remarque : Ces moyennes de prix ont été calculées sur une période de 15 ans et utilisés dans le modèle financier.

⁴Calculé à partir de l'indice des prix du graphite en paillettes de Benchmark Mineral Intelligence - T1 2021.

19.3 Contrats

Aucun contrat n'a été émis sur la base de l'EEP. Aucune production future n'a été engagée envers des acheteurs en tant que ventes directes ou sous la forme d'accords de vente.

19.4 Commentaires sur les études de marché et les contrats

Les études de marché débuteront lors de l'étude de préfaisabilité. D'autres tests métallurgiques du concentré de La Loutre seront effectués afin de déterminer si des produits à valeur ajoutée tels que le graphite sphérique peuvent être produits.

20 ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES, PERMIS ET IMPACT SOCIAL OU SUR LES COMMUNAUTES

20.1 Études environnementales de référence et validantes

Les informations environnementales fournies dans ce chapitre ont été collectées à partir de bases de données publiques, des inventaires préliminaires de terrain et d'études environnementales (études de référence) réalisées en 2015 sur le site de La Loutre.

Les composantes environnementales suivantes ont été étudiées :

- composantes biologiques (flore, faune, espèces en péril, etc.)
- composition des espèces fauniques au Lac Bélanger
- conditions hydrologiques
- conditions des eaux de surface au Lac Bélanger et à proximité

La Figure 20-1 en page suivante présente le site du projet La Loutre à titre de référence.

20.1.1 Environnement biophysique

Les sous-sections suivantes résument les conditions environnementales biophysiques actuelles du site du projet. Sauf mention contraire, les informations proviennent d'études menées par WSP (2015). La Figure 20-2 présente un récapitulatif des caractéristiques biophysiques du site du projet.

20.1.1.1 Végétation

La propriété de La Loutre s'étend sur 25,1 km² de terres sur le territoire de la Petite Nation de la région de l'Outaouais. Le site est situé dans l'écorégion des Collines du lac Nominique (3b) (Données Québec, 2020). Le rapport de WSP portait sur une zone d'étude de 825 hectares au milieu de la propriété La Loutre.

En prenant la zone d'étude comme site échantillon, la zone est peuplée de forêts de feuillus mixtes. Cet habitat forestier de feuillus est dominé par la présence d'érables à sucre (*Acer saccharum*), suivis de plus de 10 autres espèces d'arbres feuillus (Données Québec, 2020).

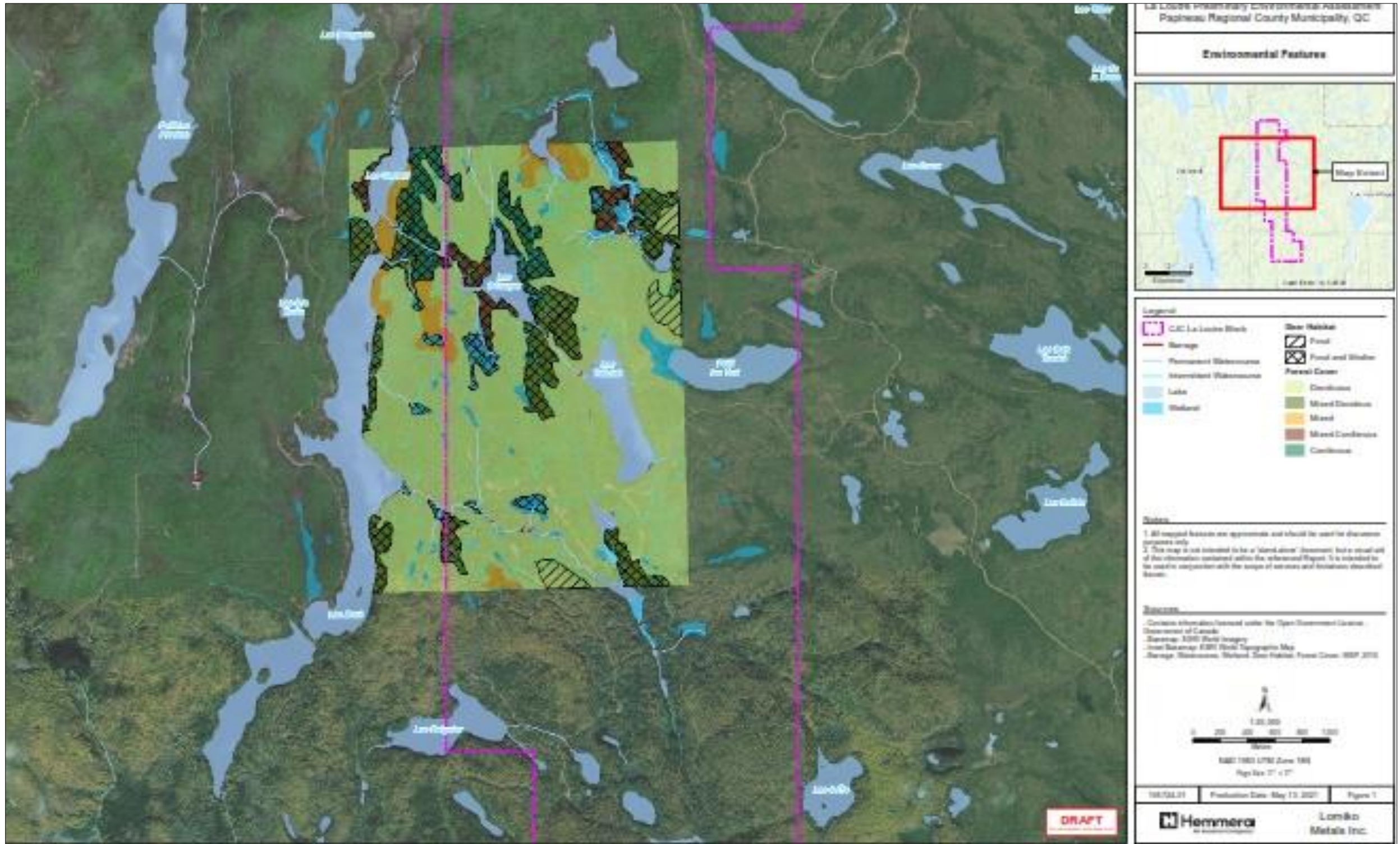
Dans la zone d'étude, WSP a identifié 15 espèces de végétaux figurant sur la liste des espèces sensibles, menacées ou vulnérables. Parmi les 15 espèces végétales, l'une est répertoriée comme menacée, à savoir la Corallorhize striée (*Corallorhiza striata* var. *Stries*) et trois sont classées vulnérables, l'oignon sauvage (*Allium tricoccum*), la Goodyérie pubescente (*Goodyera pubescens*) et la Conopholis d'Amérique (*Conopholis americana*). Les 11 autres espèces sont répertoriées comme potentiellement menacées ou sensibles (WSP, 2015).

Figure 20-1: Propriété de La Loutre et site du projet



Source : Hemmera, 2021

Figure 20-2: Caractéristiques biophysiques



Source : Hemmera. 2021

Concernant les espèces de la flore aquatique, un rapport réalisé par la Municipalité de Duhamel et l'Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon (OBV RPNS) a identifié 25 espèces de plantes aquatiques dans le plus grand lac situé sur la propriété La Loutre, le Lac Doré (Baltzar et al., 2017). Sur ces 25 espèces de plantes aquatiques, l'une est classée vulnérable dans la liste de conservation : l'*Utricularia resupinata*.

20.1.1.2 Faune

Dans la zone d'étude s'étendant sur 825 hectares, 22 espèces ont été identifiées comme figurant sur la liste des espèces sensibles, menacées ou vulnérables. Deux sont des amphibiens, quatre sont des reptiles, huit sont des mammifères et huit sont des espèces d'oiseaux. Les deux espèces considérées comme menacées sont le pic à tête rouge (*melanerpes erythrocephalius*) et la Paruline azurée (*dendrocie cerulea*), les deux espèces considérées comme vulnérables sont la tortue des bois (*gylptemys insculpta*) et la Grive de Bicknell (*catharus bicknelli*). Les 18 autres espèces sont répertoriées comme potentiellement menacées ou sensibles (MFFP, 2015) (WSP, 2015).

La zone d'étude est située dans l'habitat d'hivernage du cerf de Virginie, couvrant un total de 152,47 ha d'abri potentiel et d'alimentation, ce qui constitue 18 % de la zone d'étude totale (WSP, 2015).

20.1.1.3 Composition de la faune aquatique

Toutes les analyses hydrologiques, des espèces aquatiques et des eaux de surface effectuées par WSP ont été réalisées au Lac Bélanger, qui est situé au milieu de la zone d'étude. Trois espèces benthiques ont été identifiées dans le Lac Bélanger, à savoir des mollusques, des arthropodes et des espèces de nématodes. Trois espèces de poissons ont été trouvées dans le lac, le naseux perlé (*Semotilus margarita*), le ventre rouge du nord (*Phonixus eos*) et le tête-de-boule (*Pimephales promelas*). Une session de pêche électrique a été réalisée dans un ruisseau pérenne sans nom coulant vers le sud du lac Garault au Lac Doré, et deux espèces de poissons ont été identifiées. L'un est le Ouitouche (*Semotilus corporalis*) et l'autre le Méné du ruisseau commun (*Semotilus atromaculatus*). La section médiane au nord du ruisseau pérenne sans nom est identifiée comme habitat de zone humide (marécage) (WSP, 2015).

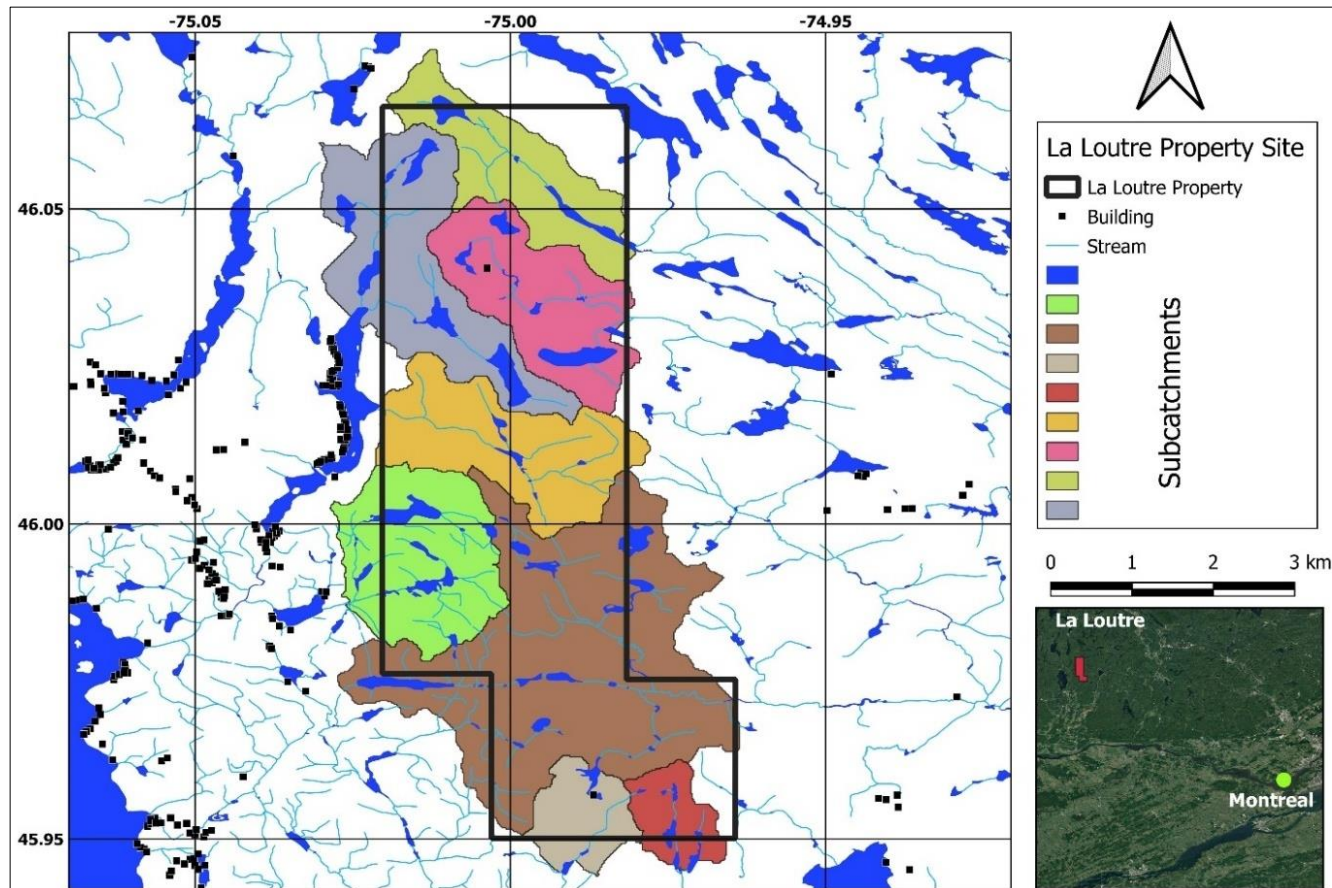
20.1.1.4 Hydrologie

La propriété est située à 16 km à l'est de la réserve faunique Papineau-Labelle, à 5 km à l'est de Duhamel et à 9 km au nord-est de Cheneville dans la province de Québec. Les dénivelés au sein de la propriété sont très importants (de 260 à 390 m). Plus d'une dizaine de petits lacs et étangs sont présents dans la limite de la propriété (d'une taille de 0,02 à 0,3 km²), ils sont alimentés par la convergence des eaux de ruissellement de surface et des eaux souterraines.

La limite du bassin versant et les principaux chemins de drainage à l'intérieur du site du projet ont été délimités par le biais d'une analyse SIG des Levés topographiques du Canada (NTS - National Topographic Survey) à l'échelle 1:50 000, accessibles au public.

Les principales caractéristiques hydrologiques sont présentées en Figure 20-3. Le site du projet se situe dans la région du bassin versant de la Petite Nation, qui couvre une superficie de 2250 km² (Baltzar et al, 2017). Cinq grands lacs sont présents, dans lesquels des affluents intermittents et pérennes du projet se jettent. Il s'agit du lac Bélanger, du lac Doré, du Petit Lac Vert, du lac Tallulah et du lac Garault. Utilisant l'imagerie LIDAR, WSP a pu identifier la superficie de couverture des plans d'eau et des terres humides dans la zone d'étude. Les plans d'eau lacustres couvrent 11 % de la superficie totale de l'étude, tandis que les écosystèmes de terres humides (tourbières, marécages, marais) couvrent 6 % de cette superficie (WSP, 2015).

Figure 20-3: Principales caractéristiques hydrauliques



Source : Hemmera, 2021

20.1.1.5 Eaux de surface

Deux stations de surveillance ont été installées dans le Lac Bélanger. La station 1 (St-1) utilise un capteur YSI multiparamètre afin de collecter des données en continu sur la qualité de l'eau et un disque de Secchi pour la mesure de la turbidité. Les variables mesurées incluaient la température (°C), la conductivité (us/cm), la turbidité (mesurée en unités de carbone organique dissous, mg/l), les concentrations en phosphore (µg/l) et en oxygène dissous (mg/l). La station 2 (St-2) a été installée dans un affluent voisin et mesurait les concentrations en phosphore et en chlorophylle a. Des échantillons d'eau ont également été prélevés aux deux stations et ont été envoyés au laboratoire pour analyse approfondie.

En utilisant les mesures de carbone organique dissous, principale méthode de mesure précise de la couleur de l'eau, les valeurs ont indiqué 4,55 mg/l. Il s'agit de valeurs de couleur faibles qui correspondent à des niveaux de turbidité sains dans le lac.

Le Lac Bélanger est un lac stratifié thermiquement composé de trois couches distinctes. Au repère des 3 m, le métalimnion, les températures atteignent des valeurs allant jusqu'à 25 °C. Au repère des 8 m, où débute l'hypolimnion, les températures chutent pour atteindre 6 °C. Les mesures effectuées à la limite des 20 m indiquent 4 °C, nous avons donc des températures constantes au-delà de 8 m.

Les niveaux d'oxygène dissous suivent un profil différent, affichant 8 mg/l dans l'épilimnion à 3 m de profondeur, augmentant à 15 mg/l à 4 m dans le métalimnion et diminuant lentement pour atteindre 0 à 20 m.

Les niveaux de conductivité se situaient entre 44 et 59 µs/cm. Avec ces valeurs, des niveaux de conductivité inférieurs correspondent à une faible quantité de minéraux dissous et d'ions dans l'eau.

Les concentrations en phosphore ont également été mesurées aux stations St-1 et St-2, la valeur en St-1 étant de 5,08 µg/l et 7,1 µg/l en St-2. Le lac étant classé oligotrophe, il est normal de voir des niveaux inférieurs pour la ST-1. St-2 présente des niveaux plus élevés en raison d'une sédimentation phosphorique et d'une utilisation des micro-organismes plus élevées.

Enfin, les niveaux de chlorophylle a ont été mesurés, car ils sont importants pour la croissance des algues et des espèces aquatiques vivant dans les plans d'eau. La station St-2 présentait de faibles niveaux, 0,36 µg/l, conduisant à la classification comme lac oligotrophe.

Après avoir examiné toutes les variables mesurées à partir des deux stations du Lac Bélanger, celui-ci a finalement été classé à l'aide de l'indice de Carlson prenant en compte trois variables principales requises pour la classification, la transparence (ou la turbidité), les niveaux de chlorophylle et de phosphore, en établissant la moyenne et déterminant une classification sur une échelle de 0 à 100. Nous pouvons conclure, à l'aide de l'indice, que le Lac Bélanger peut être considéré comme un lac oligotrophe (WSP, 2015).

20.1.2 Environnement socio-économique

20.1.2.1 Localisation administrative

Le projet de La Loutre est situé dans la région administrative de l'Outaouais, la municipalité régionale du comté (MRC) de Papineau et la municipalité de Lac-des-Plages (voir la Figure 20-4). Le zonage municipal du site du projet est partagé entre le récréotourisme et la foresterie. Le site du projet n'empiète sur aucune terre agricole surveillée par la CPTAQ.

20.1.2.2 Utilisation des terres

Le lac Doré, situé à l'ouest du site du projet, compte plus de 60 chalets répartis le long de ses rives (voir Figure 20-1) et est utilisé pour le récréotourisme. Le bassin hydrographique du Lac Doré et du ruisseau Doré s'étendant à l'intérieur du site du projet, l'accent sera mis sur des pratiques de gestion de l'eau et des déchets à même d'éviter les impacts sur le lac.

Le zonage du site du projet est divisé entre 14-R (récréotourisme) et 6-F (foresterie). Une pourvoirie de pêche et de chasse est située au nord du site du projet. Le site du projet est utilisé pour l'exploitation forestière, la chasse et la pêche.

La principale voie de transport à proximité du site du projet est la route transcanadienne 117 qui passe à 25 km au nord-est et l'autoroute de l'Outaouais (autoroute 50) à 32 km au sud du site.

20.1.2.3 Premières Nations

Le site du projet est situé sur le territoire des Premières Nations Kitigan Zibi Anishinabeg (KZA). Les Premières Nations KZA font partie de la Nation algonquine, le territoire KZA est situé sur les régions de l'Outaouais et des Laurentides. Aucune entente officielle n'a été conclue entre les Premières Nations KZA et Lomiko. Lomiko est sur le point de commencer un travail de consultation et de coopération avec le groupe de la Première Nation KZA et poursuivra ce travail tout au long du projet. Dans le cadre du plan de développement économique de la Première Nation KZA, des groupes de discussion et des répondants à l'enquête au sein de la communauté algonquine ont exprimé une résistance, 44 % votant contre l'exploitation minière sur le territoire. Cependant, 47 % n'ont donné aucune indication de leur opinion vis-à-vis de l'exploitation minière et indiquent que toutes les opportunités de développement doivent pouvoir être discutées. Le plan décrit le potentiel de croissance économique associé aux projets miniers et met l'accent sur la nécessité de programmes de sensibilisation informative afin de permettre aux communautés de mieux comprendre le développement minier (Kitigan Zibi Anishinabeg, 2021).

[illegible]

Projet de mine de graphite La Loutre
Règlement 43-101 Rapport technique et évaluation économique préliminaire

20.1.3 Opportunités et risques environnementaux

Sur la base de l'examen des informations et de la feuille de route d'obtention des autorisations/permis présentée à la Section 20.3, les opportunités et risques environnementaux et socio-économiques associés au projet à ce stade sont :

- l'impact sur les zones humides et l'environnement hydrique
- un conflit d'usage au sein de la zone de chasse
- l'impact socio-économique du corridor de transport

Compte tenu de ces points, une évaluation des alternatives possibles a déjà été réalisée pour le parc de résidus d'extraction afin de limiter l'empreinte et les impacts environnementaux. Une option parmi quatre a été choisie : le mélange de résidus et de stériles qui éliminera le besoin d'installations séparées pour le stockage des stériles. Il s'agit également de l'option ayant le moins d'impacts sur les milieux humides et hydriques.

Afin de poursuivre l'identification des risques et des opportunités, le projet commencera des études de référence en lien avec le processus d'évaluation environnementale conformément à la *Loi sur la qualité de l'environnement* et ses règlements.

20.1 Gestion des déchets et gestion de l'eau

20.1.1 Gestion des stériles et des résidus

Une évaluation des alternatives a déjà été réalisée pour le parc de déchets (stériles et résidus filtrés) afin de limiter l'empreinte et les impacts environnementaux. Une option parmi quatre a été choisie : la co-disposition des résidus et des stériles qui éliminera le besoin d'installations séparées pour le stockage des stériles. Il s'agit là de l'option ayant le moins d'impacts sur les milieux humides et hydriques. L'installation WDF répondra aux exigences de la Directive 019 sur l'industrie minière.

20.1.1.1 Caractérisation géochimique

Une caractérisation géochimique préliminaire a été réalisée pour La Loutre en avril 2021 afin d'évaluer s'il existe un risque de formation d'acide à partir des déchets et, dans une moindre mesure, du comportement de lixiviation des métaux.

Une tendance des déchets à générer de l'acide entraîne des coûts de manutention des matériaux élevés. La suite de tests se concentre donc sur les risques de drainage minier acide (DMA). Le programme de tests géochimiques répond aux exigences du Guide de caractérisation des résidus miniers et minerais du MELCC (juin 2020).

La base de données des carottes de forage évaluée pour déterminer les quantités de minerai et de stériles et la répartition lithologique de chaque matériau est présentée dans le Tableau 20-1.

Tableau 20-1: Volumes lithologiques et échantillons représentatifs

Lithologie	Minerai (tonnes)	Proportion	Échantillons (nbre)	Déchets (tonnes)	Proportion	Échantillons (nbre)
Mort-terrain	0	0	0	1 130 970	0,03	1
Stériles	0	0	0	21 392 324	0,57	14
Marbre	0	0	0	4590	0	0
ENV	24 253 786	0,7	3	2 471 882	0,07	2
Quartz	86 723	0	0	11 128 813	0,3	7
Zone	11 015 402	0,3	2	1 408 867	0,04	1
Total	35 355 911		5	37 537 446		25

20.1.1.2 Tests analytiques

Les tests analytiques listés ci-dessous ont été suggérés, mais n'ont pas encore été effectués.

Tests statiques

- ABA modifié avec correction pour la sidérite, pH de la pulpe, test effervescence
- soufre total par méthode Leco
- sulfate-soufre par lixiviation HCl
- carbone inorganique total
- métaux par digestion multi-acide avec finition ICP-MS
- mercure par vapeur froide
- Extraction en flacon d'agitation 3:1 avec paramètres généraux, ICP-MS et Hg
- pH de la pulpe
- conductivité électrique (CE) de la pulpe

Tests cinétiques

- tests en cellule humide
- analyse de fraction granulométrique
- maintenance et échantillonnage hebdomadaires
- pH, conductivité, acidité, alcalinité
- sulfate Cl, F
- NO₂, NO₃, NH₃/NH₄
- ICP-MS + Hg

Tests minéralogiques

- DRX avec affinement par méthode de Rietveld

Au moment de la rédaction de ce rapport, les échantillons ont été collectés et livrés au laboratoire, mais les tests n'ont pas encore commencé.

20.2 Planification de la fermeture et de la remise en état

Selon la *Loi sur les mines*, toute personne réalisant des travaux d'exploration minière ou des opérations d'extraction fixés par règlement doit soumettre un plan de réhabilitation et de restauration (ci-après dénommé « plan de fermeture ») relatif à l'utilisation finale des terres pour approbation par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). L'approbation est soumise à un avis favorable du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC).

Afin d'aider les entreprises à préparer ces plans, le MERN, en collaboration avec le MELCC, a établi des lignes directrices de préparation des plans de fermeture de mines au Québec. Les lignes directrices ont été actualisées en 2017 afin de refléter les modifications apportées à la Loi et aux règlements, ainsi que le développement des connaissances en matière de remise en état post exploitation minière. Elles contiennent des liens vers la législation, les règlements, les directives et les guides devant être pris en compte lors de la préparation d'un plan de fermeture.

Les plans de fermeture déposés et approuvés après le 10 décembre 2013 sont rendus publics conformément à la Section 215 de la *Loi sur les mines*. Ils sont disponibles via le système de gestion des titres miniers GESTIM, dans la rubrique « Site minier ».

Le MERN supervise et prend en charge la remise en état, l'entretien et la surveillance environnementale des sites miniers abandonnés au Québec. Des efforts importants ont déjà été déployés pour développer des mesures efficaces, économiques et de remise en état. L'ingénierie de conception est réalisée en mettant en œuvre les meilleures pratiques et est spécifique aux caractéristiques de chaque site minier, notamment pour le bilan hydrique, la stabilité chimique, la stabilité physique, les niveaux d'eau souterraine, etc. Dans certains cas, et lorsque cela est possible, les travaux de remise en état sont effectués avec des technologies utilisant des déchets tels que la biomasse forestière, les boues des usines de traitement des eaux, les boues des papeteries ou les cendres des centrales de cogénération. Cela permet de réduire les coûts de remise en état et est tout à fait conforme aux principes du développement durable.

Au Québec, les travaux de remise en état des mines visent à remettre le site dans un état tel qu'il réponde de manière acceptable aux normes environnementales pour une utilisation productive. Cela implique :

- l'élimination des risques inacceptables pour la santé et la sécurité publiques
- limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles d'endommager le milieu récepteur et, à terme, avoir pour objectif d'éliminer tout besoin d'entretien et de surveillance
- remettre le site dans un état visuellement acceptable
- réhabiliter la zone d'infrastructure afin qu'elle soit compatible avec une utilisation future

20.2.1 Plans de fermeture et de remise en état

Cette section présente les exigences de fermeture que respectera le projet La Loutre. Le contenu a été extrait des lignes directrices de préparation des plans de fermeture des mines au Québec.

20.2.1.1 Définition d'État satisfaisant

L'objectif du plan de fermeture est de remettre le site dans un état satisfaisant par les moyens suivants :

- éliminer les risques inacceptables pour la santé et assurer la sécurité publique
- limiter la production et la propagation de contaminants susceptibles d'endommager le milieu récepteur et, à terme, viser à éliminer toute forme d'entretien et de surveillance
- remettre le site dans un état tel qu'il soit visuellement acceptable (remise en état)
- remettre les zones d'infrastructures (hors parc à résidus et haldes à stériles) dans un état compatible avec une utilisation future (réhabilitation)

20.2.1.2 Revégétalisation

Toutes les zones touchées par les activités d'exploitation (par exemple, les zones de bâtiments, les bassins de résidus, les tas de stériles et les surfaces et accotements des routes) doivent être revégétalisées afin de contrôler l'érosion et de redonner au site un aspect naturel qui se fonde dans son environnement.

La revégétalisation du site doit pouvoir atteindre un état satisfaisant, c.-à-d. qu'une fois plantée, la végétation doit être rustique, viable à long terme et capable de pousser sans engrais ni entretien. Les plantes indigènes, herbacées ou arbustives sont recommandées. Sur les sites miniers en exploitation, le promoteur du projet doit fournir un rapport rédigé par un agronome appartenant à un ordre professionnel confirmant que les conditions du site permettent d'obtenir une végétation durable dans toutes les parties revégétalisées.

20.2.1.3 Bâtiments et infrastructures de surface

Tous les bâtiments et toutes les infrastructures de surface doivent être démantelés, y compris les infrastructures électriques et de soutien, à moins que le promoteur du projet ne puisse démontrer qu'ils sont nécessaires pour atteindre et maintenir un état satisfaisant, pour surveiller et entretenir les infrastructures ou pour soutenir le développement socio-économique du territoire.

Une fois les bâtiments et les infrastructures de surface démantelés, les fondations doivent être rasées.

Les fondations en béton enterrées peuvent subsister si :

- elles sont exemptes de contaminants et percées de trous ou brisées afin de permettre un drainage efficace, et recouvertes d'un matériau favorisant la croissance d'une végétation autosuffisante,
- elles ne présentent aucun risque pour l'environnement.

La gestion de tous les matériaux produits par les travaux de démantèlement doit être conforme aux lois et règlements applicables, notamment le Règlement sur l'enfouissement et l'incinération des matières résiduelles (REIMR) (Chapitre Q-2, r. 19) et le Guide de bonnes pratiques - Gestion des matériaux de démantèlement mis à disposition par le MDDELCC.

20.2.1.4 Infrastructures de transport

La principale route d'accès au site minier doit être maintenue en bon état, ainsi que les routes secondaires utilisées pour surveiller et entretenir les infrastructures du site minier.

Une fois que les routes ou les voies ferrées existantes ne sont plus jugées nécessaires, le terrain doit être remis en état comme suit :

- tous les résidus, stériles ou autres matériaux contaminés utilisés pour leur construction doivent être retirés et correctement gérés conformément à la réglementation en vigueur
- les ponts et réseaux de buses doivent être retirés afin de rétablir l'écoulement naturel, les berges des rivières et ruisseaux doivent être stabilisées par la plantation de végétation
- les fossés de drainage le long des routes doivent être comblés à moins qu'ils ne soient nécessaires pour accéder au site, l'écoulement naturel doit être rétabli et les surfaces remblayées doivent être nivelées et plantées pour éviter toute érosion
- les fossés laissés en place doivent être stabilisés, s'il existe un potentiel d'érosion ou lorsque la conception du fossé l'exige, un matériau granulaire ou un enrochement approprié doit être utilisé
- en règle générale, les revêtements routiers et les accotements doivent être scarifiés, nivelés, plantés et aménagés afin d'éviter l'érosion

20.2.1.5 Machines de surface et équipements lourds

Les machines de traitement du minerai (broyeurs, cellules de flottation, cuves de cyanuration, épaisseurs, etc.) ainsi que les équipements lourds (véhicules à moteur, foreuses, pelles, etc.) doivent être retirés du site.

20.2.1.6 Aires d'accumulation

La remise en état des aires d'accumulation doit atteindre des objectifs techniques, environnementaux et sociaux satisfaisants. Les ouvrages de confinement, les haldes à stériles, les parcs à résidus et toutes les structures de rétention liées au site doivent être stables.

Les aires d'accumulation doivent être remises en état de telle façon que les effluents satisfont aux critères de post-fermeture et de toutes les lois et réglementations provinciales et fédérales applicables. Enfin, la remise en état doit tenir compte des utilisations futures potentielles du site et les zones remises en état doivent se fondre dans le paysage.

Ces objectifs de remise en état sont intimement liés et impliquent différentes disciplines. Par exemple, la stabilité physique des infrastructures relève principalement du domaine de la géotechnique, tandis que la stabilité chimique des résidus miniers et des stériles relèvent de la géochimie. Les techniques de remise en état peuvent affecter la faune, les plantes et l'environnement social.

Les spécialistes de chaque discipline doivent travailler ensemble afin de développer des scénarios menant aux meilleures solutions qui répondent à tous les objectifs de remise en état des aires d'accumulation.

20.2.1.7 Stabilité physique

20.2.1.7.1 Informations générales

Le choix des critères de conception et des techniques de remise en état des aires d'accumulation doit minimiser les risques liés à l'intégrité mécanique et à la défaillance possible des infrastructures. En tout temps, les infrastructures doivent être stables, sécuritaires et compatibles avec le cadre environnant. Les études techniques démontrant la stabilité doivent être réalisées par un ingénieur disposant d'un niveau d'expertise reconnu et de la formation et des connaissances adaptées au type d'étude à valider.

Les études doivent intégrer les éléments suivants :

- les conditions climatiques, incluant les effets des événements critiques et la notion de changement climatique
- les propriétés géotechniques des stériles, des résidus miniers, des sols d'assise et de tout matériau de construction à utiliser (pour les infrastructures potentiellement à haut risque, ces propriétés doivent être correctement caractérisées conformément aux standards de l'industrie)
- les spécificités des aires d'accumulation, telles que la topographie, l'hydrologie, l'hydrogéologie, les sols sous-jacents (sols d'assise), les effets sismiques, les données de caractérisation et des instruments, etc.

Une fois le site fermé, une digue ou tout autre ouvrage destiné à retenir l'eau et recevant de nouveaux apports naturels pourra être régi par la *Loi sur la sécurité des barrages* (chapitre S-3.1.01) et le Règlement sur la sécurité des barrages (chapitre S-3.1.01, r. 1). Ainsi, dans la mesure où le promoteur du projet entend maintenir de tels ouvrages, la Direction de la sécurité des barrages du MDDELCC doit être consultée avant d'effectuer les travaux de fermeture.

20.2.1.7.2 Caractérisation géotechnique

Le promoteur du projet doit mettre en place des équipements de test sur le site et recueillir des données afin d'évaluer les propriétés géotechniques des matériaux actuellement entreposés ou devant être entreposés sur les aires d'accumulation. Le promoteur du projet doit développer un programme d'instrumentation et d'échantillonnage dans lequel les unités stratigraphiques sont bien représentées et les instruments installés et les échantillons prélevés sont pertinents et suffisamment représentatifs pour la caractérisation des matériaux. Le choix des matériaux et la sélection des échantillons et des tests représentatifs doivent être supervisés par un ingénieur disposant d'une expertise reconnue et de la formation et des connaissances adaptées à la réalisation d'une étude de caractérisation géotechnique. La caractérisation géotechnique des matériaux doit être effectuée selon les lignes directrices acceptées par l'industrie, telles que celles énoncées dans le Manuel canadien d'ingénierie des fondations. Pour les cas particuliers, le MERN se réserve le droit de demander des tests de caractérisation supplémentaires.

20.2.1.7.3 Installation d'élimination des déchets (WDF - Waste Disposal Facility)

Le processus de sélection de l'emplacement de l'installation WDF doit faire l'objet d'une analyse des options. Pour toutes les options étudiées, la conception doit tenir compte de scénarios de remise en état possibles réalistes. La conception et l'exploitation de l'installation WDF ont un impact sur le choix de la technique de remise en état. Certaines méthodes de

gestion des stériles et des résidus miniers peuvent réduire les risques géotechniques associés à l'installation WDF et, dans certains cas, les coûts de fermeture. Par exemple :

- déplacer les stériles et les résidus dans la fosse, si pertinent, construction de tas à l'aide de banquettes et de couches compactées
- différentes méthodes de co-disposition des résidus miniers et des stériles pouvant aider à améliorer la stabilité géotechnique de la halde

20.2.1.8 Stabilité chimique

20.2.1.8.1 Informations générales

La remise en état de l'installation WDF doit permettre d'empêcher la génération de drainage minier acide (DMA) et de drainage neutre contaminé (DNC). Les activités de remise en état doivent également empêcher l'eau contaminée de pénétrer dans le milieu récepteur et permettre la collecte et le traitement de cette eau. Dans tous les cas, les effluents miniers doivent au minimum répondre aux exigences énoncées dans la Directive 019 et le Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD). Les principaux facteurs permettant d'atteindre les objectifs de stabilité chimique des résidus miniers et des stériles sont les suivants :

- la formation et l'expertise pertinentes des professionnels responsables du protocole de caractérisation géochimique des résidus miniers et des stériles (sélection des échantillons, choix des tests et analyse des résultats)
- la reconnaissance des conditions climatiques et des caractéristiques physiques de l'aire d'accumulation (exemple, précipitations, température, topographie, hydrologie, hydrogéologie et propriétés du sol)
- les méthodes de gestion des résidus et des stériles mises en œuvre pendant la phase d'exploitation cohérentes avec l'approche prévue lors de la phase de conception, incluant une remise en état progressive, les modifications de conception doivent être mises en œuvre et intégrées au mode de gestion des résidus et des stériles afin de répondre aux caractéristiques spécifiques du site et à l'évolution des connaissances
- des contrôles du comportement géochimique, qui prennent également en compte le comportement géotechnique (stabilité)

La remise en état des aires d'accumulation sera de préférence mise en œuvre pendant l'exploitation de la mine. Lorsque cela est possible, cela doit être spécifié comme paramètre de conception afin d'encourager l'adoption de la solution de remise en état progressive et de réduire le potentiel de DMA et de DNC.

20.2.1.8.2 Caractérisation géochimique

Le promoteur du projet doit recueillir des données permettant d'évaluer le potentiel acidogène et de lixiviation de tous les stériles et résidus stockés ou devant être stockés dans les aires d'accumulation. Le promoteur du projet doit justifier le protocole d'échantillonnage retenu et démontrer que les unités géologiques sont adéquatement représentées dans les échantillons prélevés. L'identification lithologique et la sélection des échantillons doivent être supervisées par un géologue ou un ingénieur géologue disposant d'une expertise reconnue ainsi que de la formation et des connaissances adéquates en minéralogie et en géochimie. Un nombre suffisant et représentatif d'échantillons doit être sélectionné et analysé pour chaque zone (lithologie), en tenant compte de l'hétérogénéité et de l'incertitude. Les données sur le potentiel acidogène et

de lixiviation des stériles et des résidus doivent être actualisées à chaque révision du plan de fermeture au fur et à mesure de l'évolution de l'exploitation de la mine. La caractérisation géochimique des échantillons doit satisfaire en tout temps aux spécifications de Directive 019. Pour les cas particuliers, le MERN se réserve le droit de demander des tests de caractérisation supplémentaires.

20.2.1.8.3 Installation d'élimination des déchets (WDF - Waste Disposal Facility)

Certaines techniques de remise en état disponibles pour les déchets (résidus et stériles) peuvent minimiser le potentiel de DMA et de DNC. Certaines méthodes de gestion des stériles/résidus, si elles sont mises en œuvre pendant l'exploitation de la mine, peuvent aider à réduire le risque de générer des DMA et des DNC et ainsi réduire les coûts de fermeture, comme indiqué ci-dessous :

- Déplacement des stériles/résidus dans la fosse, dans certaines conditions hydrogéochimiques, et si pertinent. Pour les résidus produisant des DMA, le déplacement des résidus avant le début de la production d'acide peut faciliter les travaux de gestion et de fermeture.
- Trier et gérer les stériles/résidus selon leur potentiel acidogène ou leur potentiel de lixiviation des métaux. Séparer les matériaux problématiques et les placer dans une configuration optimale est susceptible d'aider à minimiser la génération de DMA et la lixiviation des métaux.
- La désulfuration des résidus, afin de séparer les sulfures et produire des résidus présentant une teneur en sulfures suffisamment faible, ce qui empêchera ou minimisera le potentiel de DMA.

Les techniques de remise en état mises en œuvre après la fermeture de la mine ou pendant l'exploitation de celle-ci (remise en état progressive) sont susceptibles de contribuer à réduire les risques associés aux réactions géochimiques dans l'installation WDF. Par exemple :

- Recouvrir les stériles/résidus de couches de matériaux d'origine géologique (sols, stériles, résidus) ou d'un revêtement multicouche comprenant une couche géosynthétique lorsque les conditions le permettent. Ces couvertures doivent être conçues pour limiter les infiltrations d'eau ou réduire le flux d'oxygène dans les stériles/résidus, limitant ainsi la production d'eau contaminée dans l'installation WDF. Ces revêtements doivent également être conçus pour fournir un facteur de sécurité (FdS) adéquat contre l'instabilité des pentes, assurer une protection contre l'érosion, minimiser les besoins en entretien à long terme, maintenir la stabilité et l'intégrité à long terme et fournir un support adéquat pour la végétation.
- Immerger les stériles/résidus lorsque les conditions topographiques, hydrologiques, hydrogéologiques et géochimiques le permettent. Le retour des stériles/résidus dans la fosse, sous le niveau de la nappe phréatique, peut réduire le flux d'oxygène dans les stériles réactifs, limitant ainsi l'oxydation des sulfures. Cette technique doit être évaluée afin de s'assurer qu'elle n'entraînera pas de contamination des eaux souterraines.

20.2.1.9 Techniques de remise en état

Les techniques de remise en état sélectionnées doivent être éprouvées et adaptées aux conditions du site. Au besoin, plusieurs techniques différentes pourront être présentées afin de tenir compte des spécificités des zones à remettre en état. La conception doit utiliser les meilleures techniques de remise en état disponibles et être à la fois techniquement et économiquement réaliste. Une validation par des tests en laboratoire et sur le terrain pourra être nécessaire pour confirmer certains éléments de la conception. Dans certains cas, il pourra être utile de réaliser une modélisation afin d'évaluer l'efficacité de paramètres spécifiques de la méthode proposée, cette modélisation devant être effectuée pour un éventail

de conditions. Des simulations du changement climatique et du comportement géochimique pourront par exemple être nécessaires pour les court, moyen et long termes. L'innovation technologique est encouragée, celle-ci devra toutefois être appuyée par des études scientifiques et techniques menées par des professionnels démontrant leur potentiel à atteindre les objectifs de remise en état, assurant ainsi une efficacité et une fiabilité à long terme. Une remise en état progressive devra être envisagée pour tous les types d'activités minières. Si la remise en état progressive n'est pas priorisée, le promoteur du projet devra justifier sa décision.

20.2.1.10 Bassins d'assèchement, de sédimentation et de polissage

Les bassins d'assèchement, de sédimentation et de polissage doivent être vidés et remis en état, excepté s'ils sont encore nécessaires. Les digues doivent être rasées, le cas échéant. Idéalement, l'écoulement naturel devra être rétabli. En cas d'impossibilité, le promoteur du projet devra mettre en place un nouveau système de traitement des eaux de ruissellement reproduisant le plus fidèlement possible l'écoulement naturel et adapté à la technique de remise en état utilisée. Les boues de traitement et les sédiments s'accumulant au fond des bassins sont considérés comme des résidus miniers, ils doivent donc être entreposés dans les parcs à résidus ou laissés en place et gérés selon les exigences présentées dans le Guide.

20.2.1.11 Zones de mort-terrain, d'alimentation de l'usine et de stockage de concentrés

Le mort-terrain, lorsqu'il est enlevé lors de la préparation du site, doit être géré conformément aux exigences de la section 2.6 de la Directive 019 (D019). Le mort-terrain non contaminé doit être conservé et utilisé pour les travaux de fermeture. Si une halde à mort-terrain est laissée en place sur le site minier, celle-ci doit répondre aux mêmes critères de stabilité chimique et physique que ceux des parcs à résidus et des haldes à stériles. Les haldes à mort-terrain inutilisées doivent être protégées contre l'érosion éolienne et hydrique par un couvert végétal. En règle générale, le minerai et le concentré sont temporairement stockés dans la proximité de l'usine de concentration ou de la station de chargement. Ces matières devront être gérées selon les exigences de la section 2.8 de la D019. Aucun minerai ou concentré ne devra rester sur le site après la fermeture de celui-ci. La zone d'emprise des stocks devra être réhabilitée selon les exigences décrites dans les lignes directrices.

20.2.1.12 Systèmes de collecte d'eau

Des systèmes de collecte devront être mis en place pour collecter les eaux de percolation contaminées et détourner les eaux de ruissellement non contaminées. Ces systèmes devront nécessiter un entretien au minimum. Les systèmes de collecte d'eau devenus inutiles, dont les fossés et les bassins de rétention, devront être démantelés et remblayés, le cas échéant. L'installation de buses de drainage et de déversoirs est recommandée afin de favoriser le drainage par débordement du parc à résidus. Ces ouvrages devront nécessiter un entretien réduit au minimum. Dans tous les cas, les systèmes de collecte laissés en place devront être stables et sécuritaires, et nécessiter un entretien réduit au minimum. Ils doivent être protégés contre l'érosion à long terme. Tout ouvrage soumis à la *Loi sur la sécurité des barrages* (L.R.Q., chapitre S-3.1.01) et au Règlement sur la sécurité des barrages (chapitre S-3.1.01, r. 1) doit être confirmé par la Direction de la sécurité des barrages du MDDELCC.

20.2.1.13 Effluents miniers

Les effluents miniers doivent satisfaire aux exigences de rejet de la D019 ainsi qu'à celles du REMMMD. Selon la nature de la contamination présente sur le site minier à la suite des travaux de fermeture, d'autres exigences sont susceptibles de s'appliquer aux rejets finaux des effluents en vertu de l'article 20 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*. Une station d'épuration permanente en activité ne peut constituer une mesure de remise en état définitive concernant les effluents miniers. Cependant, cette solution pourra être considérée comme une mesure temporaire afin de permettre le respect des

normes de rejet. Un système passif temporaire de traitement des effluents pourra être inclus dans le scénario de remise en état finale lorsque la concentration des contaminants des effluents le permet.

20.2.1.14 Eaux souterraines

La qualité des eaux souterraines à proximité de toute zone aménagée présentant des risques doit être conforme en tout temps aux exigences de protection énoncées dans la D019, ainsi qu'à celles du plan de remise en état des terrains contaminés, le cas échéant.

20.2.2 Contenu du plan de fermeture

Cette section présente le contenu requis pour le plan de fermeture du projet La Loutre.

- Informations générales
 - résumé du plan de fermeture
 - identité du promoteur du projet
 - résolution du conseil d'administration
 - situation de la propriété avec plans de surface en annexe
 - géologie et minéralogie
 - histoire du site
 - autorisations
- Description des activités minières
 - description et nature des activités minières actuelles et futures
 - description des bâtiments et infrastructures de surface
 - description des infrastructures électriques, de transport et de soutien
 - description des autres bâtiments
 - aires d'accumulation
 - description de la gestion de l'eau du site
 - description du site de traitement des eaux usées
 - sites de stockage et installation d'élimination des déchets
- Mesures de protection, de réhabilitation et de fermeture

- sécurité de la zone de travail et sécurisation des ouvertures de la mine
- démantèlement des bâtiments et infrastructures de surface
- démantèlement des infrastructures électriques, de transport et de soutien
- démantèlement des autres bâtiments
- évacuation des machines et des équipements lourds
- remise en état des aires d'accumulation (installation WDF incluse)
- infrastructures de gestion de l'eau
- réhabilitation du terrain (sols contaminés)
- gestion et élimination des produits pétroliers, des produits chimiques, des déchets dangereux et non dangereux
- changement climatique
- Programme de surveillance et d'entretien post-fermeture, le cas échéant
 - surveillance et gestion de la stabilité physique
 - surveillance environnementale
 - surveillance et entretien agronomiques
- Facteurs économiques et de calendrier
 - évaluation détaillée du coût des travaux de fermeture
 - calendrier d'exécution des travaux de fermeture
- Plan d'urgence
 - mesures applicables en cas d'arrêt temporaire des activités minières

20.2.3 Estimation du coût de fermeture

Le coût des travaux de fermeture doit être basé sur toutes les informations quantifiables disponibles lors de la soumission du plan correspondant (Annexe 3 des lignes directrices). L'estimation du coût doit devenir de plus en plus précise lors des révisions ultérieures.

Le promoteur du projet doit évaluer le coût des travaux de fermeture du site minier en dollars courants pour toutes les zones de terrain affectées par l'exploitation (en y incluant le coût de toutes les études), l'évaluation devant couvrir les

installations minières et les aires d'accumulation. Les coûts doivent être détaillés pour chaque activité comme si tous les travaux étaient effectués par une tierce partie.

La garantie financière assure la disponibilité des fonds destinés à la réalisation des travaux prévus dans le plan de fermeture en cas de défaut du promoteur du projet. Elle couvre la totalité des coûts des travaux de réhabilitation et de remise en état des terrains de l'ensemble du site tel que prévu dans le plan de fermeture (chapitre M-13.1, s. 232.4). Le coût de toutes les études requises pour la fermeture du site, incluant les études de caractérisation environnementale, doit être pris en compte dans le calcul de la garantie financière. Le promoteur du projet qui réalise ou réalisera les activités d'exploitation de la mine doit payer la garantie financière selon les modalités suivantes (chapitre M-13.1, r. 2, s. 113) :

- la garantie doit être payée en trois versements.
- le premier versement doit être effectué dans les 90 jours suivant la réception de l'approbation du plan.
- chaque versement suivant doit être effectué à la date anniversaire de l'approbation du plan.
- le premier versement constituera 50 % du montant total de la garantie, les deuxième et troisième versements constituant chacun 25 %.

20.3 Considérations relatives aux permis

Les sections suivantes reprennent les autorisations réglementaires environnementales fédérales et provinciales, ainsi que les permis et règlements applicables nécessaires pour permettre la construction et l'exploitation du projet, tel qu'il est actuellement proposé.

20.3.1 Permis environnementaux fédéraux

20.3.1.1 Évaluation d'impact fédérale

Le Règlement sur les activités concrètes (également connu sous le nom de « Liste des projets ») identifie les types de projets susceptibles de nécessiter une évaluation d'impact fédérale en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI). Lorsque l'activité concrète associée à la réalisation du projet d'un promoteur est décrite dans le Règlement sur les activités concrètes, celui-ci doit fournir une description initiale du projet à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (l'« Agence »). Les sections applicables des règlements associés au projet proposé sont résumées dans le Tableau 20-2.

Le processus général de l'évaluation d'impact fédérale, ainsi que les principaux participants, sont représentés dans la Figure 20-5. Au cours de la phase de planification, plusieurs livrables sont produits, certains par le promoteur du projet et d'autres par l'Agence, en consultation avec d'autres établissements fédéraux et provinciaux ainsi qu'avec les Premières Nations.

La phase de planification se termine par la publication du document Lignes directrices individualisées relatives à l'étude d'impact (LDIEI), qui couvre le contenu requis pour l'étude d'impact.

L'étude d'impact est produite par le promoteur du projet suite à la collecte des études de référence nécessaires et à l'évaluation des impacts. Une fois l'étude d'impact jugée terminée (c.-à-d. qu'elle comprend tous les éléments inclus dans les LDIEI), l'Agence commence la phase d'évaluation d'impacts, ou la révision de l'étude. Pendant ce temps, l'Agence ainsi que les ministères fédéraux et provinciaux posent des questions et transmettent des demandes de renseignements

supplémentaires au promoteur du projet. La phase d'évaluation d'impact se termine par la production du Rapport d'évaluation d'impact par l'Agence.

Enfin, le ministre ou le gouverneur en conseil doit prendre une décision concernant le projet. Le public a de multiples occasions d'examiner les documents du projet et d'apporter des observations à chaque phase du processus. L'Agence veillera à l'implication des Premières Nations tout au long du processus.

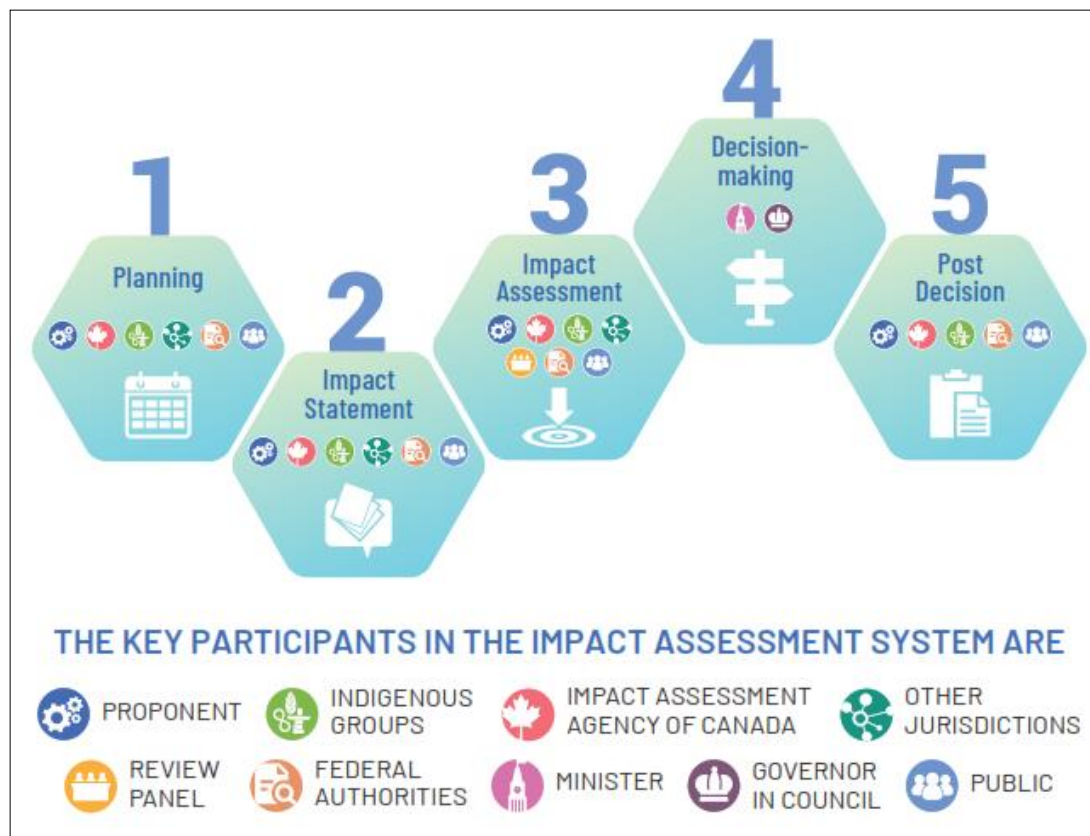
D'après la définition actuelle du projet, il semble que le projet ne déclenche pas le processus d'Évaluation d'impact fédérale, car il n'est pas désigné selon les critères du Règlement sur les activités concrètes (rythme de production inférieur au déclencheur).

Tableau 20-2: Loi sur l'évaluation d'impact, 2019 Déclencheur du règlement

Règlement sur les activités concrètes (DORS/2019-285)	Composantes / Activités du projet	Applicable
Section 2, Paragraphe 18 c) une nouvelle mine de métaux, autre qu'une mine de métal du groupe des lanthanides, une mine de placers ou une mine d'uranium, d'une capacité de production de minerai de 5000 t/j ou plus d) une nouvelle usine de traitement des métaux, autre qu'une usine d'uranium, d'une capacité de minerai entrant de 5000 t/j ou plus	La capacité de production de minerai ne sera PAS supérieure à 5000 t/j - estimation : 4110 t/j (ou 1,5 Mt/a)	NON

Source : Loi sur l'évaluation d'impact, 2019

Figure 20-5: Processus d'Évaluation d'impact fédérale



Source : Site Web de la LEI

Il est toutefois possible que l'Évaluation d'impact fédérale soit déclenchée si le ministre décide de désigner le projet. Conformément au paragraphe 9(1) de la LEI :

« Le ministre peut par arrêté, sur demande ou de sa propre initiative, désigner toute activité concrète qui n'est pas désignée par règlement pris en vertu de l'alinéa 109b s'il estime que l'exercice de l'activité peut entraîner des effets relevant d'un domaine de compétence fédérale qui sont négatifs ou des effets directs ou accessoires négatifs, ou que les préoccupations du public concernant ces effets le justifient. »

20.3.1.2 Exigences fédérales en matière d'obtention de permis

Les permis fédéraux suivants sont susceptibles d'être requis pour le projet.

20.3.1.2.1 Autorisation en vertu de l'alinéa 34.4(2)b) de la *Loi sur les pêches*

Cette autorisation est sous la responsabilité de Pêches et Océans Canada (MPO). Le paragraphe 34.4(1) de la *Loi sur les pêches* interdit l'exercice de tous travaux, engagements ou activités, autre que la pêche, entraînant la mort de poissons. Aux termes de l'alinéa 34.4(2)b) de la *Loi sur les pêches*, le ministre des Pêches et des Océans est susceptible de délivrer

une autorisation assortie de conditions relatives à l'exercice de travaux, d'engagements ou d'activités entraînant la mort de poissons.

Le paragraphe 35(1) de la *Loi sur les pêches* interdit l'exercice de tous travaux, engagements ou toutes activités entraînant la détérioration, la perturbation ou la destruction de l'habitat des poissons. Toutefois, aux termes de l'alinéa 35(2)(b) de la *Loi sur les pêches*, le ministre des Pêches et des Océans est susceptible de délivrer une autorisation assortie de conditions relatives à l'exercice de travaux, d'engagements ou d'activités entraînant la détérioration, la perturbation ou la destruction de l'habitat de poissons.

Le Programme de protection du poisson et de l'habitat du poisson du MPO veille au respect des dispositions de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP). Le programme tient compte de toutes les propositions de travaux, engagements ou activités susceptibles d'entraîner des effets négatifs sur le poisson et son habitat.

Une autorisation sera requise si le MPO considère que le projet est susceptible d'entraîner la mort de poissons ou une détérioration, une perturbation ou une destruction de l'habitat du poisson. Il convient de noter que les nouvelles dispositions du *Loi sur les pêches* concernant la protection du poisson et de son habitat sont entrées en vigueur le 28 août 2019. Autorisation d'utiliser les eaux fréquentées par des poissons en tant que parc à résidus en vertu du paragraphe 5(1) du Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants

Le paragraphe 36(3) de la *Loi sur les pêches* interdit le dépôt de substances nocives dans les eaux fréquentées par les poissons à moins d'y être autorisé par règlement. Le Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) autorise le dépôt de substances nocives sous réserve de conditions particulières et inclut des dispositions permettant l'utilisation des eaux fréquentées par les poissons pour l'élimination de déchets miniers. Afin d'autoriser le stockage des déchets miniers dans les eaux fréquentées par les poissons, une modification à l'Annexe 2 du REMMMD est requise pour désigner ces eaux comme Dépôts de résidus miniers (DRM).

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) est responsable de l'administration et de l'application du REMMMD. Le MPO fournit des conseils d'expert à l'ECCC sur le poisson et son habitat ainsi que sur le plan de compensation pour la perte d'habitat liée aux DRM.

Afin de procéder à une modification de l'Annexe 2 du REMMMD, le promoteur du projet doit exécuter ce qui suit :

- identifier tous les plans d'eau touchés par l'élimination de déchets miniers
- confirmer la présence ou l'absence de poissons dans ces plans d'eau
- informer de la méthode utilisée pour documenter la présence ou l'absence de poissons
- fournir des informations sur les liens éventuels de ces plans d'eau avec d'autres plans d'eau abritant des poissons

Si l'inscription d'un plan d'eau poissonneux est requise, le promoteur du projet établira un Rapport d'évaluation des solutions de rechange conformément aux Lignes directrices d'ECCC pour l'évaluation des solutions de rechange pour l'élimination des déchets miniers, afin de démontrer que cette élimination dans des eaux abritant des poissons est la meilleure option d'un point de vue environnemental, technique, économique et socio-économique. De plus, le promoteur du projet élaborera également un plan de compensation de l'habitat des poissons afin de compenser la perte d'habitat résultant de l'élimination des déchets miniers.

À la suite de la présentation du rapport d'évaluation des solutions de rechange et du plan de compensation de l'habitat des poissons, ECCC, avec l'appui du MPO, examinera les informations afin de déterminer s'ils sont complets et suffisants pour

justifier la modification de l'Annexe 2 du REMMMD. Des informations complémentaires pourront être demandées au promoteur du projet au cours de cette phase.

Une fois les exigences en matière d'information remplies pour les deux documents, le promoteur du projet participera à des consultations (dirigées par ECCC et appuyées par le MPO) avec les groupes autochtones, les collectivités locales et les intervenants touchés sur l'inscription proposée des plans d'eau à l'Annexe 2 du REMMMD.

20.3.1.2.2 Permis en vertu du paragraphe 73(1) de la *Loi sur les espèces en péril*

Des permis sont requis par les personnes menant des activités affectant les espèces sauvages inscrites à l'Annexe 1 de la LEP comme disparues du pays, en voie de disparition ou menacées et qui contreviennent aux interdictions générales de la LEP là où elles sont en vigueur.

En vertu des Articles 32 et 33 de la LEP (interdictions générales), il est interdit de :

- tuer, blesser, harceler, capturer ou prendre un individu d'une espèce inscrite en vertu de la LEP comme disparue du pays, en voie de disparition ou menacée
- posséder, collectionner, acheter, vendre ou échanger un individu d'une espèce inscrite en vertu de la LEP comme disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, ou toute partie d'un tel individu qui en provient
- endommager ou détruire l'habitat d'un ou de plusieurs individus d'une espèce en voie de disparition ou menacée inscrite ou d'une espèce disparue inscrite si un programme de rétablissement a recommandé sa réintroduction dans la nature au Canada

Les interdictions générales s'appliquent aux espèces fédérales (oiseaux migrateurs, tels que définis par le *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*, 1994, et les espèces aquatiques couvertes par la *Loi sur les pêches*) partout au Canada ainsi qu'aux autres espèces inscrites lorsqu'elles se trouvent sur des terres fédérales.

En vertu des Articles 34 et 80 de la LEP, des interdictions générales sont susceptibles de s'appliquer sur des terres autres que les terres fédérales pour les espèces n'étant pas des espèces aquatiques ou des oiseaux migrateurs protégés en vertu de la *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*, 1994.

En vertu des paragraphes 58(1) et 61(1) de la LEP, nul ne doit détruire une partie de l'habitat essentiel d'une espèce en péril inscrite ou d'une espèce menacée inscrite, ou de toute espèce disparue inscrite si un programme de rétablissement a recommandé sa réintroduction dans la nature au Canada.

Ces restrictions s'appliquent si elles sont déclenchées par un certain nombre de facteurs, dont :

- l'espèce est une espèce aquatique
- l'espèce est une espèce d'oiseau migrateur protégée par la *Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs*, 1994
- l'habitat essentiel (pour les espèces n'étant pas des espèces aquatiques ou des espèces d'oiseaux migrateurs) se trouve sur des terres fédérales, dans la zone économique exclusive du Canada ou sur le plateau continental du Canada

En vertu de l'Article 61 de la LEP, des restrictions relatives à l'habitat essentiel sont susceptibles de s'appliquer sur les terres non fédérales en vertu d'un Décret.

En vertu de l'Article 73, Le ministre compétent peut conclure avec une personne un accord l'autorisant à exercer une activité touchant une espèce en péril, menacée, ou disparue du pays inscrite, tout élément de son habitat essentiel ou la résidence de ses individus, si l'activité proposée s'inscrit dans un ou plusieurs des objectifs suivants :

- L'activité concerne de la recherche scientifique relative à la conservation de l'espèce et est menée par les PQ.
- L'activité profite à l'espèce ou est nécessaire pour augmenter ses chances de survie dans la nature.
- L'atteinte à l'espèce est consécutive à l'exercice de l'activité.

La responsabilité de la mise en œuvre de la LEP incombe aux ministres responsables du MPO, à l'Agence Parcs Canada (APC) et à ECCC, comme suit :

- Le MPO est chargé d'examiner les demandes de permis concernant les espèces aquatiques (telles que définies par la LEP), autres que les individus d'espèces présentes dans des eaux situées sur les terres fédérales gérées par l'APC. Une « espèce aquatique » en vertu de la LEP inclut :
 - les poissons, les coquillages, les crustacés et animaux marins, y compris leurs parties,
 - tous leurs stades de vie, tels que les œufs, la semence, le frai, les larves, le naissain et les stades juvéniles des poissons, et
 - les plantes marines, incluant toutes les algues benthiques et détachées, les plantes à fleurs marines, les algues brunes, les algues rouges, les algues vertes et le phytoplancton.
- L'APC est chargée d'examiner les demandes de permis concernant les individus d'espèces présentes dans ou sur des terres fédérales gérées par l'APC, incluant les espèces aquatiques (telles que définies par la LEP) ainsi que les espèces terrestres.
- ECCC est responsable d'examiner les demandes de permis concernant tous les individus d'espèces hors de la responsabilité de l'APC ou du MPO. Cela comprend toutes les espèces terrestres présentes sur les terres fédérales et toutes les terres touchées par une ordonnance de protection émise en vertu de la LEP, ainsi que pour les oiseaux migrants où qu'ils se trouvent.

Si un ministère compétent délivre une autorisation, une licence ou un permis en vertu d'une autre loi fédérale, autorisant une personne ou une entreprise à se livrer à une activité touchant une espèce sauvage inscrite, toute partie de son habitat essentiel ou les résidences de ses individus, cette autorisation, cette licence ou ce permis peut servir de permis délivré selon la LEP, sous réserve que les conditions préalables décrites au paragraphe 73(3) de la LEP soient remplies.

Le promoteur du projet doit soumettre une demande au MPO, à ECCC ou au bureau régional de l'APC d'une manière et sous une forme satisfaisantes pour ces organismes.

Afin d'obtenir un permis en vertu de la LEP auprès du MPO, le promoteur du projet doit soumettre une demande au bureau régional pertinent de la Protection du poisson et de son habitat. Le moment auquel la demande est soumise est déterminé par le promoteur du projet. Si le promoteur du projet demande également une autorisation en vertu de la Loi sur les pêches,

le processus de demande de permis en vertu de la LEP peut être combiné avec le processus de demande d'autorisation en vertu de la Loi sur les pêches.

Pour obtenir un permis d'ECCC, le promoteur du projet doit soumettre une demande en utilisant le Système de permis pour les espèces en péril disponible via le Registre public des espèces en péril et fournir les renseignements requis détaillés dans la demande.

La demande est examinée par ECCC, l'APC ou le MPO dès réception de celle-ci, toutefois, dans certains cas, le ministre compétent exigera des renseignements supplémentaires. L'examen se concentre sur la façon dont la demande satisfait aux conditions préalables énumérées au paragraphe 73(3). Les autorisations ne peuvent être délivrées que si le ministre compétent estime que les trois conditions préalables suivantes sont remplies :

- Toutes les alternatives raisonnables à l'activité susceptibles de réduire l'impact sur l'espèce ont été envisagées et la meilleure solution a été adoptée.
- Toutes les mesures possibles seront prises pour minimiser l'impact de l'activité sur l'espèce ou son habitat essentiel ou les résidences de ses individus.
- L'activité ne mettra pas en péril la survie ou le rétablissement de l'espèce.

Au cours de cette étape d'examen et avant la décision réglementaire, ECCC, l'APC ou le MPO sont susceptibles d'effectuer des consultations supplémentaires avec les peuples autochtones, comme l'exigent les paragraphes 73(4) et 73(5) ou la LEP.

Le Règlement sur les permis autorisant une activité touchant une espèce sauvage inscrite précise que le ministre compétent doit délivrer un permis ou aviser le demandeur que le permis a été refusé dans les 90 jours suivant la réception de la demande. Ce délai est suspendu si la demande est incomplète et que le demandeur en est avisé. Le délai de suspension prend fin lorsque toutes les informations sont reçues du demandeur. Le Règlement précise également que le délai de 90 jours ne s'applique pas dans les cas suivants :

- Des consultations supplémentaires sont nécessaires, incluant des consultations avec les conseils de gestion de la faune et les bandes en vertu de la *Loi sur les Indiens* qui sont requises par les paras. 73(4) et (5) de la LEP.
- Une autre loi du Parlement ou un accord sur les claims de territoires exige qu'une décision soit prise avant que le ministre compétent ne délivre ou refuse de délivrer un permis.
- Les conditions d'un permis délivré antérieurement au demandeur n'ont pas été respectées, le demandeur demande ou accepte que le délai ne s'applique pas.
- L'activité décrite dans la demande de permis est modifiée avant la délivrance ou le refus de celui-ci.

Pour les activités nécessitant une décision en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* (LEI), les demandes de permis ne sont pas soumises au délai de 90 jours parce qu'une autre loi du Parlement exige qu'une décision soit prise avant que le ministre compétent ne délivre ou refuse de délivrer un permis en vertu de la LEP.

Ces demandes peuvent être examinées en même temps que l'évaluation d'impact pour faciliter l'alignement des processus de sécurisation des autorisations. Si des relevés de la faune et de la flore sont nécessaires pour obtenir davantage d'informations de référence sur les espèces en péril inscrites selon la LEP susceptibles d'être touchées par un projet, des

permis délivrés selon la LEP peuvent être requis si ces relevés touchent des individus d'une espèce, leur résidence ou leur habitat essentiel (exemple, s'ils nécessitent des captures, des manipulations, la mise en place de clôtures, de l'appâtage, ou une perturbation du comportement normal, etc.). Ces demandes de permis pour ces relevés de la faune et de la flore sont alors soumises au délai de 90 jours. Il incombe au promoteur du projet d'identifier et d'effectuer tous les relevés concernant les espèces en péril nécessaires pour soutenir la demande de permis et son examen, et de surveiller l'inscription d'espèces supplémentaires au cours de la planification du projet.

20.3.1.2.3 Licences pour les Fabriques et poudrières en vertu du paragraphe 7(1) de la *Loi sur les explosifs*

Ces permis sont la responsabilité de Ressources naturelles Canada (RNC). En vertu de l'Article 6 de la *Loi sur les explosifs*, il est interdit de fabriquer ou de manufacturer tout explosif, en tout ou en partie, excepté dans une fabrique autorisée ou de stocker des matières explosives dans une poudrière qui n'est pas un dépôt sous licence.

Toutefois, en vertu du paragraphe 7(1)a) le ministre des Ressources naturelles est susceptible de délivrer des licences pour des fabriques et des poudrières. Le ministre peut assujettir toute licence, tout permis ou tout certificat visé au paragraphe 7(1) à toute modalité ou condition, en sus de celles prescrites par le règlement, qu'il juge nécessaire pour la sécurité de toute personne ou de tout bien, incluant, sans limiter le caractère général de ce qui précède, le respect des normes de sécurité ou de sûreté relatives aux fabriques ou poudrières ou de toute catégorie de celles-ci, normes qui sont complémentaires mais non incompatibles avec celles prévues à l'alinéa 5(g.1).

Pour fabriquer des explosifs et faire livrer des explosifs en vrac, une entreprise doit opérer en vertu d'une licence ou d'un certificat. Selon les exigences d'approvisionnement en explosifs d'un projet et, dans certains cas, la proximité de fabriques sous licence existantes, un fournisseur d'explosifs pourra demander des licences de la Section 1 (fabrique avec ou sans station de lavage) ou des certificats de fabrication de la Section 2. La partie 5 du Règlement sur les explosifs de 2013 indique comment obtenir une licence de fabrique ou un certificat de fabrication et énonce les exigences relatives à la fabrication d'explosifs et de quelle manière la « fabrication » est définie.

Les licences de fabrique de Section 1 sont délivrées pour l'exploitation de trois types d'installations : fabrique avec station de lavage, fabrique sans station de lavage et fabrique avec structures temporaires.

Une fabrique avec station de lavage peut être utilisée pour l'ensachage de ANFO, la fabrication d'émulsions et le conditionnement d'émulsions et dispose, comme base d'activité, de toutes les capacités nécessaires pour nettoyer, décontaminer et réparer les unités de traitement mobiles. Les activités autorisées dans une fabrique avec station de lavage comprennent le stockage d'unités de traitement mobiles, le stockage d'explosifs (en vrac et non en vrac), le stockage de matières premières et le transfert d'explosifs et de matières premières (exemple, les granules de nitrate d'ammonium). Un « site client » désigne un site de dynamitage sur lequel une unité de traitement mobile est utilisée pour fabriquer des explosifs (exemple, en les combinant ou en les mélangeant dans un trou de forage) loin d'une fabrique ou d'un site satellite.

La plupart des sites miniers à ciel ouvert incluent la construction et l'exploitation de fabriques sur place avec stations de lavage étant donné la distance des fabriques existantes et les besoins d'approvisionnement en explosifs plus élevés à plus long terme. Ces installations, généralement des installations de fabrication d'émulsion, peuvent inclure une baie pour le chargement d'unités de traitement mobiles, des réservoirs de solution de phase combustible et de nitrate d'ammonium et des silos ou des bidons de stockage de granules de nitrate d'ammonium. Une fabrique faite de structures temporaires peut se déplacer au fur et à mesure de la construction de routes ou de pipelines, ou être à un emplacement fixe pour une courte durée pour d'autres projets de construction (par exemple, la construction d'une centrale hydroélectrique). Ces sites doivent être accompagnés de fabriques existantes et sous licence équipées pour entretenir correctement les unités de traitement mobiles situées dans ce type de fabrique.

Les licences de fabrique sont renouvelées une seule fois ou pour un maximum de deux ans. Dans le cas de certains projets miniers, une fabrique faite de structures temporaires est susceptible de construire une fabrique permanente. Les certificats de sites satellites sont délivrés pour des sites occasionnels et temporaires permettant le stockage et le transfert d'explosifs et de matières premières. Les sites peuvent stocker jusqu'à deux unités de traitement mobiles, permettre le dépôt de deux camions-citernes ou cuves maximum (capacité totale maximale de 40 000 kg) pour le stockage d'explosifs à base d'eau et une installation de stockage (silos, camions-citernes, zone désignée) pour le nitrate d'ammonium.

Section 2 : Les certificats de fabrication pour le mélange d'ANFO par des moyens mécaniques sont délivrés aux propriétaires de mines ou de carrières produisant de l'ANFO sur un site de dynamitage. Le mélange est généralement effectué sur une unité de traitement mobile, l'ANFO est déchargé directement dans un trou de forage à un emplacement spécifié, une mine ou une carrière appartenant à la société à laquelle la licence ou le certificat est délivré.

RNCan délivre différents types de licences à destination des poudrières, dont les licences d'utilisateur, de zone d'utilisateur et de fournisseur. Les poudrières sont également susceptibles de se voir délivrer une licence en tant que partie d'une fabrique. La partie 6 du Règlement sur les explosifs de 2013 indique le processus d'obtention d'une licence de poudrière et énonce les exigences relatives au stockage d'explosifs dans une poudrière sous licence. Dans la plupart des juridictions, les poudrières situées sur les sites miniers et dans les carrières sont autorisées par les organismes provinciaux ou territoriaux.

Les demandes de licences et de certificats de fabrique sont soumises au système de gestion électronique des licences de la Division de la réglementation des explosifs via le portail des services en ligne de RNCan.

Dans le cas des licences de fabrique, les demandes doivent inclure plusieurs types de plans ou de schémas, notamment un plan de la zone, un plan du site, la disposition des bâtiments, les schémas de procédé et des schémas de disposition des réseaux de tuyauterie, de l'instrumentation et des équipements. Le plan de zone et le plan de site détaillé indiquent l'emplacement du site de la fabrique et de toutes les caractéristiques sensibles ou installations dangereuses voisines. Les limites quantité-distance des explosifs sont spécifiées dans les lignes directrices applicables aux explosifs en vrac, les plans de site doivent inclure des informations telles que les distances entre les activités impliquant les matières explosives, incluant les installations de lavage/maintenance, le stockage de NA, le stockage de carburant et la poudrière, ainsi que les distances par rapport aux routes et voies publiques, aux fosses d'exploitation, aux installations minières et aux complexes bureaux/hébergement. Les demandes de licence doivent de plus être accompagnées d'un plan d'urgence en cas de déversement, d'un plan d'intervention d'urgence, d'un plan de sécurité et d'évacuation du site ainsi que d'autres documents (exemple, procédures d'exploitation).

Les demandes sont examinées par la Division de la réglementation des explosifs afin de s'assurer qu'elles sont complètes et comportent tous les plans nécessaires pour se conformer aux règlements et aux lignes directrices. Les inspecteurs de la section pourront demander des renseignements supplémentaires et des révisions en cas de lacunes ou d'erreurs dans les demandes et les renseignements les accompagnant. Les licences de fabrique associées à des projets majeurs sont généralement délivrées à des sociétés auxquelles il est fait appel pour fournir des explosifs et des services connexes. RNCan (Direction générale de la sûreté et de la sécurité des explosifs) implique les groupes autochtones dès qu'une demande est reçue afin de déterminer s'il existe des préoccupations ou des questions ou de besoin d'informations supplémentaires. En cas de demande de consultation relative à une licence, RNCan impliquera le demandeur de la licence dans le processus. Bien que des informations de base sur les installations de fabrication et de stockage d'explosifs soient fournies et examinées au cours des processus d'évaluation d'impact, les demandeurs de licence peuvent fournir des informations plus détaillées pour la consultation avec les groupes autochtones, incluant des plans de construction et les procédures pour une exploitation sûre et sécurisée des installations impliquant des matières explosives.

RNCan délivre les licences de fabrique (avec ou sans station de lavage) dans les 60 jours suivant la réception d'une demande complète ou dans les 30 jours pour les certificats et autres licences.

20.3.2 Autorisations environnementales provinciales

20.3.2.1 Évaluation environnementale provinciale

Le projet d'exploitation minière est inscrit dans l'article 2, paragraphe 22 de la partie II de l'annexe 1 du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (c. Q-2, r. 23.1) :

« (2) l'établissement d'une mine dont la capacité journalière maximale d'extraction de tout autre minéral métallique est égale ou supérieure à 2000 tonnes métriques ».

La construction de l'ISR déclenchera également la section 1 du paragraphe 2 de la partie II de l'annexe I du Règlement sur l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (c. Q-2, r. 23.1) concernant les travaux dans les zones humides et les plans d'eau.

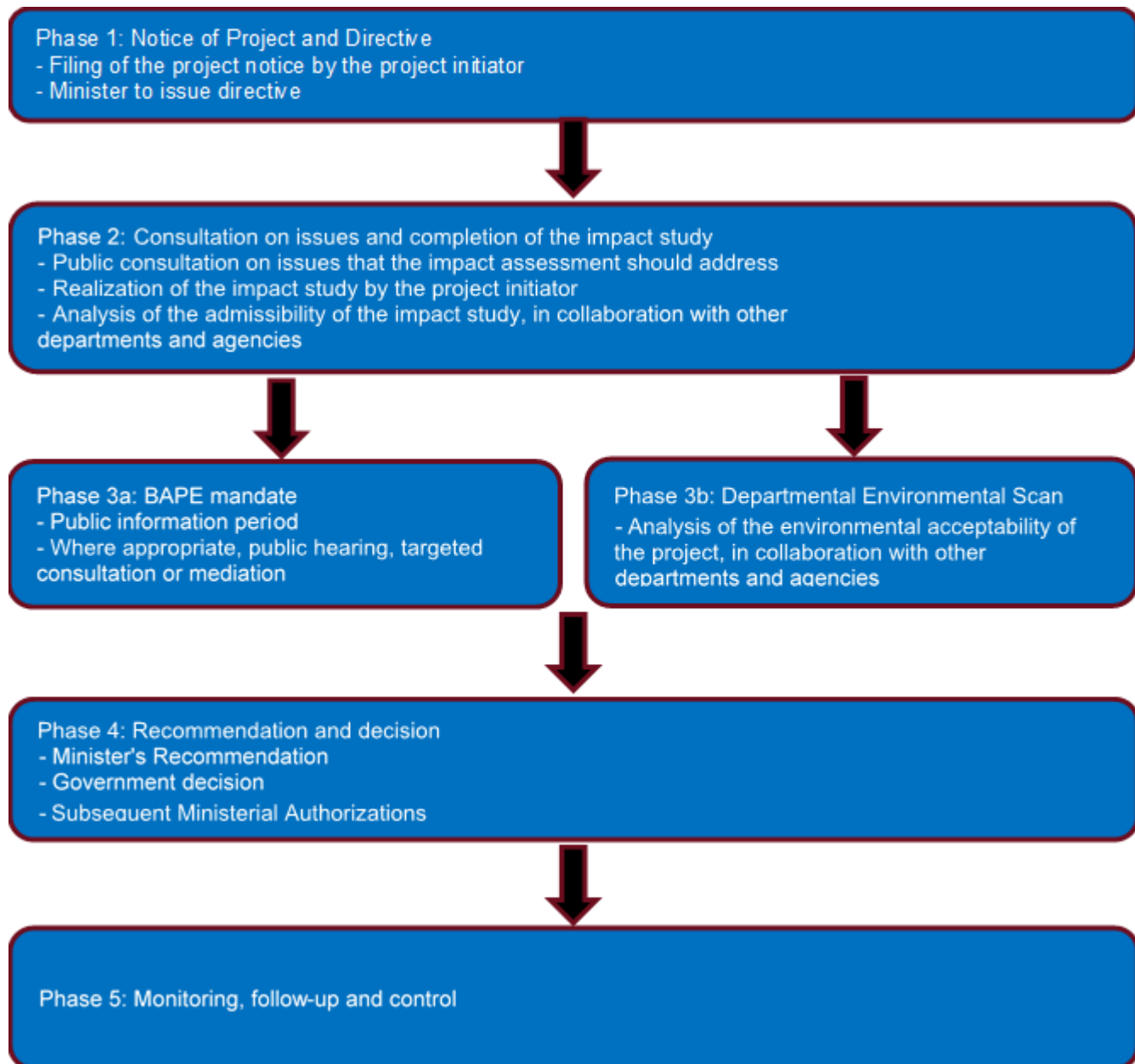
« (1) les travaux de dragage, de débroussaillage, de remblayage ou de nivellement, à quelque fin que ce soit, à l'intérieur de la ligne de crue de 2 ans d'une rivière ou d'un lac, sur une distance cumulée égale ou supérieure à 500 m ou sur une superficie cumulée supérieure ou égale à 5000 m², pour une même rivière ou lac »

Les projets mentionnés en Annexe 1 sont assujettis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à au paragraphe 4 de la section II du chapitre IV du titre I du Loi sur la qualité de l'environnement (c. Q-2), dans la mesure qui y est prévue, et doivent obtenir une autorisation du gouvernement.

Suite à la procédure d'évaluation environnementale, le promoteur du projet transmettra les demandes d'autorisation pour la construction et l'exploitation du projet auprès des autorités provinciales et municipales.

Le processus d'évaluation et d'examen environnemental du Québec est résumé dans la Figure 20-6 et décrit dans les sous-sections suivantes.

Figure 20-6: Processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PEEIE)



Source : Site Web du MELCC, 2021

20.3.2.1.1 Phase 1 : avis de projet et directives

Le promoteur d'un projet avise le ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques de son intention de réaliser un projet en soumettant le formulaire d'avis de projet.

Le ministre transmet alors une directive précisant les éléments devant être inclus dans l'étude d'impact environnemental (EIE), notamment le contexte du projet, le processus d'information et de consultation du public, la description de l'environnement du projet, la description des variantes du projet, les enjeux, l'analyse d'impact, incluant les mesures d'atténuation et de compensation envisagées, le plan préliminaire des mesures d'urgence et les programmes préliminaires de surveillance et de suivi environnemental.

20.3.2.1.2 Phase 2 : évaluation d'impact et consultation sur les enjeux soulevés

Le promoteur du projet réalise son EIE. Après avoir reçu la directive du ministre, il est tenu de publier un avis annonçant le début de l'évaluation environnementale du projet.

À la suite de cette publication au Registre des évaluations environnementales, toute personne ou municipalité, tout groupe a la possibilité de soumettre des observations au ministre sur les questions que l'étude d'impact devrait aborder.

À la suite de cette consultation, le ministre transmet les observations sur les enjeux soulevés suffisamment pertinents pour être pris en compte dans l'étude d'impact au promoteur du projet et les publie au Registre d'évaluation environnementale.

Une fois l'EIE déposée, elle est publiée dans le Registre des évaluations environnementales. Les spécialistes du ministère, en collaboration avec ceux des ministères et organismes concernés, vérifient alors le respect des exigences de la directive.

À la suite de cette vérification, le ministère est susceptible de demander des éclaircissements ou des renseignements supplémentaires sur l'étude d'impact au promoteur du projet.

20.3.2.1.3 Phase 3-a Mandat du BAPE

Cette phase de la procédure est gérée par le *Bureau d'audiences publiques sur l'environnement* (BAPE). Une fois l'étude d'impact jugée recevable, le ministre en informe le promoteur du projet, qui doit publier un avis annonçant le début de la période d'information publique dans un quotidien ou un hebdomadaire diffusé dans la région où le projet est susceptible d'être réalisé. Le promoteur du projet demande parallèlement au BAPE d'annoncer le début de la période d'information publique via un communiqué de presse. Cette période dure 30 jours.

C'est au cours de cette période d'information publique qu'une personne, un groupe, un organisme ou une municipalité est en droit de demander par écrit au ministre d'organiser une consultation publique ou une médiation sur le projet, en exposant les motifs de sa demande et son intérêt pour l'environnement touché par le projet. Le BAPE fait une recommandation au ministre sur le type de mandat qui devrait lui être confié.

Le ministre peut toutefois mandater le BAPE pour organiser la tenue d'une audience publique sur un projet sans période d'information préalable ni demande, lorsque la tenue d'une telle audience semble inévitable en raison de la nature des enjeux soulevés ou lorsque les inquiétudes du public le justifient.

La durée du mandat d'audience publique est de quatre mois, trois mois pour une consultation ciblée et deux mois pour une médiation.

À la suite de la consultation publique ou de la médiation, le BAPE présente ses constatations et son analyse dans un rapport qu'il transmet au ministre. Ce dernier rend le rapport public dans les quinze jours suivant sa réception.

20.3.2.1.4 Phase 3-b Analyse ministérielle relative au respect de l'environnement

Les spécialistes du ministère, en collaboration avec ceux des autres ministères et organismes concernés, analysent le projet afin de conseiller le ministre sur son acceptabilité environnementale, sur sa réalisation ou non et, le cas échéant, sur les conditions d'autorisation.

Cette analyse tient compte, entre autres, de la justification du projet, des enjeux, des impacts présumés sur le milieu récepteur et des mesures d'atténuation et de compensation envisagées, le cas échéant.

20.3.2.1.5 Phase 4 : recommandation et décision

À partir du rapport du BAPE (phase 3-a) et du rapport d'analyse environnementale (phase 3-b), le ministre procède à son analyse et formule une recommandation au gouvernement. Ce dernier rend sa décision par décret : il autorise le projet, avec ou sans modifications et aux conditions qu'il détermine, ou il le rejette. Le promoteur du projet doit également soumettre des plans et cahiers des charges afin d'obtenir l'autorisation du ministre avant la mise en œuvre du projet.

La Figure 20-7 en page suivante présente le calendrier de la PEEIE.

La PEEIE dure entre 13 et 18 mois au Québec, après le dépôt de l'EIE, cette durée excluant les éventuels délais en cas de demande d'informations supplémentaires devant être fournies par le promoteur du projet. En règle générale, un minimum de 12 mois de données de référence est requis, puis la production de l'EIE entre 6 mois et un an, suivie de la PEEIE et de l'autorisation.

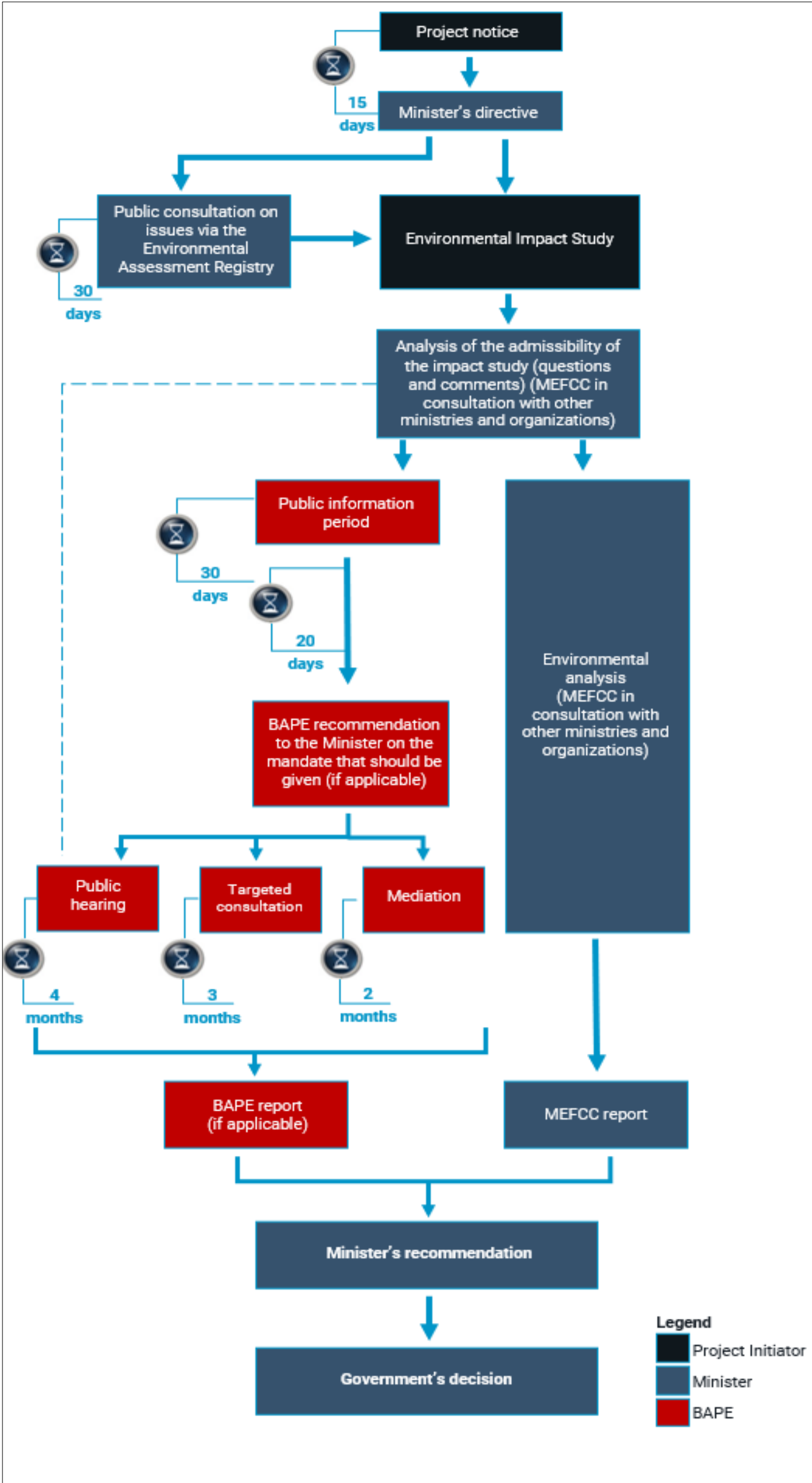
20.3.2.2 Exigences provinciales relatives à l'obtention de permis

Différents autres permis provinciaux et municipaux seront également requis selon la conception finale des composantes du projet de mine. Le Tableau 20-3 présente les permis qui seront potentiellement requis.

20.3.3 Harmonisation fédérale-provinciale

Le gouvernement du Canada s'est engagé à respecter le principe « un projet - une évaluation », pour les projets soumis à la *Loi sur l'évaluation d'impact* fédérale et aux processus d'examen d'une ou plusieurs juridictions. Pour tout projet faisant l'objet d'une évaluation d'impact fédérale, la LEI exige que l'Agence élabore un plan de coopération en matière d'évaluation d'impact qui énonce la façon dont elle travaillera avec les autres juridictions. Dans ce cas, si une EI fédérale est également déclenchée, on estime que le processus fédéral d'évaluation d'impact et le processus provincial d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement seront menés conformément aux exigences de la LEI et de la LQE. L'Agence coopérera avec le MELCC pour le partage d'informations. Dans la mesure du possible, les informations seront partagées afin d'optimiser les échanges avec le promoteur du projet et de favoriser la mobilisation du public dans les processus d'évaluation.

Figure 20-7: Chronologie de la PEEIE du Québec



Source : Site Web du MELCC, 2021

Tableau 20-3: Permis provinciaux

Type	Compétence	Document à fournir	Référence réglementaire	Déclencheur lié au projet
Autorisation gouvernementale	MELCC	Étude d'impact environnemental préparée conformément aux lignes directrices spécifiques émises par le MELCC	Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), art. 31.1 Règlement pour l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets	Implantation d'une mine métallifère d'une capacité journalière moyenne d'extraction de 2000 t/j ou plus.
Autorisation spécifique de construire ou de modifier un ouvrage, d'entreprendre une exploitation industrielle, d'exercer une activité ou d'utiliser un procédé industriel susceptible d'affecter la qualité de l'environnement	MELCC Gestion régionale	Demande d'autorisation	LQE, art. 22 ; LQE, r. 3 ; Directive 019 sur l'industrie minière	L'exploitation d'une mine et l'utilisation d'un procédé industriel (usine de traitement de minerai) sont des activités industrielles susceptibles de modifier la qualité de l'environnement.
Autorisation de mettre en place une prise d'eau	MELCC Gestion régionale	Demande d'autorisation	LQE s.32, Directive 019 sur l'industrie minière	Le projet nécessite la mise en place d'une prise d'eau.
Autorisation spécifique de construire ou de modifier un ouvrage, d'entreprendre une exploitation industrielle, d'exercer une activité ou d'utiliser un procédé industriel susceptible d'affecter un cours d'eau, un lac ou un milieu humide	MELCC Gestion régionale	Demande d'autorisation Plan de compensation pour la dégradation des environnements cibles	LQE, art. 22; LQE, r.9.1; LQE, r. 35	Les activités, les infrastructures et les installations du projet affecteront les milieux humides et les plans d'eau.
Autorisation pour des dispositifs ou équipements destinés à empêcher, réduire ou arrêter le rejet de contaminants dans l'atmosphère	MELCC Gestion régionale	Demande d'autorisation	LQE, art. 22	Le projet impliquera l'utilisation d'appareils et d'équipements destinés à empêcher, réduire ou arrêter le rejet de contaminants dans l'atmosphère (exemple, des systèmes de collecte des poussières). Les plans détaillés de l'instrumentation et des procédés (P&ID) seront définis lors d'une étape ultérieure.
Certificat de salubrité industrielle	MELCC Gestion régionale	Demande de Certification	LQE, art. 31,28, Certification Réglementation de salubrité en milieu industriel	Seuil : capacité annuelle d'extraction de minerai excédant 2 000 000 t par an ou une capacité annuelle de traitement de minerai ou de résidus excédant 50 000 t par an.
Rapport d'émissions		Rapport	Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants atmosphériques.	Tout exploitant émettant dans l'atmosphère un contaminant inscrit à la Partie I de l'Annexe A en une quantité atteignant ou dépassant le seuil de déclaration indiqué dans cette annexe pour ce contaminant ou cette catégorie de contaminants.
Autorisation ou permis pour toute activité impliquant le prélèvement d'eau souterraine ou d'eau de surface (assèchement, maintien au sec, approvisionnement en eau, etc.)	MELCC Gestion régionale	Demande d'autorisation	LQE, art. 31,75, LQE, r.35.2, Règlement sur le Prélèvement et la protection de l'eau	Seuil : 75 000 l par jour (75 m3/j)
Autorisation d'exercer une activité susceptible de modifier l'habitat faunique	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs	Demande d'autorisation	Loi sur la conservation et la mise en valeur de la faune, art. 128,7, Règlement sur les habitats fauniques	La présence d'un habitat faunique tel que défini dans le Règlement dans la zone du projet a été confirmée (habitat de poissons).
Permis d'intervention pour la coupe de bois aux fins d'exercer certaines activités minières	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs	Demande de permis	Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (LADTF), art. 73, Règlement sur la gestion durable des forêts du domaine de l'État	Le projet nécessite des activités de déforestation.
Autorisation de construire ou d'améliorer une route multi-usage	Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs	Demande de permis	Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier (LADTF, art 41), Règlement sur la gestion durable des forêts du domaine de l'État	Le projet nécessite la construction ou l'amélioration d'une route multi-usage.
Permis de construire et d'aménagement de site	Ville de Rouyn-Noranda	Demande de permis	Règlement n° 2015-847, a. 46 du ch. 4	Le projet nécessite la construction de bâtiments et d'infrastructures.

Type	Compétence	Document à fournir	Référence réglementaire	Déclencheur lié au projet
Bail minier	MERN	Demande de bail	Loi sur les mines (LM), art. 100, Règlement sur les substances minérales (autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure), art. 38	Toute personne exploitant des substances minérales, à l'exception des substances minérales de surface, du pétrole, du gaz naturel et de la saumure, doit avoir préalablement conclu un bail minier avec le ministre.
Approbation du parc à résidus (halde à stériles et parc à résidus) et du site de l'usine de traitement	MERN	Demande d'approbation	SI, art. 240 et 241 Règlement sur les substances minérales (autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure), art. 124	Le projet comprend l'aménagement d'aires de stockage de résidus et d'une usine de traitement.
Plan de réaménagement et de restauration Approbation	MERN	Demande d'approbation	SI, art. 232.1 et 232.2, Règlement sur les substances minérales autres que le pétrole, le gaz naturel et la saumure, art. 109	Doivent soumettre à l'approbation du ministre un plan de réaménagement et de restauration, les projets impliquant : — toute activité liée à l'extraction de minerai ou de résidus miniers réalisée à ciel ouvert ou sous terre, — traitement du minerai ou de résidus, — aménagement d'aires d'accumulation
Autorisation d'utiliser le domaine public	MERN	Demande d'autorisation	Loi sur les terres du domaine de l'État, art. 47, Règlement sur la vente, la location et l'octroi d'intérêts dans des biens immobiliers sur les terres de la Couronne, art. 35	Un bail à usage privé est requis pour les zones sur lesquelles des infrastructures de surface seront construites. Un bail spécifique est requis pour l'établissement d'un parc destiné à recevoir les résidus miniers.
Permis relatif aux explosifs, incluant un permis général, un permis de dépôt et un permis de transport	Sûreté du Québec	Demande de permis	Loi sur les explosifs, art. 2-6	Le projet nécessite l'installation d'une poudrière, l'utilisation et le transport de matières explosives.
Autorisation de construction d'une route si à moins de 60 m d'un cours d'eau et si de plus de 300 m de long	MELCC Gestion régionale	Demande d'autorisation	LQE, art. 22, Règlement d'application de la LQE	À ce jour, le projet ne comprend pas la construction de routes à moins de 60 m d'un cours d'eau et de plus de 300 m de long.

20.4 Considérations sociales

20.4.1 Lignes directrices sur la participation du public au Québec

Dans le cadre de la Procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PEEIE) dans le sud du Québec, différents mécanismes ont été mis en place pour favoriser la participation du public et répondre aux préoccupations de celui-ci concernant les projets susceptibles d'entraîner un impact sur les milieux physique, biologique et humain. La participation du public permet une meilleure identification des enjeux liés au projet et garantit une prise de décision éclairée par le gouvernement. Il est possible de s'informer et d'exprimer son point de vue sur un projet lors de ces phases de la PEEIE :

- consultation sur les enjeux que l'étude d'impact devrait aborder
- période d'information du public
- audience publique, médiation ou consultation ciblée

20.4.1.1 Consultation sur les enjeux que l'étude d'impact devrait aborder

Tout en multipliant les opportunités de participation du public à la PEEIE, cette consultation encourage les promoteurs de projet à prendre en compte les problèmes pris en compte par le public dès les premières étapes de développement de leur projet. Comme mentionné à l'Article 31.3.1 du *Loi sur la qualité de l'environnement*, toute personne, tout groupe ou toute municipalité peut faire part au ministre, par écrit et dans le délai prévu par règlement du gouvernement, de ses observations sur les enjeux que l'étude d'impact devrait aborder. À la suite de cette consultation, le ministre transmet les observations sur les enjeux soulevés suffisamment pertinents pour être pris en compte dans l'étude d'impact au promoteur du projet et les publie au Registre d'évaluation environnementale.

Cette consultation électronique s'effectue via le Registre des évaluations environnementales au moyen d'un formulaire à remplir. Seules les observations transmises au moyen du formulaire sont prises en considération par le ministre. La durée de cette consultation est de 30 jours. Les dates spécifiques de début et de fin de consultation sur les projets à ce stade de la PEEIE sont inscrites dans le registre. Les observations reçues après la date limite ne sont pas prises en considération par le ministre.

Les observations reçues lors de cette consultation doivent identifier les enjeux liés au projet et au milieu récepteur. Un enjeu est une préoccupation majeure pour le gouvernement, la communauté scientifique ou la population, incluant les communautés des Premières Nations concernées, et dont l'analyse est susceptible d'influencer la décision du gouvernement d'autoriser ou non un projet. Chaque participant est responsable de ses propos et de l'exactitude de ses déclarations. Seules les observations pertinentes provenant d'une adresse de courriel valide pourront être rendues publiques. Le/la participant(e) peut en outre suggérer des références au promoteur du projet, mais aucun document ne peut être joint au formulaire. Enfin, les formulaires soumis sans avoir été remplis ne seront pas pris en compte.

Le ministre publiera les observations pertinentes sur les enjeux que l'étude d'impact devrait traiter dans leur intégralité, sans correction, dans le Registre d'évaluation environnementale. Ces informations seront également transmises au promoteur du projet. Le Ministre se réserve toutefois le droit de supprimer toute observation contenant des propos : abusifs, diffamatoires, discriminatoires, injurieux, grossiers, ou offensants, commerciaux ou promotionnels, non pertinents, confus ou peu clairs.

20.4.1.2 Période d'information du public

Une fois l'étude d'impact jugée recevable, le ministre donne mandat au *Bureau d'audiences publiques sur l'environnement* (BAPE) de gérer une période d'information publique. Cette période dure 30 jours. Durant cette période, les documents concernant le projet sont déposés dans les centres de consultation de la région touchée par le projet (ex : bibliothèque municipale). Ils sont également publiés sur le site Internet du BAPE et dans le Registre des évaluations environnementales. Les coordonnées des centres de consultation sont diffusées via des communiqués, des avis publics, des affiches et sur Twitter.

Le BAPE tient une réunion d'information à laquelle sont conviés les citoyens et citoyennes du territoire touché par la réalisation d'un projet. Lors de cette réunion, le BAPE explique la PEEIE, son rôle et ses mandats, le promoteur présente son projet et les citoyens et citoyennes peuvent poser des questions.

C'est au cours de cette période de 30 jours qu'une personne, un groupe, un organisme ou une municipalité est en droit de demander par écrit au ministre d'organiser une consultation publique ou une médiation sur le projet, en exposant les motifs de sa demande et son intérêt pour l'environnement touché par le projet. Ces demandes sont réputées confidentielles jusqu'à la tenue de la première réunion de consultation publique ou de médiation. Elles sont ensuite accessibles sur le site Internet du BAPE et sur le Registre des évaluations environnementales.

Une fois la période d'information publique terminée, le BAPE prépare un rapport qu'il transmet au ministre. Ce rapport s'ajoute aux documents accessibles au public sur le site Internet du BAPE.

La liste des projets faisant présentement l'objet d'un mandat pour une période d'information publique peut être consultée sur le site Internet du BAPE et dans le Registre des évaluations environnementales

20.4.1.3 Enquête et audience publiques, médiation ou consultation ciblée

20.4.1.3.1 Enquête et audience publiques

Lorsque le BAPE est mandaté pour gérer une enquête et tenir une audience publique, son/sa président(e) forme une commission d'enquête composée d'un ou de plusieurs commissaires. L'audience publique comprend deux parties. La première partie permet aux citoyens et citoyennes et à la commission d'enquête de prendre connaissance de tous les aspects et enjeux du projet. La seconde partie permet à la population d'exprimer ses opinions et ses préoccupations. Tout citoyen et toute citoyenne peut assister à l'intégralité de l'audience. Les deux parties se déroulent dans la communauté qui accueillera le projet. Le BAPE peut également utiliser des moyens technologiques afin de faciliter la participation du public.

Un délai minimum de 21 jours s'écoule entre la fin de la première partie et le début de la seconde partie de l'audience publique. Cette période permet aux citoyens et citoyennes d'examiner les documents déposés lors de la première partie de l'audience, de préparer leur dossier ou leur présentation orale et d'informer le secrétariat de la commission de leur intention de présenter un dossier lors de la seconde partie de l'audience.

20.4.1.3.2 Médiation

Dans certains cas, lorsque le ministre juge l'objet des demandes d'audience publique approprié, il peut également confier un mandat de médiation au BAPE. Cette option est privilégiée lorsqu'il y a peu de demandeurs, lorsque les enjeux soulevés se limitent aux problèmes de nuisance et de cohabitation et lorsque la justification du projet n'est pas en cause.

La médiation est un processus de résolution de conflits d'une durée de deux mois, basé sur la négociation et visant à rapprocher les parties. Dans le cadre de la PEEIE, ce processus peut être avantageux lorsque les différends semblent être résolus de manière satisfaisante en conciliant les intérêts du porteur du projet et ceux des demandeurs.

20.4.1.3.3 Consultation ciblée

Le ministre peut donner mandat de tenir une consultation ciblée au BAPE s'il estime que la nature des préoccupations soulevées le justifie. Cette approche est privilégiée lorsque les enjeux soulevés par les demandes se limitent à un petit nombre de préoccupations et que la justification du projet n'est pas remise en cause.

Ce type de mandat, d'une durée de trois mois, permet de répondre à des préoccupations spécifiques et peut être mis en œuvre avec certains intervenants en particulier (individus, groupes, organismes ou municipalités). Contrairement à l'audience publique, la consultation ciblée ne comporte qu'une seule partie associant les questions des participants sur le projet et la présentation d'avis et de dossiers. Tous les citoyens et toutes les citoyennes peuvent assister aux réunions publiques tenues dans la communauté qui accueillera le projet. Le BAPE peut également utiliser des moyens technologiques afin de faciliter la participation du public.

20.4.1.3.4 Rapport du BAPE

À la fin de chaque mandat, le BAPE transmet un rapport au ministre, rapport dans lequel il fait état de ses constatations et de l'analyse qu'il a effectuée, dans les délais prescrits par le Règlement sur l'étude et l'examen des impacts sur l'environnement. À compter du moment où le BAPE remet son rapport au ministre, ce dernier dispose de quinze jours pour demander au BAPE de rendre le rapport public.

La liste des projets faisant présentement l'objet d'un mandat pour une enquête ou une audience publique peut être consultée sur le site Internet du BAPE et dans le Registre des évaluations environnementales.

20.4.2 Mobilisation et consultation des Premières Nations du Québec

S'ajoutant aux points décrits dans la section ci-dessus, le promoteur doit privilégier la mise en œuvre d'approches spécifiques avec les communautés des Premières Nations concernées et, dans la mesure du possible, convenues d'un commun accord avec lesdites communautés.

Dans tous les cas, les approches du promoteur doivent demeurer distinctes des consultations que le ministère est susceptible de mener avec les Premières Nations dans le cadre de la PEEIE.

Il est bon de rappeler que l'obligation de consulter et, le cas échéant, de trouver des accords avec les communautés des Premières Nations, qui découle des décisions de la Cour suprême du Canada, incombe au gouvernement du Québec. Dans ce contexte, les démarches entreprises par le promoteur auprès des communautés des Premières Nations ne dégagent pas le gouvernement de ses obligations de consultation.

Le guide suivant fournit des lignes directrices pour la mobilisation des Premières Nations autour des projets de mine : « Document d'information à l'intention des promoteurs et introduction générale aux relations avec les communautés autochtones dans le cadre de projets de mise en valeur des ressources naturelles, Gouvernement du Québec, 2015. »

20.4.3 Consultation fédérale et mobilisation

Au cours de la phase de planification du processus fédéral d'évaluation environnementale, l'Agence établit un plan de participation du public ainsi qu'un plan de consultation et de mobilisation des Premières Nations.

Le plan de participation du public explique de quelle manière participer au processus d'évaluation d'impact et de quelle manière y contribuer. L'Agence poursuit les objectifs de participation du public suivants :

- Les membres du public désireux de participer à l'évaluation d'impact ont la possibilité de le faire de manière éclairée, en disposant des informations nécessaires.
- L'Agence souhaite mettre en place des conditions propices à la participation d'un large éventail de personnes, incluant les jeunes, les femmes, les aînés et les groupes aux profils identitaires divers.
- Le public participe dès le départ. Sa participation se poursuit de façon régulière et fréquente, à chaque étape clé du processus.
- Le public participe à l'élaboration des documents clés, dont le plan de participation du public, les lignes directrices adaptées à l'étude d'impact, l'étude d'impact du promoteur, le rapport d'évaluation d'impact et les conditions potentielles.
- Les opportunités et mécanismes de mobilisation, sélectionnés en fonction des besoins et des intérêts identifiés, incluent des périodes de dépôt d'observations du public, des activités-rencontres en personne et des réunions d'information en ligne aux étapes clés du processus.
- Les observations reçues peuvent être consultées via le Registre canadien d'évaluation d'impact (le Registre).
- L'Agence informe le promoteur des préoccupations soulevées par les intervenants.
- Les opinions du public entendues tout au long du processus sont documentées et éclairent la prise de décision.

20.4.4 Plan fédéral de mobilisation et de participation des Autochtones

Plusieurs peuples autochtones ont établi ou disposent de potentiels droits ancestraux ou issus de traités dans la zone d'étude du projet. Dès lors qu'il envisage des actions susceptibles de nuire aux droits ancestraux et issus de traités établis ou potentiels, le gouvernement du Canada a l'obligation de consulter et, le cas échéant, d'adapter le projet en fonction des peuples et communautés autochtones.

Le plan de mobilisation et de partenariat avec les Autochtones (le Plan) préparé par l'Agence pour le projet décrira les possibilités et les méthodes permettant de garantir que des consultations significatives sont menées par l'Agence avec les peuples autochtones potentiellement touchés. Des consultations significatives doivent être menées tout au long du processus d'évaluation d'impact du projet, dans un esprit de conciliation vers une relation renouvelée de nation à nation et conformément aux principes concernant la relation du gouvernement du Canada avec les peuples autochtones.

Le Plan de mobilisation et de partenariat avec les Autochtones du projet aborde les points suivants :

- le processus de consultation par lequel l'Agence vise à obtenir le consentement libre, préalable et éclairé des populations autochtones, entre autres en identifiant de manière conjointe les mesures d'atténuation, les mesures complémentaires et les mesures d'adaptation à mettre en œuvre afin d'éviter, de minimiser ou de compenser les impacts négatifs potentiels pouvant résulter du projet proposé
- consultation avec la Couronne sur les effets positifs et négatifs potentiels (directs et indirects) du projet et les impacts négatifs de celui-ci sur les droits des peuples autochtones du Canada, reconnus et confirmés à l'Article 35 de la *Loi constitutionnelle*, 1982 (droits de l'Article 35)
- mobilisation des peuples autochtones concernant le savoir autochtone et la manière dont il peut éclairer l'examen des effets et impacts potentiels du projet sur l'exercice des droits ancestraux et issus de traités
- engagement auprès des peuples autochtones afin de déterminer les considérations culturelles et les coutumes qui devraient être prises en compte dans la prise de décision relative au projet
- engagement auprès des peuples autochtones afin d'encourager la participation de différents sous-groupes de la population, dont les femmes, les jeunes et les aînés(ées), et de produire des données ventilées
- engagement auprès des peuples autochtones tout au long du processus d'évaluation d'impact, incluant des occasions d'exprimer des observations concernant les principaux documents et les processus plus larges de consultation et de mobilisation
- engagement auprès des peuples autochtones afin de tenir compte des préoccupations soulevées concernant les effets potentiels
- possibilités de coopération avec les peuples autochtones, en particulier ceux s'intéressant à certaines parties de l'étude d'impact
- reconnaissance de l'importance pour le promoteur d'obtenir le consentement des communautés touchées par son projet avant d'aller plus loin
- reconnaissance que les impacts du projet devront être convenablement pris en compte avant que le projet ne soit approuvé
- communication des informations importantes tout au long du processus, à destination de chaque communauté individuellement
- harmonisation des processus fédéraux et provinciaux, dans la mesure du possible, afin d'éviter le côté fastidieux de la consultation des textes
- accès à tous les documents produits par le promoteur dans les deux langues officielles, incluant les documents techniques
- accès à un soutien financier adéquat afin de permettre une participation significative au processus d'évaluation d'impact

- pour certaines communautés, la réalisation de leur propre étude pour les impacts qui les concernent afin de mieux utiliser leur connaissance et leur compréhension de leurs propres réalités
- pour certaines communautés, l'élaboration d'un plan de consultation individualisé

Concernant la consultation de la Couronne en lien avec l'évaluation d'impact du projet, l'Agence présente une liste des peuples autochtones pour lesquels le projet pourrait nuire à l'exercice de droits ancestraux ou issus de traités reconnus et confirmés par l'Article 35 de la *Loi constitutionnelle de 1982*. Bien que l'évaluation d'impact ne soit pas un processus de détermination des droits, la Couronne consultera les peuples autochtones mentionnés dans le plan afin de comprendre les préoccupations et les impacts négatifs potentiels du projet sur l'exercice de leurs droits ancestraux ou issus de traités et, le cas échéant, les prendre en compte. Ces consultations feront également partie intégrante des travaux qui viendront appuyer l'évaluation du projet.

20.4.5 Activités de consultation et de mobilisation réalisées

Lomiko a débuté des activités de consultation avec les parties prenantes du gouvernement local en juillet et août 2021. La première réunion ouverte avec la communauté est prévue le 25 septembre 2021.

21 INVESTISSEMENT ET COUTS D'EXPLOITATION

21.1 Introduction

Ce chapitre donne un aperçu des estimations des coûts d'investissement et d'exploitation pour l'exploitation à ciel ouvert des gisements Batterie et Véhicules électriques (VE), ainsi que la construction d'une usine de traitement, d'une installation de stockage de stériles (WRF), d'une installation de co-disposition (CDSF) et des infrastructures associées. Selon la conception de L'EEP, la capacité moyenne de l'usine est estimée à 4110 t/j (1,5 Mt/a) et la durée de vie de la mine à 14,7 ans.

Sauf indication contraire, tous les coûts présentés dans ce chapitre sont exprimés en dollars canadiens du deuxième trimestre de 2021 (CAD ou \$ CA).

21.2 Coûts en capital

21.2.1 Aperçu

L'estimation a été élaborée en utilisant la base de données interne d'Ausenco regroupant les projets et les études, ainsi que les retours d'expérience de projets similaires. L'estimation du coût en capital est conforme aux lignes directrices de classe 5 pour une évaluation économique préliminaire avec une précision de ± 50 % selon l'Association for the Advancement of Cost Engineering International (AACE international).

Le Tableau 21-1 en page suivante présente un récapitulatif de l'estimation du coût en capital global. L'estimation inclut les coûts d'exploitation de la mine, des infrastructures sur site, de l'usine de traitement, des infrastructures annexes, les coûts indirects du projet, les coûts d'exécution du projet et les dépenses propres du propriétaire. Le coût en capital initial total est estimé à 236,14 M\$ CA.

21.2.2 Base d'estimation

L'estimation est basée sur une approche d'exécution d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction (IAGC). Les informations suivantes décrivent l'estimation :

- Les estimations de coûts sont basées sur les prix du deuxième trimestre de 2021 sans prise en compte de l'inflation.
- Les coûts sont exprimés en dollars canadiens (\$ CA ou CAD).
- Pour les matériaux acquis en dollars américains, on a supposé un taux de change de 1,33 dollar canadien pour un (1) dollar américain.
- La précision de l'estimation est de ± 50 %.

Le Tableau 21-2 présente un aperçu de la base d'estimation des coûts d'investissement pour l'EEP de classe 5 selon l'AACE.

Tableau 21-1: Synthèse du coût d'investissement global du projet

Description	Coût (M \$CAD)
Zone 1000 – Exploitation minière	29,42
Routes et défrichage de la zone	1,68
Pré-production de la mine	9,87
Assistance et consommables	2,42
Équipement minier et auxiliaire	15,45
Zone 2000 – Infrastructure sur site	28,89
Travaux de terrassement	5,32
Alimentation en énergie	7,12
Équipement de maintenance mobile	1,50
Bâtiments hors traitement	3,65
Alimentation en eau du site	1,36
Gestion de l'eau sur site	4,33
Installation d'élimination des déchets	5,61
Zone 3000 – Usine de traitement	79,12
Concassage	2,27
Stockage et récupération	3,68
Broyage et flottation de dégrossissage	39,62
Flottation de nettoyage grossier	5,38
Flottation +80 mesh	2,39
Flottation -80 mesh	4,01
Séchage et conditionnement des concentrés	8,49
Zone de résidus	12,97
Énergies usine (air, eau, gaz)	0,31
Zone 4000 – Infrastructures annexes	6,81
Route d'accès principale	0,48
Alimentation haute tension	6,33
Zone 5000 – Coûts indirects du projet	16,17
Installations/services temporaires	10
Représentants de mise en service et assistance	0,75
Pièces de rechange	1,36
Premiers remblais et frais initiaux	1,36
Fret et logistique	2,71
Zone 6000 – Exécution du projet	25,24
Zone 7000 – Dépenses propres	14,42
Zone 8000 – Provisions	36,06
Imprévus	36,06
Total	236,14

Tableau 21-2: Synthèse de la base d'estimation du coût en capital

Classification des estimations et comparaison intra secteur		Description
Classification AACE		Classe 5
Indice Independent Projects Analysis (IPA) Front-End Loading (FEL)		FEL1
Étape de définition de la portée		Concept
Méthodologie	Équipement pondéré à partir de devis similaires récents calculés au niveau 1 de la SRT. Lots de travaux supplémentaires évalués ou pondérés.	
Définition du niveau d'ingénierie	0 à 5 %	
Niveau d'imprévus complets	30 à 45 %	
Plage de précision prévue	+20 à +50 %	
Définition générale du projet		
Emplacement	Supposé	
Portée des travaux	Générale	
Structure de répartition des installations	Contour	
Cartes et levés	Néant	
Tests de sol et géotechniques	Supposé	
Visites du site	Néant	
Problèmes de constructibilité	Néant	
Contrat de chantier	Néant	
Stratégie d'exécution		
Procédé		
Capacité de l'usine	Définie	
Tests métallurgiques	Tests techniques préliminaires et schéma de procédé	
Usine pilote	Endroit où une nouvelle technologie est envisagée	
Philosophie de contrôle	Néant	
Bilan énergétique et matières	Estimé	
Schéma P&ID	Néant	
Schémas fonctionnels (BFD)	Préliminaires	
Schémas de procédé (PFD)		
Définition		
Plans de terrain	Néant	
Procédé	BFD	
Schéma GA par zone/installation	Croquis/Aucun	
Liste d'équipements	Supposée – équipement majeur uniquement	
Liste des moteurs	Dimensionnement préliminaire	
GA – Mécanique	Néant	
Schémas mécanique/tuyauterie	unifilaires	
Schémas travaux génie civil/gros œuvre	Néant	
Schémas électriques unifilaires	Néant	
Schémas électriques	Néant	
Critères de conception	Décrits	
Cahiers des charges/Fiches techniques		
Estimation du coût en capital		
Coûts d'infrastructure : Électricité, eau, routes	Étudiés	
Sélection des fournisseurs	Néant	
Équipements mécaniques	Prix pondéré basé sur des devis récents et historiques	
Équipements électriques	Pondéré selon un projet de référence	
Divers électriques	Pondéré selon un projet de référence	
Travaux de génie civil	Pondéré selon un projet de référence	
Gros œuvre	Pondéré selon un projet de référence	
Tuyauterie et instrumentation	Pondéré selon un projet de référence	
Travaux d'installation	Pondéré	
Coûts indirects SRT 5000	% du total	
Exécution du projet (inclut l'IAGC) - SRT 6000	Pondéré hors coût direct ou CTI	
Coûts propres du propriétaire -SRT 7000	Pondéré hors coût direct ou CTI	
Imprévus - SRT 8000	Pondéré hors coût direct ou CTI	
Inflation/escalade	Néant	

21.2.3 Coûts en capital de la mine

Les hypothèses clés suivantes ont été formulées lors de la définition de l'estimation des coûts en capital :

- L'estimation des coûts en capital est basée sur une stratégie de construction en autonome.
- Les activités d'exploitation à ciel ouvert seront réalisées en autonome. L'équipe du propriétaire commencera immédiatement les activités de travaux préparatoires de la mine à l'année 1.
- Les activités de construction de surface (incluant les travaux de terrassement) seront effectuées par le personnel de la mine, à l'exception des lots de travaux spécifiques nécessitant d'avoir recours à d'autres entreprises

L'estimation des coûts d'investissement de la mine à ciel ouvert est principalement réalisée selon des principes de base, la détermination des quantités et l'application de prix unitaires. Les informations sur les prix unitaires sont issues des bases de données internes ainsi que des devis des fournisseurs pour les principaux postes.

L'exploitation de la mine a été estimée sur la base d'une phase initiale de travaux préparatoires lors de laquelle la fosse de démarrage est préparée pour la production. Cela comprend le défrichage de la zone et le transport de la couche arable vers un stock de terre végétale, le transport du mort-terrain initial vers une halde de stockage et des stériles pour créer les aires de stockage. Le coût des travaux préparatoires de la mine inclut l'ensemble des équipements d'exploitation et d'alimentation en énergie de la mine nécessaires, la fourniture d'explosifs et le dynamitage,

Une route sera nécessaire pendant la phase de pré-production pour acheminer le mort-terrain et les déchets jusqu'à la zone de stockage et accumuler la charge d'alimentation de l'usine à côté du site du concasseur. La route sera construite le long du côté sud de la future zone de co-disposition et s'étendra jusqu'à la banquette supérieure de la fosse de démarrage. Environ 1,5 kilomètre de route sera nécessaire au cours de cette phase initiale.

21.2.3.1 Équipement d'extraction

L'achat d'équipement d'extraction à ciel ouvert suppose que l'équipement sera acheté hors contrat de location (voir le Tableau 21-3 en page suivante). La location-acquisition réduira les coûts d'investissement initiaux en reportant les coûts d'achat d'équipement dans le temps, bien que les intérêts augmentent le coût total des unités.

21.2.3.2 Travaux préparatoires initiaux de la mine

Les détails des activités de préparation de la mine à ciel ouvert sont présentés dans le Tableau 21-4. Ces activités incluent le pré-décapage capitalisé entrepris au cours de l'année 1, ainsi que la construction de routes de transport, la récupération de la couche arable, la préparation des haldes et la gestion des eaux. Certains travaux de terrassement sont reportés à l'année de production 1 et ne sont donc pas inclus dans le coût en capital initial.

L'activité de pré-décapage de la mine sera réalisée au cours de l'année 1 par la flotte de la mine. Les coûts associés à cette activité sont estimés dans le modèle des coûts d'exploitation, ces coûts sont toutefois affectés à l'investissement de pré-production. Une partie des matériaux issus du prédécapage de la mine à ciel ouvert seront utilisés pour différentes constructions sur le site, le coût de livraison de ces matériaux à la destination finale est donc inclus dans le coût d'exploitation. Cependant, les coûts spécifiques nécessaires en cas de traitement ou de placement particulier ne sont pas inclus dans le coût d'exploitation.

Tableau 21-3: Aperçu des coûts des équipements de la mine

Description	Coût (M \$CAD)
Forage / Production et contrôle de teneur	2,50 \$
Foreuse à chenilles, 115 à 140 mm	
Foreuse à chenilles, 144 mm	
Chargement	1,30 \$
Pelle hydraulique, godet de 4,5 m ³	
Transport	3,3 \$
Tombereau, charge utile de 64 t	
Entretien des routes	2,8 \$
Niveleuse, lame de 4,3 m	
Tombereau articulé	
Équipement principal fosse	2,53 \$
Bulldozer sur chenilles, 233 kW	
Chargeuse sur pneus, godet de 4,5 m ³	
Pelle hydraulique, godet de 3 m ³	
Camion de carburant/lubrifiant	
Équipement fosse secondaire	1,49 \$
Fourgon navette	
Camionnettes	
Éclairages	
Pompes à eau, 150 m ³ /h	
Tombereau	
Véhicule de secours	
Camion plateau	
Maintenance	1,54 \$
Camions de maintenance	
Grue mobile 30 t	
Remorque à plateau 55 tonnes	
Chariot élévateur et pince à pneus	
Nettoyeur à vapeur mobile	
Total	15,45 \$

Tableau 21-4: Travaux préparatoires fosse

Activité	Coût (k \$CAD)
Défrichage et dessouchage	480
Construction de routes de transport (1,5 km)	1200
Coûts directs extraction, frais généraux de la mine inclus	9870
Total	11 550

21.2.3.3 Consommables et stock

Les stocks de démarrage et autres services sont estimés à 2,4 M\$ CA. Les postes inclus sont repris ci-dessous :

- Stock initial de carburant/lubrifiant et de pneus
- système de communication (incluant les radios de l'usine et du site dans son ensemble)
- système de levé GPS et consommables de levés (GEMS inclu)
- licence de logiciel
- outillages de maintenance/entretien et consommables de départ
- Consommables de sécurité et d'urgence
- poudrières
- stock de pièces détachées

21.2.4 Coûts en capital associés au procédé

Les coûts directs incluent la main-d'œuvre directe et indirecte de toutes les entreprises, l'équipement permanent, les matériaux, le fret et l'équipement mobile associés à la construction physique des zones. Le rendement journalier de l'usine de traitement est de 4110 t/j.

21.2.4.1 Coûts directs

La définition des exigences en matière d'équipement de traitement s'est basée sur des schémas de procédé conceptuels et des critères de conception de procédé (voir le Chapitre 17). Les coûts de construction de chaque zone majeure du procédé ont été établis en traitant séparément les éléments suivants :

- Béton
- Acier structurel
- Construction, préfabriqué et unitaire
- Tôlerie mécanique et cuves/réservoirs
- Équipements mécaniques
- Tuyauterie
- Équipements électriques
- Goulottes et chemins de câbles

- Fils et câbles
- Instrumentation

Les coûts des consommables des équipements mécaniques ont été basés sur des devis budgétaires récents et historiques associés à des projets similaires, ajustés afin de refléter le dimensionnement du projet de La Loutre. Le total des coûts directs des matériaux et des équipements pour les autres domaines a été défini sur la base d'une combinaison des calculs préliminaires des matériaux nécessaires et en appliquant des pondérations de référence (pourcentages) au coût direct total (fourniture et installation) des équipements mécaniques. Les pondérations sont basées sur les données historiques d'Ausenco pour des travaux de type similaire et sont spécifiques à la discipline et à la zone.

Les coûts globaux de la zone de l'usine de traitement par discipline sont présentés dans le Tableau 21-5.

Tableau 21-5: Coût en capital initial total de l'usine de traitement par discipline

Discipline	Capital initial (M\$ CA)	% total coûts directs équipements mécaniques
Béton	8,37	27 %
Acier structurel	3,78	12 %
Construction, préfabriqué et unitaire	11,11	36 %
Tôlerie mécanique et cuves/réservoirs	6,2	20 %
Équipements mécaniques	30,51	100 %
Tuyauterie	4,47	15 %
Équipements électriques	8,53	28 %
Goulottes et chemins de câbles	1,53	5 %
Fils et câbles	1,53	5 %
Instrumentation	3,1	10 %

Les coûts d'approvisionnement pour les bâtiments (en incluant la CVC et l'éclairage) ont été basés sur les moyennes des calculs préliminaires des matériaux nécessaires et sur des devis budgétaires récents et historiques de projets similaires et pondérés afin de refléter la taille du projet de La Loutre. Les coûts de construction sont présentés dans le Tableau 21-6.

Tableau 21-6: Coûts de construction de l'usine de traitement

Description de la zone	Description du bâtiment	Type de bâtiment	Capital initial (M\$ CA)
Concassage	Concassage	Préfabriqué	0,42
Stockage et récupération	Stockage et récupération	Toile	1,26
Broyage	Broyage	Préfabriqué	4,01
Flottation de nettoyage grossier	Flottation	Préfabriqué	2,33
Séchage et conditionnement des concentrés	Séchage du concentré	Préfabriqué	2,33
Zone de résidus	Résidus	Préfabriqué	0,77

21.2.5 Autres coûts

Le récapitulatif des autres coûts est présenté dans le Tableau 21-7, ces coûts sont décrits dans les sections suivantes.

Tableau 21-7: Récapitulatif des autres coûts de l'usine de traitement

Description	Initial (M\$ CA)
Coûts indirects du projet	16,17
Exécution du projet	25,24
Provisions (imprévus)	14,42
Coûts propres du propriétaire	36,06
Total des autres coûts en capital	91,9

21.2.5.1 Coûts indirects du projet

Les coûts indirects regroupent les dépenses nécessaires pendant la période d'exécution du projet afin de permettre les activités de construction. Les coûts indirects incluent les éléments suivants :

- Installations, constructions et services temporaires
- représentants de mise en service et assistance
- pièces de rechange (mise en service, initiales et assurance)
- Premiers remblais et frais initiaux
- Fret et logistique

21.2.5.2 Exécution du projet

Les coûts d'exécution du projet incluent les éléments suivants :

- Services d'ingénierie, d'approvisionnement et de gestion de la construction (IAGC)
- services et permis environnementaux
- services de mise en service

Les coûts d'exécution du projet ont été basés sur les coûts de projet antérieurs similaires d'Ausenco et ont été inclus à un taux de 17,5 % du coût direct total.

21.2.5.3 Imprévus

Les imprévus sont inclus afin de faire face aux fluctuations anticipées entre les coûts estimés et réels des matériaux et de l'équipement. Le niveau d'imprévus est déterminé à partir des coûts totaux installés en fonction du niveau d'incertitude de chaque zone. Le niveau de risque a été évalué en tenant compte du niveau préliminaire des travaux de conception et de la manière dont les prix ont été calculés. Un niveau d'imprévus de 25 % a été choisi en fonction du risque du projet.

Les imprévus n'incluent pas les éléments suivants :

- conditions météorologiques anormales
- changements des conditions du marché affectant le coût de la main-d'œuvre ou des matériaux
- changements de portée concernant les paramètres de production et d'exploitation généraux
- impacts de conflits du travail
- modélisation financière
- amélioration de l'ingénierie technique
- imprécision des estimations

21.2.6 Coûts en capital des infrastructures

Les travaux de terrassement du site des installations de traitement, des bâtiments auxiliaires, de l'installation d'élimination des déchets (WRF) et de co-disposition et de l'infrastructure de gestion de l'eau ont été développés sur la base de volumes de déblais et de remblais semi-détaillés basés sur les informations de topographie du site. Les taux unitaires ont été comparés à des projets récents dans la région.

Les coûts d'infrastructure sur site ont été développés selon une base de données de coûts interne et incluent les éléments suivants :

- bâtiments de l'usine de traitement, incluant l'atelier et le laboratoire
- bâtiments annexes, incluant l'entrepôt, l'administration et le poste de sécurité
- systèmes de traitement de l'eau potable et réseaux d'eaux usées
- Installations d'élimination des déchets
- provision pour le raccordement des lignes électriques et du poste haute tension

L'infrastructure hors site comprend :

- 25 km de lignes aériennes haute tension
- terrassement de la route d'accès principale

Au total, les coûts en capital de l'infrastructure sont estimés à 35,70 M\$ CA.

21.2.7 Coûts en capital du propriétaire (entreprise)

Les coûts propres du propriétaire ont été estimés à 10 % du total des coûts directs sur la base des coûts de projet historiques d'Ausenco de nature similaire. Ces coûts comprennent les éléments suivants :

- personnel et dépenses du projet
- main-d'œuvre de pré-production
- gestion du projet au siège
- dépenses finances, juridiques et assurance siège

21.2.8 Capital de maintien

Les dépenses en capital pour l'équipement minier engagées après l'année 1 sont considérées comme des coûts en capital de maintien et sont détaillées dans le Tableau 21-8. La majeure partie du coût en capital de maintien est constituée d'équipements miniers supplémentaires acquis au cours des cinq premières années et de remplacement au cours des années suivantes. Ces coûts de maintien s'élèvent à 24,1 M\$ CA

Tableau 21-8: Capital de maintien de la mine

Type d'équipement	Année						
	1	2	3	4	5	6 à 10	11 à 15
Équipement de base	6,35	1,1	2,2	-	-	2,6	1,4
Équipement secondaire	1	-	-	-	-	4,1	4,5
Équipement auxiliaire	-	-	-	-	-	0,8	-
Total (M\$ CA)	7,35	1,1	2,2	0	0	7,5	5,9

Les coûts de maintien de l'installation d'élimination des déchets (WDF) ont également été estimés. Un total de 13,7 M\$ CA, tel qu'indiqué dans le Tableau 21-9, est requis en tant que capital de maintien tout au long de la durée de vie de la mine pour la gestion de l'installation WDF.

Tableau 21-9: Capital de maintien de l'installation d'élimination des déchets

	Année															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Coût (M CAD)	2,3	1,6	1,6	1,6	1,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

21.2.9 Coûts de fermeture

Les coûts de fermeture du projet La Loutre sont estimés à 5,64 M \$ CA. Ces coûts ont été comparés à ceux de projets similaires récents dans la province.

21.3 Coûts d'exploitation

21.3.1 Aperçu

L'estimation des coûts d'exploitation est présentée en dollars canadiens du T2 de 2021 (CAD ou \$ CA). L'estimation inclut l'extraction, le traitement et les frais généraux et d'administration (G&A).

Le Tableau 21-10 indique les estimations des coûts d'exploitation pour la durée de vie de la mine. Les coûts d'extraction ne sont pas inclus dans ce récapitulatif et sont décrits à la Section 21.3.3.

Tableau 21-10: Récapitulatif des coûts d'exploitation annuels moyens

Description	M\$ CA/an	\$CA/t traitée
Main-d'œuvre	5,23	3,48
Énergie électrique	2,37	1,58
Réactifs	1,72	1,15
Consommables de fragmentation	2,68	1,79
Maintenance	1,17	0,78
Services de laboratoire	1,05	0,70
Équipement mobile	0,76	0,51
Équipement mobile de co-disposition	2,79	1,85
Frais généraux et administratifs	3,56	2,37
Total	21,33	14,22

21.3.2 Base d'estimation

Les hypothèses suivantes sont communes à toutes les estimations des coûts d'exploitation :

- Les estimations de coûts sont basées sur les prix du deuxième trimestre de 2021 sans prise en compte de l'inflation.
- Les coûts sont exprimés en dollars canadiens (\$ CA ou CAD).
- Pour les matériaux acquis en dollars américains, on a supposé un taux de change de 1,33 dollar canadien pour un (1) dollar américain.
- La majorité des besoins en main-d'œuvre est supposée être satisfaite via les municipalités voisines.
- Les activités des installations de traitement ont été comparées à celles d'usines de traitement similaires ou comparables.

- L'équipement et le matériel seront achetés neufs.
- Les taux de consommation des matériaux de broyage ont été estimés sur la base des caractéristiques des matériaux.
- Les taux de consommation de réactifs ont été estimés sur la base des tests métallurgiques.
- Le coût des équipements mobiles inclut le carburant et l'entretien.

21.3.3 Coûts d'exploitation de la mine

Les coûts d'exploitation de la mine sont estimés selon des principes de base pour toutes les activités. Les heures d'équipement nécessaires pour répondre aux besoins de production du plan de vie de la mine sont basées sur des facteurs de productivité ou des simulations pour les équipements. Chaque équipement est associé à un coût d'exploitation horaire incluant la main-d'œuvre d'exploitation et d'entretien, le carburant et le lubrifiant, les pièces d'entretien, les pneus (si nécessaire) et les outils d'attaque du sol (si pertinent). Le Tableau 21-11 présente la répartition des coûts par activité.

Tableau 21-11: Coûts d'exploitation par activité

Catégorie d'activité	Coût unitaire (\$/t traitée)	Coût total (M\$)	A01	A02	A03	A04	A05	A06	A07	A08	A09	A10	A11	A12	A13	A14	A15
Forage	2,11	46,15	3,33	3,95	4,26	3,73	3,57	3,36	3,12	3,33	3,23	3,30	3,31	2,34	2,05	1,70	1,56
Dynamitage	2,96	64,77	5,11	5,72	5,9	5,35	5,05	4,39	4,56	4,69	4,40	4,68	4,69	2,90	2,90	2,45	2,02
Chargement	1,53	33,38	2,38	2,92	2,68	2,94	2,49	2,56	2,23	2,55	2,07	2,79	2,14	1,62	1,33	1,68	1,01
Transport	4,79	104,85	5,67	7,86	9,46	9,38	10,25	7,5	7,16	8,54	7,7	7,77	6,4	4,37	4,67	4,63	3,5
Équipement fosse	1,6	35,2	2,41	2,78	2,80	3,12	2,36	2,41	2,52	2,28	2,77	2,40	2,39	1,63	1,85	1,6	1,72
Travaux sur site*	0,29	6,31	0,72	0,64	0,59	0,34	0,40	0,85	0,36	0,37	0,68	0,43	0,19	-	-	-	-
Frais généraux activités minières	1,26	27,51	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,99	1,39	1,39	1,39	1,39
Frais généraux maintenance/entretien mine	0,47	10,25	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Frais généraux services techniques	1,4	30,98	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04
Coût total	16,4	359,4	24,34	28,59	30,41	29,57	28,84	25,78	24,65	26,47	25,56	26,09	23,84	16,98	16,91	16,17	13,91

Remarque : Les travaux sur site incluent le défrichage et le dessouchage, la construction de routes de transport supplémentaires et la remise en état en continu.

Le coût moyen d'extraction en tonnes de matériaux extraits pendant l'exploitation est estimé à 3,31 \$ CA/t, coûts de re-manipulation inclus. Les coûts d'extraction sont inférieurs à la moyenne au cours des huit premières années et augmentent avec l'accroissement des distances de transport et l'approfondissement de la fosse au cours des dernières années. Cette estimation des coûts d'exploitation inclut les réparations majeures des équipements qui ne sont pas considérées comme du capital de maintien.

21.3.3.1.1 Coût de main d'œuvre

La dotation en personnel a été estimée par comparaison avec des projets similaires impliquant des procédés unitaires comparables. Un coefficient d'imputation des coûts indirects de 31 % a été appliqué à tous les taux. Le nombre total de personnels salariés est en moyenne de 34 employés, comme le montre la liste organisationnelle décrivant les besoins en main-d'œuvre salariée des opérations minières dans le tableau 21-12 (remarque : les salaires + charges incluent le coefficient d'imputation des coûts indirects). Cette liste ne comprend pas les postes généraux et administratifs (voir Section 21.3.5). Les salaires et traitements sont basés sur d'autres projets canadiens et sur les taux du secteur locaux attendus.

Tableau 21-12: Dotation en personnel salarié à l'exploitation de la mine

Poste	Employés(ées)	Salaires + charges (\$CA/a)
Surintendant(e) de mine	1	196 500
Administratifs	1	65 500
Contremaître(esse) général(e)	1	144 100
Superviseurs(ses)	4	111 350
Formateurs(trices)	2	91 700
TMF / Ouvrier à la fosse / Échantillonneur de terrain	8	94 975
Activités minières	17	1 794 700
Surintendant(e) à l'entretien de la mine	1	183 400
Administrateur(trice) entretien/maintenance	1	65 500
Planificateur(trice) entretien/maintenance	1	94 975
Superviseur(euse) entretien/maintenance	2	111 350
Maintenance/entretien de la mine	5	566 575
Ingénieur(e) en chef	1	176 850
Géologue en chef	1	176 850
Ingénieur(e) géotechnicien(nne)	1	131 000
Ingénieur(e) court-terme	1	111 350
Planificateur(trice) long terme	1	111 350
Ingénieur(e) forage/dynamitage	1	111 350
Arpenteur(euse) / Technicien(nne)	2	94 975
Techniciens(nnes) en teneur de minerai	4	94 975
Services techniques	12	1 388 600

Les besoins en main-d'œuvre rémunérée à l'heure pour l'exploitation par année sont indiqués dans le Tableau 21-13.

Tableau 21-13: Main-d'œuvre rémunérée à l'heure

Description	Année														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Activités minières	48	52	60	60	60	52	52	56	48	52	52	34	34	34	26
Maintenance	11	13	14	14	14	12	12	12	11	12	11	8	8	7	6
Total	59	65	74	74	74	64	64	68	59	64	63	42	42	41	32

21.3.4 Coûts d'exploitation du procédé

Le coût d'exploitation annuel moyen du procédé (hors frais généraux et administratifs) est de M\$ CA. Les estimations des coûts d'exploitation de l'usine de traitement sont indiquées dans le Tableau 21-14. Celles-ci sont calculées à partir d'une comparaison avec des usines de traitement de graphite existantes situées au Canada ou des usines de traitement de taille similaire au Québec ainsi que de données internes.

Tableau 21-14: Récapitulatif des coûts d'exploitation de l'usine de traitement

Description	M\$ CA/an	\$CA/t traitée
Main-d'œuvre	5,23	3,48
Énergie électrique	2,37	1,58
Réactifs	1,72	1,15
Consommables de fragmentation	2,68	1,79
Maintenance	1,17	0,78
Services de laboratoire	1,05	0,70
Équipement mobile	0,76	0,51
Équipement mobile de co-disposition	2,79	1,85
Total	17,78	11,85

21.3.4.1 Main-d'œuvre

La dotation en personnel a été estimée par comparaison avec des projets similaires impliquant des procédés unitaires comparables. Un coefficient d'imputation des coûts indirects de 31 % a été appliqué à tous les taux. Le nombre total de personnels salariés est en moyenne de 44 employés, comme le montre la liste organisationnelle décrivant les besoins en main-d'œuvre de l'usine de traitement dans le Tableau 21-15 (remarque : les salaires + charges incluent le coefficient d'imputation des coûts indirects). Cette liste ne comprend pas les postes généraux et administratifs (voir Section 21.3.5). Les salaires et traitements sont basés sur d'autres projets canadiens et sur les taux du secteur locaux attendus.

21.3.4.2 Énergie électrique

Le coût de l'électricité pour l'usine de traitement a été calculé en fonction de la puissance installée issue de la liste des équipements mécaniques. Le coût de l'électricité au Québec est de 0,051 \$ CA/kWh, avec une hypothèse selon laquelle

75 % de la puissance installée est utilisée. Cela équivaut à un coût annuel moyen de l'électricité de 2,37 M\$ CA, ou 1,58 \$ CA par tonne de matériau traitée.

Tableau 21-15: Récapitulatif de la liste des employés à l'exploitation de l'usine de traitement

Description	Employés(ées)	Salaires + charges (\$CA/an)	Coût total en M\$ CA/an
Surintendant(e) usine	1	196 500	0,19
Surintendant(e) entretien/maintenance	1	157 200	0,16
Métallurgiste en chef	1	176 850	0,18
Total gestion de l'usine	3	530 550	0,53
Contremaître(esse) général(e)	1	144 100	0,14
Opérateur(trice) concasseur	4	114 756	0,46
Opérateur(trice) broyeur	4	114 756	0,46
Opérateur(trice) flottation/réactifs	4	114 756	0,46
Opérateur(trice) séchage/conditionnement/résidus de concentrés	4	114 756	0,46
Total activités de l'usine	17	1 980 196	1,98
Directeur(trice) – Santé et Sécurité	1	157 200	0,16
Directeur(trice) – Environnement	1	172 240	0,17
Technicien(nne) – Santé et sécurité	1	98 250	0,1
Superviseur(euse) – Sécurité des biens	1	98 250	0,1
Infirmier(ière)	1	98 250	0,1
Agent de sécurité	4	72 207	0,29
Total activités sécurité, santé, hygiène et environnement	9	913 019	0,91
Directeur(trice) laboratoire	1	154 868	0,15
Technicien(nne) laboratoire	4	107 734	0,43
Total services de laboratoire	5	585 806	0,59
Planificateur(trice) entretien/maintenance	1	95 368	0,09
Mécanicien(nne) machines	4	95 368	0,38
Électricien(nne)	2	95 368	0,19
Technicien(nne) en contrôle de processus/instruments	1	108 992	0,11
Soudeur(euse)	2	95 368	0,19
Total entretien/maintenance de l'usine	10	967 304	0,97
Indemnités de fin de contrat		250 000	0,25
Total main-d'œuvre d'exploitation	44	5 226 875	5,23

21.3.4.3 Réactifs et consommables

La consommation d'agent moussant et de carburant diesel (DFO) dans les circuits de flottation a été fournie par les tests décrits au Chapitre 13, tandis que la consommation de floculant et de propane a été comparée avec différents projets similaires. Les coûts pour chaque réactif ont été identifiés à partir d'autres projets au Québec.

Le Tableau 21-16 décrit la consommation et le coût des réactifs utilisés dans l'usine de traitement.

Tableau 21-16: Récapitulatif du coût des réactifs

Description	Coût du réactif/poste (\$/t)	Consommation (t/a)	Coût (\$ CA/an)
DFO	954,5	85,1	81 182
Agent moussant (MIBC)	3777	88,9	335 841
Floculant	4780	4,3	20 620
Tissus filtrants pour résidus	-	-	140 000
Propane	441,35	2052	905 820
Big bags produits	2	120 000	240 000
Coût total des réactifs	-	-	1 723 462

21.3.4.4 Consommables de fragmentation

Les consommables de fragmentation concernent les besoins/remplacements liés au circuit de concassage et de broyage. Les postes suivants ont été inclus dans les consommables de fragmentation :

- Matériau pour broyeur SAG
- Matériau pour broyeur de polissage
- revêtements de concasseur primaire, broyeur SAG et broyeur de polissage
- panneaux de protection

Les coûts annuels en matériaux de broyage ont été estimés à 0,98 M\$ CA, et les coûts des revêtements et panneaux de protection s'élèvent à 1,04 M\$ CA par an. Les coûts ont été calculés à partir de la base de données et de l'expérience internes d'Ausenco, des pratiques de l'industrie et d'une analyse comparative avec des projets similaires. Les rythmes de consommation ont été calculés en interne.

21.3.4.5 Maintenance

Les coûts de maintenance/entretien annuels de l'usine de traitement ont été calculés à partir du coût total de l'équipement mécanique installé déterminé à partir de la liste des équipements mécaniques et en utilisant une pondération de 4 %. Le total des coûts d'entretien/maintenance annuels a été estimé à 1,17 M\$ CA.

21.3.4.6 Services de laboratoire

L'estimation des coûts d'exploitation pour les activités de laboratoire et d'analyse a été réalisée par Ausenco selon le nombre prévu d'analyses par jour et par an. Ces coûts d'analyse proviennent du suivi de la teneur et de la récupération pour les opérations unitaires afin de permettre l'optimisation de l'usine de traitement, l'analyse environnementale et la comptabilité métallurgique. Les services de laboratoire sont estimés à 1,05 M\$ CA par an.

21.3.4.7 Équipement mobile

Les coûts des véhicules sont basés sur un nombre prévu de véhicules légers et d'équipements mobiles, en y incluant le carburant, l'entretien, les pièces de rechange et les pneus, ainsi que les frais d'immatriculation et d'assurance annuels. Les

besoins en équipement mobile amènent un coût annuel de 0,76 M\$ CA. Une provision pour les véhicules légers et l'équipement mobile utilisés dans l'installation de co-disposition a été estimée à 2,79 M\$ CA.

21.3.5 Coûts d'exploitation généraux et administratifs

Les coûts généraux et administratifs (G&A) sont des dépenses non directement liées à la production de graphite incluant des dépenses non incluses dans les coûts d'extraction, de traitement, de raffinage externe et de transport. Ces coûts ont été calculés à l'aide des données internes d'Ausenco sur des projets existants au Canada. Les coûts G&A ont été répartis dans les postes suivants :

- G&A entretien/maintenance, incluant l'entretien des véhicules et des routes
- personnel
- ressources humaines, incluant la formation, le recrutement et les relations avec les communautés
- alimentation électrique des infrastructures, incluant les besoins en alimentation des bâtiments CVC et administratifs
- administration, entretien et sécurité du site, incluant les fournitures de bureau et l'élimination des déchets
- exploitation d'actifs pour les véhicules non liés à l'exploitation
- santé et sécurité, incluant les équipements de protection individuelle, le coût des services hospitaliers et les premiers soins
- environnement, incluant le prélèvement d'échantillons d'eau
- Informatique et télécommunications, incluant le matériel et les services d'assistance
- services via contrats, incluant l'assurance, l'assainissement et le nettoyage, les frais de licence et les frais juridiques

Tous les coûts G&A sont détaillés dans le Tableau 21-16, la liste des employés(ées) de l'organisation étant détaillée dans le Tableau 21-17. La dotation en personnel G&A a été estimée par comparaison avec des projets similaires impliquant des procédés unitaires comparables. Un coefficient d'imputation des coûts indirects de 31 % a été appliqué à tous les taux afin de tenir compte de la formation, des congés maladie, des cotisations retraite et des autres avantages accordés aux employés(ées) salariés(ées).

Tableau 21-17: Récapitulatif des coûts d'exploitation G&A

Département/Zone	Coût/affectation (\$ CA/an)
G&A maintenance/entretien	506 325
Maintenance/entretien des véhicules	206 325
Entretien des routes de la propriété minière (matériaux)	150 000
Entretien de la route d'accès	150 000
Personnel (détaillé dans le Tableau 21-17)	940 275
Ressources humaines	180 000
Formation/recrutement	150 000
Relations avec les communautés	30 000
Alimentation électrique infrastructures – CVC et bâtiments administratifs	126 299
Administration, maintenance/entretien et sécurité du site	69 000
Fournitures de bureau	45 000
Gestion des déchets/ordures	24 000

Département/Zone	Coût/affectation (\$ CA/an)
Exploitation des actifs – Véhicules	98 049
Santé et sécurité	151 200
Équipements de protection individuelle	15 600
Coût des services hospitaliers	120 000
Premiers secours sur site	15 600
Environnement/prélèvement échantillons d'eau	50 000
TI et télécommunications	100 000
Matériel informatique	20 000
Services d'assistance informatique	80 000
Services via contrats	1 334 000
Assurance	1 000 000
Hygiène et nettoyage	104 000
Frais de licence	130 000
Frais juridiques	100 000
Total	3 555 147

Tableau 21-18: Récapitulatif coûts G&A employés(ées) usine de traitement

Description	Employés(ées)	Salaires + charges (\$CA/an)	Coût total (M\$ CA/an)
Directeur(trice) général(e) mine	1	245 232	0,25
Directeur(trice) – Achats/Contrats	1	153 751	0,15
Directeur(trice) – Ressources humaines	1	122 616	0,12
Assistant(e) administratif(ve)	1	81 744	0,08
Opérateur(trice) entrepôt	1	91 700	0,09
Préposé(e) entrepôt	3	81 744	0,25
Total G&A main-d'œuvre	8	940 275	0,94

Remarque : Le total annuel des coûts G&A s'élève à 3,56 M\$ CA ou 2,37 \$ CA/t.

22 ANALYSE ÉCONOMIQUE

22.1 Mise en garde

Les résultats des analyses économiques objets de ce chapitre constituent des informations prospectives au sens des lois canadiennes sur les valeurs mobilières. Les résultats sont soumis à un certain nombre de risques connus et inconnus, d'incertitudes et autres facteurs susceptibles de faire différer sensiblement les résultats réels de ceux présentés ici. Les informations prospectives incluent les points suivants :

- Estimations de la ressource minérale
- prix des matières premières et taux de change supposés
- projet de plan de production de la mine
- projection des taux de récupération d'extraction et de traitement
- hypothèses sur la dilution minière et la capacité d'extraire dans des zones précédemment exploitées à l'aide de méthodes d'extraction souterraines telles qu'envisagées
- coûts de maintien et coûts d'exploitation proposés
- interprétations et hypothèses sur les termes de coentreprise et les termes de l'accord
- hypothèses relatives aux coûts et exigences de fermeture
- hypothèses sur les risques environnementaux et sociaux, et d'obtention de permis

Les risques supplémentaires liés aux informations prospectives incluent :

- évolution des coûts de production par rapport à ce qui était supposé
- évolution du calendrier et du volume de production
- risques environnementaux non identifiés
- dépenses de remise en état imprévues
- variations inattendues de la quantité de matériau minéralisé, de la teneur ou des taux de récupération
- les facteurs géotechniques ou hydrogéologiques rencontrés pendant l'exploitation minière différent de ce qui était supposé
- échec des méthodes d'extraction à fonctionner comme prévu

- incapacité de l'usine, de l'équipement ou des processus à fonctionner comme prévu
- modifications apportées aux hypothèses relatives à la disponibilité et aux tarifs d'électricité utilisés dans les estimations des coûts d'exploitation et l'analyse financière
- capacité à maintenir l'acceptation sociale de l'exploitation de la mine
- accidents, conflits du travail et autres risques de l'industrie minière
- évolution des taux d'intérêt
- évolution des charges fiscales
- modifications de la réglementation gouvernementale sur les activités minières
- retards potentiels dans la délivrance des permis et l'ensemble des conditions imposées avec les permis accordés

22.2 Méthodologies utilisées

Le projet a été évalué à l'aide d'une analyse des flux de trésorerie actualisés (DCF - Discounted Cash Flow) basée sur un taux d'actualisation de 8 %. Les rentrées de fonds se composent des projections des revenus annuels. Les sorties de trésorerie incluent les dépenses en capital, dont les coûts de pré-production, les coûts d'exploitation, les taxes et les redevances. Celles-ci sont soustraites des entrées pour arriver aux projections annuelles de flux de trésorerie. Les flux de trésorerie sont considérés comme se produisant au milieu de chaque période. Il convient de noter que les calculs fiscaux impliquent des variables complexes qui ne peuvent être déterminées avec précision qu'au cours de l'exploitation et, à ce titre, les résultats réels après impôts peuvent différer de ceux estimés. Une analyse de sensibilité a été réalisée afin d'évaluer l'impact des variations des prix des concentrés, du taux d'actualisation, des taux de change, des coûts d'exploitation et des coûts d'investissement initiaux.

Les estimations des coûts en capital (d'investissement) et d'exploitation calculées spécifiquement pour ce projet sont présentées au Chapitre 21 de ce rapport en dollars canadiens de 2021. L'analyse économique a été effectuée en dollars constants sans inflation.

22.3 Paramètres du modèle financier

Le prix de référence du concentré de graphite de 916 \$ US/t de Cg est basé sur des estimations d'analystes consensuelles et sur des études économiques récemment publiées. Les prévisions sont censées refléter le prix moyen du concentré prévu sur la durée de vie du projet. Aucun facteur d'inflation ou d'indexation des prix n'a été pris en compte.

L'analyse économique a été réalisée en utilisant les hypothèses suivantes :

- Début des travaux le 30 juin 2024
- Début de la production le 1er janvier 2026
- Durée de vie de la mine de 14,7 ans

- Taux de change de 1,33 (USD:CAD)
- Estimations des coûts en dollars canadiens constants du T3 de 2021 sans inflation ni indexation
- Propriété à 100 % avec 1 % de RNF
- Coûts d'investissement financés à 100 % par les capitaux propres (aucun coût de financement supposé)
- Tous les flux de trésorerie sont actualisés au 30 juin 2024 en utilisant la convention d'actualisation à mi-période
- Le concentré de graphite est supposé être vendu durant l'année de production
- Aucun accord contractuel pour la vente de concentrés n'est en place

22.3.1 Impôts

Le projet a été évalué après impôts afin de fournir une valeur approximative des éléments économiques potentiels. Le modèle fiscal a été élaboré par Lomiko avec l'aide de fiscalistes professionnels externes. Les calculs sont basés sur le régime fiscal à la date de l'évaluation économique préliminaire. À la date de définition de la trésorerie, le projet était supposé être soumis au régime fiscal décrit ci-dessous :

- Le régime canadien d'impôt sur le revenu des sociétés comprend 15 % d'impôt fédéral sur le revenu et 11,5 % d'impôt provincial sur le revenu.
- Le taux de l'impôt minier au Québec est calculé à l'aide de taux d'imposition progressifs, chaque taux étant appliqué à une partie du bénéfice annuel de l'exploitant. Le Tableau 22-1 liste les taux d'imposition s'appliquant à chaque portion du segment de marge bénéficiaire annuelle de l'exploitant.

Tableau 22-1: Taux de la taxe minière au Québec

Description	Marge bénéficiaire	Taux d'imposition
Premier segment	0 à 35 %	16 %
Deuxième segment	Plus de 35 %, jusqu'à 50 %	22 %
Troisième segment	Plus de 50 %	28 %

Dans l'hypothèse de base du prix du concentré de graphite, le total de l'imposition fiscale est estimé à 240,4 M\$ CA sur la durée de vie de la mine.

22.3.2 Redevance

Une redevance de 1 % a été supposée pour le projet, ce qui entraîne le paiement d'environ 17 M\$ CA de redevances sur la durée de vie de la mine.

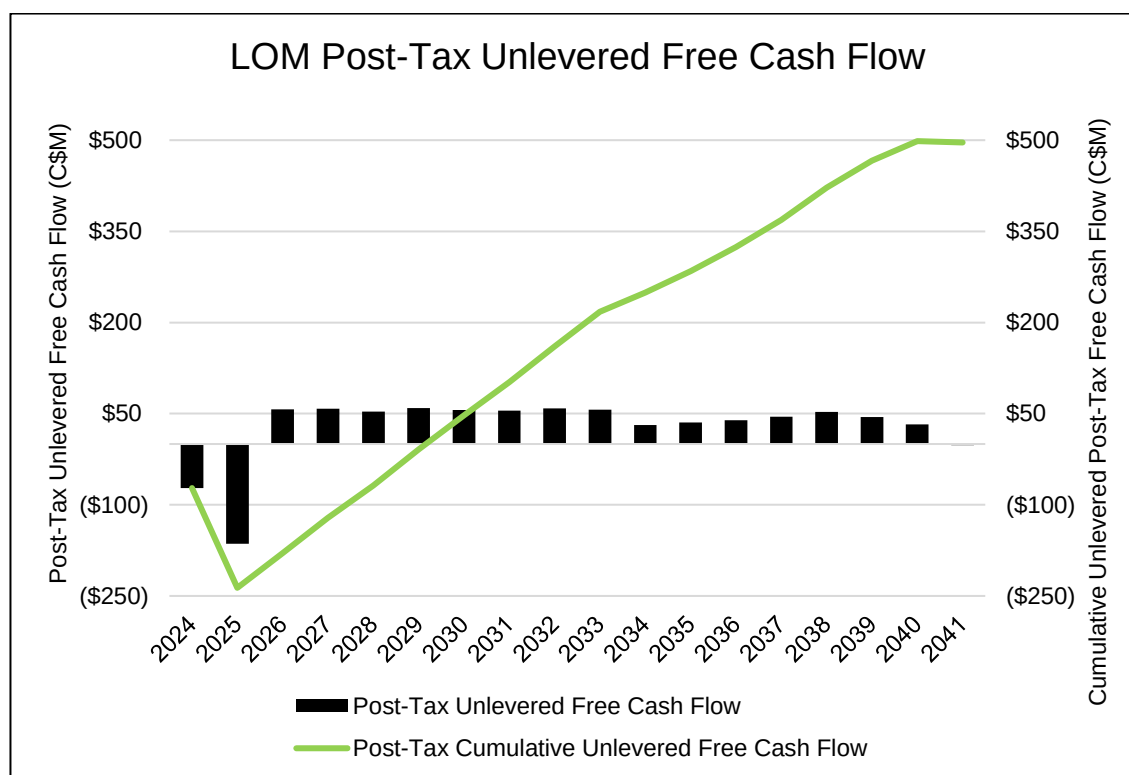
22.3.3 Taxes de transport et d'assurance

Les revenus de la mine proviennent de la vente de concentré de graphite sur le marché national et américain. Aucun accord contractuel d'amélioration ou de raffinage n'existe à l'heure actuelle. Cependant, les paramètres utilisés dans l'analyse économique sont cohérents avec les prix actuels de l'industrie. Des coûts de transport et d'assurance de 37,42 \$ CA/t de concentré de graphite ont été supposés avec 100 % d'exigibilité du concentré de graphite, entraînant un coût de 53,7 M\$ CA sur la durée de vie de la mine.

22.4 Analyse économique

L'analyse économique a été réalisée en supposant un taux d'actualisation de 8 %. La VAN avant impôts actualisée à 8 % est de 314 M\$ CA, le taux de rentabilité interne (TRI) est de 28,3 %, et la période de récupération est de 3,3 ans. Après impôt, la VAN actualisée à 8 % est de 186 M\$ CA, le TRI est de 21,5 %, et la période de récupération est de 4,2 ans. Une synthèse des éléments économiques du projet est présentée dans le graphique de la Figure 22-1 et ceux-ci sont repris dans le Tableau 22-2.

Figure 22-1: Éléments économiques du projet



Source : Ausenco, 2021

Tableau 22-2: Synthèse des hypothèses de flux de trésorerie sur la durée de vie du projet et résultats

Générale		Total/Moy. durée de vie mine
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)		916 \$
Durée de vie de la mine (années)		14,74
Tonnes de déchets totales extraites (kt)		88 396
Charge d'alimentation du broyeur en tonnes (kt)		21 874
Production		
Teneur du minerai traité (%)		6,67 %
Taux de récupération du minerai (%)		94 %
Tonnes totales récupérées (Mt)		21,9
Production annuelle moyenne totale (Mt)		97,4
Coûts d'exploitation		
Coûts d'extraction (\$ CA/t traitée)		16,2 \$
Coût de traitement (\$ CA/t traitée)		11,9 \$
Coûts administratifs (\$ CA/t traitée)		2,4 \$
Total des coûts d'exploitation (\$ CA/t traitée)		30,4 \$
Coûts décaissés (USD/t de concentré)		385,5 \$
CMTC (USD/t de concentré)		406,1 \$
Coûts en capital		
Capital initial (M\$ CA)		236 \$
Capital de maintien (M\$ CA)		38 \$
Coûts de fermeture (M\$ CA)		6 \$
Coûts résiduels (M\$ CA)		(4 \$)
Finances		Avant impôts
VAN (8 %) (M\$ CA)		314 \$
TRI (%)		28,3 %
Récupération (années)		3,3
		Après impôts
		186 \$
		21,5 %
		4,2

Remarques : * Les coûts décaissés incluent les coûts d'extraction, les coûts de traitement, les frais G&A de l'ensemble de la mine, les frais de raffinage et les redevances. ** Le CMTC inclut les coûts décaissés plus le capital de maintien, les coûts de fermeture et la valeur résiduelle.

L'analyse a été effectuée sur la base des flux de trésorerie trimestriels et annuels, mais les sorties de flux de trésorerie sont présentées sur une base annualisée dans le Tableau 22-3.

22.5 Analyse de sensibilité

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur la VAN et le TRI du cas de référence avant et après impôts, en utilisant les variables suivantes : prix du concentré de graphite, taux d'actualisation, taux de change, coûts d'exploitation et coûts d'investissement initiaux.

Le Tableau 22-4 reprend les résultats de l'analyse de sensibilité après impôt, les résultats de sensibilité avant impôts sont présentés dans le Tableau 22-5, le Tableau 22-6 montrant les résultats de sensibilité après impôt. Comme le montrent les Figures 22-2 et 22-3, l'analyse de sensibilité a révélé que les points auxquels le projet est le plus sensible sont les variations du prix du concentré de graphite et le taux de change, les coûts d'exploitation, le taux d'actualisation et les coûts d'investissement initiaux étant moins impactants.

Tableau 22-3: Flux de trésorerie du projet sur une base annualisée

Flux de trésorerie actualisés au 30 juin 2024	Unités	Somme/Moy	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Prix du concentré de graphite - constant	\$ US/t	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$	916 \$
Taux de change	\$ US : \$ CA	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$	1,33 \$
Revenu	M\$ CA	1749 \$	--	--	123 \$	132 \$	129 \$	137 \$	133 \$	128 \$	133 \$	136 \$	94 \$	97 \$	106 \$	106 \$	117 \$	101 \$	75 \$	--	--
Coût d'exploitation	M\$ CA	(666 \$)	--	--	(42 \$)	(50 \$)	(51 \$)	(51 \$)	(50 \$)	(47 \$)	(46 \$)	(47 \$)	(47 \$)	(47 \$)	(45 \$)	(38 \$)	(38 \$)	(37 \$)	(29 \$)	--	--
Taxes de transport et d'assurance	M\$ CA	(54 \$)	--	--	(4 \$)	(4 \$)	(4 \$)	(4 \$)	(4 \$)	(4 \$)	(4 \$)	(4 \$)	(3 \$)	(3 \$)	(3 \$)	(3 \$)	(4 \$)	(3 \$)	(2 \$)	--	--
Redevances	M\$ CA	(17 \$)	--	--	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	(1 \$)	--	--
BAIIA	M\$ CA	1013 \$	--	--	76 \$	77 \$	73 \$	81 \$	78 \$	76 \$	82 \$	83 \$	44 \$	46 \$	57 \$	64 \$	74 \$	59 \$	42 \$	--	--
Investissement initial	M\$ CA	(236 \$)	(72 \$)	(164 \$)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capital de maintien	M\$ CA	(38 \$)	--	--	(10 \$)	(3 \$)	(4 \$)	(2 \$)	(2 \$)	(1 \$)	(0 \$)	(3 \$)	(4 \$)	(0 \$)	(4 \$)	(2 \$)	(1 \$)	(0 \$)	(0 \$)	(0 \$)	--
Rachat de redevances	M\$ CA	(1 \$)	--	(1 \$)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Dépenses en capital pour fermeture	M\$ CA	(6 \$)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	(6 \$)	--
Valeur résiduelle	M\$ CA	4 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	4 \$	--
Variation du fonds de roulement net	M\$ CA	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Flux de trésorerie disponible sans effet de levier avant impôts	M\$ CA	737 \$	(72 \$)	(164 \$)	66 \$	75 \$	69 \$	79 \$	76 \$	75 \$	82 \$	80 \$	40 \$	46 \$	53 \$	61 \$	73 \$	59 \$	42 \$	(2 \$)	--
Flux de trésorerie cumulé sans effet de levier avant impôts	M\$ CA	737 \$	(72 \$)	(237 \$)	(171 \$)	(96 \$)	(27 \$)	52 \$	128 \$	203 \$	285 \$	365 \$	405 \$	451 \$	504 \$	565 \$	638 \$	697 \$	739 \$	737 \$	737 \$
Impôts	M\$ CA	(240 \$)	--	--	(9 \$)	(16 \$)	(16 \$)	(20 \$)	(20 \$)	(20 \$)	(23 \$)	(24 \$)	(8 \$)	(10 \$)	(14 \$)	(16 \$)	(20 \$)	(15 \$)	(9 \$)	--	--
Flux de trésorerie disponible sans effet de levier après impôts	M\$ CA	496 \$	(72 \$)	(164 \$)	57 \$	58 \$	53 \$	59 \$	56 \$	55 \$	59 \$	57 \$	31 \$	36 \$	39 \$	45 \$	53 \$	44 \$	32 \$	(2 \$)	--
Flux de trésorerie cumulé sans effet de levier après impôts	M\$ CA		(72 \$)	(237 \$)	(180 \$)	(121 \$)	(68 \$)	(9 \$)	47 \$	102 \$	161 \$	218 \$	249 \$	285 \$	324 \$	369 \$	422 \$	466 \$	498 \$	496 \$	496 \$
Récapitulatif de la production																					
Total des ressources extraites	kt	21 874	--	193	1294	1500	1493	1798	1793	1623	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1494	1012	674	--	--
Total des déchets	kt	88 396	--	2807	7273	8058	8058	7002	6407	6277	6100	6100	6100	6100	6100	3220	3226	2969	2599	--	--
Matière totale extraite	kt	110 270	--	3000	8568	9558	9551	8800	8200	7900	7600	7600	7600	7600	7600	4720	4720	3981	3273	--	--
Pourcentage de ressources épuisées	%	100 %	--	0,9 %	5,9 %	6,9 %	6,8 %	8,2 %	8,2 %	7,4 %	6,9 %	6,9 %	6,9 %	6,9 %	6,9 %	6,9 %	6,8 %	4,6 %	3,1 %	--	--
Vie du projet	années	14,7																			
Charge d'alimentation	kt	21 874	--	--	1294	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1500	1494	1497	1089	--	--

Flux de trésorerie actualisés au 30 juin 2024	Unités	Somme/Moy	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Teneur de tête en graphite	%	6,7 %	--	--	7,9 %	7,4 %	7,2 %	7,6 %	7,4 %	7,1 %	7,4 %	7,6 %	5,3 %	5,4 %	5,9 %	5,9 %	6,5 %	5,6 %	5,7 %	--	--
Récupération de l'usine	%	93,5 %	--	--	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	93,5 %	--	--
Teneur du concentré	%	95 %	--	--	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	95 %	--	--
Concentré de graphite récupéré	kt	1436	--	--	101	109	106	112	109	105	109	112	78	80	87	87	96	83	61	--	--
% du concentré de graphite exigible	%	100 %	--	--	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	--	--
Concentré de graphite exigible	kt	1436	--	--	101	109	106	112	109	105	109	112	78	80	87	87	96	83	61	--	--
Revenu	M\$ CA	1749 \$	--	--	123 \$	132 \$	129 \$	137 \$	133 \$	128 \$	133 \$	136 \$	94 \$	97 \$	106 \$	106 \$	117 \$	101 \$	75 \$	--	--
Coûts d'exploitation de la mine	M\$ CA	354 \$	--	--	24 \$	28 \$	30 \$	29 \$	28 \$	25 \$	24 \$	26 \$	25 \$	26 \$	24 \$	17 \$	17 \$	16 \$	14 \$	--	--
Coûts d'exploitation de l'usine	M\$ CA	259 \$	--	--	15 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	18 \$	13 \$	--	--
Coûts G&A	M\$ CA	52 \$	--	--	3 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	3 \$	--	--
Coûts d'exploitation par tonne traitée	(\$CA/t traitée)	30,4 \$	--	--	32,8 \$	33,1 \$	34,3 \$	33,7 \$	33,2 \$	31,2 \$	30,5 \$	31,7 \$	31,1 \$	31,4 \$	29,9 \$	25,5 \$	25,5 \$	25 \$	27 \$	--	--
Taxes de transport et d'assurance	M\$ CA	54 \$	--	--	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	3 \$	3 \$	3 \$	3 \$	4 \$	3 \$	2 \$	--	--
Redevance RNF																					
Revenu total	M\$ CA	1749 \$	--	--	123 \$	132 \$	129 \$	137 \$	133 \$	128 \$	133 \$	136 \$	94 \$	97 \$	106 \$	106 \$	117 \$	101 \$	75 \$	--	--
Moins : Coûts de transport et assurance	M\$ CA	54 \$	--	--	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	4 \$	3 \$	3 \$	3 \$	3 \$	4 \$	3 \$	2 \$	--	--
Revenu net total	M\$ CA	1695 \$	--	--	119 \$	128 \$	125 \$	133 \$	129 \$	124 \$	129 \$	132 \$	92 \$	94 \$	103 \$	103 \$	113 \$	98 \$	72 \$	--	--
Redevance RNF	%	1 %	--	--	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	1 %	--	--
Redevances	M\$ CA	17 \$	--	--	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	1 \$	--	--
Coûts déboursés *	\$ US/t conc.	386 \$	--	--	353 \$	380 \$	401 \$	375 \$	380 \$	371 \$	351 \$	356 \$	489 \$	481 \$	423 \$	367 \$	336 \$	377 \$	398 \$	--	--
Coût de maintien tout compris (CMTC) **	\$ US/t conc.	406 \$	--	--	425 \$	399 \$	428 \$	386 \$	392 \$	381 \$	355 \$	377 \$	530 \$	485 \$	460 \$	387 \$	341 \$	381 \$	403 \$	--	--
Investissement initial total	M\$ CA	236 \$	72 \$	164 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Extraction		29 \$	--	29 \$																	
Infrastructure sur site	M\$ CA	29 \$	29 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Usine de traitement	M\$ CA	79 \$	--	79 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Infrastructure hors site	M\$ CA	7 \$	7 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Coûts indirects du projet	M\$ CA	16 \$	6 \$	10 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Exécution du projet	M\$ CA	25 \$	10 \$	15 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Flux de trésorerie actualisés au 30 juin 2024	Unités	Somme/Moy	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Coûts propres du propriétaire	M\$ CA	14 \$	6 \$	9 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Imprévus	M\$ CA	36 \$	14 \$	22 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Capital de maintien total	M\$ CA	38 \$	--	--	10 \$	3 \$	4 \$	2 \$	2 \$	1 \$	0 \$	3 \$	4 \$	0 \$	4 \$	2 \$	1 \$	0 \$	0 \$	0 \$	--
Extraction	M\$ CA	24 \$	--	--	7 \$	1 \$	2 \$	--	0 \$	1 \$	--	3 \$	4 \$	--	4 \$	2 \$	0 \$	--	--	--	--
Installation de gestion des déchets	M\$ CA	14 \$	--	--	2 \$	2 \$	2 \$	2 \$	2 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	0 \$	--
Coûts de fermeture	M\$ CA	6 \$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	6 \$	--
Valeur résiduelle	M\$ CA	(4 \$)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	(4 \$)	--
Total des dépenses en capital, valeur résiduelle incluse	M\$ CA	276 \$	--	236 \$	10 \$	3 \$	4 \$	2 \$	2 \$	1 \$	0 \$	3 \$	4 \$	0 \$	4 \$	2 \$	1 \$	0 \$	0 \$	2 \$	--

Remarques : * Les coûts décaissés incluent les coûts d'extraction, les coûts de traitement, les frais G&A de l'ensemble de la mine, les frais de raffinage et les redevances. ** Le CMTC inclut les coûts décaissés plus le capital de maintien, les coûts de fermeture et la valeur résiduelle

Tableau 22-4: Récapitulatif de la sensibilité après impôts

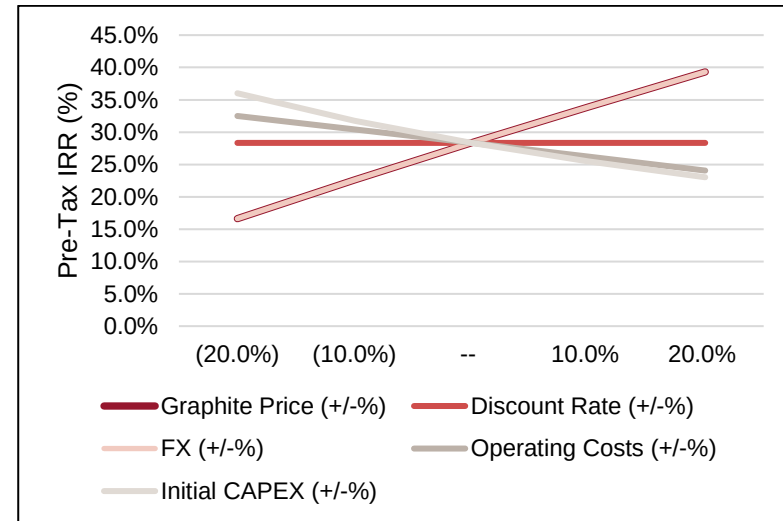
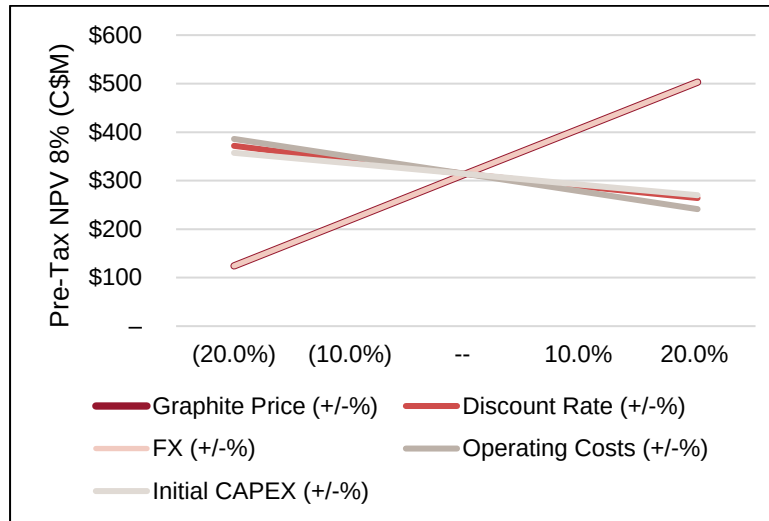
Prix du concentré de graphite \$ US/t	VAN après impôts (8 %) Scénario de référence	Coût d'investissement initial (M\$ CA)		Total des coûts d'exploitation		Taux de change	
		(-20 %)	(+20 %)	(-20 %)	(+20 %)	(-20 %)	(+20 %)
750 \$	76 \$	115 \$	37 \$	123 \$	28 \$	(32 \$)	176 \$
850 \$	143 \$	180 \$	104 \$	188 \$	96 \$	28 \$	251 \$
916 \$	186 \$	222 \$	148 \$	230 \$	140 \$	65 \$	301 \$
1150 \$	332 \$	364 \$	297 \$	371 \$	289 \$	188 \$	461 \$
1300 \$	419 \$	445 \$	388 \$	449 \$	382 \$	264 \$	547 \$
Prix du concentré de graphite \$ US/t	TRI Scénario de référence	Coût d'investissement initial (M\$ CA)		Total des coûts d'exploitation		Taux de change	
		(-20 %)	(+20 %)	(-20 %)	(+20 %)	(-20 %)	(+20 %)
750 \$	13,8 %	18,6 %	10,4 %	17,1 %	10,2 %	5,4 %	20,8 %
850 \$	18,6 %	24,1 %	14,6 %	21,6 %	15,3 %	10,2 %	25,8 %
916 \$	21,5 %	27,5 %	17,2 %	24,4 %	18,4 %	13 %	29 %
1150 \$	31 %	38,8 %	25,6 %	33,5 %	28,3 %	21,6 %	39,5 %
1300 \$	36,7 %	45,4 %	30,5 %	38,8 %	34,2 %	26,6 %	45,2 %

Tableau 22-5: Analyse de sensibilité avant impôt

Sensibilité au taux d'act., de la VAN avant impôts							Sensibilité au taux d'act. du TRI, avant impôts						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Taux d'actualisation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Taux d'actualisation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	3 %	288 \$	436 \$	533 \$	880 \$	1103 \$		3 %	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	5 %	220 \$	347 \$	431 \$	730 \$	921 \$		5 %	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	8 %	142 \$	246 \$	314 \$	556 \$	711 \$		8 %	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	10 %	102 \$	193 \$	253 \$	466 \$	602 \$		10 %	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	12 %	70 \$	150 \$	203 \$	391 \$	512 \$		12 %	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
Sensibilité au taux de change de la VAN, avant impôts							Sensibilité au taux de change du TRI, avant impôts						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Taux de change		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Taux de change		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	1,1 \$	8 \$	93 \$	150 \$	350 \$	478 \$		1,1 \$	8,4 %	14,6 %	18,3 %	30,5 %	37,9 %
	1,20 \$	66 \$	160 \$	221 \$	440 \$	580 \$		1,20 \$	12,7 %	18,9 %	22,8 %	35,7 %	43,7 %
	1,33 \$	142 \$	246 \$	314 \$	556 \$	711 \$		1,33 \$	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	1,40 \$	183 \$	292 \$	363 \$	618 \$	782 \$		1,40 \$	20,4 %	27 %	31,3 %	45,9 %	55,1 %
	1,50 \$	241 \$	358 \$	435 \$	708 \$	883 \$		1,50 \$	24 %	30,9 %	35,4 %	50,9 %	60,8 %
Sensibilité à l'exploitation de la VAN, avant impôts							Sensibilité à l'exploitation du TRI, avant impôts						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Coûts d'exploitation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Coûts d'exploitation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	(20 %)	214 \$	318 \$	386 \$	628 \$	783 \$		(20 %)	22,3 %	28,5 %	32,5 %	46,3 %	55,1 %
	(10 %)	178 \$	282 \$	350 \$	592 \$	747 \$		(10 %)	20,1 %	26,4 %	30,4 %	44,3 %	53,1 %
	--	142 \$	246 \$	314 \$	556 \$	711 \$		--	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	10 %	106 \$	209 \$	277 \$	520 \$	675 \$		10 %	15,4 %	22,1 %	26,2 %	40,3 %	49,1 %
	20 %	70 \$	173 \$	241 \$	483 \$	639 \$		20 %	13 %	19,8 %	24,1 %	38,3 %	47,1 %

Sensibilité de la VAN, avant impôts à l'invest. initial							Sensibilité du TRI, avant impôts à l'invest. initial						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Investissement initial		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Investissement initial		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	(20 %)	186 \$	289 \$	357 \$	599 \$	755 \$		(20 %)	23,4 %	31,1 %	36 %	53,1 %	64,1 %
	(10 %)	164 \$	267 \$	335 \$	578 \$	733 \$		(10 %)	20,3 %	27,3 %	31,8 %	47,1 %	56,9 %
	--	142 \$	246 \$	314 \$	556 \$	711 \$		--	17,8 %	24,3 %	28,3 %	42,3 %	51,1 %
	10 %	120 \$	224 \$	292 \$	534 \$	689 \$		10 %	15,6 %	21,7 %	25,5 %	38,3 %	46,4 %
	20 %	98 \$	202 \$	270 \$	512 \$	667 \$		20 %	13,8 %	19,5 %	23 %	35 %	42,4 %

Figure 22-2: Résultats de sensibilité VAN et TRI avant impôts



Source : Ausenco, 2021

Tableau 22-6: Analyse de sensibilité après impôts

Sensibilité au taux d'act. de la VAN, avant impôts							Sensibilité au taux d'act. du TRI, avant impôts						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Taux d'actualisation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Taux d'actualisation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	3 %	192 \$	286 \$	347 \$	556 \$	679 \$		3 %	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	5 %	138 \$	220 \$	272 \$	452 \$	558 \$		5 %	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	8 %	76 \$	143 \$	186 \$	332 \$	419 \$		8 %	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	10 %	45 \$	104 \$	141 \$	270 \$	347 \$		10 %	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	12 %	19 \$	72 \$	105 \$	219 \$	288 \$		12 %	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
Sensibilité de la VAN, après impôts au taux de change							Sensibilité du TRI, après impôts au taux de change						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Taux de change		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Taux de change		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	1,1 \$	(16 \$)	44 \$	81 \$	208 \$	286 \$		1,1 \$	6,7 %	11,4 %	14,2 %	23 %	28,1 %
	1,20 \$	26 \$	87 \$	127 \$	263 \$	346 \$		1,20 \$	10 %	14,6 %	17,5 %	26,5 %	31,9 %
	1,33 \$	76 \$	143 \$	186 \$	332 \$	419 \$		1,33 \$	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	1,40 \$	102 \$	172 \$	216 \$	368 \$	455 \$		1,40 \$	15,7 %	20,6 %	23,5 %	33,3 %	39,1 %
	1,50 \$	140 \$	213 \$	260 \$	417 \$	504 \$		1,50 \$	18,4 %	23,3 %	26,3 %	36,5 %	42,3 %
Sensibilité de la VAN, après impôts aux coûts d'exploitation							Sensibilité du TRI, après impôts aux coûts d'exploitation						
Prix du concentré de graphite (\$ US/t)							Prix du concentré de graphite (\$ US/t)						
Coûts d'exploitation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$	Coûts d'exploitation		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	(20 %)	123 \$	188 \$	230 \$	371 \$	449 \$		(20 %)	17,1 %	21,6 %	24,4 %	33,5 %	38,8 %
	(10 %)	99 \$	166 \$	208 \$	352 \$	435 \$		(10 %)	15,5 %	20,1 %	22,9 %	32,3 %	37,8 %
	–	76 \$	143 \$	186 \$	332 \$	419 \$		–	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	10 %	52 \$	120 \$	163 \$	311 \$	401 \$		10 %	12,1 %	16,9 %	20 %	29,7 %	35,5 %
	20 %	28 \$	96 \$	140 \$	289 \$	382 \$		20 %	10,2 %	15,3 %	18,4 %	28,3 %	34,2 %

Sensibilité de la VAN, après impôts à l'invest. initial

Prix du concentré de graphite (\$ US/t)

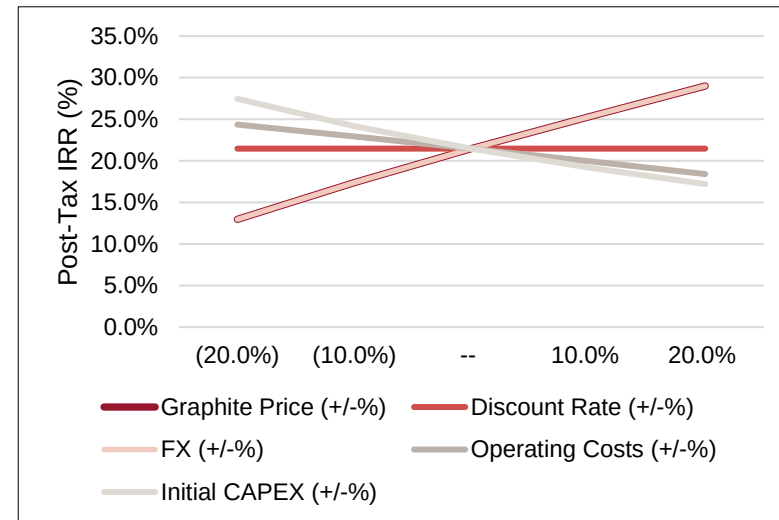
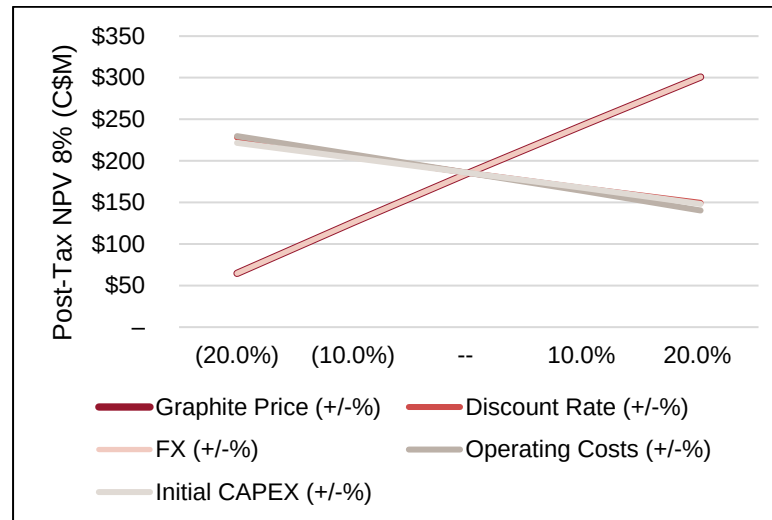
Investissement initial		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	(20 %)	115 \$	180 \$	222 \$	364 \$	445 \$
	(10 %)	95 \$	162 \$	204 \$	349 \$	432 \$
	–	76 \$	143 \$	186 \$	332 \$	419 \$
	10 %	57 \$	124 \$	167 \$	315 \$	404 \$
	20 %	37 \$	104 \$	148 \$	297 \$	388 \$

Sensibilité du TRI, après impôts à l'invest. initial

Prix du concentré de graphite (\$ US/t)

Investissement initial		750 \$	850 \$	916 \$	1150 \$	1300 \$
	(20 %)	18,6 %	24,1 %	27,5 %	38,8 %	45,4 %
	(10 %)	16 %	21,1 %	24,2 %	34,5 %	40,6 %
	–	13,8 %	18,6 %	21,5 %	31 %	36,7 %
	10 %	12 %	16,4 %	19,2 %	28,1 %	33,3 %
	20 %	10,4 %	14,6 %	17,2 %	25,6 %	30,5 %

Figure 22-3: Résultats de la sensibilité VAN et TRI après impôts



Source : Ausenco, 2021

23 PROPRIÉTÉS ADJACENTES

Il n'existe pas de propriétés adjacentes.

24 AUTRES DONNÉES ET INFORMATIONS PERTINENTES

Il n'existe pas d'autres données ou informations pertinentes à signaler pour le projet La Loutre pour le moment.

25 INTERPRÉTATION ET CONCLUSIONS

25.1 Introduction

Ce rapport a été préparé et compilé par Ausenco sous la supervision des PQ à la demande de Lomiko. Ce rapport a été préparé conformément aux dispositions du Règlement 43-101, Normes d'information relatives aux projets miniers. Les PQ rédigent les interprétations et conclusions suivantes pour leurs domaines d'expertise respectifs, sur la base de l'examen des données disponibles pour ce rapport.

25.2 Titre minier, droits de surface, droits sur l'eau, redevances et accords

Le statut du titre minier de la propriété La Loutre a été fourni par Lomiko.

La propriété de La Loutre se compose d'un bloc de 48 claims jalonnés par désignation sur carte électronique, couvrant une superficie globale de 2867,29 ha (Figure 4-2). Tous les claims miniers sont enregistrés à 100 % au nom de Métaux Stratégiques du Canada, bien que cette société détienne actuellement 60 % de la propriété La Loutre et Lomiko 40 % (voir la Section 4.5). Selon la base de données GESTIM, tous les titres miniers sont en règle.

25.3 Géologie et minéralisation

La géologie et la minéralisation de la propriété La Loutre ont été cartographiées via différentes méthodes. La géologie interprétée a été utilisée pour créer les domaines de minéralisation en graphite dans les zones Batterie et VE. Un total de 22 domaines à haute teneur et cinq domaines à faible teneur dans la zone Batterie et 15 domaines à plus de 1 % de graphite dans la zone VE ont été utilisés pour développer l'estimation des ressources minérales.

25.4 Collecte de données d'exploration, de forage et analytiques venant appuyer l'estimation des ressources minérales

Les méthodes d'exploration, l'échantillonnage, le stockage et la sécurité des échantillons et les analyses des données sont considérés comme appropriés pour l'estimation des ressources du projet La Loutre.

25.5 Essais métallurgiques

La définition du schéma de procédé a abouti à un schéma et à des conditions appropriés pour l'obtention de concentrés de flottation de graphite à haute teneur de plus de 97 % de C(t). Malgré le large éventail de teneurs de tête des quatre composites de variabilité, le comportement métallurgique était très cohérent et des teneurs de concentré comparables ont été obtenues pour les quatre échantillons. Le LCT qui a simulé le rendement en circuit fermé a produit une récupération totale de carbone élevée s'établissant à 93,5 % de C(t).

L'équipement et les réactifs utilisés dans le procédé sont des technologies conventionnelles et établies, réduisant ainsi le risque du projet.

25.6 Estimations des ressources minérales

L'estimation des ressources minérales a été effectuée selon les normes et lignes directrices de l'ICM (ICM 2014, 2019) et en conformité avec le Règlement 43-101. Les données utilisées pour l'estimation des ressources et les méthodes employées sont considérées comme justifiées pour ce niveau d'étude pour le projet La Loutre.

25.7 Estimations des réserves minérales

Sans objet.

25.8 Plan de la mine

Le plan de la mine à ciel ouvert est conçu sur la base de parois élevées généralement acceptables en l'absence d'informations géotechniques. Les taux d'extraction et la taille de l'équipement sont basés sur la charge d'alimentation de l'usine nécessaire pour produire 100 kt de produit par an. Le choix de l'équipement est basé sur l'utilisation de carburant diesel sans électrification de la fosse.

Le plan de la mine a été conçu pour minimiser l'emprise globale et maximiser le remblayage des fosses épuisées. Le site de co-disposition a été dimensionné pour accueillir les résidus de l'usine et les déchets de la fosse. La remise en état pendant la période de production a été incluse dans les coûts d'exploitation.

Les cadences de production et les durées de cycle ont été calculées selon les principes de base et sont en cohérence avec celles de projets de taille similaire. Aucun hébergement n'est inclus dans les coûts, l'ensemble du personnel est supposé venir des environs.

25.9 Méthodes de récupération

L'usine de traitement est conçue pour traiter le matériau à un rendement de 4110 t/j pour produire des paillettes de graphite séchées en trois tailles de produits commerciaux et à une teneur de concentré allant jusqu'à 97 % de Cg.

Les travaux de conception des schémas de traitement de l'usine se sont basés sur les résultats des tests et les pratiques standard de l'industrie. Le schéma de traitement a été développé avec pour objectif d'optimiser la récupération, la taille de produit et la teneur en graphite tout en minimisant les dépenses d'investissement et les coûts d'exploitation de la mine. Les méthodes de traitement sont classiques dans l'industrie et sont largement utilisées sans innovation technologique significative.

25.10 Infrastructure

L'infrastructure accompagnant le projet de La Loutre comprendra les travaux de génie civil du site, les bâtiments utilisés pour les activités de traitement et autres bâtiments, la gestion de l'eau, une installation de stockage des stériles (WDF), et un réseau électrique. L'installation WDF est divisée en une aire de stockage de stériles (WRF) et une aire de co-disposition (CDSF). L'installation de co-disposition accueille les stériles et les résidus filtrés, le tout mélangé. Les installations d'exploitation, les installations de traitement et la zone administrative seront alimentées en eau potable, en électricité, en air comprimé, disposeront d'un système de protection anti-incendie, d'une station de distribution de diesel, d'un réseau de communication et d'un réseau sanitaire. L'usine de traitement et l'installation WDF seront situées sur la propriété La Loutre.

L'installation WDF a été conçue pour stocker 40,1 Mm³ de déchets, dont 15,1 Mm³ de résidus filtrés et 25 Mm³ de stériles. L'installation est divisée en deux sections : la section nord-est dédiée aux stériles (WRF - Waste rock facility) et la section sud-est dédiée à la co-disposition (CDSF - co-disposal storage facility) des résidus miniers et des stériles. L'installation CDSF a été conçue conformément aux directives de construction fédérales et provinciales pertinentes pour les installations de stockage des résidus au Canada. De même, la conception de l'installation WRF est basée sur les lignes directrices générales relatives aux installations de gestion des stériles. Les remblais seront construits avec des pentes intérieures globales de 1,25:1 (H/V) et des pentes extérieures de 2:1 (H/V) basées sur des analyses de stabilité.

Les stériles des remblais de l'installation de co-disposition seront sortis de la fosse à l'aide des camions, seront épandus et compactés en couches à l'aide de bulldozers et de compacteurs. Les résidus filtrés seront transportés vers l'installation de co-disposition à l'aide des camions de transport et placés en couches minces compactées à l'aide de bulldozers et de compacteurs derrière les remblais de stériles.

Les mesures de gestion de l'eau pour le projet comprendront une série de canaux de dérivation destinés à détourner l'écoulement des cours d'eau existants, ainsi que des fossés de collecte et de dérivation destinés à recueillir les eaux de ruissellement de surface et de contact. Les tests actuels indiquent que les stériles ne sont pas acidogènes. Les eaux de ruissellement seront acheminées vers trois bassins de collecte où la majorité des matières en suspension se déposeront et seront traitées au besoin, avant de rejeter l'eau dans l'environnement.

25.11 Considérations environnementales, d'obtention de permis et sociales

La propriété de La Loutre s'étend sur 25,1 km² de terres situées sur le territoire de la Petite Nation de la région de l'Outaouais. Le site est situé dans l'écorégion des Collines du lac Nominique (3b). La zone abrite des forêts mixtes plantées d'arbres à feuilles caduques. Cet habitat forestier de feuillus est dominé par la présence d'érables à sucre (*Acer saccharum*), suivis de plus de 10 autres espèces d'arbres feuillus. On estime probable la présence de 22 espèces d'animaux sauvages dans la zone du projet, espèces étant soit sur la liste des populations animales sensibles, menacées ou vulnérables. Deux sont des amphibiens, quatre sont des reptiles, huit sont des mammifères et huit sont des espèces d'oiseaux. La zone du projet est située dans l'habitat d'hivernage du cerf de Virginie.

Le site du projet se situe dans la région du bassin versant de la Petite Nation. Cinq grands lacs sont présents, dans lesquels des affluents intermittents et pérennes se jettent. Il s'agit du lac Bélanger, du lac Doré, du Petit Lac Vert, du lac Tallulah et du lac Garault.

Trois espèces de poissons ont été trouvées dans le lac Bélanger, le naseux perlé (*Semotilus margarita*), le ventre rouge du nord (*Phonixus eos*) et le tête-de-boule (*Pimephales promelas*). Une session de pêche électrique a été réalisée dans un ruisseau pérenne sans nom coulant vers le sud du lac Garault au Lac Doré, et deux espèces de poissons ont été identifiées. L'un est le Ouitouche (*Semotilus corporalis*) et l'autre le Méné du ruisseau commun (*Semotilus atromaculatus*).

Les études de référence réalisées sur le site du projet ont commencé en août 2021 et permettront de recueillir des données sur les zones humides, les poissons, l'hydrologie, l'hydrogéologie et la qualité de l'eau jusqu'à fin 2022.

Le projet de La Loutre est situé dans la région administrative de l'Outaouais, la municipalité régionale de comté de Papineau et la municipalité de Lac-des-Plages. Le zonage du site du projet est divisé entre 14-R (récréotourisme) et 6-F (foresterie). Une pourvoirie pêche et chasse est présente au nord du site du projet, ce dernier étant utilisé pour l'exploitation forestière, la chasse et la pêche. Le site du projet n'empiète sur aucune terre agricole surveillée par la CPTAQ.

Le site du projet est situé sur le territoire des Premières Nations Kitigan Zibi Anishinabeg (KZA). Les Premières Nations KZA font partie de la Nation algonquienne, le territoire KZA est situé sur les régions de l'Outaouais et des Laurentides.

La consultation des parties prenantes et la diffusion de l'information ont commencé à l'été 2021. Lomiko organisera des activités de participation du public à l'automne 2021.

La capacité de production de minerai ne devant pas dépasser 5000 t/j, le processus fédéral d'évaluation environnementale n'est pas requis pour le projet. Côté provincial, le projet est soumis à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement prévue à la sous-section 4 de la section II du chapitre IV du titre I de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (c. Q-2).

En sus, différents permis devront être obtenus auprès d'entités fédérales et provinciales, tel que le permis *Loi sur les pêches* relatif aux impacts sur l'habitat des poissons délivré par le ministère des Pêches et des Océans ainsi qu'un plan d'autorisation et de compensation des impacts sur les milieux humides du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec.

25.12 Marchés et contrats

Lomiko développe son projet de graphite naturel La Loutre près de Lac-Des-Plages, au Québec, pour fournir des concentrés de graphite à haute teneur aux marchés nationaux. Le projet a une durée de vie de près de 15 ans.

En raison de son emplacement, de la haute teneur de sa charge d'alimentation (6,67 % de Cg sur la durée de vie de la mine) et de ses concentrés (95 % de Cg sur la durée de vie de la mine), le projet La Loutre disposera d'un avantage concurrentiel sur le marché.

25.13 Estimations de l'investissement et des coûts d'exploitation

Les coûts de classe 5 de l'AACE ont été calculés pour cette évaluation économique préliminaire avec une précision de ± 50 % sur la base de devis récents et historiques de fournisseurs, des calculs préliminaires des matériaux nécessaires (MTO), de l'analyse comparative par rapport à des projets miniers canadiens récents et de l'expérience des consultants. Une ingénierie plus poussée est nécessaire, mais le développement du projet est suffisant à ce niveau d'étude.

25.14 Analyse économique

Un modèle d'ingénierie économique a été développé pour estimer les flux de trésorerie annuels avant et après impôts et les sensibilités du projet sur la base d'un taux d'actualisation de 8 %. L'analyse a utilisé les données principales suivantes :

- Durée de vie de la mine de 14,7 ans
- Prix du concentré de graphite du scénario de référence de 916 \$ US/t de Cg
- Taux de change de 1,33 (USD:CAD)
- Estimations des coûts en dollars canadiens constants du T3 de 2021 sans inflation ni indexation
- Résultats basés sur une propriété à 100 % avec un RNF de 1 %, la propriété La Loutre est assujettie à une redevance RNF de 1,5 % que la société rachète à 0,5 % pour 0,5 M\$.
- Coûts d'investissement financés à 100 % par les capitaux propres (aucun coût de financement supposé)

La VAN avant impôts actualisée à 8 % est de 314 M\$ CA, le taux de rentabilité interne (TRI) est de 28,3 %, et la période de récupération est de 3,3 ans. Après impôt, la VAN actualisée à 8 % est de 186 M\$ CA, le TRI est de 21,5 %, et la période de récupération est de 4,2 ans.

Une analyse de sensibilité a été réalisée sur la VAN et le TRI du cas de référence avant et après impôts, en utilisant les variables suivantes : prix du concentré de graphite, taux d'actualisation, taux de change, coûts d'exploitation et coûts d'investissement initiaux. L'analyse de sensibilité a révélé que les points auxquels le projet est le plus sensible sont les variations du prix du concentré de graphite et le taux de change, les coûts d'exploitation, le taux d'actualisation et les coûts d'investissement initiaux étant moins impactants.

25.15 Risques et opportunités

25.15.1 Risques

25.15.1.1 Modélisation de la géologie et des ressources

Les risques relatifs à l'estimation des ressources incluent les éventuels changements au modèle géologique affectant la continuité de la minéralisation et une éventuelle dilution accrue pendant l'exploitation.

25.15.1.2 Extraction

Le forage géotechnique et les évaluations sont susceptibles d'aplanir les zones de parois.

25.15.1.3 Environnemental, social et permis

D'un point de vue social, la perception du projet par le public est un risque qui peut être transformé en opportunité par le biais d'une consultation et d'une participation efficaces du public. Les impacts sur les zones humides nécessiteront une autorisation et un permis, mais le choix précoce d'alternatives et la réduction des impacts transformeront ce risque en opportunité.

Le processus d'évaluation environnementale est un élément de risque.

25.15.1.4 Métallurgie

Le schéma et les conditions de procédé ont été élaborés à l'aide d'un composite avec un nombre limité d'échantillons. En conséquence, la réponse métallurgique d'un composite représentant toute la durée de vie de la mine est susceptible de s'écarter des résultats obtenus pour le composite maître. Cependant, les résultats métallurgiques cohérents pour des échantillons de variabilité très différents réduisent ce risque.

25.15.1.5 Méthodes de récupération

L'équipement réel sélectionné peut ne pas être capable de reproduire les résultats obtenus en laboratoire. Pour réduire le risque, il est recommandé que les fournisseurs testent les processus des unités critiques au cours des prochaines phases de développement du projet.

25.15.1.6 Infrastructure de projet

Une caractérisation géochimique préliminaire a été réalisée pour La Loutre en avril 2021 afin d'évaluer s'il existe un risque de formation d'acide à partir des déchets et, dans une moindre mesure, de comportement de lixiviation des métaux. Bien qu'un programme géochimique ait été développé au cours de l'EEP, les résultats n'ont pas été obtenus avant la date de dépôt. Cependant, les tests géochimiques initiaux effectués sur les résidus ont été effectués en tant que partie des résultats des tests métallurgiques. Il a été déterminé, à ce moment, que les résidus ne sont pas acidogènes. Par conséquent, nous supposons à ce stade que les résidus ne sont pas acidogènes jusqu'à ce que des tests géochimiques soient réalisés et jusqu'à la fermeture, une couverture (c.-à-d. enrobage) sera mise en place.

25.15.2 Opportunités

25.15.2.1 Exploration

Les activités d'exploration sont susceptibles d'identifier une minéralisation supplémentaire en mesure de fournir des ressources supplémentaires dans les unités minéralisées connues, ainsi qu'une minéralisation supplémentaire au sud indiquée par les levés géophysiques et l'échantillonnage de surface. L'extension des domaines modélisés et les forages d'exploration effectués pour suivre ces anomalies pourraient améliorer l'économie globale du projet.

25.15.2.2 Modélisation de la ressource

Les forages intercalaires sur chacun des gisements pourraient améliorer la classification des ressources présumées et les faire passer à la catégorie de ressources mesurées et indiquées supplémentaires.

25.15.2.3 Extraction

Les évaluations géotechniques sont susceptibles d'accentuer l'inclinaison de la paroi globale dans certaines zones, réduisant le taux de décapage et produisant des fosses plus grandes et économiques. L'étude de compromis est susceptible de prolonger la durée de vie de la mine en augmentant la charge d'alimentation après l'année 15 et en traitant les produits stockés en dessous de la teneur limite de l'étude établie à 2,5 % de Cg.

25.15.2.4 Environnement, social et permis

D'un point de vue social, la perception du projet par le public est un risque qui peut être transformé en opportunité par le biais d'une consultation et d'une participation efficaces du public. Les impacts sur les zones humides nécessiteront une autorisation et un permis, mais le choix précoce d'alternatives et la réduction des impacts transformeront ce risque en opportunité.

25.15.2.5 Métallurgie

Le schéma de traitement a été conçu pour maximiser la flexibilité du procédé et faciliter ainsi la charge d'alimentation avec des variations importantes. Cette flexibilité facilite également la possibilité d'atteindre différents objectifs de qualité en ajustant l'apport d'énergie spécifique dans les broyeurs de polissage à agitation. En conséquence, les installations de

traitement sont en mesure de répondre aux conditions changeantes du marché en augmentant ou en abaissant les teneurs du concentré des flux de concentrés +80 et -80 mesh.

25.15.2.6 Méthodes de récupération

Le schéma de procédé est basé sur des informations préliminaires et est de nature conceptuelle. Au fur et à mesure que les tests métallurgiques supplémentaires seront terminés, les résultats de ceux-ci contribueront à optimiser la sélection des équipements de flottation et de broyage. L'optimisation de la taille des produits de broyage introduite dans la première étape de flottation permet de maximiser la taille des paillettes récupérées. Grâce à l'optimisation de la charge de circulation de l'hydrocyclone, la distribution granulométrique du produit peut être améliorée, augmentant ainsi la valeur du produit.

25.15.2.7 Infrastructure de projet

Ausenco a déterminé que l'extension du programme de caractérisation géochimique serait avantageuse pour le projet. Les activités suivantes sont susceptibles de réduire les coûts et les risques associés à l'évolution géochimique et au drainage métallifère ou au drainage minier potentiellement acide. Les activités suivantes sont recommandées :

- Discrétisation et cartographie des types de roche,
- Extension du programme géochimique pour l'échantillonnage et l'analyse de chaque type de roche,
- Étendre l'ABA et le programme de caractérisation aux résidus,
- Augmenter le nombre de cellules cinétiques afin d'inclure les matériaux à risque élevé (la cellule actuelle comprend un composite de 8 échantillons largement représentatifs des déchets échantillonnés).
- Générer une plus grande confiance dans la minéralogie grâce aux tests XRD sur les résidus et les stériles. Ces opportunités serviront à réduire les risques du projet en termes de performance géochimique, en créant notamment une opportunité de gestion différentielle des types de déchets, ou en incluant des approches techniques pour les types de matériaux à risque élevé.

26 RECOMMANDATIONS

26.1 Introduction

Compte tenu des résultats positifs de ce rapport, il est recommandé de poursuivre le développement du projet par le biais d'études supplémentaires, comme indiqué ci-dessous. Le Tableau 26-1 récapitule le budget proposé pour faire avancer le projet jusqu'à la prochaine étape de l'étude.

Tableau 26-1: Synthèse du budget proposé

Description	Coût (\$ CA)
Forage de ressources	3 500 000
Extraction et géotechnique d'extraction	750 000
Métallurgie	600 000
Géotechnique d'infrastructure	950 000
Énergie électrique	50 000
Installation d'élimination des déchets	400 000
Environnement	2 000 000
Budget de l'étude de pré faisabilité	1 000 000
Budget total de l'étude recommandé	9 250 000

26.2 Forage de ressources

La présente EEP prend en compte la production à partir des gisements Batterie et VE. Les forages intercalaires sont recommandés afin de pouvoir passer la ressource présumée dans la catégorie « mesurée plus indiquée ». L'interprétation géologique actuelle, les interpolations de graphite et la taille de la fosse sont limitées par l'étendue du forage. Le forage de ces deux gisements au nord-ouest et au sud-est pourrait étendre les enveloppes minéralisées. Une exploration plus poussée des zones minéralisées non actuellement modélisées est également recommandée dans les zones connues sous les noms « Reignier B » et « Reignier C ». Une exploration de surface plus poussée entre ces deux zones pourrait également étendre la minéralisation de plusieurs kilomètres vers le sud.

Le Tableau 26-2 résume les dépenses proposées pour les forages intercalaires et l'exploration pour les deux prochaines phases de forage.

Tableau 26-2: Budget d'exploration et de forage – Phases 1 et 2

Phase	Description	Métrage (m)	Budget (M\$ CA)
1	Exploration de surface de la minéralisation connue		0,2
	Forage intercalaire pour passage de présumée à indiquée	12 000	1,8
2	Exploration de surface au sud de la ressource		0,2
	Forage d'exploration	9000	1,3

26.3 Extraction et géotechnique d'extraction

Les travaux suivants sont recommandés dans la prochaine phase du projet pour faire avancer la conception de l'extraction :

- forage géotechnique, évaluation et recommandations
- étude de compromis comparant des camions de 40 t et des camions de 60 t
- étude de compromis pour l'électrification des fosses et le dimensionnement des équipements
- étude de compromis sur le stockage et le traitement du graphite à faible teneur (inférieure à 2,5 %) susceptible de prolonger considérablement la durée de vie de la mine

Le coût du forage et de l'évaluation géotechnique est estimé à 500 000 \$. Le coût des études de compromis est estimé à 250 000 \$.

26.4 Essais métallurgiques

Les recommandations suivantes sont faites pour la prochaine phase de développement métallurgique :

- tests de fragmentation complets sur des échantillons de domaine
- optimisation du schéma de procédé avec un composite maître représentatif du plan de la mine
- essais de flottation de variabilité à l'aide des composites de domaine et de plan de la mine
- établir une relation entre l'énergie du broyage et la teneur du concentré pour définir les meilleurs matériaux de broyage, cela permettra une prédiction plus précise de l'énergie de broyage requise pour le broyeur par frottement en fonction de la teneur finale du concentré
- flottation vrac pour la production du concentré pour les approches de commercialisation et les enquêtes de valeur ajoutée
- recherche et développement de procédé à valeur ajoutée

- essais environnementaux statiques et dynamiques supplémentaires sur les résidus avec et sans étape de désulfuration

Le coût des composantes de fragmentation et de flottation de la recommandation est estimé à 200 000 \$. Le coût du développement d'un procédé à valeur ajoutée dépendra des marchés ciblés et pourrait se situer entre 100 000 et 400 000 \$.

26.5 Géotechnique d'infrastructure

Les activités suivantes sont recommandées pour aider à la conception de l'infrastructure du site dans la phase suivante du projet :

- Les études géotechniques du site doivent être effectuées au niveau de l'emplacement le plus optimal du site de l'infrastructure de surface afin de caractériser les exigences de fondation associées aux installations de surface proposées. Ce programme inclut une campagne sur le terrain et un programme en laboratoire. La campagne sur le terrain doit inclure une cartographie de surface, un programme de forages et un programme de sondages. Les échantillons prélevés lors du programme sur le terrain seront testés en laboratoire afin de déterminer les paramètres de conception géotechniques. De plus, des échantillons de stériles (carottes) et de résidus seront également testés en laboratoire afin de déterminer les paramètres de conception géotechniques. Le coût du programme géotechnique sur le terrain et en laboratoire est estimé à environ 350 000 \$.
- Des études géotechniques minières devront être menées afin de déterminer l'hydrogéologie et les paramètres géotechniques des fosses à ciel ouvert. Ce programme comprend une campagne de forage et un programme en laboratoire afin de définir les paramètres de conception de la pente et de l'assèchement de la fosse. Le coût du programme géotechnique sur le terrain et en laboratoire est estimé à environ 600 000 \$.

26.6 Énergie électrique

Le tracé final des lignes d'alimentation en haute tension d'Hydro-Québec devra être approfondi tant en termes de conception que d'acceptation par la communauté locale. Deux scénarios de tracé de ligne de transport d'électricité doivent être envisagés : (1) la mise en œuvre de la ligne CHE 235 venant de l'ouest (à construire et à moderniser), et (2) la mise en œuvre de la ligne CHE 236 (Neville) venant de l'est. Le coût de cette opération est d'environ 50 000 \$.

26.7 Gestion de l'eau

Les résultats de l'étude ont indiqué qu'au début de l'exploitation de la mine, il est possible qu'il n'y ait pas suffisamment d'eau d'appoint disponible dans les fosses, la pile de stockage et le bassin de collecte, car ils ne sont pas encore entièrement construits. L'eau d'appoint devra venir d'une source d'eau douce (c.-à-d. plusieurs lacs et étangs à proximité des installations de la mine). L'utilisation des eaux souterraines à partir de puits n'est pas recommandée à moins que des investigations suffisantes ne soient effectuées. Il sera nécessaire de réaliser une analyse détaillée du bilan hydrique au cours de l'étude de préfaisabilité pour examiner la disponibilité de l'eau d'appoint tout au long de la vie de la mine.

Lors des périodes de pointe, cependant, une quantité importante d'eau excédentaire devra être gérée. Selon la qualité de l'eau collectée, l'eau excédentaire devra subir un traitement chimique ou physique avant d'être rejetée dans l'environnement.

26.8 Installation d'élimination des déchets

Une évaluation plus détaillée de la conception de l'installation d'élimination des déchets devra être effectuée dans la prochaine phase du projet. Elle devra inclure l'optimisation du placement des stériles et des résidus (plan d'empilement), la conception des fondations, la gestion des eaux de surface et d'infiltration et la stabilité physique et géochimique.

26.9 Environnement, social et permis

Il est recommandé d'entreprendre des études environnementales de référence qui permettront de caractériser les terres humides, les ressources en eau et les habitats abritant des poissons afin de faire avancer le projet vers le processus d'évaluation environnementale. Une consultation des parties prenantes sera également réalisée à l'automne 2021.

27 RÉFÉRENCES

- Balthazar et al., 2017. Caractérisation des herbiers de plantes aquatiques municipalité de Duhamel : Lac Doré. Rapport préparé pour l'Organisme de bassins versants des rivières Rouge, Petite Nation et Saumon. 28 pages.
- Boggs, K. 1996. Retrograde cation exchange in garnets during slow cooling of mid crustal granulites and the P-T-t trajectories from the Mont-Laurier region, province de Grenville, Québec. Thèse M. Sc, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec.
- Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM), 2019 : Estimation des ressources minérales et des réserves minérales, Lignes directrices sur les meilleures pratiques : Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole, 29 novembre 2019
- Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM), 2014 : Normes de l'ICM pour les ressources minérales et les réserves minérales, définitions et lignes directrices : Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole, mai 2014.
- Carrington, D. P., and Harley, S. L. 1995. The stability of osumilite in metapelitic granulites. *Journal of Metamorphic Petrology*, 13: 613-625.
- Corriveau, L., 1991. Lithotectonic studies in the Central Metasedimentary Belt of the southwestern Grenville Province: plutonic assemblages as indicators of tectonic setting. *Commission géologique du Canada*, document 91-1C, p. 89-98.
- Corriveau, L., et Jourdain, V. 1993. Géologie de la région de lac Nominingue (SNRC 31J/6). *Commission géologique du Canada*, Dossier public 2641, 1 carte annotée à l'échelle 1 : 50 000.
- Corriveau, L., et Madore, L. 1994. Géologie de la région de Duhamel, Québec (SNRC 31J/3). *Commission géologique du Canada*, Dossier public 2918, 1 carte annotée à l'échelle 1 : 50 000.
- Corriveau, L., et van Breemen, O., 1994. The Central Metasedimentary belt of Quebec: arc terrane boundaries largely cryptic? *Association géologique du Canada-Association minéralogique du Canada*, Programme et résumés, v. 19, p. A23.
- Corriveau, L., Morin, D. et Madore, L., 1994. Géologie et cibles d'exploration de la partie centre-est de la Ceinture métasédimentaire du Québec, Province de Grenville; dans Étude 1994-C. *Commission géologique du Canada*, p. 355-365.
- Corriveau, L., Tellier, M. L., et Morin, D. 1996. Le dyke de minette de Rivard et le complexe gneissique cuprifère de Bondy; implications tectoniques et métallogéniques pour la région de Mont-Laurier, province de Grenville, Québec. *Commission géologique du Canada*, Dossier public 3078.
- Corriveau, L., Rivard, B., et van Breemen, O. 1998. Rheological controls on Grenvillian intrusive suites: implications for tectonic analysis. *Journal de géologie structurale*, 20 : 1191-1204.
- Corriveau, L., et Morin, D. 2000. Modelling 3D architecture of western Grenville from surface geology, xenoliths, styles of magma emplacement, and Lithoprobe reflectors. *Revue canadienne des sciences de la terre*, 37 : 235-251.

- Corriveau, L. et van Breemen, O., 2000. Docking of the Central Metasedimentary Belt to Laurentia in geon 12: evidence from the 1.17-1.16 Ga Chevreuil intrusive suite and host gneisses, Québec. *Revue canadienne des sciences de la Terre*, v. 37, p. 253-269.
- Corriveau, L., Perreault, S., et Davidson, A., 2007. Prospective metallogenic settings of the Grenville Province. In Goodfellow, W. D., ed., *Mineral Deposits of Canada: A Synthesis of Major Deposit-Types, District Metallogeny, the Evolution of Geological Provinces, and Exploration Methods*: Association géologique du Canada, Division des gisements minéraux, Publication spéciale n° 5, p. 819-847.
- Corriveau, L., 2013. Architecture de la ceinture métasédimentaire centrale au Québec, Province de Grenville : un exemple de l'analyse de terrains de métamorphisme élevé. *Commission géologique du Canada, Bulletin 586*, 251 pages.
- DMCL Comptables professionnels agréés, 2021. Informations fiscales dans le rapport technique conforme au règlement 43-101 préparé par Ausenco Engineering Canada pour Lomiko Metals Inc.
- Données Québec, 2020. Résultats d'inventaire et carte écoforestière originale – Forêt ouverte. Disponible à : <https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/resultats-d-inventaire-et-carte-ecoforestiere/resource/6fb805bb-24f7-4413-881b-d033d388ce04>.
- Dupuy, H., Sharma, K. N. M., Chidiac, Y., et Lévesque, J. 1989. Géologie de la région de Thurso-Papineauville. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, DP 89-08, 1 carte annotée à l'échelle 1: 20 000.
- Dupuy, H., 1991. Rapport des travaux, projet Reignier (1083). SOQUEM. 22 pages. GM.
- Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC), 2021. Données météorologiques historiques. Disponible à : https://climate.weather.gc.ca/historical_data/search_historic_data_e.html.
- Gagné, M. R., et Masson, J., 2013. Un pas en avant ! Loi modifiant la loi sur les mines (2013 S.Q., c. 32). *Bulletin minier*. Fasken Martineau. 7 pages.
- Gouvernement du Canada, 2019. Impact Assessment Process Overview. Disponible à : <https://www.canada.ca/en/impact-assessment-agency/services/policy-guidance/impact-assessment-process-overview.html>.
- Guzun, V., 2012. Mining Rights in the Province of Quebec. *Blakes Bulletin Real Estate – Mining Tenures July 2012*. Blake, Cassels & Graydon LLP. 7 pages.
- Indares, A., et Martignole, J. 1990. Metamorphic constraints on the evolution of the gneisses from the allochthonous monocyclic belt of the Grenville Province, western Quebec. *Revue canadienne des sciences de la Terre*, 27 : 371-386.
- Kitigan Zibi Anishnabeg, 2021. Economic Development Plan 2013-2020. Disponible à : <https://kitiganzibi.ca/wp-content/uploads/2021/06/Economic-Development-Plan-2013-2020.pdf>.
- Lavallée, J-S., 2015. Rapport de travaux de compilation pour la propriété de La Loutre, Consul-Teck Exploration.
- Lavallée, J-S., 2016. Rapport de travaux de compilation pour la propriété de La Loutre, Consul-Teck Exploration.
- Lavallée, J-S., 2017. Rapport de forage pour la propriété La Loutre, Consul-Teck Exploration.

- Lavallée, J-S., 2019. Rapport de forage pour la propriété La Loutre, Consul-Teck Exploration.
- Létourneau, O., et Paul, R., 2012. Helicopter-Borne TDEM (GPRTEM) and Magnetic Survey, Laurentides region, Québec, Lac-des-Isles Property: NTS Map Sheet 32J/05, La Loutre Property: NTS Map Sheets 32J/02, 32J/03, 32G/14, 32G/15. Data Acquisition Report Lac-des-Isles West and La Loutre Properties Project prepared by Geophysics GPR International Inc. for Canada Rare Earths Inc. 25 pages. GM 67729.
- Levesque, S., et Marchand, J., 1989. Rapport des travaux, projet La Loutre. SOQUEM. 27 pages. GM 49615.
- Martignole, J., et Corriveau, L. 1991. Lithotectonic studies in the Central Metasedimentary Belt of the southern Grenville Province: lithology and structure of the Saint-Jovite map area, Quebec. Commission géologique du Canada, document 91-1C, pp. 77-87.
- Martignole, J., Calvert, A. J., Friedman, R., et Reynolds, P. 2000. Crustal evolution along a seismic section across the Grenville Province (western Quebec). *Revue canadienne des sciences de la terre*, 37 : 291-306.
- Ministère de l'environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2021. L'évaluation environnementale au Québec méridional. Disponible à : <https://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/procedure.htm>.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), 2015. Espèces fauniques menacées ou vulnérables. Disponible à : <https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/especes-menacees-vulnerables/>.
- Assemblée nationale, 2013. Projet de loi 70 (2013, chapitre 32) Loi modifiant la Loi sur les mines. Éditeur officiel du Québec 2013. 32 pages.
- Ressources naturelles Canada, Direction géographique du ministère des Mines et des Relevés techniques, 1957. Atlas du Canada, 3e Édition Ottawa, Ontario. 228 pages.
- Ressources naturelles Canada, 2017. Zones sismiques dans l'est du Canada. Available at: <https://www.seismescanada.rncan.gc.ca/zones/eastcan-en.php>.
- Rivard, B., Corriveau, L., et Harris, L. 1999. Structural reconnaissance of a deep crustal orogen using satellite imagery and airborne geophysics. *Journal canadien de télédétection*, 25 : 258-267.
- Saindon, D., et Dumont, R., 1989. Levé géophysique hélicopté REXHEM-4, région de Chibougamau et Papineau-Labelle, projets Lac des Vents, Pichamobi, La Loutre, Boyer, Papineau-Labelle. Rapport présenté par SIAL Géosciences inc. Pour SOQUEM. 20 pages. GM 49615.
- Simandl, G.J., 1992. Gîtes de graphite de la région de la Gatineau, Québec. Thèse de doctorat non publiée, Université de Montréal, Montréal, Canada, 383 pages.
- Simandl, G. J., Paradis, S., Valiquette, G., et Jacob, H. L., 1995. Crystalline graphite deposits, classification and economic potential. *Proceedings of 28th Forum on the Geology of Industrial Minerals*, Martinsburg, West Virginia, May 3-8, 1992, pp.168-174.
- Simandl, G. J., et Keenan, W. M., 1998a. Microcrystalline graphite. In *Geological Fieldwork 1997*, British Columbia Ministry of Energy and Mines, British Columbia Geological Survey Paper 1998-1, 240-1-240-3.

- Simandl, G. J., et Keenan, W. M., 1998b. Vein graphite in metamorphic terrains. In Geological Fieldwork 1997, British Columbia Ministry of Energy and Mines, British Columbia Geological Survey Paper 1998-1, 24Q-1-24Q-3.
- Simandl, G.J., et Keenan, W. M., 1998c. Crystalline flake graphite. In Geological Fieldwork 1997, British Columbia Ministry of Energy and Mines, British Columbia Geological Survey Paper 1998-1, 24P-1-24P-3.
- Simandl, G. J., Paradis, S., et Akam, C., 2015. Graphite deposit types, their origin, and economic significance. In Simandl, G.J. and Neetz, M., (Eds.), Symposium on Strategic and Critical Materials Proceedings, November 13-14, 2015, Victoria, British Columbia, British Columbia Ministry of Energy and Mines, British Columbia Geological Survey Paper 2015-3, pp. 163-171.
- Statistiques Canada, 2017. Map 2.5 Average annual evotranspiration, 1981 to 2010. Disponible à : <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/16-201-x/2017000/sec-2/m-c/m-c-2.5-eng.htm>.
- Turcotte, B., G. Servelle, et O. Peters, 2016. Technical Report and Mineral Resource Estimate for the La Loutre Property NI-43-101, InnovExplo.
- WSP Canada Inc., 2015. Étude environnementale de base de sommaire. Document préparé pour Métaux Stratégiques Canada. 95 pages.
- Wynne-Edwards, H. R, Gregory, A. F., Hay, P. W., Giovanella, C. A. et Reinhardt, E. W., 1966. Mont-Laurier and Kempt Lake map areas, Québec. Commission géologique du Canada, document 66, 32 pages.
- Wynne-Edwards, H. R., 1972. The Grenville Province. Association géologique du Canada, Document spécial 11, p. 265-334.