



NOUVEAU MONDE GRAPHITE

Choisir l'avenir, transporter l'innovation



Projet Matawinie – Étude d'impact environnemental et social Saint-Michel-des-Saints

Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques

Ref. : 3211-16-019



Juin 2020

Projet : 653897-L023

Volume Réponses aux questions - Analyse environnementale du 1^{er} mai 2020



SNC • LAVALIN

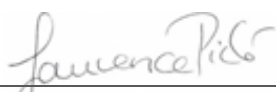


Projet Matawinie – Étude d'impact environnemental et social

Document de réponses aux questions de l'analyse environnementale du
1er mai 2020

Nouveau Monde Graphite

Préparé par :



Laurence Piché
Chargé de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

Vérifié par :



Jean-François Aubin
Directeur de projet
Environnement et géosciences
Ingénierie, conception et gestion de projet

V/Dossier n° : 3211-16-019
N/Dossier n° : 653897
N/Document n° : 653897_EG_L023_Reponse aux questions de l'analyse Juin 2020
environnementale du 1er mai 2020 Rev00

SNC-LAVALIN Environnement et géosciences. 2020. Réponses aux questions de l'analyse
environnementale du 1er mai 2020, Juin 2020. Lévis, 111 p. + ann.



Avis au lecteur

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par SNC-Lavalin GEM Québec inc. (SNC-Lavalin) exclusivement à l'intention de **Nouveau Monde Graphite** (le Client), qui fut partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

Le contenu du présent rapport est de nature confidentielle et exclusive. Il est interdit à toute personne, autre que le Client, de reproduire ou de distribuer ce rapport, de l'utiliser ou de prendre une décision fondée sur son contenu, en tout ou en partie, sans la permission écrite expresse du Client et de SNC-Lavalin.

Équipe de travail

Préparé par

Nouveau Monde Graphite et ses collaborateurs :

Frédéric Gauthier, Géographe	Directeur Environnement et développement durable
Martine Paradis, ing. M.Sc. PMP	VP – Environnement et Ingénierie
Samy Bellerose, technicien en géomatique	SIG
Antoine Cloutier, géo	Directeur géologie
Jean-Pierre Dubé, Ing.	Électrification et ligne électrique
Sylvain Descombes, ing.	Projet Mine et concentrateur
Alain Dorval, ing.	Procédé
David Lyon, eng.	Électrification
Benoît Ouellet, ing.	Mine
Ann Lamontagne, ing. PhD., Lamont inc.	Gestion des résidus miniers
Yves Leblanc, ing. géo., M.Sc. Hydrogéologue,	Richelieu Hydrogéologie inc. Eau souterraine
Nicolas Lemieux, ing. M.Sc. PMP, SNC-Lavalin	Résidus miniers - Géotechnique

SNC-Lavalin GEM Québec inc. :

Éric Delisle, B. Sc. A	Qualité de l'air
Claude Côté, M. Sc. A. Génie chimique	Qualité de l'eau de surface
Patrick Scholz, ing., M. ing.	Hydrologie
Martin Meunier, ing., M. Ing	Acoustique
Alexandre Couture, Tech.	Acoustique
Robert Auger, M. Sc. A.	Qualité de l'air
Catherine Dumais, M. Sc. Biologie	Végétation et milieux humides
Laurence Piché, biol. M. Sc.	Faune ichthyenne
Jean-François Aubin, B. Sc. Pol., M. A.	Socioéconomie
Marie-Ève Côté, tech. géomatique et foresterie	Cartographie
Charlaine Gingras	Édition

Révision technique des réponses :

Jean-François Aubin, B. Sc. Pol., M. A.	Directeur de l'EIES, SNC-Lavalin
Frédéric Gauthier, Géographe	Directeur Environnement et développement durable, NMG
Martine Paradis, ing. M.Sc. PMP	VP – Environnement et Ingénierie, NMG

Table des matières

1. DESCRIPTION DU PROJET	3
2. NATION ATIKAMEKW ET COMMUNAUTÉ ATIKAMEKW DE MANAWAN	5
3. CONSERVATION ET PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU	7
3.1 Mode de gestion des résidus miniers	7
3.2 Protection des eaux souterraines	14
3.3 Eaux de pompage	23
3.4 Protection des eaux de surface	26
3.5 Gestion des eaux sur le site	28
3.6 Programme de suivi	28
4. LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	35
5. MAINTIEN DE LA QUALITÉ DE VIE ET LA PROTECTION DE LA SANTÉ PUBLIQUE	43
5.1 Chemin d'accès	43
5.2 Qualité de l'air	57
5.3 Climat sonore	71
6. CONCILIATION DES USAGES DU TERRITOIRE	81
6.1 Affectation et développement du territoire public	81
RÉFÉRENCES	85
7. PROTECTION DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES	89
7.1 Impacts sur les milieux hydriques	89
APPROCHE	91
INSTRUMENTATION	95
CALENDRIER DE RÉALISATION	95
7.2 Compensation des milieux humides et hydriques	95
7.3 Compensation pour la perte des milieux humides	95
7.4 Création de milieux humides	96
7.5 Compensation pour la perte des milieux hydriques	97
7.6 Calcul de la contribution financière	97
8. CARACTÉRISATION DES SOLS	103
9. ESPÈCES FLORISTIQUES MENACÉES OU VULNÉRABLES OU SUSCEPTIBLES D'ÊTRE AINSI DÉSIGNÉES	105
1. PLAN DE RÉAMÉNAGEMENT ET DE RESTAURATION	107
2. PLAN D'INTÉGRATION AU TERRITOIRE	109
3. ÉLÉMENTS FORESTIERS	111

Liste des annexes

Annexe 1	Informations complémentaires à la qcae-2
Annexe 2	Informations complémentaires à la qcae-5
Annexe 3	Addenda - précisions sur la prédiction de la qualité des eaux souterraines au futur site du projet Matawinie
Annexe 4	Programme d'assurance qualité de la construction et de la déposition des résidus miniers et stériles miniers en cellule dans les aires d'accumulation
Annexe 5	Cartes des résultats de mises à jour de la qualité de l'air
Annexe 6	Projet Matawinie - programme de surveillance et de suivi environnemental : qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques
Annexe 7	Fiches de projet de compensation proposés
Annexe 8	Projet Matawinie - Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols - Saint-Michel-des-Saints (Québec) : mise à jour

Introduction

Le présent document comprend les réponses formulées aux questions et commentaires du Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) reçus le 1^{er} mai dernier. Il vise à compléter l'étape de l'analyse environnementale de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement pour l'étude d'impact du projet minier Matawinie.

Les réponses fournies et les informations fournies en annexe font partie de l'ensemble de la documentation produite dans le cadre de l'étude d'impact environnemental et social (EIES) sur le projet (SNC-Lavalin, avril 2019). Elles ont été fournies par l'ensemble des membres de l'équipe de travail selon les expertises interpellées.

Questions et réponses

1. Description du projet

QCAE-1

Selon les renseignements indiqués au tableau 4-20 de l'étude d'impact, l'initiateur prévoit que 60 Mt de minerai et 50 Mt de stériles seront extraits de la fosse. L'exploitation du gisement se fera en cinq phases en débutant au sud du gisement et se dirigera graduellement vers le nord-est. Le taux d'extraction moyen est de 9 000 tonnes/jour du lundi au vendredi (section 4.3.3 de l'étude d'impact). Afin de compléter ces renseignements, l'initiateur doit spécifier la quantité maximale de minerai et de stériles qu'il prévoit extraire par jour.

RQCAE -1

La quantité de minerai à extraire présentée dans l'EIES est basée sur un plan minier qui fait des estimations par trimestre pour la première année, puis annuel pour les années subséquentes pour donner une production maximale annuelle visée. Ainsi, le total annuel obtenu selon le plan minier de la faisabilité NI43101 a été divisé, pour chaque année, par le nombre de jours et d'heures théoriques d'opération de la mine pour donner les tonnages moyens journaliers.

Selon la teneur (graphite) du gisement et sa localisation, la quantité de minerais et de stériles va varier de façon journalière. La quantité maximale sera dépendante principalement de la teneur obtenue en graphite dans le gisement et sera limitée par la capacité au concentrateur, la capacité d'entreposage et de concassage, puis par la disponibilité et le nombre d'équipements sur le site prévu de façon journalière pour le transport du minerai et du stérile minier. Ce sont d'ailleurs ces paramètres de conception qui ont été intégrés aux modélisations atmosphériques et sonores plutôt qu'une quantité moyenne ou maximale de minerais ou stériles miniers par jour.

En ingénierie détaillée, les tonnages mensuels seront estimés pour les deux premières années, puis ensuite les tonnages sont estimés par trimestre pour les années subséquentes. Ce plan sera présenté lors du dépôt des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (chapitre Q-2) pour le début de l'exploitation minière.

QCAE-2

En réponse à la demande d'engagement #21, l'initiateur indique qu'Hydro-Québec assurera la planification, la construction, la gestion, l'entretien et l'exploitation de la ligne électrique requise pour le projet. L'initiateur doit déposer une confirmation d'Hydro-Québec à l'effet qu'elle assurera le transport et l'approvisionnement de la mine en électricité.

RQCAE-2

Les documents confirmant qu'Hydro-Québec est tenue de fournir l'électricité et qu'elle assurera le transport et l'approvisionnement de la mine en électricité sont présentés à l'annexe 1, soit :

- › La lettre de Eric Desaulniers, CEO chez Nouveau Monde Graphite, mandatant formellement Hydro-Québec comme promoteur et opérateur de la ligne haute-tension de 120 kVA pour la durée du projet de la mine ;
- › La lettre de Jean-Pierre Dubé, gestionnaire de projets majeurs chez Nouveau Monde Graphite, à Bruno Soucy, délégué commercial principal chez Hydro-Québec, demandant de confirmer qu'Hydro-Québec assumera un rôle de promoteur, propriétaire et opérateur de la ligne 120 KV et conséquemment assurera le transport et l'approvisionnement en électricité pour la durée du projet ;
- › Le courriel de Bruno Soucy, Délégué commercial principal chez Hydro-Québec, à Jean-Pierre Dubé, Gestionnaire de projets majeurs chez Nouveau Monde Graphite, confirmant que Hydro-Québec est tenue de fournir l'électricité, ce qu'elle fera conformément aux modalités techniques et financières convenues entre NMG et HQ.

¹ PR5.10 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux demandes d'engagements du 15 novembre 2019*, février 2020, 75 pages.

2. Nation Atikamekw et communauté atikamekw de Manawan

QCAE-3

Au tableau 3-11 de l'étude d'impact, il est indiqué que l'un des enjeux ou préoccupations de la communauté de Manawan est la participation des Atikameks aux activités de surveillance et de suivi environnementaux. L'initiateur doit spécifier si une telle participation a été convenue. Si oui, il doit décrire sommairement comment il envisage de le faire. Si non, il doit indiquer s'il a l'intention de proposer une telle participation et fournir une description sommaire de la forme que celle-ci pourrait prendre.

RQCAE-3

Il est convenu dans le cadre de l'entente de pré-développement que les Atikamekw puissent participer au suivi et à la surveillance environnementale des activités réalisées dans le cadre du projet minier Matawinie. NMG fournira l'information aux Atikamekw et, si nécessaire, les frais liés à l'embauche d'experts en environnement seront remboursés. Dans le cadre de l'entente sur les répercussions et avantages (ERA) en cours de discussion, des dispositions similaires seront incluses. De plus, les Atikamekw auront 2 sièges sur le futur comité de suivi du projet à être constitué dans les prochains mois.

QCAE-4

À la section 9.10 de l'étude d'impact, il est indiqué : « *Le maintien de relations ouvertes avec le CNA et le CDAM est important pour NMG. À ce chapitre, NMG souhaite embaucher une personne-ressource pour assurer la liaison avec la communauté de Manawan. À l'heure actuelle, le CDAM est impliqué au comité d'accompagnement de NMG, et prendra également part aux travaux du comité de suivi environnemental.* » L'initiateur doit spécifier si la personne ressource pour assurer la liaison avec la communauté atikamekw de Manawan a été identifiée et s'il est confirmé que le Conseil des Atikamekw de Manawan (CDAM) prendra part aux travaux du comité de suivi environnemental. Dans la négative, il doit expliquer comment et quand il entend donner suite à ces engagements.

RQCAE-4

Selon les discussions en cours dans le cadre de l'ERA, il est prévu que NMG embauchera une personne qui aura la charge d'assurer la liaison avec la communauté de Manawan et de coordonner la mise en œuvre et le suivi de l'entente. Il est également prévu d'embaucher une personne qui agira en support à la première. Ces personnes devront être Atikamekw de Manawan. NMG procédera à l'affichage de ces postes dès que l'ERA sera conclu ou selon l'accord des Atikamekw.

Tel que mentionné à la réponse de la question précédente (QCAE-3) les Atikamekw auront 2 sièges sur le futur comité de suivi à être mis sur pied.

3. Conservation et protection des ressources en eau

3.1 Mode de gestion des résidus miniers

QCAE-5

Selon les renseignements présentés dans le document DA27 intitulé « *Courbes Proctor et recommandations pour la teneur en eau des résidus miniers de NMG – Note technique* » déposé par l'initiateur à la commission d'enquête concernant le projet minier Matawinie au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), le pourcentage solide minimal des résidus entreposés dans la halde de co-disposition devrait être de 84,4 % pour les résidus non-générateurs d'acide (NGA) et de 87 % pour les résidus générateurs d'acide (PGA). Afin de s'assurer que les résidus puissent être filtrés selon ces recommandations, l'initiateur doit présenter les données les plus récentes disponibles à propos de l'efficacité du système de filtration mis en place à l'usine de démonstration.

RQCAE -5

Il faut préciser que le projet de démonstration (usine de démonstration = UD) avait pour objectif la filtration des résidus miniers, mais n'a pas pour objectif général de valider la teneur en eau qu'il sera possible d'atteindre au projet commercial. Les essais requis à ces validations pour la construction de la halde de co-disposition se feront plutôt chez les fournisseurs des équipements de filtration à partir d'échantillons de résidus miniers du projet de l'UD. Les principales raisons pour lesquelles les teneurs en eau visées au projet de démonstration peuvent différer de ce qui est attendu au commercial sont :

- 1) Le mode opératoire par lot à l'UD implique 3 mois d'entreposage à l'usine, puis ensuite le transport dans un parc à résidus conventionnels (excavation membrannée) et non dans une halde telle qu'au projet commercial. Selon ce mode opératoire, un pourcentage d'humidité maximal était visé dans les résidus miniers à l'UD pour limiter l'oxydation dans les 3 à 4 mois d'entreposage à l'UD.
- 2) L'équipement de filtration qui est utilisé à l'UD n'est pas le même que celui qui sera utilisé au projet commercial. Afin de mieux contrôler l'humidité (teneur en eau) dans les résidus PAG et NAG, NMG a décidé de remplacer les filtres à bande par des filtres-presses dans son projet commercial. Ainsi au lieu d'opérer la filtration à l'aide d'une technologie par vacuum, NMG utilisera une technologie qui utilise la pression d'air. Les filtres-presses sont reconnus plus dispendieux mais beaucoup plus puissants pour extraire l'eau des gâteaux (cake) de filtration.

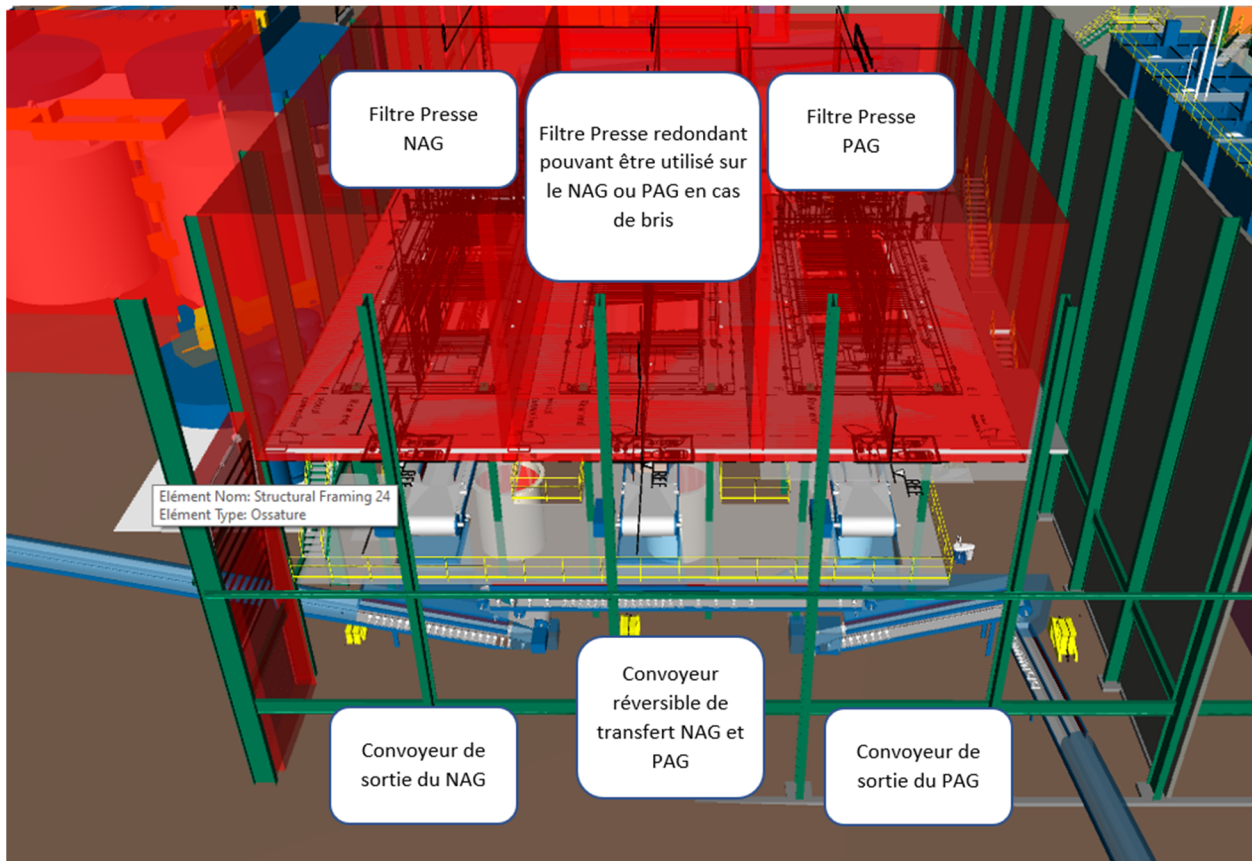
La valeur moyenne obtenue à l'UD (filtre à bande) dans le cadre de différents essais est de l'ordre de 82% solide (min et max de 72 et 90%) pour le PAG et 85% solide (min et max de 74 et 94%) pour le NAG. Tel qu'expliqué, les teneurs solides et teneurs en eau obtenus à l'UD ne sont pas représentatives des critères requis pour la construction de la halde de co-disposition du projet commercial. À titre indicatif, les teneurs en eau obtenues à l'UD pour le PAG et le NAG sont présentées en annexe 2.

Des essais chez un manufacturier d'équipement ont été réalisés à partir des échantillons produits à l'usine de démonstration pour permettre de confirmer l'efficacité des filtres-presses. La fiabilité du fonctionnement des presses à filtre est établie autour de 92% et s'intègre très bien dans une fiabilité générale d'usine de 85%. Afin d'assurer une fiabilité constante, au niveau de la maintenance, l'ingénierie détaillée en cours prévoit des activités de nettoyage et de remplacement de média de filtration et un emplacement d'entretien par type de résidus (NAG et PAG) a été prévu à proximité des unités afin d'effectuer le nettoyage des plaques et le remplacement des médias

de filtration afin de ne pas réduire le temps d'opération de la presse à filtre et assurer le rendement attendu.

De plus, comme cet équipement a été jugé critique dans le procédé de NMG, une redondance de 100% partageable entre les 2 types de résidus a été ajoutée afin d'assurer une capacité suffisante de filtration en tout temps. La figure 5-1 illustre les équipements.

Figure 5-1 : Illustration des équipements



Source : NMG, 2020

QCAE-6

L'analyse de tassement réalisée, dans le cadre de l'étude de stabilité de la halde de co-disposition présentée à l'annexe D du plan de réaménagement et de restauration², conclut qu'une déformation maximale de l'ordre de 2 à 3 % attribuable au tassement total des sols de fondation est bien inférieure aux contraintes admissibles pour la géomembrane de polyéthylène haute densité (HDPE). Cependant, les données sur les tassements présentées semblent correspondre à la partie de la halde se trouvant sur le sol ferme tandis que les parties de la halde se trouvant au-dessus de la fosse remblayée n'ont pas été analysées.

L'initiateur doit spécifier si les tassements attendus dans les sections de la halde se trouvant au-dessus de la fosse remblayée sont compatibles avec la mise en place d'une géomembrane sous la halde de co-disposition, par-dessus les résidus miniers entreposés dans la fosse. Le cas échéant, il doit s'engager à mettre en place des mesures ou des éléments structurels visant à empêcher la déchirure de la géomembrane dans les zones de transition entre le sol ferme et la fosse remblayée.

RQCAE -6

Les tassements attendus dans les sections de la halde au-dessus de la fosse remblayée seront conséquent du type et de la mise en place des matériaux dans la fosse, et ainsi des paramètres seront définis afin que ce soit compatible avec la mise en place d'une géomembrane :

- 1) D'abord des essais (tests pits) seront faits au pourtour de la fosse afin de valider la densité des sols en place, et définir les critères à atteindre pour la fondation de la halde. Étant donné la nature des matériaux du remblai où il n'y a pas de matières organiques, ni d'argile sensible ou de matériaux compressibles, la fondation pourra être très dense et les tassements anticipés seront donc équivalents, ou inférieurs, à ce qui est attendu dans la halde de co-disposition.
- 2) Des bancs d'essais et les six années de mise en place dans la halde de co-disposition permettront aussi de valider les critères requis pour atteindre les critères requis à la compaction des matériaux dans la fosse avant la mise en place de la géomembrane.
- 3) Sur le terrain, le contrôle qualité des matériaux qui sera effectué dans la halde de co-disposition et dans la fosse permettra de valider que la densité en place attendue est rencontrée.
- 4) Suite aux validations sur le terrain, des modifications peuvent être apportées aux matériaux en place si elles sont requises. De plus si les validations montrent que des mesures ou des éléments structurels visant à empêcher la déchirure de la géomembrane sont requis dans les zones de transition entre le sol ferme et la fosse remblayée elles seront spécifiées lors des demandes d'autorisation pour la construction des aires d'accumulation.

Ainsi les tassements attendus dans les sections de la halde se trouvant au-dessus de la fosse remblayée seront compatibles avec la mise en place d'une géomembrane sous la halde de co-disposition, et par-dessus les résidus miniers entreposés dans la fosse.

L'ingénierie détaillée incluant des analyses de stabilité et de tassements anticipés sera présentée dans les demandes d'autorisation pour la construction des aires d'accumulation et les résultats des bancs d'essais et du suivi de l'intégrité des ouvrages seront intégrés au programme de suivi du contrôle qualité de la mise en place des matériaux dans la halde ou dans la fosse remblayée.

2 PR5.5 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. Plan de réaménagement et de restauration, octobre 2019, 213 pages.

QCAE-7

Selon les renseignements présentés à l'annexe D du document PR5.8³ intitulé « *Comparison between the NMG concept and an ordinary approach through modeling* », de nombreux paramètres doivent encore être mesurés ou confirmés afin d'assurer l'efficacité et optimiser les concepts proposés pour la gestion des résidus miniers (ex. coefficients de diffusion de l'oxygène dans les résidus NAG et les résidus PAG, caractéristiques thermiques des résidus miniers, courbes de rétention d'eau, etc.) Une cellule expérimentale sera construite au printemps 2020 afin de vérifier certains de ces paramètres et pour obtenir les données nécessaires à l'élaboration de l'ingénierie détaillée de la halde de co-disposition. Aussi, une entente a été conclue avec l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue afin de réaliser un vaste programme de recherche visant à mieux définir les caractéristiques des résidus miniers et optimiser les modes de gestion proposés.

En prenant en considération le fait que le mode de gestion des résidus miniers proposé représente un nouveau concept, l'initiateur doit présenter la description détaillée de l'ensemble des travaux de recherche et des essais qui seront réalisés afin d'assurer le bon fonctionnement des aires d'accumulation des résidus miniers. Pour chaque étape, il doit notamment présenter les objectifs, les résultats attendus ainsi que l'échéancier approximatif des essais planifiés.

RQCAE-7

Le mode de gestion des résidus miniers de NMG implique de limiter la réaction d'oxydation des sulfures. Tous les principes et paramètres s'appliquant aux composantes du concept de co-disposition de NMG réfèrent à des principes connus (physique, chimie, hydrogéologique, etc.).

Ainsi les paramètres qui seront mesurés par différents essais et projets de recherche permettront de finaliser la conception (ingénierie détaillée) afin d'assurer l'efficacité des concepts proposés à limiter la réaction de drainage minier acide (DMA) selon les propriétés des matériaux propres au site minier Matawinie (NMG). Ces paramètres sont principalement ceux qui influent la circulation de l'oxygène et sont fonction des propriétés des matériaux, notamment :

- › La granulométrie;
- › Le degré de saturation;
- › La distribution porosimétrique;
- › Les propriétés capillaires;
- › Les coefficients de diffusion et les perméabilités.

Les travaux de recherches suivants seront réalisés ou finalisés avant le début de l'exploitation minière, et permettront de valider les critères de conception reliés au bon fonctionnement des aires d'accumulation des résidus miniers :

- › Modélisation de la diffusion et convection dans la halde de co-disposition et du retour dans la fosse par le Conseil national de recherche Canada;
- › Programme de recherche visant à mieux définir les caractéristiques des résidus miniers et optimiser les modes de gestion proposés - Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue;
- › Usine de démonstration de Nouveau Monde Graphite.

³ PR5.8 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Prédiction de la qualité des eaux dans la fosse et effets sur le milieu récepteur sous différentes conditions*, janvier 2020, 240 pages.

Ces travaux sont tous en cours et les résultats seront disponibles à l'ingénierie détaillée. Il est bon de comprendre que les études réalisées à ce jour ont été faites sur la base d'hypothèses conservatrices et prudentes lorsque les données de laboratoire ou de terrain propre aux matériaux de NMG n'étaient pas encore disponibles. Ainsi nous avons déjà des plages de données qui confirment la faisabilité et la performance attendue des concepts reliés au bon fonctionnement des aires d'accumulation.

Chacune des étapes des travaux ou études complémentaires qu'il reste à compléter sont présentées ci-après avec les objectifs et résultats attendus ainsi que l'échéancier approximatif planifié. L'objectif de toutes ces études est de valider pour l'ingénierie détaillée où les concepts se situent dans les plages de données simulées afin d'ajuster certains paramètres au besoin (tableaux 7-1 à 7-5).

Tableau 7-1 : Modélisation de la diffusion et convection de l'oxygène - Étape 1a (NRCan)

But : Modèle 1D représentant les couches de stériles et de PAG recouvertes de NAG. Le modèle permet de représenter le transport et la consommation d'oxygène par les sulfures.
Partenaire/Programme : Conseil national de recherche Canada
Statut – Échéancier : Terminé
<p>Objectif : Valider pour l'ingénierie détaillée où les concepts se situent dans les plages de données simulées afin d'ajuster certains paramètres au besoin en lien avec le transport de l'oxygène (diffusion et convection) dans la halde de co-disposition.</p> <p>Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> › Les résultats de la modélisation ont permis de démontrer que le fait de désulfurer les résidus miniers et de les disposer en couches permet de réduire la consommation d'oxygène de 1,5 à 4 fois par rapport à des résidus miniers non désulfurés. Par conséquent, le concept développé par NMG limite les taux d'oxydation. › Le transport d'oxygène dans les PAG situés au-dessus des stériles est influencé par plusieurs paramètres notamment les coefficients de diffusion et la perméabilité. De plus, une diminution de la porosité couplée à l'augmentation de l'épaisseur des NAG favorise le concept. › Bien que les sulfures qui s'oxydent dégagent de la chaleur, les conditions et les propriétés géochimiques des matériaux de NMG ne sont pas propices à de fort dégagement de chaleur. En fait, les résultats de la modélisation montrent que la température n'augmenterait que de l'ordre de 10 degrés Celsius dans les PAG et les stériles lorsqu'ils sont recouverts de NAG. › Même si les réactions d'oxydation des sulfures peuvent engendrer des températures parfois élevées, la présence des résidus NAG qui recouvrent les PAG et les stériles diminue grandement la quantité d'oxygène qui peut se rendre vers ces matériaux. Par conséquent, la réduction de l'oxygène empêche l'oxydation et l'augmentation de la température, ce qui engendre une diminution des taux de réaction. › La modélisation 1D a permis de combiner plusieurs mécanismes de transport de l'oxygène dont la diffusion engendrée par les gradients de concentration entre l'oxygène dans l'air et celle dans les pores des matériaux et la convection due aux différences de température et de pression entre l'atmosphère et les pores. <p>Étapes subséquentes : Voir tableau 7-3</p>

Tableau 7-2 : Modélisation de la diffusion et convection de l'oxygène - Étape 1b (NRCan)

But : Développer un modèle 1D représentant les couches de stériles recouvertes de NAG. Le modèle permet de représenter le transport et la consommation d'oxygène par les sulfures.
Partenaire/Programme : Conseil national de recherche Canada
Statut – Échéancier : Terminé
<p>Objectif : Valider pour l'ingénierie détaillée où les concepts se situent dans les plages de données simulées afin d'ajuster certains paramètres au besoin en lien avec le transport de l'oxygène (diffusion et convection) dans la halde de co-disposition.</p> <p>Résultats :</p> <ul style="list-style-type: none"> › Les simulations montrent quels seraient les effets de superposer des couches de résidus NAG au-dessus des stériles en conditions non-ennoyées ou partiellement saturées. Les résultats ont montré que le fait de superposer des résidus désulfurés au-dessus de stériles réactifs permet de diminuer la consommation d'oxygène entre 2,5 et 4,5 fois comparativement au fait de déposer des résidus miniers qui ne seraient pas désulfurés. › Le transport d'oxygène dans les NAG situés au-dessus des stériles est influencé par plusieurs paramètres notamment les coefficients de diffusion et la perméabilité. De plus, une diminution de la porosité couplée à l'augmentation de l'épaisseur des NAG favorise le concept. › Même si les réactions d'oxydation des sulfures peuvent engendrer des températures parfois plus élevées, la présence des résidus NAG qui recouvrent les stériles diminue grandement la quantité d'oxygène qui peut se rendre vers ces matériaux. Par conséquent, la réduction de l'oxygène empêche l'oxydation, empêche aussi l'augmentation de la température ce qui engendre une diminution des taux de réaction. › Bien que les sulfures qui s'oxydent dégagent de la chaleur, les conditions et les propriétés géochimiques des matériaux de NMG ne sont pas propices à de fort dégagement de chaleur. En fait, les résultats de la modélisation montrent que la température n'augmenterait que de l'ordre de 15 degrés Celsius dans les stériles lorsqu'ils sont recouverts de NAG. › Même si les réactions d'oxydation des sulfures peuvent engendrer des températures parfois plus élevées, la présence des résidus NAG qui recouvrent les stériles diminue grandement la quantité d'oxygène qui peut se rendre vers ces matériaux. Par conséquent, la réduction de l'oxygène empêche l'oxydation, empêche aussi l'augmentation de la température ce qui engendre une diminution des taux de réaction. › La modélisation 1D a permis de combiner plusieurs mécanismes de transport de l'oxygène dont la diffusion engendrée par les gradients de concentration entre l'oxygène dans l'air et celle dans les pores des matériaux et la convection due aux différences de température et de pression entre l'atmosphère et les pores. <p>Étapes subséquentes : Mesures In-Situ des paramètres mais des plages de données ont été donné à l'étape 1a et 1b). Ces essais en laboratoire seront réalisés pour fin 2020 (voir Tableau 7-3)</p>

Tableau 7-3 : Développer un modèle 2D des cellules de co-disposition - Étape 1 (NRCan)

But : Développer un modèle 2D des cellules de co-disposition
Partenaire/Programme : Conseil national de recherche Canada
Statut – Échéancier : En cours – Livrable Septembre 2020
<p>Objectif : Valider pour l'ingénierie détaillée où les concepts se situent dans les plages de données simulées afin d'ajuster certains paramètres au besoin en lien avec le transport de l'oxygène (diffusion et convection) dans la halde de co-disposition.</p> <p>Résultats attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> › Étudier le transport et la consommation d'oxygène dans les cellules de co-disposition pour valider que la co-disposition limite la génération d'acide. › Étudier l'infiltration d'eau et la lixiviation des métaux de la cellule. › Étude paramétrique des paramètres de conception du NAG, du PAG et des stériles: <ul style="list-style-type: none"> – Le coefficient de diffusion et la perméabilité à l'air; – L'hydrogéologie et la capacité de transport d'eau; – Les taux de consommation d'oxygène. <p>Étapes subséquentes : Ces paramètres pourront être intégrés à l'ingénierie détaillée de la halde de co-disposition et au manuel d'opération.</p>

Tableau 7-4 : Développer un modèle 2D des cellules de co-disposition - Étape 2 (UQAT)

But : Réaliser des cellules de terrain expérimentales de co-disposition
Partenaire/Programme : Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
<p>Statut – Échéancier : Août- Septembre 2020*</p> <p><i>*Les travaux prévus en Juin 2020 ont dû être reportés due à l'arrêt des opérations causé par la crise sanitaire du Covid-19</i></p> <p>Objectif : Valider pour l'ingénierie détaillée où les concepts se situent dans les plages de données simulées afin d'ajuster certains paramètres au besoin en lien avec la présence d'oxygène dans la halde de co-disposition, la teneur en eau dans les résidus PAG et la chimie des eaux résultantes.</p> <p>Résultats attendus :</p> <ul style="list-style-type: none"> › Étudier le comportement hydrogéologique et physique des matériaux de la cellule expérimentale de co-disposition avec la mesure de différents paramètres par des sondes installées dans les matériaux : <ul style="list-style-type: none"> – Des sondes de teneur en eau volumique et de succion pour étudier le comportement hydrogéologique (degré de saturation des résidus miniers PAG); – Des capteurs d'oxygène et de température pour étudier les réactions physiques (mouvement de l'oxygène). › Les instruments seront branchés à des enregistreurs de données (« dataloggers ») ce qui permettra un suivi en continu autonome. › Une station météorologique sera installée et permettra de collecter les données de précipitations, températures, etc. › Un système de collecte des eaux sera installé sous la cellule et permettra de recueillir les eaux de percolations. Ceux-ci seront analysés géochimiquement : <ul style="list-style-type: none"> – Des cellules témoins seront installés pour comparer la chimie des eaux des matériaux individuellement. <p>Étapes subséquentes : Ces paramètres pourront être intégrés à l'ingénierie détaillée de la halde de co-disposition et au manuel d'opération.</p>

Tableau 7-5 : Planches d'essais sur le terrain pour des essais spécifiques - Étape 2 (NMG)

But : Réaliser des planches d'essais sur le terrain pour des essais spécifiques sur les résidus miniers
Partenaire/Programme : UQAT et NMG
Statut – Échéancier : Été 2020 et Été 2021 (avant le démarrage de la mine)* <i>Les travaux prévus au printemps 2020 ont dû être reportés due à l'arrêt des opérations causé par la crise sanitaire du Covid-19</i>
Objectif : Valider pour l'ingénierie détaillée où les concepts se situent dans les plages de données simulées afin d'ajuster certains paramètres au besoin en lien avec la construction et la stabilité chimique et physique des aires d'accumulation.
Résultats attendus : <ul style="list-style-type: none"> › Mesurer la consommation en oxygène des résidus miniers NAG avec différents pourcentages de soufre dans les sulfures. Ceci sera réalisé par l'UQAT avec des tests de consommation en oxygène des résidus miniers NAG (UQAT) – Août ou Septembre 2020. › Réaliser des planches d'essais pour définir les critères de compaction des résidus miniers (Pour la procédure voir réponse à QCAE-16 et 17) – Été ou Automne 2020. › Réaliser des essais en laboratoire sur les résidus miniers NAG et PAG à l'usine de démonstration (été et automne 2020) : <ul style="list-style-type: none"> – Granulométrie; – % Soufre; – Teneur en eau; – Bilan acide-base modifié; – Densité.
Étapes subséquentes : Ces paramètres pourront être intégrés à l'ingénierie détaillée de la halde de co-disposition et au manuel d'opération

3.2 Protection des eaux souterraines

Réponse à la demande d'engagement #11

QCAE-8

En réponse à la demande d'engagement #11, l'initiateur a déposé une étude hydrogéologique⁴ qui simule les concentrations des contaminants au sein des eaux interstitielles des résidus miniers retournés dans la fosse selon différents scénarios de disposition et le transport de contaminants dans les eaux souterraines. Dans cette étude, une concentration arbitraire de 100 mg/l a été utilisée comme concentration source, afin de simuler le transport de contaminants dans les eaux souterraines et pour évaluer l'atténuation de la concentration des contaminants aux endroits où l'eau souterraine fait résurgence.

Une nouvelle étude permettant d'obtenir les concentrations finales des contaminants aux endroits où l'eau souterraine fait résurgence (ex. milieu situé au sud-ouest de la fosse, rivière Matawin et puits privés du domaine Lagrange) doit être déposée. Cette étude doit être représentative du concept d'abord proposé par l'initiateur, soit de prendre en compte la co-disposition des résidus miniers dans la fosse et la présence de la halde à résidus munie d'une géomembrane à sa base,

⁴ PR5.8 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Prédiction de la qualité des eaux dans la fosse et effets sur le milieu récepteur sous différentes conditions*, janvier 2020, 240 pages.

tout en considérant, par exemple, le débit de fuite constant sous la halde mis de l'avant à la section 4.1.1.2 de l'annexe 7-4 de l'étude d'impact. Pour en arriver aux projections demandées, une nouvelle simulation pourrait être réalisée en considérant les concentrations sources jugées les plus probables (ex. données présentées aux tableaux 4.3 et 4.5 du document PR5.8). Il serait aussi possible d'appliquer directement aux concentrations sources, les taux d'atténuation des contaminants obtenus dans la modélisation de l'annexe C de l'étude hydrogéologique. Quelle qu'elle soit, la méthode retenue pour en arriver aux projections demandées demeure à la discrétion de l'initiateur.

Tel qu'indiqué à l'annexe III de la Directive 019 sur l'industrie minière⁵, l'initiateur doit présenter les hypothèses de départ qui font que la simulation est conservatrice tant au niveau des concentrations sources qu'au niveau des conditions hydrogéologiques. Par la suite, l'initiateur doit décrire l'impact de ces conditions de départ sur les prédictions formulées par la simulation au niveau des milieux récepteurs. Les résultats doivent être utilisés pour évaluer l'impact de la déposition des résidus miniers dans la fosse et dans la halde aux divers milieux récepteurs et pour statuer sur la nécessité de mesures supplémentaires permettant d'éviter toute dégradation de la qualité des eaux souterraines.

Finalement, l'initiateur doit présenter les mesures alternatives qu'il entend mettre en place advenant la situation où les simulations indiqueraient des dépassements des critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) aux milieux récepteurs, des teneurs de fond naturelles locales ou des critères applicables aux eaux de consommation aux puits privés. Ces critères sont présentés à l'annexe 7 du document intitulé « *Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés* »⁶. Le cas échéant, l'initiateur doit spécifier quelles mesures d'atténuation il entend mettre en place pour prévenir la contamination des milieux récepteurs.

RQCAE -8

Afin de simuler les concentrations des métaux aux endroits où l'eau souterraine fait résurgence en considérant tous les aspects intégrés du projet, soit la co-disposition des résidus miniers dans la fosse et la présence de la halde à résidus munie d'une géomembrane à sa base, un addenda au rapport Lamont et MDAG (2020) est présenté à l'annexe 3.

L'addenda présente en quoi les hypothèses utilisées font que la simulation est conservatrice tant au niveau des concentrations sources qu'au niveau des conditions hydrogéologiques. L'impact de ces conditions de départ sur les prédictions formulées par la simulation du document PR5.8 au niveau des milieux récepteurs est expliqué dans l'addenda.

De nouveaux scénarios de dispersion des solutés intégrant la halde de co-disposition et la géomembrane sont présentés et comparés avec les scénarios du document PR5.8. Les résultats permettent d'évaluer l'impact de la déposition des résidus miniers dans la fosse et dans la halde aux divers milieux récepteurs et de statuer sur le type de mesures à mettre en place pour éviter toute dégradation de la qualité des eaux souterraines.

Les mesures de conception intégrées au projet prévues afin de prévenir la contamination des eaux souterraines et de résurgence ont été présentées dans l'EIES et ont aussi été détaillées et

⁵ MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS. (2012) *Directive 019 sur l'industrie minière*. Québec, 105 pages.

⁶ BEAULIEU, MICHEL. (2019) *Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés*. Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 219 p. + annexes.

présentées dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) et son addenda (annexe 3). Ces mesures sont résumées ci-dessous :

- › Les résidus miniers seront compactés et une saturation des résidus miniers PGA supérieure à 85% est attendue. Le niveau de compaction permettra de diminuer la conductivité hydraulique et d'augmenter le degré de saturation des résidus miniers.
- › Le temps d'exposition des résidus miniers PAG à l'atmosphère sera contrôlé en les disposant dans les aires d'accumulation lorsqu'ils sont frais et non-oxydés, et en les recouvrant de résidus miniers NAG. Une diminution du taux de réaction de plusieurs ordres de grandeur (1,5 à 4) de la réaction d'oxydation est attendue par l'ajout d'une couche d'un mètre de résidus NAG. Cette diminution va se produire dans les deux semaines suivants leur mise en place (NRC, 2020).
- › La restauration progressive de la fosse par son remplissage jusqu'au niveau du sol, et la mise en place d'une géomembrane sous la halde de co-disposition, soit au-dessus du remblai, va permettre de limiter complètement les réactions pendant l'opération, et à long terme.
- › La mise en place de la restauration progressive lorsque la halde de co-disposition a atteint l'élévation finale va permettre de limiter complètement les réactions pendant l'opération, et à long terme.
- › La disposition des matériaux va permettre de contrôler l'écoulement des eaux dans la halde, ou dans le remblai, et ainsi influencer la chimie des eaux résultantes dans le milieu récepteur.

Si les simulations qui seront mises à jour avec toutes validations à venir et les données du suivi sur le terrain indiqueraient des dépassements probables des critères de résurgence dans l'eau de surface (RES) aux milieux récepteurs, les mesures suivantes seront évaluées et pourraient être mises en place :

- › Un ajustement du pH avant ou lors de la déposition est possible (voir la réponse à la question QCAE-11). Cela aura un effet direct sur les valeurs des concentrations des paramètres dans le remblai lors de la mise en place.
- › Le concept du retour dans la fosse sera revu, soit en modifiant la disposition pour arriver à un scénario sans dépassement des critères dans l'eau de surface (RES) au milieu récepteur, ou soit en modifiant le pourcentage ou la nature des matériaux qui iront dans la fosse. Par exemple seulement les stériles miniers ou les résidus NAG pourraient être retournés dans la fosse.

Si le suivi sur le terrain sur le site minier démontrait que les mesures n'auraient pas été suffisantes pour assurer de rencontrer les critères dans le milieu récepteur, les moyens suivants seront mis en place pour assurer qu'il n'y ait pas de contamination des eaux de surface (RES) aux milieux récepteurs :

- › Le captage des eaux (fossés, bassins collecteurs et traitement des eaux) va se poursuivre tant que l'état satisfaisant n'aura pas été atteint. Des actions correctives sont toujours possibles selon les données du suivi.
- › Les opérations de pompage dans la section ouverte (sans remblai) de la fosse peuvent continuer ou un ou plusieurs puits peuvent être aménagés dans le remblai afin de conserver un piège hydraulique dans la fosse. Cela permettra de capter les eaux du remblai, et de continuer le traitement des eaux ainsi captées.
- › Un ajustement du pH après la déposition est possible (avec des puits d'injection par exemple). Cela aura un effet direct sur les valeurs des concentrations sources dans le remblai après la mise en place.

Les mesures énumérées permettent d'obtenir des concentrations sources plus faibles à même le remblai, ou il empêche l'eau de migrer vers le milieu récepteur dans le cas où les critères ne seraient pas atteints et que NMG doit continuer de faire un suivi et un traitement des effluents.

QCAE-9

L'initiateur doit s'engager à caractériser les parois de la fosse au fur et à mesure de l'avancement du projet dans le but d'identifier d'éventuelles zones de fracturation pouvant agir comme chemins préférentiels d'écoulement pour les eaux souterraines et à inclure ces données dans la mise à jour de l'étude de modélisation hydrogéologique du transport de contaminants à partir de la fosse ennoyée. Aussi, l'initiateur doit présenter les détails conceptuels des mesures (ex. : cimentation des fractures, étanchéisation des parois de la fosse avec les matériaux fins peu perméables, etc.) qu'il compte mettre en place dans l'éventualité où ces zones de fracturation représenteraient des risques de contamination des eaux souterraines.

RQCAE -9

Dans le cadre de l'opération de la fosse, NMG s'engage à caractériser les parois de la fosse et d'effectuer un suivi qui permettra d'intégrer les résultats de cette caractérisation au niveau de la géo-mécanique (stabilité des pentes), de l'hydrogéologie (venue d'eau dans la fosse et gestion des eaux de la fosse) et dans l'ingénierie reliée au retour des résidus et stériles miniers dans la fosse (modèle de transport des contaminants pour le futur remblai dans la fosse).

Pour ce qui est d'identifier d'éventuelles zones de fracturation pour l'écoulement des eaux souterraines ceux-ci pourront être identifiées lors de l'exploitation minière. Toute venue d'eau plus importante reliée à des fissures ou un système de fractures seront visibles ou détectables dans les parois de la fosse pendant l'exploitation et devront être pris en charge pour assurer la continuité des opérations minières. Advenant cette situation, du personnel qualifié sera engagé pour identifier l'importance de la venue d'eau (prises de mesures telle que la pression d'eau, le débit, etc.) et pour identifier les mitigations à mettre en place pour assurer de garder l'exploitation (fosse) sèche et sécuritaire. Diverses techniques existent pour colmater des fractures ou limiter la venue d'eau dans une excavation souterraine ou dans une mine à ciel ouvert, mais ne peuvent pas être détaillées à ce stade du projet sans avoir les informations sur le type de fractures ou de venue d'eau et son positionnement. Ainsi le colmatage de fissures ou de fractures identifiées dans les parois pendant l'exploitation se feront selon un plan prédéfini et des recommandations d'un ingénieur spécialisé pour ce type de travaux.

Toutes les mesures de colmatage qui seraient réalisées pendant l'exploitation pour empêcher une venue d'eau importante permettront aussi d'assurer une étanchéité des parois aussi lorsqu'il y aura un remblai dans la fosse. Les données en lien avec la caractérisation des parois seront intégrées à la modélisation hydrogéologique et au modèle de prédiction en lien avec le transport des métaux dans le milieu récepteur. L'ingénierie reliée à la gestion des résidus miniers et stériles miniers sera aussi revue conséquemment afin d'assurer que le mode de gestion des résidus miniers et stériles miniers permette de rencontrer tous les critères aux différents milieux récepteurs. Si requis, des dispositions particulières des matériaux formant le remblai (plus ou moins perméable) seront intégrées à la conception du retour dans la fosse.

QCAE-10

À l'annexe C du document PR5.8, il est indiqué que la fosse n'agira plus comme piège hydraulique lorsque le niveau de l'eau aura atteint son niveau maximal. À ce moment-là, les eaux commenceront à circuler vers les eaux souterraines. L'écoulement souterrain au sein de la fosse, une fois celle-ci comblée, s'effectue à 99 % vers le sud et fait rapidement résurgence dans l'affluent du ruisseau à l'Eau Morte. En raison de la proximité de la zone de résurgence par rapport à la partie sud de la fosse remblayée avec les résidus miniers, la concentration de contaminants dans les eaux souterraines faisant résurgence ne diminuera que de manière non significative. Cela indique que la zone de résurgence au sud de la fosse représente des risques réels de contamination des eaux de surface en raison de la faible dilution des contaminants.

L'initiateur doit présenter de plus amples renseignements concernant la zone de résurgence des eaux souterraines au sud de la fosse (ex. localisée ou diffuse, étendue du milieu humide pouvant être contaminé, liens hydrauliques entre les cours d'eau présents dans cette zone et pouvant être affectés par les eaux souterraines faisant résurgence, etc.).

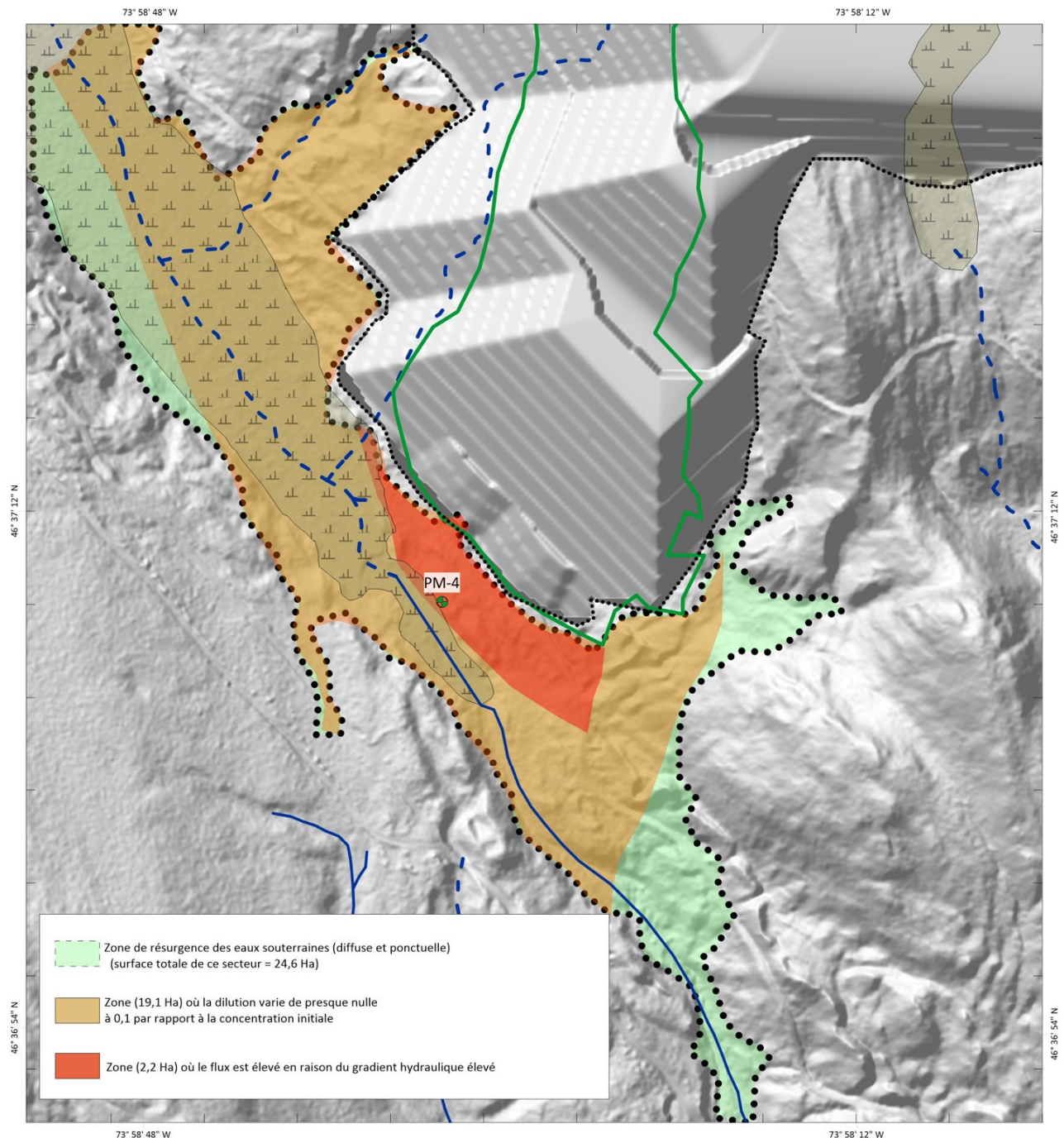
L'initiateur doit aussi présenter les mesures qu'il compte mettre en place afin de prévenir et, au besoin, contrôler la contamination des eaux de surface dans la zone de résurgence située au sud de la fosse. Le cas échéant, les mesures proposées doivent tenir compte du caractère diffus des résurgences. L'initiateur doit s'engager à empêcher la contamination des eaux de surface dans la zone de résurgence située au sud de la fosse et à décrire les mesures d'atténuation qu'il entend mettre en place pour respecter cet engagement.

RQCAE -10

En ce qui concerne les eaux de résurgence, l'endroit le plus sensible est le milieu humide au sud de la fosse vue sa proximité. Pour qu'il y ait exfiltration vers le sud, l'eau doit atteindre l'élévation 495 m dans le remblai, ce qui prendra plusieurs décennies (SNC, 2020). Selon les hypothèses conservatrices de la modélisation numérique présentée à l'annexe 3, un débit d'exfiltration de l'ordre de 170 m³/j a été estimé lorsque l'équilibre sera atteint et qu'on sera en régime permanent.

La figure 10-1 montre la zone de résurgence diffuse ou ponctuelle qui a été obtenue à partir des simulations faites avec le modèle Modflow dans le cadre de la production du rapport et son addenda et du mémo de Lamont et MDAG (2020). Par un code de couleur présenté sur la figure, on peut voir des zones où les résurgences auront un débit plus important à cause du plus fort gradient hydraulique. Compte tenu de la couche de matériaux meubles au sud de la fosse, les résurgences seraient plus ou moins diffuses (figure 10-1). La présence du milieu humide actuel est une indication que de l'eau souterraine y fait résurgence, tel que montré sur les courbes piézométriques du rapport de Lamont et MDAG (2020).

Figure 10-1 : Zones de résurgence potentielles au sud de la fosse en conditions d'équilibre (fin de la vie de la mine)



Source : Lamont et MDAG, 2020

Les mesures d'atténuations prévues afin de prévenir la contamination des eaux de surface ont été présentées dans l'EIES et ont aussi été détaillées et présentées dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) et son addenda (annexe 3) pour ce qui est des résurgences spécifiques au remblai dans la fosse. Ces mesures permettent de réduire les concentrations à même le remblai, ou de contrôler l'écoulement des eaux. Elles sont résumées ci-dessous :

- › Les résidus miniers seront compactés et une saturation des résidus miniers PGA supérieure à 85% est attendue. Le niveau de compaction permettra de diminuer la conductivité hydraulique et d'augmenter le degré de saturation des résidus miniers.
- › Le temps d'exposition des résidus miniers PAG à l'atmosphère sera contrôlé en les disposant dans les aires d'accumulation lorsqu'ils sont frais et non-oxydés, et en les recouvrant de résidus miniers NAG. Une diminution du taux de réaction de plusieurs ordres de grandeur (1,5 à 4) de la réaction d'oxydation est attendue par l'ajout d'une couche d'un mètre de résidus NAG. Cette diminution va se produire dans les deux semaines suivants leur mise en place (NRC, 2020).
- › La restauration progressive de la fosse par son remplissage jusqu'au niveau du sol, et la mise en place d'une géomembrane au-dessus du remblai dans la fosse va permettre de limiter complètement les réactions pendant l'opération, et à long terme.
- › La disposition des matériaux va permettre de contrôler l'écoulement des eaux dans la halde, ou dans le remblai, et ainsi influencer la chimie des eaux résultantes dans le milieu récepteur.

Les mesures énumérées permettent d'obtenir des concentrations sources plus faibles à même le remblai, ou il empêche l'eau de migrer vers le milieu récepteur dans le cas où les critères ne seraient pas atteints et que NMG doit continuer de faire un suivi et un traitement des effluents.

Si le suivi sur le terrain sur le site minier démontrait que ces mesures ne sont pas suffisantes pour s'assurer de rencontrer les critères dans le milieu récepteur, les moyens suivants pourraient être mis en place pour assurer qu'il n'y ait pas de contamination des eaux de surface :

- › Un ajustement du pH lors de la déposition est possible. Cela aura un effet direct sur les valeurs des concentrations des paramètres dans le remblai lors de la mise en place.
- › Un ajustement du pH après la déposition est possible (avec des puits d'injection par exemple). Cela aura un effet direct sur les valeurs des concentrations sources dans le remblai après la mise en place.
- › Les opérations de pompage dans la section ouverte (sans remblai) de la fosse peuvent continuer ou un ou plusieurs puits peuvent être aménagés dans le remblai afin de conserver un piège hydraulique dans la fosse. Cela permettra de capter les eaux du remblai, et de continuer le traitement des eaux ainsi captées.

Ces mesures tiennent compte du caractère diffus des résurgences puisqu'il permet d'obtenir des concentrations sources plus faibles à même le remblai, ou il empêche l'eau des pores de migrer vers le milieu récepteur dans le cas où les critères ne seraient pas atteints. NMG s'engage à mettre en place ces mesures ou empêcher l'eau de migrer vers le milieu humide Sud si les simulations numériques à jour montrent un potentiel de contamination (voir réponse à la QCAE-8) ou si des mesures de suivi en place montrent que les concentrations sources sont trop élevées pour rencontrer les critères, et ainsi empêcher toute contamination des eaux de surface dans la zone de résurgence située au sud de la fosse.

Références :

Conseil national de recherches Canada 2020. Modeling of Co-disposal Concepts for Design Criteria. NRCEME- 56096. Mid-term Technical Note. Date du 3 février 2020.

LAMONT et MDAG 2020. Prédiction de la qualité des eaux dans la fosse et effets sur le milieu récepteur sous différentes conditions – Projet Matawinie, daté de Janvier 2020, 221 pages.

LAMONT 2020. Réponses au BAPE février 2020 13 pages

SNC Lavalin. 2020. Projet Matawinie – Mise à jour du modèle hydrogéologique FEFLOW – 669870-EGL01-00, daté de février 2020, 64 pages.

QCAE-11

Les simulations présentées dans le document PR5.8 indiquent que l'eau provenant des résidus miniers entreposés dans la fosse devrait avoir un pH de l'ordre de 8 pour que la qualité de l'eau dans le plan d'eau formé dans la partie nord de la fosse rencontre les critères de la Directive 019 sur l'industrie minière. En lien avec ce constat, il a été mentionné que, pendant la mise en place des résidus miniers dans la fosse, l'initiateur pourrait avoir besoin d'augmenter le potentiel de neutralisation et le pH des lixiviats en ajoutant de la chaux. L'initiateur doit présenter de plus amples renseignements concernant les méthodes qu'il compte utiliser pour ajouter de la chaux de façon efficace permettant de contrôler le pH des eaux d'exfiltration provenant des résidus miniers entreposés dans la fosse aussi longtemps que nécessaire.

RQCAE -11

Tel qu'expliqué dans le rapport de Lamont et MDAG, et à la section 3.2.2 de l'addenda au rapport de Lamont et MDAG (annexe 3), l'eau dans la fosse ne doit pas nécessairement avoir un pH de l'ordre de 8 pour que la qualité de l'eau dans le plan d'eau formé dans la partie nord de la fosse rencontre les critères de la Directive 019 sur l'industrie minière. Il est important de comprendre que le rapport de Lamont et MDAG a été créé pour une situation où les concentrations maximales possibles sont atteintes. Si les concentrations à l'équilibre ne sont pas atteintes sur le terrain, ce n'est pas la même relation pH - concentrations en métaux qui va s'appliquer, et les concentrations seront plus faibles que celles des simulations.

De plus, pour le plan d'eau au nord, les concentrations présentées à la série 600 de l'annexe B du rapport de Lamont et MDAG ne s'appliquent plus lorsque l'on considère la présence de la halde et de la géomembrane. En effet, lorsqu'on ne prend pas en considération la présence de la halde au-dessus de la fosse, les simulations montrent que le remplissage du plan d'eau au nord se fait par l'apport d'eau souterraine qui provient des murs exposés mais aussi du remblai au sud. Or, lorsque l'on simule la remontée de l'eau dans le plan d'eau au nord, c'est l'inverse qui se produit. C'est l'eau dans le plan d'eau qui se remplit en premier et ensuite, circule pour saturer le remblai au sud. Il n'y a aucun apport de contaminants en provenance du remblai.

Ce sont les résultats du suivi sur le site qui permettront de valider si un ajout de pH est requis pour atteindre les critères. Quelques méthodes possibles d'intégrer à l'ingénierie du projet de NMG pour un ajustement de pH sont énumérés ci-après :

› Ajout de lait de chaux aux résidus miniers sur les convoyeurs au procédé :

Pour neutraliser les résidus miniers et s'assurer de bien mélanger l'agent neutralisant, NMG a la possibilité d'ajouter une boucle de lait de chaux qui viendrait déposer une quantité de chaux aux résidus miniers sur les convoyeurs de sortie vers les dômes.

Par la suite, lors du transfert des résidus miniers du convoyeur vers le dôme, puis avec la reprise des matériaux vers le chargement du camion, ceci permettrait assez de brassage pour bien mélanger l'agent neutralisant avant la mise en place dans la halde et dans le remblai.

Cette solution permettrait d'avoir un contrôle d'ajout de chaux en lien avec le tonnage et le séquençement des cycles des filtres-presses. Pour cela, une station de mélange au concentrateur est requise et ceci avait déjà été prévu à la faisabilité comme mesures de contingence.

› Ajout de lait de chaux dans les épaisseurs au concentrateur :

Il serait aussi possible d'injecter directement dans les épaisseurs NAG et PAG du lait de chaux. Des tests devraient alors être réalisés pour voir l'effet sur le PN des résidus NAG à la sortie des épaisseurs, et après filtration.

› Ajout de neutralisants (chaux hydratée ou autres produits alcalins) comme amendement aux résidus miniers sur le terrain

Des agents neutralisants, solides ou liquides, peuvent être ajoutés mécaniquement sur le terrain avec un épandeur ou autre équipement spécialisé selon le produit ajouté. Le produit le plus utilisé dans le domaine minier est la chaux calcaire hydratée; cela est couramment utilisé pour sa capacité à apporter un pouvoir de neutralisation quasi-instantané. La chaux dolomitique est aussi utilisée et offre un pouvoir neutralisant à plus long terme que la chaux calcaire. Il existe aussi de la chaux magnésienne qui offre aussi un pouvoir neutralisation sur une plus longue période.

Mentionnons que d'autres produits pourraient s'avérer intéressants, notamment en lien avec la valorisation de matières résiduelles d'autres industries dans la région. À cet effet, NMG a donné un mandat (étude d'opportunité) au centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) pour évaluer les sous-produits avec un potentiel alcalin dans la région de Lanaudière et les environs immédiats au niveau technico-économique, puis ensuite au niveau environnemental. Le résultat de ces études permettra de nous avancer dans la démarche et la validation d'ajout alcalin aux résidus miniers selon une approche d'économie circulaire dans le cas où cette pratique s'avérerait nécessaire, ou simplement en prévention. Les secteurs et produits préalablement ciblés par cette étude sont :

- › Résidus industrie du béton et ciment :
 - Boues des bassins de lavage de bétonnières
 - Résidus de béton
 - Poussières des fours à ciment
- › Résidus des papetières :
 - Cendres volantes
 - Boues de désencrage
 - Boues de chaux
 - Rejets d'éteignoir

- › Industrie sidérurgique :
 - Scories
 - Résidus de captation de SO₂
- › Poussières de carrières :
 - Calcaire et dolomie
 - Boue de fabrication de l'acétylène
 - Cendres de grilles d'incinérateur

L'ensemble des sous-produits proposés font partie des sous-produits pouvant répondre, ou en voie de l'être, à la norme BNQ 0419-090 Amendements minéraux – Amendements calciques ou magnésiens provenant de procédés industriels. Ces amendements sont utilisés en agriculture, et dans certains sites miniers.

Ainsi, si un amendement était requis, et qu'un sous-produit démontrait les caractéristiques requises (technique, économique et environnementale) pour un amendement aux résidus miniers, NMG compléterait la démarche formelle avec les instances gouvernementales pour obtenir une autorisation en lien avec son utilisation.

Ces méthodes seront revues à l'ingénierie détaillée ou ultérieurement, et au moins une de ces mesures sera intégrée à l'ingénierie comme mesure de contingence advenant qu'un pouvoir neutralisant additionnel soit requis pour la gestion et restauration des résidus miniers sur le site. Les mesures préconisées seront détaillées dans le cadre des demandes d'autorisation au projet.

3.3 Eaux de pompage

QCAE-12

Selon les renseignements présentés à la page 16 du document DA3 intitulé « *Projet de graphite Matawinie, présentation* » déposé à la commission d'enquête du BAPE, l'initiateur prévoit pomper l'eau souterraine avant qu'elle n'entre en contact avec les opérations minières. Or, le mode de gestion de ces eaux pompées en périphérie ne semble pas avoir été précisé dans les documents déposés dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement.

L'initiateur doit clarifier ses intentions par rapport au pompage des eaux souterraines à l'extérieur des zones d'activité minière et fournir de plus amples renseignements concernant leur gestion. Il doit notamment fournir la position approximative des puits de pompage, les volumes d'eaux souterraines pompées, le mode de gestion des eaux pompées sur le site minier et les modalités d'un éventuel rejet des eaux souterraines pompées en périphérie dans l'environnement. À titre indicatif, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) considère généralement de telles eaux comme des eaux usées minières et ces dernières doivent donc faire l'objet d'un suivi selon la Directive 019 sur l'industrie minière si elles sont rejetées dans l'environnement.

RQCAE -12

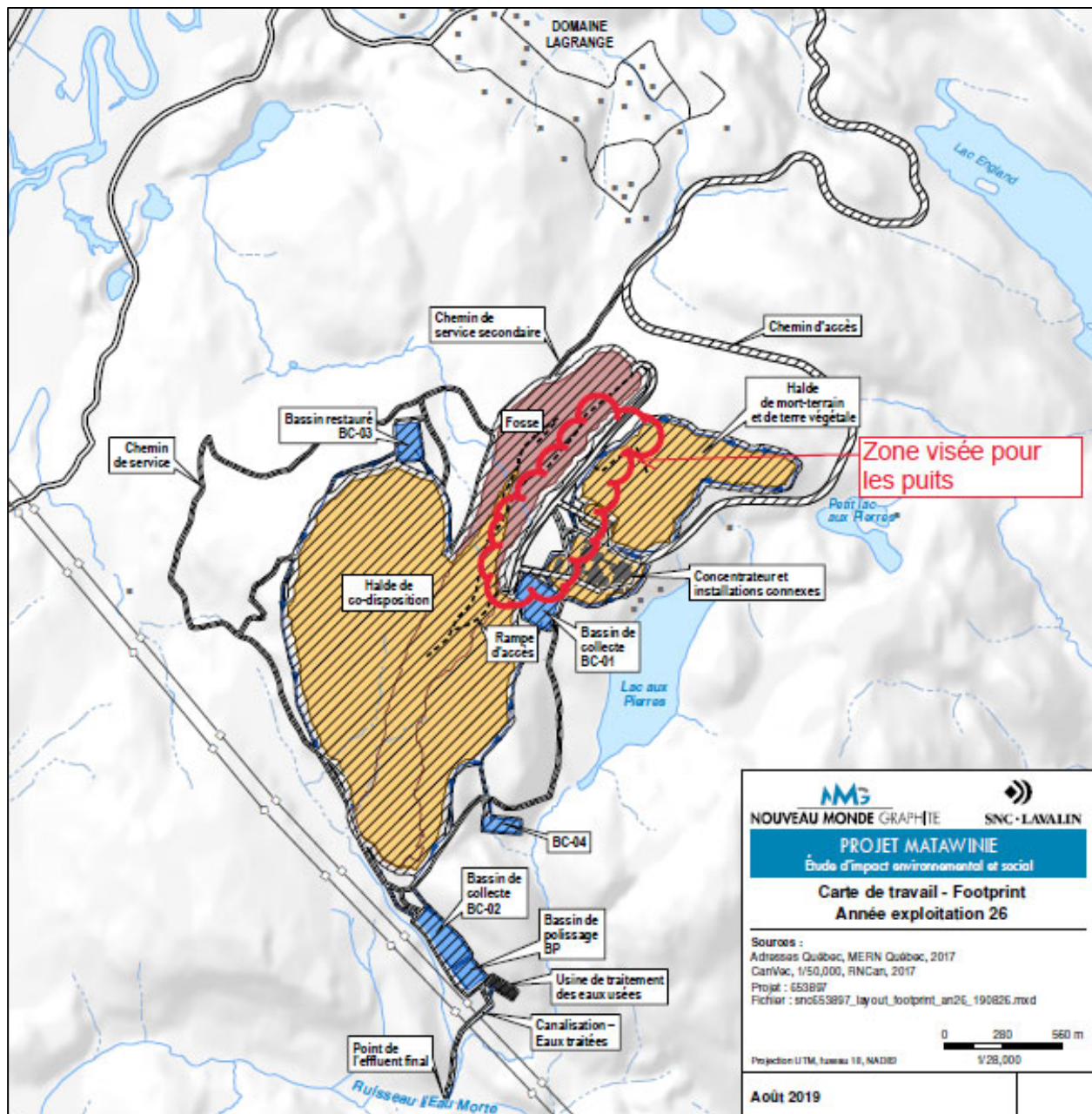
L'information à la page 16 du document DA3 intitulé « *Projet de graphite Matawinie, présentation* » déposée à la commission d'enquête du BAPE concernant l'eau souterraine qui serait détournée avant qu'elle n'entre en contact avec les opérations minières est erronée.

L'information qui aurait dû se trouver dans la présentation (DA3) est celle indiquée à la section 4.7.3 de l'EIES, soit que les eaux d'exhaure de la fosse seront recueillies directement dans le fond de celle-ci par pompage, puis acheminées vers le bassin de collecte final (BC) et l'usine de traitement via le réseau de collecte (fossés). Les eaux d'exhaure incluent notamment les précipitations et l'infiltration de l'eau souterraine dans la fosse. Ces eaux seront traitées au besoin et sont considérées comme des eaux usées minières.

Si à l'ingénierie détaillée il est démontré qu'en complément du pompage dans la fosse des puits de pompage serait requis, l'eau de pompage sera alors aussi considérée comme une eau usée minière et dirigée vers le système de collecte des eaux (fossés) puis vers le BC.

Tel qu'indiqué dans l'EIES, un ou des puits artésiens d'eau fraîche seront installés près de l'usine de traitement du minerai pour les besoins en eau potable et l'eau de scellement des pompes (bilan d'eau, figure 4-19 de l'EIES). Ce ou ces puits seront localisés entre la fosse et le secteur industriel de façon à servir à l'approvisionnement en eau fraîche. La position approximative du ou de ces puits est montrée à la figure 12-1 et des essais de pompage seront réalisés dans ce secteur pour valider l'emplacement exacte du ou des futurs puits d'eau fraîche. Suite aux essais sur le terrain, la position exacte des puits de pompage et les volumes d'eaux souterraines qui y seront pompés seront détaillés dans les demandes d'autorisation.

Figure 12-1 : Position des puits artésiens



3.4 Protection des eaux de surface

QCAE-13

Afin de minimiser l'impact du projet sur la qualité des eaux de surface, l'initiateur s'est engagé à arrêter le rejet de l'effluent final dans les périodes d'étiage sévère. En prenant en considération que le point de rejet de l'effluent final se trouve en amont du lac Taureau et que le temps de transit des eaux rejetées vers ce plan d'eau est très rapide, l'initiateur doit clarifier quelles actions il compte entreprendre afin d'empêcher la contamination du lac Taureau dans les cas où les exigences au point de rejet de l'effluent final ne sont pas rencontrées.

RQCAE-13

Si les exigences au point de rejet de l'effluent final (OER) ne sont pas rencontrées, le rejet de l'effluent final dans les périodes d'étiage sévère sera arrêté. Il a été évalué dans la réponse à la question QC-10 (SNC-Lavalin, septembre 2019) qu'un débit de 182 l/s ou plus devrait permettre de rencontrer en tout temps les critères de qualité de l'eau dans le ruisseau à l'Eau Morte. Le rejet de l'effluent sera donc arrêté lorsque le débit du ruisseau descendra sous cette limite de 182 l/s et l'arrêt continuera aussi longtemps que le débit ne remontera pas au-dessus de cette limite, évitant ainsi les impacts sur le ruisseau à l'Eau Morte, la rivière Matawin et ultimement le lac Taureau. Les critères de qualité de l'eau étant ainsi toujours respectés dans le ruisseau à l'Eau Morte avec cette façon d'opérer, il est attendu que les hausses en aval dans la rivière Matawin et le lac Taureau seront faibles, voire non mesurables, en raison de l'importante dilution que subit le ruisseau à l'Eau Morte.

Le débit du ruisseau à l'Eau Morte sera connu grâce à une station hydrométrique de mesure en continu localisée à proximité du point de rejet (voir plus de précisions dans la réponse QCAE-38 de ce document) et celle-ci sera équipée d'un système de transfert des données par télémétrie. Les données seront transférées en temps réel (prise de la mesure et transfert immédiat du résultat) ou quasi réel (transfert journalier des données) à un ordinateur situé au site de la mine, ce qui permettra de connaître en tout temps le débit et décider rapidement si l'effluent doit être arrêté ou non.

QCAE-14

Dans la réponse à la QC-10⁷, il est évalué qu'un débit inférieur à 182 l/s dans le ruisseau à l'Eau Morte ne devrait se produire que 5 % du temps, soit 18 jours par an. Selon l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional⁸, une diminution importante des débits d'étiage est anticipée pour la région. Il est attendu que l'aménagement des infrastructures minières modifie l'écoulement des eaux de surface. Aussi, le pompage de la fosse risque de modifier le régime hydrique près de la mine. Il est donc possible qu'un débit inférieur à 182 l/s dans le ruisseau à l'Eau Morte soit observé plus fréquemment que le 5 % du temps estimé, étant donnée la durée de vie prévue de la mine de 26 ans. Ces perturbations du régime hydrique risquent-elles d'influencer la faisabilité de la mesure proposée ? En tenant compte de ces perturbations, l'initiateur doit indiquer s'il sera toujours en mesure de retenir l'effluent lorsque le débit du ruisseau à l'Eau Morte sera inférieur à 182 l/s et ce, pour la durée de vie de la mine ? Si ce mode de gestion n'est pas envisageable pour l'ensemble de la durée de vie de la mine, l'initiateur doit prévoir un mode de gestion alternatif et évaluer ses impacts.

RQCAE-14

La mesure proposée demeure applicable en dépit de ces perturbations potentielles, que ce soit l'exploitation de la mine ou les changements climatiques, et ce pour toute la durée de vie de la mine.

La baisse des divers débits d'étiage dans le ruisseau à l'Eau Morte due au projet en cours d'exploitation est estimée à un maximum de 3% (voir tableau 38-29 révisé, SNC-Lavalin, septembre 2019). Cette baisse est relativement faible et entraîne peu de conséquence sur la mesure proposée.

Selon l'atlas hydroclimatique, les changements climatiques entraîneront pour l'horizon 2041-2070 une augmentation (+7,6%) du débit moyen en hiver et au printemps, et une diminution (-6,5%) en été et automne. De plus, les périodes d'étiage en été (Q7min10E) diminueraient de 43%, mais les débits d'étiage en hiver (Q7min10H) augmenteraient de 21% (voir section 7.7.1 de l'EIES). La perturbation potentielle des changements climatiques apparaît donc beaucoup plus significative que la perturbation due à l'exploitation de la mine.

Si ces perturbations augmentent la sévérité des étiages, la mesure sera simplement appliquée plus fréquemment et plus longtemps que 5% du temps. Il y a aura peu d'eau à gérer sur le site lors des périodes d'étiage, ce qui facilitera d'autant son stockage dans les bassins et l'arrêt de l'effluent final.

⁷ PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019, septembre 2019*, 557 pages.

⁸ MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. (2020). [www.cephq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/CruesPrintanieres/Q1max2P.htm], Site Internet consulté le 29 avril 2020.

3.5 Gestion des eaux sur le site

QCAE-15

L'efficacité de la halde de co-disposition pour la prévention du drainage minier acide dépend en grande partie de l'efficacité du procédé de désulfuration des résidus miniers. Dans ce contexte, l'initiateur doit s'engager à élaborer un système de contrôle visant à régulièrement vérifier son efficacité. Ce système de contrôle doit notamment prévoir l'évaluation régulière du potentiel d'acidification et du potentiel de neutralisation d'acide pour surveiller le potentiel acidogène des résidus désulfurés. Il vise à ne pas permettre l'utilisation des résidus potentiellement acidogènes pour la construction des couches encapsulant les cellules acidogènes de la halde de co-disposition.

Dans le cadre de l'analyse de l'acceptabilité, l'initiateur doit présenter une description générale de ce système de contrôle. Il doit aussi s'engager à déposer une description détaillée de ce système lors du dépôt de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (chapitre Q-2) visant la construction de la halde de co-disposition.

RQCAE-15

NMG aura dans son projet commercial un laboratoire d'analyses sur place pour le suivi des paramètres reliés au graphite, mais aussi à certains des paramètres reliés à la validation des propriétés des résidus miniers et de la performance de la désulfuration. Certaines données seront aussi validées dans un laboratoire à l'externe lorsque le laboratoire de NMG n'aura pas l'équipement pour réaliser les essais ou pour des contrôles de qualité de résultats spécifiques.

Le système de contrôle qualité qui sera mis en place va permettre l'évaluation régulière du potentiel d'acidification (PA) et du potentiel de neutralisation (PN) des résidus minier NAG pour planifier les opérations de déposition de façon à limiter la génération d'acide dans la halde de co-disposition. Le programme de contrôle de la performance de la co-disposition, incluant le suivi du PA et PN des résidus NAG, est présenté avec le programme de contrôle qualité de la construction de la halde (réponse à la question QCAE-16).

Ce programme sera mis-à-jour et détaillé lors du dépôt des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (chapitre Q-2).

3.6 Programme de suivi

QCAE-16

Les aires d'accumulation des résidus miniers représentent des ouvrages d'ingénierie complexes dont le bon fonctionnement dépend du respect de toutes les spécifications élaborées, comme l'épaisseur des couches, le degré de compactage, l'angle des pentes, le temps maximum admissible pour l'exposition des résidus acidogènes à l'air, etc.

Dans le cadre de l'analyse de l'acceptabilité, l'initiateur doit présenter une description générale de ce programme d'assurance qualité de la construction des aires d'accumulation. Il doit aussi s'engager à déposer une description détaillée de ce programme lors du dépôt de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE visant la construction des aires d'accumulation des résidus miniers.

RQCAE-16

La description générale du programme de construction des aires d'accumulation est présentée à l'annexe 4 avec les éléments du programme de contrôle qualité de la performance de la co-disposition (réponse à la question QCAE-15).

Ce programme sera mis à jour et détaillé lors du dépôt des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) (chapitre Q-2).

QCAE-17

La section 11.3.2.4 de l'étude d'impact présente les engagements de l'initiateur quant au suivi environnemental en phase d'exploitation de la qualité des eaux souterraines ainsi que du suivi piézométrique.

Une fiche d'information portant sur le suivi des eaux souterraines est disponible sur le site Internet du MELCC à l'adresse suivante : www.environnement.gouv.qc.ca/eau/souterraines/fiche-info-analyse-resultats-suivi-qualite.pdf.

Le MELCC recommande que la comparaison des résultats du suivi de la qualité des eaux souterraines avec les critères ou normes applicables soit accompagnée d'une analyse de tendance dès que dix valeurs sont disponibles.

L'initiateur doit compléter cette section en considérant les points suivants :

- › Prévoir le suivi de la qualité des eaux souterraines d'un réseau de puits privés situés dans le secteur du domaine Lagrange;
- › Déterminer des seuils d'alerte piézométriques pour tous les puits d'observation aménagés en amont hydraulique des milieux récepteurs sensibles et des puits privés situés dans le secteur du domaine Lagrange;
- › Présenter les mesures compensatoires qu'il prévoit appliquer en cas d'un impact avéré sur le niveau piézométrique des milieux récepteurs ou des puits privés.

RQCAE-17

Les engagements de NMG de la section 11.3.2.4 de l'EIES sont complétés ci-dessous en considérant le suivi de la qualité des eaux souterraines de puits privés dans le secteur Lagrange, la détermination de seuil d'alerte, et l'identification de mesures compensatoires.

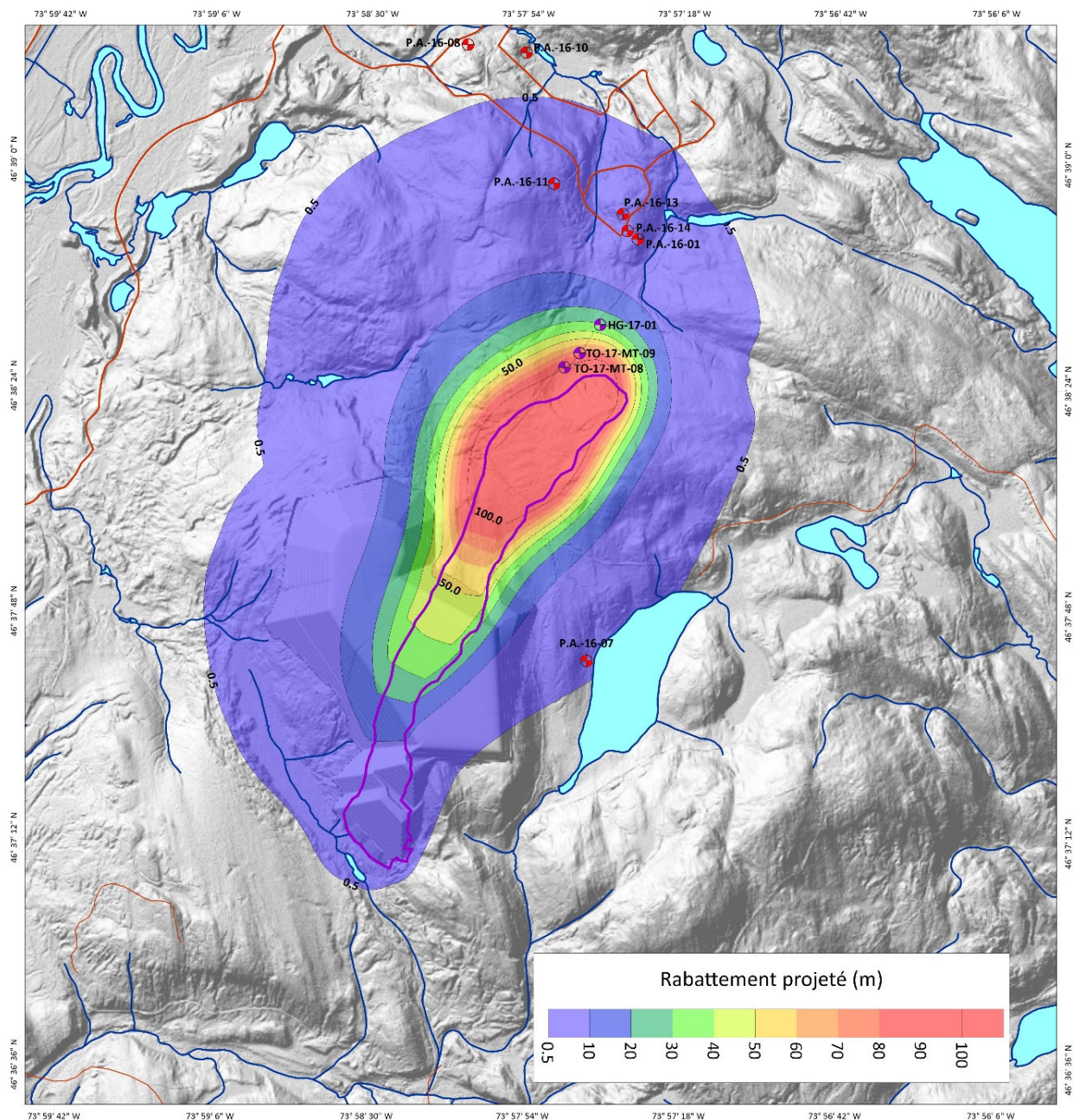
Suivi de la qualité des eaux et détermination de seuils d'alerte piézométrique

Les principales sources reliées aux effets potentiels du projet sur les utilisateurs d'eau souterraine sont reliées à la phase d'exploitation, où, tel qu'identifié dans l'EIES, le rabattement de la nappe d'eau souterraine pourrait devenir une source d'impact sur le débit et le volume d'eau disponible pour les utilisateurs d'eau souterraine à proximité de la mine.

L'évaluation des effets d'un projet sur le débit et le volume d'eau disponible pour les utilisateurs d'eau souterraine est effectuée en identifiant les utilisateurs d'eau souterraine se trouvant à l'intérieur de la zone d'influence de la fosse, et ensuite, en évaluant l'impact du rabattement sur ceux-ci, en fonction du rabattement provoqué par le dénoyage (pompages faits pour garder la fosse à ciel ouvert à sec), ainsi que des caractéristiques d'aménagement et d'exploitation propres à chacun des utilisateurs.

Pour le projet Matawinie, les utilisateurs d'eau souterraine les plus rapprochés sont situés au Domaine Lagrange. La figure 17-1 présente le rabattement induit par le maintien à sec au terme de l'exploitation de la mine ainsi que les puits résidentiels et les puits d'observation de NMG répertoriés à proximité.

Figure 17-1 : Localisation des puits au sein de l'aire d'influence du projet et rabattement projeté (les puits du Domaine Lagrange sont indiqués en rouge sur la carte, ils sont localisés au Nord de la fosse)



Quatre puits résidentiels du Domaine Lagrange sont identifiés à l'intérieur de l'aire d'influence de la mine. Ces puits pourraient subir une diminution de leur niveau d'eau variant de 0,73 à 3,22 m. Il est également possible d'y observer que trois puits d'observation de Nouveau Monde Graphite sont localisés entre la fosse et le Domaine Lagrange. Ces puits sont présentés au tableau 17-1 ci-dessous. Un seul de ces puits n'appartient pas à NMG soit le puits privé P.A. 16-14.

Tableau 17-1 : Installations identifiées dans l'aire d'influence de la mine

Puits	UTM X (m)	UTM Y (m)	Élévation du sol (m)	Profondeur du puits (m)	Aquifère recoupé	Niveau d'eau (m)	Élévation niveau d'eau (m)	Rabattement projeté (m)
P,A,-16-01 (NMG)	579745	5166424	471	67	Roc	13,37	458,20	2,88
P,A,-16-07 (NMG)	579532	5164346	532	4,6	Dépôts	1,36	531,30	0,73
P,A,-16-11 (NMG)	579328	5166689	479	74,7	Roc	21,14	458,50	2,07
P,A,-16-13 (NMG)	579669	5166546	472	61	Roc	27,38	445,00	2,31
P,A,-16-14	579693	5166463	472	122	Roc	3,95	468,50	3,22
HG-17-01 (NMG)	579568	5166000	492,27	100,58	Roc	4,40	488,76	30,56
TO-17-MT-09 (NMG)	579470	5165859	496,4	24	Roc	0,00	496,62	77,53
TO-17-MT-08 (NMG)	579397	5165788	501,15	24	Roc	0,00	501,35	99,01

Afin de prévenir tout effet dû au rabattement provoqué par le maintien à sec de la fosse, un suivi des niveaux d'eau dans les puits résidentiels et dans le puits d'observation HG-17-01 sera réalisé par NMG, et des valeurs de seuils de rabattement seront utilisées dans ces puits. Ces valeurs seuils seront fixées à la moitié du rabattement prévu par rapport à la piézométrie actuelle mesurée en 2019 (SNC Lavalin, 2019).

Le suivi piézométrique devra être effectué au moyen de capteurs de pression à enregistrement automatique programmés pour faire une mesure de niveau d'eau quatre fois par jour. Le téléchargement des données devra s'effectuer de façon annuelle.

Afin d'éviter de mesurer seulement l'effet des fluctuations annuelles de la nappe ou l'effet des fluctuations dû à l'usage du puits dans le cas des puits résidentiels, le rabattement devra être calculé selon la tendance des fluctuations des niveaux d'eau et non sur une valeur précise de niveau d'eau. Le tableau 17-2 présente les seuils d'alerte calculés dans le cadre du suivi proposé.

Tableau 17-2 : Seuils d'alerte

Puits	UTM X (m)	UTM Y (m)	Seuil d'alerte (altitude)	Seuil d'alerte (profondeur)
P.A.-16-01	579745	5166424	456,76	14,81
P.A.-16-07	579532	5164346	530,93	1,73
P.A.-16-11	579328	5166689	457,47	22,17
P.A.-16-13	579669	5166546	443,84	28,54
P.A.-16-14	579693	5166463	466,89	5,56
HG-17-01	579568	5166000	473,48	19,68

Un programme de mesures de mitigation sera mis en œuvre lorsque la tendance à long terme des fluctuations du niveau d'eau dans l'un des piézomètres permet d'interpréter un rabattement se rapprochant des valeurs prévues. Lors d'un dépassement du seuil d'alerte dans l'un des piézomètres, l'une des mesures de mitigation suivantes pourra être mises en place, soit dans l'ordre:

- › Contacter le/les utilisateurs les plus près afin de déterminer s'il y a impact ressenti;
- › Caractériser, si requis, de façon plus approfondie l'ouvrage de captage;
- › Apporter des correctifs mineurs à l'ouvrage (changement de pompe, ou autre);
- › Mettre une réserve d'eau potable en disponibilité.

Dans le cas où des impacts négatifs seraient clairement ressentis ou projetés à court terme, les mesures correctives potentielles suivantes sont proposées :

- › Approfondir un ouvrage de captage existant;
- › Aménager un nouvel ouvrage de captage;
- › Fournir de l'eau pendant les travaux correctifs (citerne ou autre).

QCAE-18

Considérant les préoccupations de la population concernant le maintien de la qualité de l'eau du lac Taureau et que l'effluent rejoint ultimement ce lac par le biais de la rivière Matawin, une station de suivi de la qualité de l'eau de surface doit être ajoutée au lac Taureau dans le programme de suivi environnemental. Cette station doit permettre d'évaluer à long terme les effets potentiels de l'effluent minier sur la qualité de l'eau de surface du lac Taureau. La fréquence du suivi et les paramètres analysés doivent être les mêmes que ceux des stations déjà prévues dans le suivi environnemental. L'initiateur doit proposer un emplacement pour cette station.

RQCAE-18

Deux programmes de suivi de la qualité de l'eau du lac Taureau sont déjà existants : le programme de suivi réalisé par la municipalité de Saint-Michel-des-Saints et le programme de surveillance volontaire des lacs.

Le programme de suivi de la municipalité est réalisé annuellement depuis 2017, dans le cadre de l'implantation du projet de NMG. Le programme comporte, entre autres, le suivi de trois stations dans le lac Taureau avec la mesure des paramètres suivants : température, oxygène dissous, pH, transparence, conductivité, MES, phosphore, chlorophylle a, coliformes fécaux, huiles et graisses.

Dans le cadre du programme de surveillance volontaire des lacs, quatre stations ont déjà fait l'objet de mesures depuis 2007, dont une plus régulièrement au cours des dernières années (0206A). La transparence, le phosphore, le carbone organique dissous et la chlorophylle a sont les paramètres mesurés lors de ce suivi.

Tel que demandé par le MELCC, le programme de suivi environnemental spécifié à la section 11.3.2.1 de l'EIES sera bonifié en ajoutant une station de suivi de la qualité de l'eau de surface au lac Taureau. La fréquence du suivi et les paramètres analysés seront les mêmes que ceux des stations déjà prévues dans le suivi environnemental. Afin d'harmoniser le suivi avec les deux autres programmes en cours, les paramètres suivants seront ajoutés pour le suivi à cette station additionnelle au lac Taureau : transparence, chlorophylle a et coliformes fécaux.

Cette station additionnelle sera localisée à l'endroit le plus profond dans la Baie du Village, où se jette la rivière Matawin, plus précisément près de l'Île Baribeau. Cette localisation correspond à celle de la station 206C du programme de surveillance volontaire, et approximativement à celle de la station LT2 du programme suivi de la municipalité.

4. Lutte contre les changements climatiques

QCAE-19

L'évaluation des émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet a été réalisée sur la base de la variante retenue pour l'approvisionnement en énergie, soit l'utilisation d'équipements mobiles fonctionnant au diesel pour les cinq premières années d'exploitation, et l'utilisation d'équipements mobiles fonctionnant à l'électricité pour les 21 années suivantes. Dans la situation où l'utilisation d'équipements mobiles fonctionnant au diesel serait requise pour une durée prolongée, la quantité de GES émis en phase d'exploitation serait significativement plus élevée.

Dans la réponse à la QC2-2, l'initiateur a indiqué qu'il respecterait cet engagement. Or, il indique aussi dans cette réponse qu'il est en discussion avec des entreprises à cet effet et que certains équipements seront prêts avant les autres. Afin d'informer les instances gouvernementales des possibles incertitudes liées à la mise en œuvre de la variante retenue pour l'approvisionnement énergétique du projet, l'initiateur doit mettre à jour les informations à ce sujet en décrivant les moyens prévus pour électrifier ses équipements et présenter l'échéancier pour la transition vers les différents équipements électriques, à batterie ou câblés. Il doit aussi décrire les principaux enjeux liés à la faisabilité d'électrifier ces équipements.

RQCAE-19

NMG s'est engagé à l'électrification de sa flotte minière devant permettre l'exploitation de la mine dans un cadre visant le « tout-électrique » et la carboneutralité des opérations d'une mine à ciel ouvert après 5 ans d'exploitation commerciale.

Les deux (2) principaux enjeux actuels de NMG en regard à ce projet majeur sont essentiellement basés sur l'innovation et sont les suivants :

- › Réunir l'ensemble des partenaires nécessaires à l'atteinte de l'électrification complète et efficace de la flotte minière requise par le Projet via des ententes gagnantes-gagnantes et non-exclusives;
- › Gérer ce projet de manière à ce que le bilan financier final soit inscrit dans les paramètres fondamentaux de rentabilité attendu et comparable à l'option d'une opération conventionnelle avec des équipements alimentés au carburant fossile.

Face à ces enjeux et afin de répondre à cet engagement corporatif, NMG a mis en place une série de mesures permettant d'atteindre cet objectif d'utiliser des équipements mobiles fonctionnant à l'électricité qui va constituer une première au Québec. Ces mesures ont été initiées dès 2017 et se résument aux suivantes :

1. Mise en place à l'automne 2017 d'un Comité Spécial (Task Force Committee) réunissant des experts internationaux provenant des secteurs du génie conseil et de l'industrie minière et manufacturière (ABB Canada, DRA, SNC Lavalin, Dopelmayer, Medatech Engineering) devant établir la faisabilité d'électrifier dans un horizon de 5-10 ans une mine à ciel ouvert entièrement électrique. Le rapport de ce comité (avril 2018) conclut la faisabilité de ce projet;
2. Réalisation en 2018 d'une Étude de Faisabilité NI-43-101 incluant la composante « Tout-Électrique » de la flotte minière de NMG. Le rapport fut déposé en Décembre 2018;

3. Dès 2019, mise en place par NMG d'une équipe interne de haut niveau (Owner's team) devant gérer l'ensemble du projet Matawinie selon les lignes directrices émises dans l'Étude de Faisabilité 43-101, notamment celle concernant l'électrification de notre flotte minière. Pour la seule composante « Électrification » NMG a dédié à l'interne et au sein de ce Owner's team, cinq (5) ingénieurs seniors spécialisés dans les domaines concernés (R&D appliqué, Planification minière, Transformation diesel vers Tout-Électrique, Gestion de Projets, Ingénierie périphériques, etc.) devant organiser et structurer la participation sur l'ensemble des parties prenantes à un tel projet dans un objectif de dé-risquer la mise en œuvre.
4. Dans ce cadre, NMG a mis de l'avant un plan de mise en œuvre de ce projet qui s'échelonnait de 2020 à 2027. La base de l'électrification de cette flotte minière pourra se faire progressivement selon la disponibilité de ces différents équipements des fournisseurs associés à NMG. Le calendrier est relié directement à la disponibilité présente ou projetée de l'équipement sur le marché selon son type et son fournisseur et les potentiels collaborateurs (ententes) :
 - L'utilisation immédiate au démarrage de la mine de certains équipements commerciaux « électrifié-câblés » déjà disponibles;
 - L'utilisation d'équipements hybride (diesel-électrique) lorsque disponibles;
 - L'utilisation de prototype d'équipements électrique en version X1 ou X2 dans un cadre de démonstration technologique;
 - L'utilisation d'équipements diesel au démarrage des opérations (2023) dans le cas où les trois premières options auront été jugées non applicables et remplacement des équipements diesel par des équipement électrifiés lorsqu'ils seront disponible sur le marché (voir points 5 et 6 ci-après).
5. NMG est actuellement à compléter des ententes (MOU - Memorandum of understanding) avec plusieurs joueurs majeurs de l'industrie de nature à combler l'ensemble des besoins du projet Matawinie en matière d'électrification de la flotte minière pour au plus tard après la 5^e année d'exploitation commerciale, et cela tant au niveau de ces équipements miniers en mode « tout-électrique » qu'à ceux liés aux chargeurs haute puissance et batteries adaptées à ces véhicules lourds.
6. Sur la base de ces ententes en cours de négociation, l'étape subséquente (d'ici la fin de l'année 2020) sera pour NMG de mettre à jour l'échéancier du Plan d'Électrification devant associer le type d'équipement aux groupes d'OEM (fabricant d'équipement d'origine) et groupes ingénieurs spécialisés/intégrateurs impliqués dans sa fourniture ou électrification.

L'échéancier de travail à jour de NMG est présenté ci-dessous et pourra varier selon les ententes signées avec les partenaires sélectionnés.

Figure 19-1 : Échéancier de travail de la conversion à « Zéro émissions d'échappements »

Type d'équipement	Quantité	Operation	Détails des équipements	~ % de la Flotte Émissions GES	"Émission Zero Échappement" solution	Disponibilité commerciale	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Excavateur (Production Excavator)	2	Exploitation Minière	70-90 Tonne Class	7,57%	Cable Électrique	2021-2027							
Foreuse (Production Drill)	3	Exploitation Minière	Cable Electric, 4-8-inch dia. Bore	22,72%	Cable Électrique	2023							
Halage (Hauling)	12	Exploitation Minière	Equivalent of > 60 Tonne Payload Capacity	31,46%	Batterie Électrique	2022-2027							
Halage des résidus miniers (Tailings Haulage)	5	Main Production	Equivalent of > 60 Tonne Payload Capacity	13,11%	Batterie Électrique	2022							
Chargeuse à roue (Wheel Loader)	2	Exploitation Minière	Heet Match for Haul Truck	5,83%	Pile à combustible (fuel Cell) ou Batterie Électrique	2027							
Bouteur sur chenilles (Tracked Dozer)	2	Auxiliaire	40 Tonne Class	5,83%	Pile à combustible (fuel Cell) ou Batterie Électrique	2027							
Bouteur sur chenilles (Tracked Dozer)	2	Auxiliaire	30 Tonne Class	4,16%	Pile à combustible (fuel Cell) ou Batterie Électrique	2027							
Nivelleuse (Grader)	2	Auxiliaire	12-14 ft blade	1,00%	Pile à combustible (fuel Cell) ou Batterie Électrique	2027							
Excavateur auxiliaire (Aux. Excavator)	4	Auxiliaire	45 - 55 Tonne Class	6,66%	Pile à combustible (fuel Cell) ou Batterie Électrique	2027							
Camion à eau (Water Truck)	2	Auxiliaire	Off-Highway Vocational Class 8 Truck	0,50%	Batterie Électrique	2023							
Chargeuse (Loader)	2	Support aux opérations	3,20-7,40 M ³ bucket capacity Off-Highway	0,50%	Batterie Électrique	2025-2027							
Camion remorque (Tow Haul Truck)	1	Support aux opérations	Vocational Class 8 Truck	0,17%	Batterie Électrique	2023							
Camion routier (Light Trucks)	6	Support et entretien	Class 2B Pick-up Truck	0,50%	Batterie Électrique	2023							
Échéancier à la conversion à "Zero Emissions d'échappement"							4%	33%	45%	48%	57%	86%	100%

Équipements non-disponible sur le marché selon l'ingénierie en cours et l'information disponible

Prototype ou période transitoire de l'équipement sur le marché selon l'information disponible

Disponibilité anticipée sur le marché selon l'ingénierie et l'information disponible



En conclusion, la stratégie de NMG vers l'électrification est conforme au plan adopté et soutenue par la haute Direction de l'entreprise, mais également par ses investisseurs principaux. Le déroulement du projet s'intègre au calendrier du départ et NMG annoncera dès 2020 les premières alliances devant initier formellement les travaux devant mener à l'atteinte de l'objectif global d'opérer une mine 100% électrique après la 5e année d'exploitation commerciale.

QCAE-20

Pour ce qui est du transport du concentré à l'extérieur du site, l'initiateur a présenté un scénario dans lequel 50 % du concentré (50 000 tonnes/année) est transporté par camion jusqu'au port de Montréal sur une distance de 180 km tandis que le 50 % restant est transporté, également par camion, jusqu'à la ville de Détroit sur une distance de 1 100 km.

Les émissions de GES dues au transport du concentré à l'extérieur du site représentent une proportion importante des émissions de GES du projet en phase d'exploitation. Or, le transport par camion émet presque dix fois plus d'émissions de GES que le transport par train. En réponse à la demande d'engagement #12⁹, l'initiateur a indiqué qu'un scénario selon lequel le concentré serait transporté par train à partir d'un site de transbordement à Joliette permettrait de réduire les émissions annuelles en phase d'exploitation de 3 320 t éq. CO₂/année.

Afin de compléter cette réponse, l'initiateur doit présenter une analyse de la faisabilité technique, logistique et économique de transporter le concentré par train entre Joliette et la ville de Détroit. Il doit aussi indiquer si cette variante sera retenue.

RQCAE-20

La quantification des émissions de GES liés au transport du concentré de graphite vers une destination finale potentielle dans le cadre de l'EIES est basée sur des hypothèses très prudentes (comme pour plusieurs autres composantes analysées pour l'évaluation environnementale), à savoir que 50% serait livré en Chine et l'autre 50% à Détroit aux États-Unis. Il faut préciser que NMG évalue actuellement la possibilité de construire et opérer une usine commerciale de produits à valeur ajoutée (PVA) à Bécancour (2^e transformation). Il est envisagé d'y expédier jusqu'à 60 % de la production de concentré de graphite de la future mine de Saint-Michel-des-Saints. La distance entre le site minier et l'usine de PVA serait donc de moins de 200 km.

Dans ce cas, le transport par route sera la seule option possible considérant la courte distance et l'absence de lien ferroviaire direct entre ces 2 sites. Dans un horizon de moins de 10 ans, il est probable que le transport lourd routier électrifié se généralise (soit avec des technologies hybrides, avec batteries lithium ion ou avec piles à combustibles). À partir du moment que de telles technologies deviennent plus économiques et que la faisabilité technique se concrétise avec la mise en place d'un réseau de recharge pour les batteries ou de stations de ravitaillement en hydrogène adaptés au transport lourd, NMG pourra évaluer l'utilisation de tels camions pour l'expédition à partir du site minier (pas seulement vers Bécancour, mais aussi vers d'autres destinations en Amérique du Nord). Selon l'autonomie annoncée par certaines entreprises qui développent des camions électriques, la relative courte distance entre Saint-Michel-des-Saints et Bécancour pourrait en faciliter l'utilisation. Selon l'évolution de ces technologies et de l'implantation d'un réseau de recharge ou de ravitaillement à hydrogène adéquat, NMG pourra évaluer alors ces possibilités pour l'expédition de son concentré de graphite. De plus NMG

⁹ PR5.10 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux demandes d'engagements du 15 novembre 2019*, février 2020, 75 pages.

n'envisage pas faire l'achat de tels camions, cela sera probablement le mandat d'un tiers (par exemple une entreprise spécialisée en transport et logistique). Actuellement NMG met plutôt ses efforts à électrifier les opérations minières (voir la réponse QCAE-19)¹⁰, ce pourquoi l'utilisation de camions au diesel fut considérée dans les hypothèses afin de quantifier les GES pour l'expédition du concentré de graphite vers d'hypothétiques clients au niveau de l'EIES.

L'autre 40 % ou plus de concentré de graphite pourrait être destiné aux marchés plus traditionnels (ou autres) et son expédition aux États-Unis est probable. Afin de répondre au présent commentaire, NMG a demandé une estimation budgétaire à une entreprise spécialisée en logistique et transport afin de comparer le transport de 50 000 tonnes/an de concentré de graphite entre Joliette et Détroit par camion et par train. L'expédition par camion coûterait environ 90\$/t alors que par train ce serait environ 83 \$/t. Annuellement cela fait une différence d'environ 350 000\$ par année en faveur du transport par train. Il faut cependant noter que ce prix, n'inclut pas la manipulation et le transbordement du concentré entre les camions en provenance du site minier sur les wagons, ou vice et versa vers le destinataire final. De plus, il n'y a pas de terminal de train à Joliette et donc le transbordement sera plus coûteux que si une telle infrastructure était disponible. Selon l'analyse préliminaire, nous en concluons que le transport par train Joliette-Détroit serait tout au mieux équivalent en ce qui concerne le coût, voire plus dispendieux. Au niveau logistique ce sera plus compliqué et moins flexible.

Le tableau 20-1 présente un scénario d'expédition du concentré de graphite moins conservateur qui serait également possible, mais toujours hypothétique à ce stade-ci. Il faut noter que celui-ci est présenté à titre informatif seulement afin de montrer l'ordre de grandeur et qu'il ne s'agit pas d'un scénario arrêté puisque NMG est en discussion avec plusieurs clients potentiels. De plus, même lorsqu'ils seront connus, ceux-ci seront appelés à changer ou à modifier leurs besoins au courant de la durée de vie de la mine. Aussi, le projet de PVA à Bécancour étant aux étapes préliminaires de conception, sa production annuelle n'est pas encore fixée. Il est donc impossible, de connaître et de s'engager à l'avance sur la destination de la production de la mine de Saint-Michel-des-Saints, et encore moins pour les différentes années des 26 ans de production (et ceci sans considérer les technologies mentionnées précédemment qui seront probablement implantées dans les prochaines années).

¹⁰ Dans le cadre de la réalisation de l'étude faisabilité (voir annexe 2-1 de l'EIES), NMG a développé un concept d'une opération de mine à ciel ouvert électrique. Le travail fait par NMG et ses différents partenaires à cet effet a permis d'établir les premières assises de l'opération d'une telle mine afin d'en établir la faisabilité. Le rapport de l'étude de faisabilité étant public, d'autres projets voulant aller dans cette voie pourront s'en inspirer, l'adapter ou l'améliorer à leur contexte. Les partenaires impliqués avec NMG, tant au niveau du concept de la mine que du développement des équipements, pourront faire bénéficier de leurs expertises ou technologies développées à d'autres clients. L'initiative de NMG pourrait permettre de devancer de quelques années le développement plus généralisé de mines à ciel ouvert électriques et de l'utilisation d'équipements mobiles électriques (ceux-ci pourraient être éventuellement utilisés ou adaptés à d'autres secteurs : construction, voirie, etc.). Ceci entraînera fort probablement une diminution des émissions de GES qui se répercutera au-delà du projet Matawinie.

Tableau 20-1. Estimation des émissions de GES selon un scénario modifié pour l'expédition de 100 000 tonnes de concentré de graphite par année (à titre indicatif seulement)

Scénario de transport	
20% envoyé par bateau en Europe (par camion diesel au port de Montréal)	
30% envoyé par camion diesel à Détroit	
50% envoyé par camion diesel à Bécancour	
Estimation des émissions de GES	
GES route (t éq CO ₂)	3 270
GES maritime (t éq CO ₂)	1 453
GES total transport (t éq CO₂)	4 723

Il est pertinent de mentionner que plusieurs clients potentiels se montrent sensibles aux émissions de GES liés aux produits entrant dans leurs chaînes d'approvisionnement. Dans certain cas, il s'agit même d'un critère de première importance. Cette tendance ne devrait pas aller en diminuant et, le moment venu, NMG pourra établir de façon optimale l'expédition du concentré de graphite en collaboration avec les éventuels clients (incluant notamment les coûts, la logistique, les émissions de GES, les exigences du client, les technologies disponibles, etc.).

QCAE-21

Lors des 26 années d'exploitation de la mine, environ 320 hectares de forêt devront être déboisés. Ce déboisement représente une émission nette d'environ 71 000 tonnes de CO₂ ainsi qu'une perte de la capacité de séquestration d'environ 1 900 tonnes de CO₂/année. Afin de réduire les impacts du déboisement sur le plan des émissions de GES, l'initiateur doit définir et préciser une stratégie de réduction des émissions de GES et de compensation de ces émissions.

RQCAE-21

Une des approches préconisées dans l'élaboration du projet fut de minimiser l'empreinte et conséquemment les besoins de déboisement. Tel que présenté au tableau 4-2 de l'étude d'impact, la variante de projet où il était prévu produire 52 000 tonnes/an (étude de pré faisabilité) avait une empreinte de 2,89 km², alors que pour une production de 100 000 tonnes/an (étude de faisabilité), l'empreinte est de 2,92 km²; soit une superficie équivalente pour une production annuelle de concentré de graphite presque doublée. La superficie à déboiser est actuellement minimisée et il est difficile d'identifier des réductions supplémentaires qui seraient significatives.

NMG est actuellement à définir sa stratégie de compensation. Il faut savoir que la compensation carbone ainsi que les termes carboneutralité et carboneutre peuvent représenter différentes choses. Il n'y a pas de définitions officielles et unanimement reconnues. Il faut donc, avant de commencer une telle démarche, identifier les parties prenantes qui peuvent avoir des attentes et cerner leurs exigences. Les étapes initiales de la démarche de compensation n'ont pas encore été complétées. L'ingénierie de détail étant en cours, les hypothèses retenues pour la quantification de GES pourront également être précisées. Dans le cadre de l'EIES, une approche prudente a été retenue. Les prochaines étapes permettront d'élaborer la stratégie optimale de compensation en fonction des besoins de l'organisation et des parties prenantes concernées. NMG s'engage à fournir une stratégie de compensation au moment de déposer les demandes d'autorisation pour l'exploitation du projet. La stratégie inclura les activités de construction qui auront déjà débuté à ce moment. De façon préliminaire, les étapes principales sont les suivantes:

- › Identifier les parties prenantes qui peuvent avoir des attentes et cerner leurs exigences;
- › Définir la portée de la compensation;
- › Établir les critères de sélection des outils de compensation et leur importance relative;
- › Assembler les portefeuilles;
- › Signer les ERPA (contrats avec les vendeurs / promoteurs des projets).

5. Maintien de la qualité de vie et la protection de la santé publique

5.1 Chemin d'accès

QCAE-22

Le tracé dans l'étude d'impact pour le transport du concentré par camion est le tracé C. Ce tracé emprunte sur 2,5 km un chemin forestier utilisé il y a quelques années pour la coupe forestière à l'extrémité ouest du lac England. Par la suite, il se dirige vers le chemin Matawin Est, puis vers le centre du village pour arriver à la route 131. Cette variante a pour désavantage d'augmenter le nombre de passages de camions transitant par Saint-Michel-des-Saints.

Dans la note technique déposée par l'initiateur à la commission d'enquête du BAPE du projet intitulée « *Réponse sur le rayon d'acquisition volontaire de 1 km et le chemin d'accès au site de la mine* » (D35), l'initiateur a indiqué que « (...) *considérant qu'il serait possible de déplacer une partie du chemin d'accès afin qu'il rejoigne directement la route 131 au sud du village, ce qui permettrait de réduire davantage les impacts liés au transport pour le secteur du Domaine Lagrange et le noyau villageois, NMG procédera au cours des prochaines semaines à des validations plus approfondies de cette alternative. Si la possibilité de reconfigurer le chemin d'accès directement vers la route 131 se confirme, un addenda à l'étude d'impact pourrait être déposé au MELCC et au BAPE afin de confirmer ce changement au projet.* ».

Pour réduire les impacts du transport sur les résidents du domaine Lagrange et la population de Saint-Michel-des-Saints, l'initiateur doit présenter l'analyse de la variante retenue pour le chemin d'accès qui permet d'éviter le passage des camions dans le noyau villageois de Saint-Michel-des-Saints. Il doit aussi présenter une mise à jour des impacts liés aux phases de construction et d'exploitation apportés par le changement de variante (ex. : qualité de l'air, qualité de l'eau de surface et des sédiments, milieu forestier, milieux humides et hydriques, faune ichtyenne et son habitat, qualité de vie, santé psychosociale et sécurité du public, etc.).

RQCAE-22

1. Analyse des variantes du chemin d'accès minier

L'EIES contient une analyse des variantes du chemin d'accès au site minier (voir section 4.2.5). Au moment de la production de cette analyse, trois alternatives avaient été identifiées et comparées :

- › L'alternative A : chemin d'accès du lac aux Pierres;
- › L'alternative B : chemin d'accès direct à la route provinciale 131;
- › L'alternative C : chemin d'accès via le chemin Matawin-Est.

Ces trois alternatives ont été représentées à l'intérieur de la carte 4-5 de l'EIES et ont fait l'objet d'une analyse multicritère (critères économique, environnemental et social). Les résultats de l'analyse révélaient que l'alternative A est la moins intéressante car susceptible de soulever des nuisances plus importantes autant au niveau environnemental que d'acceptabilité sociale (traversée du Domaine Lagrange). Les alternatives B et C représentaient deux choix intéressants, chacune des deux alternatives ayant obtenue sept (7) premières positions. Le principal critère distinctif entre les alternatives B et C ayant conduit au choix final au moment de l'EIES (chemin d'accès via le chemin Matawin-Est) a été l'acceptabilité sociale du point de vue de la municipalité

de Saint-Michel-des-Saints (demande de la mairie de privilégier l'alternative C de manière à tenir compte de modifications potentielles au niveau du réseau routier municipal).

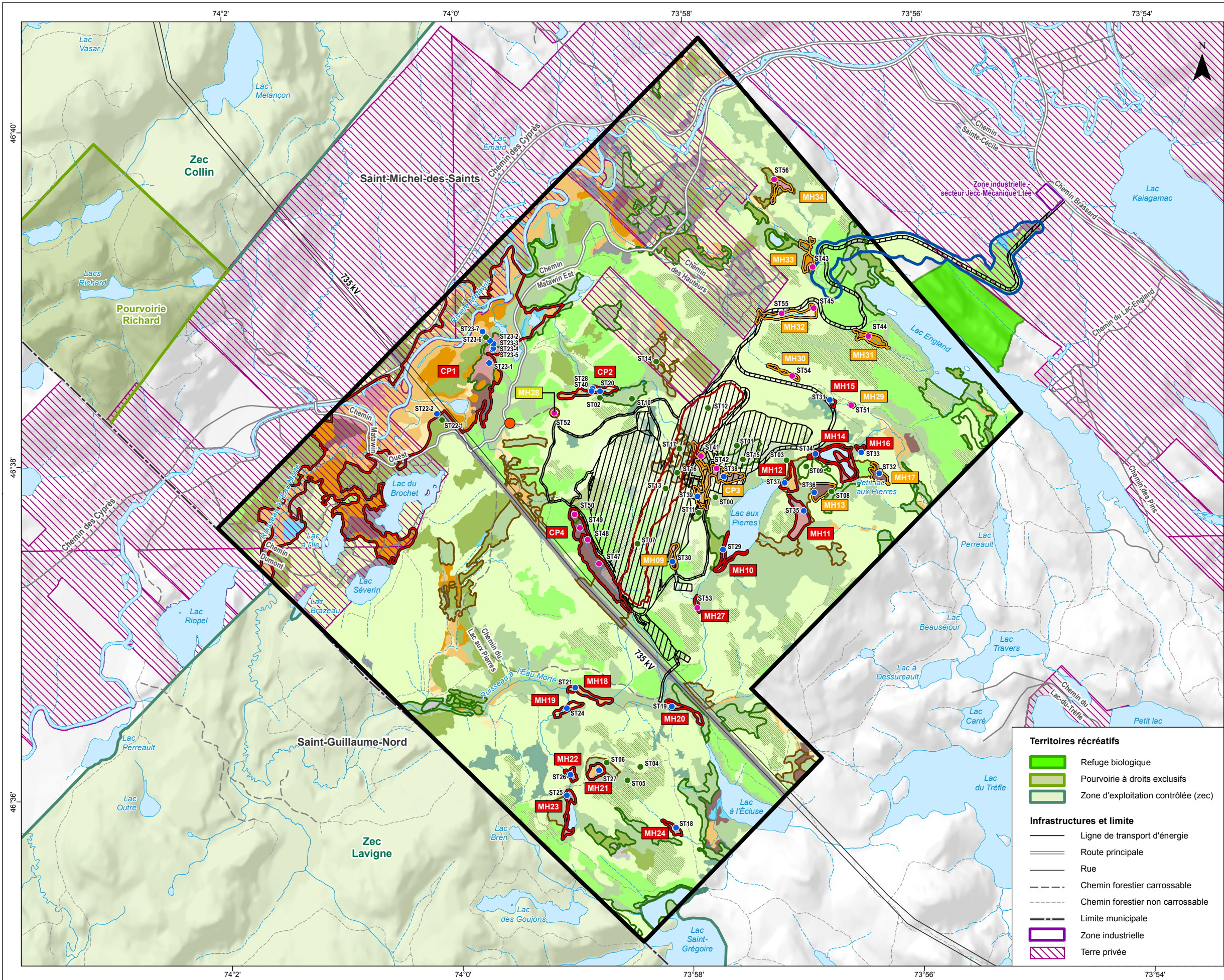
Comme y réfère la QCAE-22, la sélection du chemin d'accès minier a été discuté lors des audiences du BAPE et NMG s'est engagé à réévaluer la possibilité de privilégier l'alternative B (chemin d'accès direct à la route provinciale 131), principalement pour des considérations de réduction des nuisances dues au passage des camions et véhicules à proximité du Domaine Lagrange et dans le noyau villageois de Saint-Michel-des-Saints.

La QCAE-22 demande à NMG de considérer comme variante un chemin d'accès minier qui permet d'éviter le passage des camions dans le noyau villageois de Saint-Michel-des-Saints. Il s'agit donc d'une variante similaire à l'alternative C présentée dans l'EIES. Les sections qui suivent font la mise à jour des impacts liés aux phases de construction et d'exploitation de privilégier un chemin d'accès direct à la route provinciale 131.

2. Description du chemin d'accès minier considéré

Le chemin d'accès minier direct à la route provinciale 131 considéré relierait le site de la mine jusqu'à un secteur industriel située aux abords de la route 131 située à un peu moins de 1 km au sud du noyau villageois de Saint-Michel-des-Saints, à la hauteur de l'entreprise Jecc Mécanique Ltée. Un tracé préliminaire entre le site minier et cette partie industrielle a été défini aux fins de qualifier les impacts de ce tracé. Il est représenté à la carte 22-1 et serait d'une longueur approximative de 9,21 km. À noter que des investigations et inventaires terrains supplémentaires devront être réalisés au courant de l'année 2020 afin de confirmer l'emplacement final du tracé en fonction de contraintes naturelles ou physiques, ainsi que de la faisabilité technique et économique. Ce pourquoi un corridor d'environ 500 mètres à l'intérieur duquel le positionnement du chemin d'accès pourrait être ajusté a été considéré pour répondre à la QCAE-22. Ce corridor est aussi positionné à la carte 22-1.

Pour des raisons de contraintes topographiques et de capacité de circulation de véhicules lourds, la première partie du chemin d'accès minier à partir de la mine doit suivre le même tracé que l'alternative B présenté dans l'EIES (sur environ 4 km). Par la suite, au lieu de poursuivre son trajet vers le nord en parallèle du Domaine Lagrange jusqu'au chemin Matawin-Est, il poursuivra vers l'est jusqu'aux limites du secteur industriel au sud du noyau villageois. Il sera ensuite en mesure de rejoindre la route 131 via les aménagements existants de ce secteur industriel. Pour permettre l'assise sécuritaire du chemin d'accès et de la circulation des camions, la largeur de la chaussée sera de 8,5 mètres alors que l'emprise totale maximale qui sera déboisée serait de 35 mètres. Il s'agit des mêmes paramètres que ceux utilisés dans l'EIES.



- Projet**
- Zone d'étude restreinte
 - Corridor du nouveau chemin d'accès
 - Fosse
 - Emprise du projet

- Inventaires**
- Station forestière 2016
 - Station de milieux humides 2016
 - Station de milieux humides 2018

- Milieux terrestres**
- Peuplement résineux
 - Peuplement mélangé
 - Peuplement feuillu
 - Régénération
 - Plantation
 - Dénudé et semi dénudé
 - Terrain agricole et friche
 - Milieu anthropique

- Milieux humides**
- CP : Complexe de milieux humides
MH : Milieu humide

- Classes**
- Bog
 - Fen
 - Marécage arboré
 - Marécage arbustif
 - Marais
 - Eau peu profonde

- Valeur écologique**
- Élevée
 - Moyenne
 - Faible
 - Érabièrre à potentiel acéricole élevée
 - Peuplement d'intérêt
 - Habitat potentiel d'espèce floristique à statut particulier
 - Espèce exotique envahissante (roseau commun)

- Territoires récréatifs**
- Refuge biologique
 - Pourvoirie à droits exclusifs
 - Zone d'exploitation contrôlée (zec)

- Infrastructures et limite**
- Ligne de transport d'énergie
 - Route principale
 - Rue
 - Chemin forestier carrossable
 - Chemin forestier non carrossable
 - Limite municipale
 - Zone industrielle
 - Terre privée

NOUVEAU MONDE GRAPHITE **SNC-LAVALIN**

PROJET MATAWINIE
Étude d'impact environnemental et social
Réponse aux questions du 1er mai 2020

**Composantes du milieu – Corridor
du chemin d'accès minier direct sur la route 131**

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C22-1-Vegetation-200529.mxd

0 0,42 0,84 km
1/42 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Mai 2020 **Carte 22-1**

3. Principales caractéristiques du milieu et mise à jour des impacts

3.1 Milieu biologique

Comme le démontre la carte 22-1, le corridor visé pour le chemin d'accès minier avec accès direct sur la route 131 consiste pour l'essentiel en un milieu naturel boisé jusqu'à son point d'arrivée dans la partie industrielle au sud du noyau villageois (aux coordonnées géographiques -73,91 / 46,66), où le secteur est plutôt déboisé. Les courbes topographiques démontrent la présence d'un relief accentué par endroit.

Les peuplements forestiers observés se composent principalement de feuillus, de peuplements mélangés et de peuplements en régénération. Vers la limite est du corridor se trouve un milieu humide cartographié (eau peu profonde) qui est aussi traversé par un cours d'eau.

Afin d'établir le tracé final, des vérifications terrains seront faites dans les prochains mois afin d'approfondir la caractérisation des cours d'eau et des milieux humides. Des inventaires fauniques et floristiques dans ce secteur avaient déjà été réalisés en 2017 et 2018, notamment pour les salamandres et les oiseaux. Aucune particularité n'avait été soulevée. Si requis, des inventaires complémentaires selon le tracé final du chemin d'accès, pourront être réalisés et déposés au MELCC lors de la demande d'autorisation et advenant l'alternative du chemin d'accès minier vers la route 131 soit confirmé. Ainsi, les composantes valorisées du milieu biologique dont les impacts pourraient être différents de ceux présentés dans l'EIES et qui sont mis à jour concerne : le milieu forestier, les milieux humides et hydriques, la faune ichthyenne et son habitat et les espèces fauniques à statut particulier.

3.1.1 Milieu forestier

En fonction d'un déboisement de 35 mètres pour permettre l'emprise totale du chemin d'accès minier et selon le tracé préliminaire positionné à la carte 22-1, la nouvelle empreinte totale du projet Matawinie (site minier et chemin d'accès vers la route 131) sur le milieu forestier est de 305,77 hectares, soit une légère augmentation d'environ 1,5 hectare par rapport aux données précédentes (SNC-Lavalin, septembre 2019. Réponses aux questions du MELCC, question 53). Le tableau 22-1 ci-dessous détaille les superficies impactées par type de peuplement forestier en période de construction.

Tableau 22-1 Superficies forestières impactées par type de peuplements en période de construction

Élément du milieu	Superficie impactée totale
	Ha
Peuplements feuillus	185,96
Feuillu jeune ¹	112,55
Feuillu d'âge moyen	36,05
Feuillu vieux	37,35
Peuplements mélangés	37,73
Mélangé jeune	17,34
Mélangé d'âge moyen	13,46
Mélangé vieux	6,94
Peuplements résineux	7,11
Résineux jeune	6,83

Élément du milieu	Superficie impactée totale
	Ha
Résineux d'âge moyen	0
Résineux vieux	0,27
Régénération	68,81
Plantation	6,16
Forestier total	305,77

¹ Vieux : 81 ans et plus; âge moyen : 41 à 80 ans; jeune : 40 ans et moins.

Pour la période d'exploitation, les impacts résiduels sur le milieu forestier demeurent de même nature que ceux déjà déclaré dans l'EIES.

3.1.2 Milieu humides et hydriques

À l'intérieur du corridor déterminé pour accueillir le chemin d'accès minier direct sur la route 131 se trouve un milieu humide cartographié (de type eau peu profonde). Ce milieu humide comprend également un cours d'eau permanent sans lien hydraulique qui le traverse. Des travaux de caractérisation pouvant être réalisés à l'été 2020 permettront de caractériser avec plus de précisions la nature de ce milieu humide et du cours d'eau qui devront être franchies par le chemin d'accès minier direct sur la route 131.

Selon son empreinte territoriale présentement cartographié, l'empiètement direct sur ce milieu humide lors de la période de construction pour les besoins du chemin d'accès serait de 0,23 hectare. Cependant, ce chemin d'accès permettrait d'éviter l'empiètement de 0,07 hectares sur le milieu humide MH34 (tourbière fen) qui était nécessaire pour l'option permettant de rejoindre le chemin Matawin-Est.

Le nouveau total des milieux humides affectés directement par le projet (site minier et chemin d'accès direct sur la route 131) serait donc de 10,13 hectares (plutôt que 9,96 hectares), selon les classes présentées au tableau 22-2 ci-après.

Tableau 22-2 Superficies des milieux humides impactés directement par le projet (année 26)

Milieu humide	Classe	Superficie impactée totale (année 26)
		Ha
MH09	Tourbière boisée (fen)	1,24
MH15	Marais	0,04
MH31	Marécage arboré	<0,01
MH32	Marais	0,30
CP3	Complexe tourbière boisée (bog) et marécage arboré	8,19
CP4	Complexe tourbière boisée et arbustive (bogs)	0,12
Corridor du chemin d'accès vers la route 131	Eau peu profonde	0,23
Total		10,13

Dans le cas des cours d'eau, si le chemin d'accès minier direct sur la route 131 requiert le passage sur un nouveau cours d'eau (celui qui traverse le milieu humide), il permettra cependant d'éviter le passage sur le CE37 qui était requis pour le chemin d'accès vers le chemin Matawin-Est.

3.1.3 Faune ichthyenne et son habitat

Des travaux de caractérisation du cours d'eau situé dans le corridor du chemin d'accès minier direct sur la route 131 devront être effectués afin de documenter son potentiel d'habitat du poisson. Le nouveau cumul des superficies d'habitats de poisson impactés lors de la phase de construction (ajout de ce cours d'eau et retrait du CE37) permettra de mettre à jour les superficies d'habitats impactés qui devront être compensées par NMG. Les impacts sur la faune ichthyenne en période d'exploitation demeurent de même nature que ceux précisés à l'EIES.

3.1.4 Espèces fauniques à statut particulier

Le secteur visé par le corridor du chemin d'accès minier direct sur la route 131 est globalement de même nature que celui de la zone d'étude restreinte. Par conséquent, les espèces fauniques à statut particulier susceptibles d'être dérangées et les habitats affectés seraient possiblement ceux des mêmes espèces que pour l'EIES. Il a été démontré à la section 3.1.1 de la présente réponse que les superficies forestières totales affectées par le projet sont pratiquement équivalentes (seulement 1,5 hectare de plus) dans le cas du chemin d'accès minier direct par la route 131. L'ampleur des impacts en construction et en exploitation sur les espèces fauniques à statut particulier demeure donc similaire à celle de l'EIES et les mesures d'atténuation spécifiques prévues seront appliquées. Si requis, des inventaires terrains complémentaires seront effectués à l'été 2020 et à l'automne pour confirmer les espèces présentes. Tout de même, comme NMG s'y était engagé auprès du MELCC, le corridor du chemin d'accès minier a été ajouté à l'inventaire des sites de ponte des tortues effectué entre le 25 et 27 mai 2020. Aucun site n'a été trouvé. Un rapport d'expertise complet sur cet inventaire sera déposé prochainement au MELCC pour cet inventaire.

En bordure du Lac England, sur la rive est, se trouve une zone de refuge biologique qui avoisine la limite sud du corridor identifié pour le tracé. La présence de cette zone de refuge devra être considérée au moment de l'aménagement du chemin d'accès minier afin de l'éviter.

3.2 Milieu physique

Le déplacement possible du chemin d'accès minier vers la route 131 plutôt que vers le chemin Matawin-Est modifie les zones de travaux de construction et les lieux de circulation utilisés en période d'exploitation. Les principales composantes valorisées du milieu physique dont les impacts présentés dans l'EIES sont susceptibles d'être modifiés sont la qualité de l'air et le climat sonore. Ils feront donc l'objet d'une mise à jour dans les sections ci-après.

En ce qui concerne la qualité de l'eau de surface et des sédiments, tout comme la qualité et la quantité d'eau souterraine ou encore pour la luminosité, en période de construction, les impacts déclarés dans l'EIES pour la construction du chemin d'accès vers le chemin Matawin-Est demeurent les mêmes dans le cas du chemin d'accès vers la route 131. Puisqu'il n'y a pas de modifications significatives des travaux requis et des méthodes de construction, que la longueur du tracé préliminaire n'est pas beaucoup plus longue et que la nature du milieu présent dans le corridor du chemin d'accès vers la route 131 demeure similaire au tracé vers le chemin Matawin-Est, l'impact en période de construction sur ces trois composantes demeurent conformes à celles présentées dans l'EIES. Pour les mêmes motifs (maintien de la nature des activités réalisées et caractéristiques du milieu physique globalement similaire), les impacts présentés dans l'EIES demeurent inchangés.

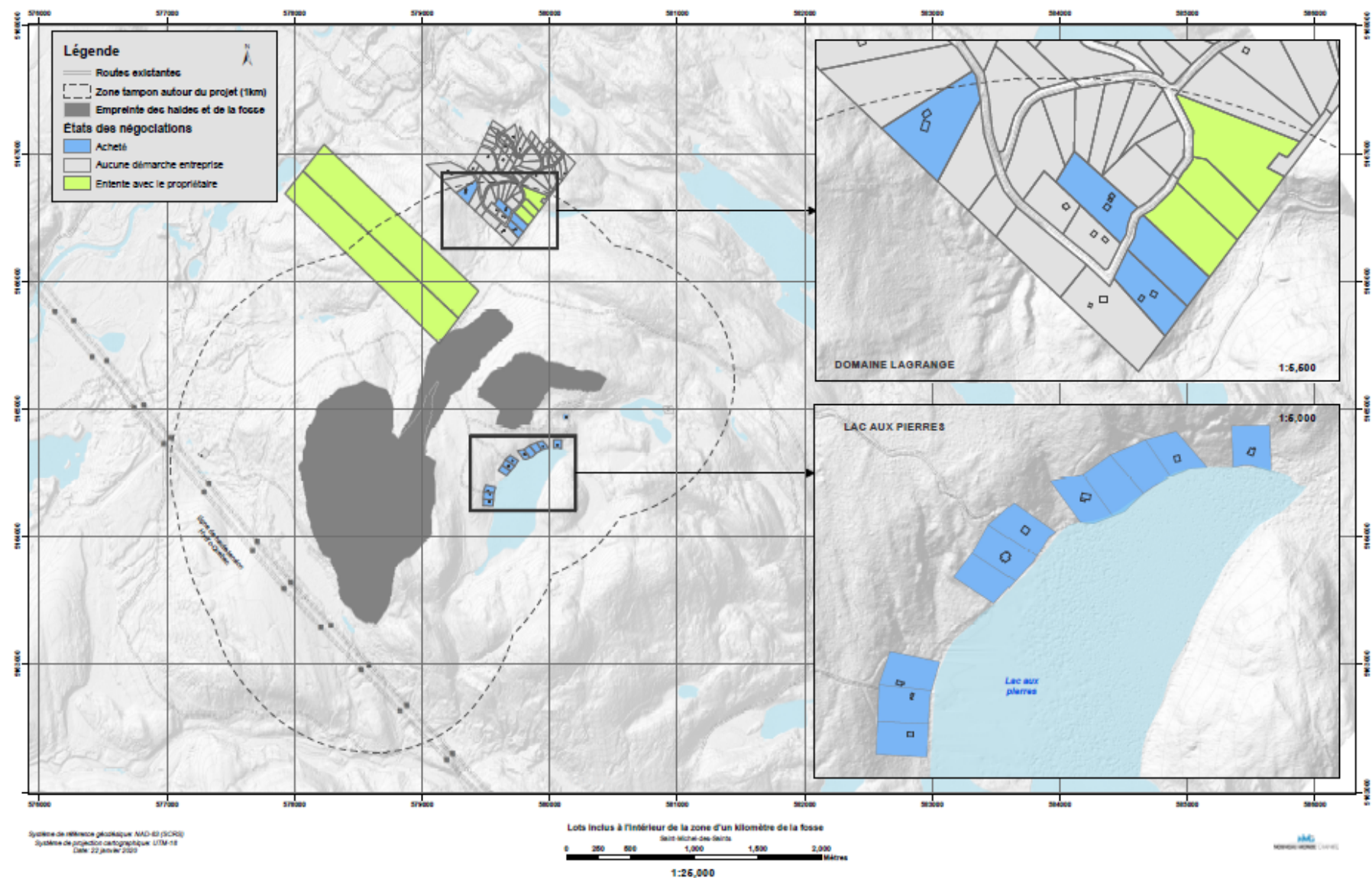
3.2.1 Qualité de l'air

Une mise à jour de l'étude de dispersion atmosphérique a été réalisée en réponse à la QCAE-24. Cette mise à jour tient compte du tracé préliminaire envisagé pour le chemin d'accès minier direct sur la route 131 et des données récentes concernant le scénario de la silice cristalline (engagement no.10 de NMG du 25 novembre 2019 suite à la lettre du MELCC).

Pour la période de construction, la construction du chemin d'accès minier direct sur la route 131 ne modifie pas de manière significative la nature des travaux requis, pas plus que la durée des travaux. Par ailleurs, une fois les premiers kilomètres franchis à partir du site minier, les travaux de construction du chemin minier avec accès sur la 131 s'effectueront dans des milieux plus éloignés de récepteurs (chalets et résidences) et dans une direction opposée au secteur du Domaine Lagrange pour aboutir dans une zone commerciale et industrielle (voir carte 5-17 de l'EIES). Par conséquent, l'impact sur la qualité de l'air en phase de construction demeure tout au plus similaire pour le tracé vers la route 131.

Pour la période d'exploitation, l'impact sur la qualité de l'air a été mis à jour dans l'étude de dispersion tenant compte des teneurs en silice cristalline, si bien que les changements aux valeurs initialement présentées découlent de ce changement et non pas de l'alternative du chemin d'accès minier direct sur la route 131. Le chemin d'accès minier vers la route 131 a quant à lui l'avantage de s'éloigner du Domaine Lagrange une fois la première partie à proximité du site minier franchie, là où le nombre de récepteurs à proximité du chemin minier est moins élevé. De plus, la section du chemin longeant le Domaine Lagrange comprend des propriétés situées à l'intérieur de la zone de 1 km d'acquisition volontaire. Dans plusieurs cas, ces propriétés sont déjà acquises par NMG. La figure 22-1 ci-après illustre la mise à jour des propriétés acquises par NMG. L'impact sur la qualité de l'air en période d'exploitation ne se verra donc pas accentué par le tracé vers la route 131.

Figure 22-1 Propriétés acquises par NMG (version mise à jour)



Source : NMG, 2020

3.2.2 Climat sonore

Pour la période de construction, le tracé du chemin d'accès minier vers la route 131 ne modifie par la nature des travaux requis et des sources de bruit. Les résultats déjà présentés dans le document de réponse aux questions du MELCC (SNC-Lavalin, septembre 2019) demeurent valides, et peuvent être transposés au tracé préliminaire vers la route 131. Comme pour la qualité de l'air, on remarque que le tracé vers la route 131 s'éloigne graduellement du Domaine Lagrange et que le nombre de récepteurs à proximité du chemin diminue. La portion du tracé avant d'atteindre la route 131 sera située dans une zone commerciale et industrielle (voir carte 5-17 de l'EIES). L'impact sonore du chemin d'accès minier vers la route 131 auprès des récepteurs n'est donc pas accentué pour la période de construction.

Pour la période d'exploitation, encore une fois, le tracé du chemin d'accès minier vers la route 131 ne modifie par la nature de son utilisation et les sources de bruit qui en découle dans le milieu. Les résultats déjà présentés dans le document de réponse aux questions du MELCC (SNC-Lavalin, septembre 2019) demeurent valides, et peuvent être transposés au tracé préliminaire vers la route 131. Tel que mentionné précédemment, on remarque que le tracé vers la route 131 s'éloigne graduellement du Domaine Lagrange et que le nombre de récepteurs humains pouvant être sensibles aux bruits à proximité du chemin diminue et abouti dans une zone commerciale et industrielle. De plus, et comme mentionné précédemment, la section du chemin longeant le Domaine Lagrange comprend des propriétés situées à l'intérieur de la zone de 1 km d'acquisition volontaire et dans plusieurs cas, ces propriétés sont déjà acquises par NMG (voir figure 22-1). Qui plus est, le chemin d'accès minier atteindra l'intersection de la route 131 par une zone commerciale et industrielle et il évitera le camionnage sur le chemin Matawin-Est et dans le noyau villageois, évitant ainsi de nouvelles sources de bruit découlant du transport lourd dans ces zones. Ainsi, l'impact sonore du chemin d'accès minier vers la route 131 auprès des récepteurs n'est donc pas accentué pour la période d'exploitation et plusieurs récepteurs sont évités.

3.3 Milieu humain

Le déplacement possible du chemin d'accès minier vers la route 131 plutôt que vers le chemin Matawin-Est modifie les zones de travaux de construction et les lieux de circulation utilisés en période d'exploitation. Les principales composantes valorisées du milieu humain dont les impacts présentés dans l'EIES sont susceptibles d'être modifiés par rapport au contenu présenté dans l'EIES sont l'aménagement et utilisation du territoire, infrastructures publiques, en plus de la qualité de vie, santé psychosociale et sécurité du public. Ils feront donc l'objet d'une mise à jour dans les sections ci-après.

Pour ce qui est des composantes valorisées de l'environnement socioéconomique et des retombées socioéconomiques pour la communauté de Manawan et pour la Nation Atikamekw, les travaux de construction demeurent de même ampleur et avec des retombées comparables pour le milieu peu importe le tracé vers la route 131 ou vers le chemin Matawin-Est. Pour la phase d'exploitation, aucune modification aux impacts sur ces composantes n'est prévue, car les deux chemins permettent l'accès aux camions et aux travailleurs pour l'exploitation de la mine.

Dans le cas de la composante des paysages, pour la phase de construction, les impacts de la présence de machinerie et du déboisement seront de même nature et d'ampleur comparable qu'il s'agisse du chemin d'accès vers le chemin Matawin-Est ou vers la route 131. Pour la phase d'exploitation, étant donné le couvert forestier présent, le chemin d'accès vers la route 131 demeurera peu ou pas visible à proximité. Des percées visuelles pourraient être possible de points de vue plus éloignés (à partir de la route 131), plutôt que du chemin Matawin-Est ou du rang des Cyprès dans le cas du tracé vers le chemin Matawin-Est.

3.3.1 Aménagement et utilisation du territoire, infrastructures publiques

La construction et l'implantation du chemin d'accès minier direct sur la route 131 requiert le passage sur certains lots de propriété privée pour rejoindre la zone commerciale et industrielle du secteur dit de Jecc Mécanique Ltée. Il s'agit d'un impact supplémentaire en période de construction par rapport au chemin d'accès entièrement en terres publiques (vers le chemin Matawin-Est). Des ententes devront être convenus entre ces propriétaires et NMG afin de permettre l'implantation du chemin d'accès. Tel que mentionné précédemment, des contacts plutôt positifs ont été établis avec les propriétaires, mais aucune entente n'a encore été signée. Advenant que NMG ne parvienne pas à s'entendre avec les propriétaires concernés, cette variante ne sera plus possible et la variante retenue dans l'EIES, via le chemin Matawin-Est, sera susceptible de redevenir l'alternative à privilégier.

Pour la période d'exploitation, le chemin d'accès minier continuera de cohabiter avec les autres formes d'utilisation du territoire présentes sur le territoire public. L'empreinte du chemin n'empiète pas sur les Zecs et pourvoiries du secteur qui sont les lieux prisés de pratique de la chasse, de la pêche et du piégeage (p. ex. Zec Lavigne, Zec Collin, pourvoirie Richard et pourvoirie Kanamouche).

Le chemin d'accès minier direct sur la route 131 se trouvera toujours éloigné des zones de villégiature (résidences permanentes ou secondaires, chalets et propriétaires de terrains) puisque la partie du lac England davantage valorisée à des fins de villégiature (chemin du Lac England) est située plus au sud à une distance minimale d'éloignement d'environ 1 km du corridor du chemin. Il évitera par ailleurs de longer une bonne partie du Domaine Lagrange. Les impacts sur la qualité de vie et santé psychosociale pourraient ainsi être moindre en raison de l'éloignement accrue des récepteurs et des propriétaires privés du chemin d'accès.

4. Conclusion

En conclusion, la mise à jour des impacts pour la variante du chemin d'accès minier direct sur la route 131 démontre que les impacts sur les milieux physique et biologique sont de nature similaire à la variante via le chemin Matawin-Est, puisque l'empreinte totale du projet et les milieux affectés ne sont pas fortement modifiés. Pour les impacts sur le milieu humain, la variante du chemin d'accès minier vers la route 131 représente des avantages en ce qui a trait aux impacts sur la qualité de l'air pour les récepteurs humains environnants (moins nombreux au pourtour du chemin), ainsi que pour le climat sonore pour les mêmes motifs. Aussi, les impacts sur la qualité de vie et la santé psychosociale seront réduits pour les propriétaires situés sur la limite sud-est du Domaine Lagrange par la proposition de tracé vers la route 131, alors qu'en ce qui concerne l'aménagement et l'utilisation du territoire, ils sont de nature similaire à l'exception de l'ajout de lots en propriétés privés qui devront faire l'objet d'ententes pour permettre le passage.

QCAE-23

Le secteur le plus exposé au transport par camion est le secteur du domaine Lagrange car il est situé à proximité du tracé C et des autres variantes (A et B) présentées à la carte 4-5 de l'étude d'impact. Les résidents de ce secteur sont donc susceptibles d'être impactés par le bruit, les vibrations, les poussières et les autres émissions atmosphériques. L'initiateur doit décrire spécifiquement les impacts pour les résidences situées les plus près de la variante retenue à la QCAE-22 et spécifier les mesures d'atténuation et de suivi prévues.

RQCAE-23

Tel que défini dans la réponse à la QCAE-22, les plus proches résidences du chemin d'accès minier envisagé qui donne accès directement à la route 131 demeurent celles du sud du Domaine Lagrange puisque la partie de tracé empruntée à partir du site minier demeure identique à l'alternative vers le Chemin Matawin-Est en raison de contraintes topographiques et naturelles affectant le design sécuritaire et la capacité de circulation du transport lourd. Cependant, au contraire de l'alternative vers le Chemin Matawin-Est, en prenant la direction de la route 131, le chemin d'accès minier évitera de longer la limite est du Domaine Lagrange, évitant par le fait même toute interaction avec ces résidences (voir carte 22-1).

Climat sonore

Les modélisations du climat sonore en phase d'exploitation présentées dans l'EIES, puis mises à jour dans les réponses aux questions de septembre 2019 couvrent déjà la partie de territoire des plus proches résidences du chemin d'accès routier au Domaine Lagrange situées à l'extérieur du rayon d'acquisition volontaire. L'ensemble des résultats sous forme de tableaux et de cartes sont disponibles dans leur intégralité dans la réponse aux questions Qc46 et Qc49 (SNC-Lavalin, septembre 2019). Le tableau 23-1 dresse l'état de situation observé.

Tableau 23-1 Niveaux sonores en période d'exploitation pour les plus proches résidences du sud du Domaine Lagrange du chemin d'accès minier (à l'extérieur du rayon d'acquisition volontaire de NMG) – Toutes sources de bruit considérées

Année de modélisation	Période		
	Jour	Soir	Nuit
An 3	Tous inférieurs à 40 dBA	Tous inférieurs à 40 dBA	Tous inférieurs à 30 dBA
An 6	Tous inférieurs à 40 dBA	Varie entre 40 dBA et moins ou entre 35 dBA et moins selon les résidences	Tous inférieurs à 30 dBA
An 15	Tous inférieurs à 40 dBA, sauf un endroit (inférieur à 45 dBA)	Varie entre 40 dBA et moins ou entre 35 dBA et moins selon les résidences	Tous inférieurs à 30 dBA

Les niveaux de bruit obtenus sont ainsi conformes aux critères du MELCC. Par ailleurs, plus particulièrement pour le sud du Domaine Lagrange situé à l'intérieur du rayon d'acquisition volontaire de 1km (point 2 voir figure 30-1 du présent document), le niveau L_{Ar1h} évalués durant la phase d'exploitation sont de 45 dBA et moins le jour, et de 40 dBA et moins durant la nuit, ce qui répond à la préoccupation du MELCC dans sa question QCAE-31.

De manière plus particulière, lorsque l'on considère uniquement les niveaux de bruit routier, il est par ailleurs démontré en réponse à la QCAE-30 que les niveaux de bruit routier calculés pour le projet Matawinie sont tous inférieurs aux valeurs-guides de 53 dBA L_{DEN} et 45 L_{night} proposées par l'OMS (voir tableau 30-2). En fait, pour le sud du Domaine Lagrange (point 2) ils sont de 36 dBA L_{DEN} de jour et de 29 dBA L_{night} de nuit.

Qualité de l'air

Les résultats mis à jour de la modélisation atmosphérique pour tenir compte des nouvelles teneurs en silice cristalline présentés en réponse à la QCAE-24 peuvent servir de référence pour dresser l'état de situation pour ces mêmes résidences. Il est démontré que le passage occasionnel des camions sur le chemin d'accès minier n'est pas un très grand contributeur aux émissions de poussières totales pouvant rejoindre la partie sud du Domaine Lagrange, l'essentiel de la contribution provenant plutôt du camionnage réalisé au site du projet et dans le secteur de la fosse. C'est ainsi que la proximité du chemin d'accès minier ne soulève donc pas de problématique plus significative par rapport aux émissions atmosphériques pour les résidences ou chalets les plus rapprochés du chemin d'accès minier (tableau 23-2).

Tableau 23-2 Concentration maximales des émissions atmosphériques dans l'air ambiant en période d'exploitation pour les plus proches résidences ou chalets du sud du Domaine Lagrange du chemin d'accès minier (à l'extérieur du rayon d'acquisition volontaire de NMG) – Toutes sources d'émissions considérées

Composante	Année de modélisation		
	An 3	An 15	An 20
Concentrations maximales journalières de particules totales (PMT) - Norme	Aucun dépassement potentiel	Aucun dépassement potentiel	Aucun dépassement potentiel
Particules fines (PM2.5) Concentrations maximales journalières de particules fines (PM2.5) - Norme	Aucun dépassement potentiel	Aucun dépassement potentiel	Aucun dépassement potentiel
Concentrations maximales horaires de silice cristalline (PM10) - Critère	1 à 5 heures de dépassement au maximum sur 5 ans ou 43 800 heures simulées	Entre 1 à 5 de dépassement au maximum ou entre 11 et 20 heures de dépassement au maximum selon le positionnement des récepteurs sur 5 ans ou 43 800 heures simulées	Entre 1 et 50 heures de dépassement au maximum selon le positionnement des récepteurs sur 5 ans ou 43 800 heures simulées
Concentrations maximales annuelles de silice cristalline (PM4) - Critère	Aucun dépassement potentiel	Dépassement des concentrations maximales pour une année	Aucun dépassement potentiel

Rappelons finalement que les résultats présentés en réponse à la QCAE-24 sont pour le pire cas obtenu dans les conditions les plus défavorables, soit : en été, par période de très faible vent (5-6 km/h) et en direction du Domaine Lagrange. Ainsi, toute autre condition présente sur le territoire occasionnera des résultats inférieurs à ceux présentés. Par ailleurs, le modèle utilisé, conformément aux exigences du MELCC ne tient pas compte non plus de la présence d'un couvert forestier massif présent en bordure du projet et n'inclut aucune précipitation sur une base annuelle qui a naturellement pour effet de rabattre l'émission de poussières, alors que ce phénomène est bien entendu présent dans le milieu. L'exposition des récepteurs aux émissions atmosphériques n'est pas non plus continue et sans interruption avec la cessation des opérations d'exploitation de la fosse la nuit et les fins de semaine (sauf exception).

Mesures d'atténuation :

Les principaux impacts du projet Matawinie étant situés à proximité du site minier, plusieurs des mesures de conception du projet et mentionnées dans l'EIES seront particulièrement efficaces pour réduire et atténuer les impacts pour les chalets ou résidences du sud du domaine Lagrange les plus près du chemin d'accès minier (SNC-Lavalin, avril 2019 – tableau 3-13) :

- › Volonté de NMG d'opérer une mine 100% électrique après la 5^e année d'exploitation réduisant les bruits et les émissions atmosphériques sous forme gazeux sur le site minier
- › Réduction de l'empreinte du projet minier (notamment par la co-disposition) de manière à laisser un maximum de couvert forestier naturel en place pour agir comme écran
- › Restauration progressive de l'aire d'accumulation des résidus miniers de manière à limiter l'ajout de poussière dans l'air dû à l'érosion éolienne et pouvant se cumuler à celle du transport lourd sur le chemin d'accès minier.
- › Horaire d'opération de la mine adaptée au contexte local : pas d'activités minières la nuit et la fin de semaine (sauf au site du concentrateur et sauf exception) réduisant considérablement les impacts sur les nuisances possibles aux résidences les plus rapprochées pour ces périodes de calme (nuit) et de fins de semaines (présence prolongée au lieu de résidence ou de villégiature et activités extérieures).

Une autre mesure importante appliquée par NMG dans le développement du projet consiste au rayon d'acquisition volontaire par NMG des propriétés les plus exposées aux bruits et poussières (rayon de 1km des installations minières), ce qui permet à ces individus d'éviter les impacts.

Ces mesures de conception sont renforcées par des mesures d'atténuation spécifiques additionnelles prévues à l'EIES et qui seront particulièrement efficaces pour les résidences les plus près du chemin d'accès minier au sud du Domaine Lagrange et à l'extérieur du rayon d'acquisition volontaire de 1 km :

- › Atténuation des poussières dégagées par le transport lourd sur le chemin d'accès en été par l'arrosage du chemin ou l'utilisation d'un abat-poussière autorisé par le MELCC. Selon les périodes d'achalandage du chemin ou les caractéristiques climatiques, l'arrosage ou l'utilisation d'abat-poussière pourrait être fait de manière plus intensive en cas de problématiques constatées de poussière.
- › Atténuation naturelle des poussières dégagées par le transport lourd sur le chemin d'accès en hiver par le gel, la neige ou la glace sur le chemin d'accès minier.

Mesures de suivi :

En regard des impacts soulevés dans la QCAE-23, la partie sud du Domaine Lagrange fera l'objet d'un suivi de la qualité de l'air et du climat sonore. Les méthodes de suivi proposées sont définies dans les réponses à la QCAE-28 (qualité de l'air) et QCAE-33 (climat sonore).

En ce qui concerne les vibrations découlant des sautages, des lectures sismiques et sonores de chaque sautage sont planifiées (Annexe 4.2 de l'EIES). Dans le cas où NMG ne serait pas propriétaire des chalets ou des résidences localisés à l'intérieur du rayon de 1 km autour des installations, des instruments de suivi des vibrations au sol et des pressions d'air à proximité des habitations ou des puits artésiens seront installés, tel qu'indiqué dans la section 2.4.2 de la Directive 019. Toujours dans un tel cas, l'inspection des solages et des puits situés dans le rayon de 1 km autour des installations est une suggestion qui sera envisagé et selon les discussions avec les propriétaires concernés (SNC-Lavalin, septembre 2019 – Qc84).

Un programme de traitement des signalements sera finalement appliqué par NMG et disponible en tout temps pour le voisinage afin de signaler toute situation problématique. Chaque plainte sera traitée et analysée promptement par NMG (voir SNC-Lavalin, avril 2019 – Qc2 et réponse à la QCAE-34).

5.2 Qualité de l'air

QCAE-24

Dans l'étude de dispersion atmosphérique mise à jour en septembre 2019¹¹, une teneur en silice cristalline de 2,5 % pour le matériel de recouvrement des voies de roulage et du chemin d'accès a été émise comme hypothèse. À ce sujet, l'initiateur précise dans sa réponse à la demande d'engagement #10 que : « *Dans la sélection des bancs d'emprunts dans les environs du projet, NMG prendra en compte la teneur en silice cristalline. Advenant que la teneur de silice cristalline soit significativement plus élevée que l'hypothèse retenue dans la mise à jour de l'étude de dispersion atmosphérique, NMG s'engage à mettre à jour, et à présenter au MELCC, les modélisations atmosphériques en intégrant ce paramètre et de proposer des mesures d'atténuation qui démontrent le respect du critère québécois de la qualité de l'air pour la silice cristalline.*

Si la modélisation démontre un non-respect de ce critère, voici quelques exemples de mesures d'atténuation qui pourraient être mises en place : écran végétal (ou autre) le long des segments de chemins où ce serait possible, limiter davantage les vitesses des véhicules dans certaines conditions ou encore un arrosage soutenu lors des journées ensoleillées et venteuses, etc. »

En premier lieu, il est important de mentionner que les mesures d'atténuation proposées dans la réponse à la demande d'engagement #10 sont insuffisantes pour les raisons suivantes :

- › L'atténuation des émissions atmosphériques par la végétation n'est pas suffisamment documentée et le MELCC ne considère pas cette mesure comme efficace;
- › Selon le document « *National Pollutant Inventory, Emission Estimation Technique Manual for Mining, version 3.1, January 2012* »¹², une atténuation de 75 % peut être obtenue avec un arrosage supérieur à 2 l/m²/h. Lorsqu'une efficacité d'atténuation supérieure à celle-ci est utilisée, le MELCC exige le dépôt d'un plan d'arrosage détaillé. Ce plan doit notamment inclure, pour chaque segment de route, le nombre de déplacements par jour, la longueur du segment, la surface du segment arrosée, l'intensité de l'arrosage (quantité/surface), le temps entre les arrosages, le taux d'émission de particules totales non atténué, l'efficacité du contrôle ainsi que le taux d'émission de particules totales atténué. L'initiateur doit aussi spécifier comment il prévoit réaliser le plan d'arrosage (ex : combien de camions seront nécessaires considérant le temps de remplissage, comment se fera l'approvisionnement en eau, etc.). Si cette mesure est retenue, l'initiateur doit s'engager à déposer le plan d'arrosage et à l'inclure au programme de surveillance et de suivi. MELCC_DPQA_air

¹¹ PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019*, septembre 2019, 557 pages.

¹² AUSTRALIAN GOVERNMENT. (2012) *National Pollutant Inventory – Emission Estimation Technique for Mining Version 3.1.*, 72 pages.

Dans cette situation, il y a deux alternatives possibles pour statuer au sujet de l'acceptabilité environnementale du projet, soit :

- › L'initiateur s'engage à respecter la valeur utilisée dans la modélisation, soit une proportion de 2,5 % de silice cristalline;
- › L'initiateur dépose une modélisation mise à jour en fonction de l'information supplémentaire dont elle dispose, le cas échéant. Par ailleurs, si des mesures d'atténuation supplémentaires devaient être proposées, leur pertinence et leur efficacité devront être validées et l'impact qu'elles ont sur les concentrations des contaminants dans l'air ambiant devra être évalué quantitativement à l'aide de la modélisation. Ces mesures devront faire partie du programme de suivi.

RQCAE-24

Après vérification des teneurs en silice cristalline (SC) des bancs d'emprunt existants et potentiels dans les environs du projet, il appert qu'il sera impossible de limiter la teneur en SC des surfaces de roulement à moins de 2,5 % (hypothèse formulée au moment de l'EIES), les teneurs en SC de ces bancs d'emprunt variant de 30 à 50 %.

Rappelons que la silice est présente en plus faible quantité dans les tailles de particules plus fines (poussière), parce qu'il s'agit d'un matériau de grande dureté et peu friable (index d'abrasion faible). Les mesures effectuées à la mine Canadian Malartic à Malartic (figure 24.1) dans les dépôts à proximité des sources montrent que la proportion de silice cristalline dans les PM₄ et PM₁₀ déposées était beaucoup plus élevée dans les activités de forage où le matériel est broyé que pour les surfaces de roulement pour les camions. En déterminant les ratios des proportions de silice cristalline des tests dans les dépôts par rapport à la proportion de silice cristalline dans les matériaux d'origine (figure 24.2), on en déduit par la suite une moyenne des ratios SC PM₄/SC échantillon et le ratio maximum des SC PM₁₀/SC échantillon par type de sources retenus pour l'analyse (figure 24.3).

Figure 24.1 : Teneur en SC selon la taille des particules pour chaque type de matériau

Moyenne par site - Malartic						
Échantillon	Description	Teneur en SiO ₂ (en %) pour chaque taille de particule (en µm)				
		< 2,5 µm	< 4 µm	< 10 µm	< 45 µm	Ensemble de l'échantillon
SIL1	Halde à stériles	2.99%	4.26%	6.85%	15.01%	24.30%
SIL2	Forage 220-666	2.70%	4.54%	7.29%	8.71%	12.97%
SIL3	Forage 220-621	6.39%	10.48%	19.17%	13.50%	22.30%
SIL4	Sautage	1.32%	3.14%	8.71%	9.42%	12.47%
SIL5	Route non pavée: route 117	1.32%	2.48%	5.96%	14.41%	21.33%
SIL6	Route non pavée: route 640	1.03%	2.03%	3.68%	8.70%	23.40%
SIL7	Forage 210-751	3.97%	6.05%	7.59%	12.12%	19.90%
SIL8	Forage 210-750	10.21%	16.37%	25.16%	21.71%	18.93%
SIL9	Sautage 210-034 CGR	1.76%	2.87%	6.19%	23.89%	16.97%
SIL10	Sautage 210-034 AGR	4.77%	6.99%	14.75%	20.36%	26.03%
Moyenne sur tous les échantillons		3.65%	5.92%	10.53%	14.78%	19.86%

Source : WSP, 2016 - tableau MEM-002-3

Figure 24.2 : Proportion de SC des tests par rapport à la teneur dans les matériaux

Échantillon	Description	Teneur en SiO ₂ (en %) pour chaque taille de particule (en µm)				
		< 2,5 µm	< 4 µm	< 10 µm	< 45 µm P tot	Ensemble de l'échantillon
SIL1	Halde à stériles	12.30%	17.53%	28.19%	61.77%	100.00%
SIL2	Forage 220-666	20.82%	35.00%	56.21%	67.15%	100.00%
SIL3	Forage 220-621	28.65%	47.00%	85.96%	60.54%	100.00%
SIL4	Sautage	10.59%	25.18%	69.85%	75.54%	100.00%
SIL5	Route non pavée: route 117	6.19%	11.63%	27.94%	67.56%	100.00%
SIL6	Route non pavée: route 640	4.40%	8.68%	15.73%	37.18%	100.00%
SIL7	Forage 210-751	19.95%	30.40%	38.14%	60.90%	100.00%
SIL8	Forage 210-750	53.94%	86.48%	132.91%	114.69%	100.00%
SIL9	Sautage 210-034 CGR	10.37%	16.91%	36.48%	140.78%	100.00%
SIL10	Sautage 210-034 AGR	18.33%	26.85%	56.67%	78.22%	100.00%

Figure 24.3 : Proportion moyenne de SC dans les PM₄ et maximale de SC dans les PM₁₀ par rapport à la teneur dans les matériaux

Échantillon	Description	Teneur en SiO ₂ (en %) pour chaque taille de particule (en µm)				Ensemble de l'échantillon
		< 2,5 µm	< 4 µm	< 10 µm	< 45 µm P tot	
SIL1	Halde à stériles		18%	28%	62%	
SIL2	Forage 220-666		50%	100%	100%	
SIL4	Sautage		23%	70%	100%	
SIL5	Route non pavée		10%	28%	68%	

Note : ratios retenus dans les simulations révisées du projet minier Matawinie

Les simulations de la dispersion atmosphérique pour la SC du projet Matawinie ont donc été reprises en considérant une teneur de 40 % de SC dans les surfaces de roulement. Le nouveau tracé de la route d'accès a également été considéré (voir QCAE-22). Pour l'estimation des émissions des sources fugitives de SC, les ratios de SC dans les dépôts par classes de particules et de SC dans les matières observés à Malartic (WSP, 2016¹³) ont été considérés pour les surfaces de roulement, les sautages, les forages, la manutention (chargement/déchargement) de minerai, de stériles et de mort-terrain et l'érosion éolienne sur les surfaces de minerai, de stériles et de mort-terrain. Ces ratios $SC_{PM4}/SC_{matière}$ et $SC_{PM10}/SC_{matière}$ sont présentés au tableau 24.1.

Pour les points d'émission du concentrateur, la manutention et l'érosion des résidus, faute d'information applicable au projet dans le document de WSP pour Malartic, les ratios $SC_{PM}/SC_{matière}$ utilisés précédemment (100 % pour le PM10 et 44 % pour les PM4) ont été considérés.

Le tableau 24.1 présente aussi les variations des taux d'émission par type sources par rapport à ceux utilisés dans l'étude de dispersion de septembre 2019 (SNC-Lavalin, septembre 2019 – Annexe 6). Les taux d'émission de SC pour le camionnage augmente significativement par rapport à l'étude précédente.

Tableau 24.1 : Ratios de SC dans les émissions de PM versus la teneur en SC dans les matières par type de source et variation des taux d'émission par rapport à l'étude de septembre 2019

Sources	Ratios SC PM/SC matière*		Référence	Variation des taux d'émission par rapport à l'étude de septembre 2019	
	SC PM10	SC PM4		SC PM10	SC PM4
Forage	100%	50%	Malartic - forage	0%	+13%
Sautage	70%	23%	Malartic - sautage	-30%	-48%
Camionnage (opérations minières et chemin d'accès)	28%	10%	Malartic - routes	+347%	+269%

¹³ WSP, 28 octobre 2016. *Mémo 161-03903-00-600-MEM-002 – Modélisation des concentrations de silice cristalline CMGP – Projet d'extension de la mine aurifère Canadian Malartic*. 10 p. et annexes

Sources	Ratios SC PM/SC matière*		Référence	Variation des taux d'émission par rapport à l'étude de septembre 2019	
	SC PM10	SC PM4		SC PM10	SC PM4
Transferts, boutage (résidus)	100%	44%	Comme étude 2019	0%	0%
Transferts, boutage (autres)	28%	18%	Malartic - halde	-72%	-60%
Éolien (résidus)	100%	44%	Comme étude 2019	0%	0%
Éolien (autres)	28%	18%	Malartic - halde	-72%	-60%
Dépoussiéreurs	100%	44%	Comme étude 2019	0%	0%

* : Étude de septembre 2019 (SNC-Lavalin, septembre 2019 – Annexe 6) : 100 % dans les PM10 et 44 % dans les PM4.

Le tableau 24.2 présente un sommaire des résultats à 300 m et dans la partie sud du domaine Lagrange. Les cartes de résultats pour la SC de l'étude de septembre 2019 ont été mises à jour et se trouvent à l'annexe 5 (cartes 12, 14 et 16 pour la SC dans les PM10 horaire et cartes 18, 19 et 20 pour la SC dans les PM4 annuelle).

Les résultats sont différents de ceux présentées dans l'étude de septembre 2019, à cause de l'augmentation des émissions considérées pour le camionnage minier dans le secteur de la fosse, (à l'intérieur du site minier) qui devient la source dominante. Les conditions les plus défavorables qui correspondent aux résultats présentés dans le tableau 24.2 sont lorsque les vents sont faibles (5-6 km/h) et alignés dans l'axe de la fosse, en condition stable avec des hauteurs de mélange extrêmement faibles (20 m). Rappelons par ailleurs, sauf exception, qu'il n'y a pas d'opérations minières prévues les fins de semaine et la nuit, tous les jours de la semaine, ce qui limite les périodes d'émissions.

Pour la partie sud du domaine Lagrange :

- › La fréquence de dépassements potentiels calculés du critère horaire pour la SC dans les PM10, incluant la concentration initiale, demeure très faible (0,0068% à 0,14 % selon les phases d'exploitation).
- › Pour les concentrations de SC dans les PM4 sur une base annuelle, la contribution du projet est inférieure au critère, mais des dépassements potentiels sont calculées en considérant la concentration initiale pour presque toutes les années de simulation et toutes les phases d'exploitation. Ces dépassements potentiels demeurent cependant à l'intérieur du rayon d'acquisition volontaire de 1km des installations minières appliqué par NMG.

Tableau 24.2 Sommaire des concentrations maximales de SC calculées dans l'air ambiant à 300 m des installations et dans la partie sud du Domaine Lagrange.

À la limite de la zone tampon de 300 m des installations et au-delà										
Contaminants	Périodes	Contributions du projet (A)		Concentrations initiales (B)		Concentrations totales (C = A+ B)		Nombre de dépassements potentiels incluant la concentration initiale et fréquence	Valeurs guides	
		µg/m³	% critère	µg/m³	% critère	µg/m³	% critère		µg/m³	Type*
Année 3										
Silice cristalline (SC, PM10)	1 heure	65	284 %	6	26 %	71	310 %	257 (0,59 %)	23	C
Silice cristalline (SC, PM4)	Annuelle	0,13	186 %	0,04	57 %	0,17	243 %	5 (100 %)	0,07	C
Année 15										
Silice cristalline (SC, PM10)	1 heure	63	273 %	6	26 %	69	299 %	370 (0,84 %)	23	C
Silice cristalline (SC, PM4)	Annuelle	0,22	321 %	0,04	57 %	0,26	378 %	5 (100 %)	0,07	C
Année 20										
Silice cristalline (SC, PM10)	1 heure	81	352 %	6	26 %	87	378 %	310 (0,71 %)	23	C
Silice cristalline (SC, PM4)	Annuelle	0,18	256 %	0,04	57 %	0,22	313 %	5 (100 %)	0,07	C
Sud du domaine Lagrange à l'intérieur du rayon d'acquisition volontaire de 1 km										
Contaminants	Périodes	Contributions du projet (A)		Concentrations initiales (B)		Concentrations totales (C = A+ B)		Nombre de dépassements potentiels incluant la concentration initiale et fréquence	Valeurs guides	
		µg/m³	% critère	µg/m³	% critère	µg/m³	% critère		µg/m³	Type*
Année 3										
Silice cristalline (SC, PM10)	1 heure	20	87 %	6	26 %	26	113 %	3 (0,0068 %)	23	C
Silice cristalline (SC, PM4)	Annuelle	0,038	55 %	0,04	57 %	0,08	112 %	4 (80 %)	0,07	C
Année 15										
Silice cristalline (SC, PM10)	1 heure	41	180 %	6	26 %	47	206 %	33 (0,075 %)	23	C
Silice cristalline (SC, PM4)	Annuelle	0,032	46 %	0,04	57 %	0,07	103 %	4 (80 %)	0,07	C
Année 20										
Silice cristalline (SC, PM10)	1 heure	46	199 %	6	26 %	52	225 %	60 (0,14 %)	23	C
Silice cristalline (SC, PM4)	Annuelle	0,043	61 %	0,04	57 %	0,08	118 %	5 (100 %)	0,07	C

* critère de qualité de l'atmosphère du MELCC

**: sur l'ensemble des cinq années de simulation.

Concernant ces dépassements potentiels de critère, ces derniers demeurent purement théoriques et très peu probables. En effet, en plus de la prudence inhérente d'AERMOD, plusieurs hypothèses prudentes fréquemment exigées par le MELCC dans les modélisations ont été considérées de manière à s'assurer que les résultats réels obtenus en opération demeurent inférieurs à ceux modélisés et utilisés pour l'analyse de l'acceptabilité environnementale du projet:

- › L'effet des précipitations sur l'atténuation des émissions fugitives de PM sur les routes ou sur l'érosion éolienne des piles et haldes est négligé, de même que le phénomène de déposition humide. Cette hypothèse engendre principalement une surestimation des concentrations moyennes annuelles ou des fréquences de concentrations journalières ou horaires élevées de l'ordre de 30 % (fréquence de journées de précipitations).
- › Les émissions de PM, incluant la silice cristalline, du concentrateur sont estimées en considérant les concentrations maximales permises par le RAA aux points d'émission (alors que les dépoussiéreurs utilisés seront plus performants).
- › L'ajout de concentrations initiales élevées issues de milieux urbains et peu fréquentes aux concentrations maximales simulées, sans savoir si elles surviennent simultanément.
- › Une forêt de feuillus mûre occupe les 600 m entre la fosse d'extraction et la plus proche résidence du Domaine Lagrange. Cette forêt sera laissée en place. La déposition liée aux effets de filtration (interception et impaction) des particules des panaches de poussières par la végétation et l'augmentation de la déposition liée à la présence de la fosse (pour les sources dans la fosse) sont négligés dans la modélisation. Ces phénomènes sont importants lorsque les émissions surviennent en surface et que les panaches ont une dimension verticale du même ordre de grandeur que la végétation ou inférieure à la profondeur de la fosse. Ces phénomènes négligés engendrent une surestimation dans les résultats du modèle qui croît rapidement avec la distance et qui pourraient atteindre vraisemblablement jusqu'à un ordre de grandeur (facteur de 10) à quelques kilomètres de la source.

Les résultats présentés en réponse à la QCAE-24 correspondent donc aux pires situations basées sur les facteurs de prudence restrictifs exigés pour l'exercice de modélisation. En raison de ces lacunes et limites au modèle utilisé, il est très peu probable qu'il s'agisse des résultats réellement observés en période d'exploitation de la mine. Les résultats confirment la pertinence de la mesure de prudence appliquée par NMG du rayon d'acquisition volontaire de 1km autour des installations minières puisqu'il s'agit du secteur (partie sud du Domaine Lagrange) où les résultats sont les plus élevés.

Le suivi permanent de la qualité de l'air ambiant durant l'exploitation de la mine permettra par ailleurs de suivre les impacts réels du projet sur la qualité de l'air et des teneurs réellement présentes dans le milieu (voir QCAE-28). Si requis, il sera alors possible d'apporter des modifications aux mesures de contrôle des émissions de SC. Rappelons finalement qu'aucune activité de transport dans la fosse, qui est la source dominante des émissions, n'est prévue au projet Matawinie la fin de semaine et les nuits pour tous les jours de la semaine (sauf exception), réduisant ainsi les possibilités d'exposition pour tous les récepteurs à proximité (propriétaires ou villégiateurs)

QCAE-25

Étant donné l'incertitude face à la disponibilité des technologies d'équipements mobiles électriques prévues d'être utilisées après la cinquième année d'exploitation, l'initiateur doit fournir un complément d'information concernant l'impact d'utiliser des équipements mobiles fonctionnant au diesel pour l'ensemble de la durée de la phase d'exploitation. Ce complément devra présenter la démonstration du respect des normes et critères de qualité de l'atmosphère des contaminants émis par les équipements fonctionnant au diésel, advenant que leur utilisation perdure au-delà de la cinquième année d'exploitation. Cette démonstration devra notamment s'appuyer sur la modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants.

RQCAE-25

Des simulations supplémentaires ont été réalisées en considérant l'utilisation de machineries diesel pour les années d'exploitation 15 et 20. Il s'agit des mêmes équipements que ceux considérés pour l'année d'exploitation 3, mais ceux-ci ont été déplacés en fonction de la localisation du chantier d'extraction et de disposition des résidus aux années 15 et 20. De plus, une pelle mécanique, identique à celles utilisées pour le chargement du minerai et des stériles, a été ajoutée pour le chargement du mort-terrain dans la fosse. Les taux d'émission de contaminants des engins demeurent les mêmes aux années 15 et 20 qu'à l'année 3, c'est-à-dire que les simulations considèrent toujours que les engins hors-routes sont dotés de moteurs respectant les normes d'émission fédérales pour les moteurs du groupe 2 (« Tier 2 »). En réalité, advenant que le scénario d'exploitation électrique ne se réalise pas, tous les engins diesels pour les années d'exploitation 15 et 20 seraient vraisemblablement munis de moteurs du groupe 4 (« Tier 4 ») ou mieux, ce qui entraînerait une diminution importante des émissions de NOx et de particules fines par rapport à des engins du groupe 2.

Le tableau 25-1 présente les concentrations maximales calculées dans l'air ambiant de contaminants gazeux (CO, SO₂ et NOx) et de matières particulaires (PM_T et PM_{2.5}) pour les scénarios d'exploitation diesel aux années 3 et 15 et 20.

Pour les contaminants gazeux, toutes les concentrations maximales calculées demeurent inférieures aux normes du RAA.

Pour les matières particulaires (PM_T et PM_{2.5}), les émissions fugitives et celles présentes dans les gaz d'échappement des diésels, les concentrations maximales calculées dans l'air ambiant sont similaires (à peine supérieures ou égales) à celles calculées pour le scénario 100 % électrique pour les trois années d'exploitation considérées. Les cartes produites en annexe 5 présentent les concentrations maximales calculées dans la zone d'étude restreinte et les fréquences de dépassement des valeurs guides des normes de matières particulaires.

Tableau 25-1 : Sommaire des concentrations maximales de contaminants calculées dans l'air ambiant pour l'exploitation avec machinerie diesel à la limite de 300 m des installations

Années d'exploitation / Contaminants	Périodes	Contributions du projet (A)		Concentrations initiales (B)		Concentrations totales (C = A+ B)		Normes du RAA
		µg/m³	% norme	µg/m³	% norme	µg/m³	% norme	µg/m³
Année 3								
Dioxyde d'azote (NO2)*	1 heure	152	37%	50	12%	202	49%	414
	24 heures	41	20%	30	14%	71	34%	207
	Annuelle	2.8	2.7%	20	19%	23	22%	103
Monoxyde carbone (CO)	1 heure	7 352	22%	600	1.8%	7 952	23%	34 000
	8 heures	1 089	8.6%	400	3.1%	1 489	12%	12 700
Dioxyde de soufre (SO2)	4 minutes	0.64	0.049%	150	11%	151	11%	1 310
	24 heures	0.050	0.0175%	50	17%	50	17%	288
	Annuelle	0.0034	0.0066%	20	38%	20	38%	52
Particules totales (PMT)	24 heures	135	113%	36	30%	171	143%	120
Particules fines (PM2.5)	24 heures	10	35%	13	43%	23	78%	30
Année 15								
Dioxyde d'azote (NO2)*	1 heure	147	36%	50	12%	197	48%	414
	24 heures	37	18%	30	14%	67	32%	207
	Annuelle	1.8	1.7%	20	19%	22	21%	103
Monoxyde carbone (CO)	1 heure	916	2.7%	600	1.8%	1 516	4.5%	34 000
	8 heures	116	0.92%	400	3.1%	516	4.1%	12 700
Dioxyde de soufre (SO2)	4 minutes	0.50	0.038%	150	11%	150	11%	1 310
	24 heures	0.044	0.015%	50	17%	50	17%	288
	Annuelle	0.0021	0.0041%	20	38%	20	38%	52
Particules totales (PMT)	24 heures	98	82%	36	30%	134	112%	120
Particules fines (PM2.5)	24 heures	8.5	28%	13	43%	22	72%	30
Année 20								
Dioxyde d'azote (NO2)*	1 heure	172	42%	50	12%	222	54%	414
	24 heures	62	30%	30	14%	92	45%	207
	Annuelle	1.9	1.8%	20	19%	22	21%	103
Monoxyde carbone (CO)	1 heure	1 823	5.4%	600	1.8%	2 423	7.1%	34 000
	8 heures	229	1.8%	400	3.1%	629	5.0%	12 700
Dioxyde de soufre (SO2)	4 minutes	1.1	0.081%	150	11%	151	12%	1 310
	24 heures	0.073	0.025%	50	17%	50	17%	288
	Annuelle	0.0025	0.0048%	20	38%	20	38%	52
Particules totales (PMT)	24 heures	190	159%	36	30%	226	189%	120
Particules fines (PM2.5)	24 heures	14	47%	13	43%	27	90%	30

*: Pour la période horaire: en considérant la conversion partielle du NO en NO2 en utilisant la méthode "OLM" avec une concentration ambiante d'ozone de 130 µg/m³. En considérant une conversion totale du NO en NO2 pour les périodes journalière (24 heures) et annuelle.

QCAE-26

Dans la réponse au commentaire QC2-3 du document de réponse aux demandes d'engagements¹⁴, l'initiateur indique qu'il envisage utiliser des copeaux de bois comme abat-poussière au parc à résidus. Or, le MELCC juge que seuls les produits certifiés conformes par le Bureau de normalisation du Québec à la norme BNQ 2410-300 sont acceptables pour cet usage. Pour les chemins d'accès et le parc à résidus, l'initiateur doit s'engager à utiliser un abat-poussière qui respecte cette norme.

RQCAE-26

Pour les voies de circulation, les mesures prévues afin de réduire l'émission de poussières prévoient l'utilisation d'un abat-poussière conformes par le Bureau de normalisation du Québec à la norme BNQ 2410-300 ou l'arrosage des surfaces avec de l'eau afin de maintenir celles-ci humides. Il faut préciser que NMG n'a jamais envisagé utiliser des copeaux de bois sur les voies de circulation.

En ce qui concerne la halde de co-disposition sur les surfaces inactives en attente de recevoir une nouvelle cellule de co-disposition ou la couverture finale de type CEBC lors de la restauration progressive, l'hydro-ensemencement est prévue et sera la méthode préconisée pour prévenir les poussières provenant des résidus miniers en période sèche (voir section 7.3.1 de l'EIES).

L'utilisation de copeaux de bois, qui est une ressource disponible à partir des résidus organiques issus du déboisement du site, pourrait présenter une solution temporaire afin de maintenir certaines surfaces humides et d'atténuer l'effet du vent à la surface même des résidus miniers. De plus cette ressource peut être facilement accessible dans la région puisque l'activité forestière y est importante. S'il est envisagé d'utiliser une telle solution pour les haldes, NMG contactera au préalable le MELCC en ayant les détails en main afin de discuter de cette possibilité. Si nécessaire, une modification de l'autorisation obtenu en vertu de l'article 22 de la LQE sera réalisée.

QCAE-27

Le plan d'intégration au territoire¹⁵ présente les divers aménagements prévus afin de permettre à la population de fréquenter le site et d'y pratiquer des activités comme le vélo de montagne, la marche en sentier et la navigation sur le lac aux Pierres. Il est également prévu que soit construit un pavillon d'accueil des visiteurs à proximité du chemin d'accès à la mine. Ces aménagements et services sont conçus avec l'intention d'attirer le public à proximité du site minier. Il est donc nécessaire que la modélisation de la dispersion atmosphérique montre le respect des normes et critères de qualité de l'atmosphère à ces endroits qui seront fréquentés par la population.

Afin de permettre d'évaluer adéquatement le risque associé à l'exposition du public qui utilisera les installations prévues dans le plan d'intégration au territoire, les renseignements suivants doivent être déposés :

¹⁴ PR5.10 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux demandes d'engagements du 15 novembre 2019*, février 2020, 75 pages.

¹⁵ PR5.9 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Plan d'intégration au territoire*, janvier 2020, 147 pages.

- › Cartes présentant le nombre de dépassements à chacun des points de la grille des récepteurs, pour chacun des contaminants qui présentent des dépassements des normes et critères dans le secteur visé par le plan d'intégration au territoire. Puisque le respect de la norme ou du critère est évalué sur la base de la concentration totale, il faudra inclure la concentration initiale pour produire la carte des dépassements;
- › Les cartes montrant les concentrations modélisées de chacun des contaminants¹⁶ devront être mises à jour afin d'y inclure les différentes composantes du plan d'intégration au territoire.

Puisqu'une partie des installations prévues au plan d'intégration au territoire est située à l'intérieur de la zone tampon de 300 mètres, notamment le secteur du pavillon d'accueil, les cartes visées aux points 1 et 2 doivent présenter les renseignements demandés dans cette zone.

RQCAE-27

Les cartes demandées sont présentées à l'annexe 5 pour les PM_T , les $PM_{2.5}$, la SC dans le PM_{10} horaire et la SC dans les PM_4 annuelle. Notez que ces résultats considèrent le changement de trajet pour le chemin d'accès au site minier. Notez aussi que pour le PM_T et les $PM_{2.5}$, les résultats pour une exploitation diesel (pire cas) sont illustrés sur ces cartes. Les normes de particules totales et de particules fines sont respectées dans la zone prévue pour le plan d'intégration au territoire. Par ailleurs, la fréquence de dépassements potentiels calculés du critère horaire pour la SC dans les PM_{10} est inférieure à 1% du temps dans la zone prévue pour le plan d'intégration au territoire.

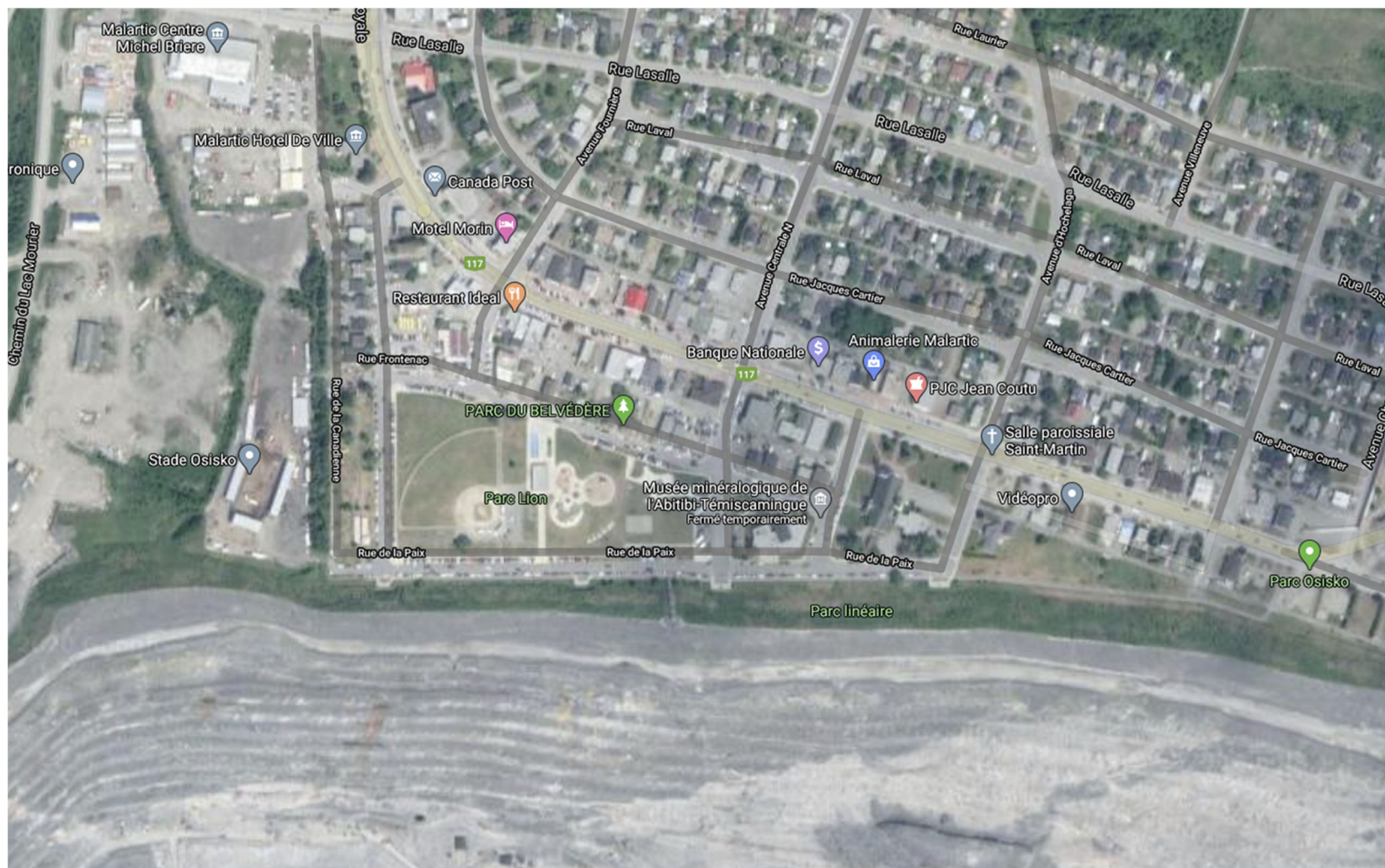
Le projet de plan d'intégration du territoire de NMG n'est pas une première au Québec. À Malartic, le parc du Belvédère aménagé en 2012 est adossé au mur ceinturant la fosse d'extraction (figure 27-1). En plus d'infrastructures de loisirs tels des modules de jeux pour enfants, des jeux d'eau, des aires de repos avec tables de pique-nique, un terrain de baseball et un terrain de volleyball de plage, un parc de skateboard, et des modules d'exercices pour adultes, le parc du Belvédère est équipé d'un pavillon d'accueil et d'information ouvert sept jours sur sept. Il y a également un belvédère au sommet du mur adjacent à la limite nord du site minier permettant au public d'observer les activités minières. Il y aussi un stade pouvant accueillir 1700 places assises pour les spectacles, les compétitions sportives et le Festival Western de Malartic¹⁷. À proximité du Parc du Belvédère sur la même rue de la Paix, le long du parc linéaire, le musée minéralogique de l'Abitibi-Témiscamingue offre des visites guidées de la mine Canadian Malartic. Le Musée minéralogique de Malartic reçoit près de 12 000 visiteurs par année¹⁸.

¹⁶ Voir les cartes de l'annexe A dans l'annexe 6 – Étude de dispersion atmosphérique mise à jour du document PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019, septembre 2019, 557 pages.

¹⁷ <https://www.exploreslesmines.com/fr/nouvelles/bons-coups/651-le-stade-osisko-deviendra-un-levier-economique.html>

¹⁸ <https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1042199/le-musee-mineralogique-de-malartic-veut-miser-sur-linteractivite-pour-attirer-les-jeunes>

Figure 27-1 : Localisation et aménagements récréotouristiques en périphérie du site minier de Canadian Malartic à Malartic







QCAE-28

Considérant que la modélisation atmosphérique¹⁹ montre que des concentrations s'approchant des normes de qualité de l'atmosphère sont attendues hors de la zone de 300 mètres autour des installations, un suivi plus rigoureux doit être proposé et mis en place. Le suivi doit minimalement inclure le suivi des particules totales, des particules fines (PM₁₀, PM_{2,5}) et de la silice cristalline dans les PM₄. Les emplacements à privilégier pour l'installation de stations d'échantillonnage sont le secteur du domaine Lagrange et le secteur de l'accueil des installations récréotouristiques prévues au plan d'intégration au territoire.

L'initiateur doit déposer une mise à jour du programme de surveillance et de suivi des émissions atmosphériques qui inclut l'ensemble des mesures d'atténuation proposées dans les documents déposés dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement pour les activités générant des émissions de particules. Il doit aussi y préciser les mesures d'atténuation prévues lors des sautages.

L'initiateur doit s'engager à déposer un devis d'échantillonnage de l'air ambiant ainsi que la mise à jour du programme de surveillance et de suivi des émissions atmosphériques pour approbation au plus tard lors du dépôt de la première demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

RQCAE-28

Le programme de surveillance et de suivi des émissions atmosphériques mis à jour comprenant le devis d'échantillonnage se trouve à l'annexe 6. En fonction de l'analyse environnementale et si le programme proposé doit être modifié, une mise à jour sera être déposé lors de la première demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE.

5.3 Climat sonore

QCAE-29

À la réponse à la QC-46²⁰, l'initiateur a donné une explication générale de la modélisation du climat sonore. Pour compléter cette réponse, l'initiateur doit fournir une description et une justification plus détaillée des paramètres et des valeurs utilisées pour évaluer les niveaux sonores en phase de construction et d'exploitation. Il doit également décrire les intrants qui ont été considérés et ceux qui n'ont pas été considérés.

RQCAE-29

Les éléments suivants sont soumis à titre de complément à la réponse initiale Qc-46 (SNC-Lavalin, septembre 2019).

Rappelons que les simulations ont été réalisées selon la méthode ISO 9613-2, à l'aide du logiciel spécialisé SoundPLAN, en version la plus récente à l'époque, soit 8.0. Ainsi, les paramètres présentés sont identifiés selon la nomenclature de cette norme.

¹⁹ Voir l'annexe 6 - Étude de dispersion atmosphérique mise à jour du document PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019*, septembre 2019, 557 pages.

²⁰ PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019*, septembre 2019, 557 pages.

L'atténuation due à l'absorption par l'air (A_{atm}) a été calculé par le logiciel SoundPLAN selon la norme ISO 9613-1 Acoustique — Atténuation du son lors de sa propagation à l'air libre — Partie 1: Calcul de l'absorption atmosphérique. La température de l'air et le taux d'humidité ont été établis selon les valeurs par défauts, soit respectivement à 10 deg. C et 70 %. Cette combinaison s'avère être sécuritaire, donnant des niveaux sonores calculés qui sont généralement plus élevés qu'avec d'autres combinaisons température vs taux d'humidité.

L'atténuation due à l'effet de sol (A_{sol}) a été déterminée par l'établissement du facteur de sol G , qui est important dans les zones à proximité des sources et à proximité des récepteurs. Le sol peut être qualifié de dur (p.ex. sol compacté, béton, lac) avec un facteur G égal à 0, ou être qualifié de poreux (p.ex. sol recouvert d'herbe, d'arbres, terre de culture) avec un facteur G égale à 1, ou finalement un sol mixte avec un facteur G compris entre 0 et 1, la fraction correspondant à la proportion de sol poreux. Pour les fins des simulations sur les émissions sonores de la mine, le facteur G a été établi à 0 pour le site de la mine ainsi que pour les lacs, et à 0,6 pour le reste de la zone de calcul. Ces choix sont susceptibles d'entraîner des surestimations des niveaux de bruit calculés puisque la zone de calcul à l'extérieur du site comporte principalement des forêts qui auraient, selon la norme ISO, dû se voir attribuer un facteur G de 1.

L'atténuation due à la présence d'un obstacle (p.ex. bâtiments, haldes - Aécran) a été limitée à 20 dB par bande de fréquence pour une diffraction simple, et à 25 dans le cas de diffraction multiple, comme le stipule la norme ISO 9613.

Un nombre de 3 réflexions a été considéré dans les calculs. Ce nombre est amplement suffisant pour tenir compte de la contribution possible de la réflexion du bruit sur par exemple des parois verticales rocheuses.

Les cartes digitales du MRN de la topographie aux 1 m ont été utilisées pour créer un DGM (digital ground model). Ce niveau de définition de la topographie est très élevé et permet une représentation fidèle de l'environnement spatial de la zone de calcul.

Les résultats des calculs ont été produits sous forme de courbes de bruit ainsi qu'à des récepteurs ponctuels, au nombre de plus de 200 à l'intérieur d'un périmètre de 6 km du site de la mine (un point représente chaque bâtiment sur les cartes).

La présence de forêt, malgré que celle-ci puisse réduire la propagation du bruit (Avégétation), n'a pas été considérée dans les simulations pour le long terme (exploitation), ce qui est une approche sécuritaire.

L'ensemble des sources de bruit considérées est spécifié dans l'étude d'impact. La présence de voitures sur le chemin d'accès à la mine a été considérée dans le cadre d'une réponse à une question du BAPE (DQ20.1, 8 avril 2020); cet ajout n'a pas entraîné de changement dans les conclusions de l'étude d'impact.

Les niveaux de bruit horaires les plus faibles mesurés par période de la journée (jour 7 h à 19 h, nuit 19 h à 7 h), ont été considérés lors de l'établissement des critères de bruit pour l'analyse de la conformité. Ainsi, les sources de bruit intermittentes et qui ne surviennent pas régulièrement au fil de la journée, comme par exemple le passage d'une voiture, d'un VTT (ou en période hivernale, d'une motoneige), ont été exclues de l'analyse.

L'initiateur doit fournir une mise à jour de l'évaluation de l'impact sur le climat sonore, en comparant les niveaux sonores qu'il a modélisé aux valeurs-guides de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour le bruit routier qui sont de 53 L_{DEN} et de 45 L_{night} et aux Night Noise Guidelines de l'OMS qui sont de 40 L_{night} pour le bruit de sources fixes. Il doit aussi évaluer quelle serait l'émergence sonore dans le domaine Lagrange, notamment au moment du passage de camions et comment cette émergence a été prise en compte dans l'évaluation de l'impact sonore des activités minières sur la population.

En lien avec le premier volet de la question QCAE-30, le descripteur L_{DEN}^{21} a été calculé pour le bruit routier provenant de la circulation sur le chemin d'accès à la mine aux points d'évaluation utilisés dans l'étude d'impact. Leur localisation est reprise dans la figure 30-1 ci-dessous.

73

Les tableaux 30-1 et 30-2 ci-après présentent les résultats obtenus aux points d'évaluation.

Tableau 30-1 : Bruit routier en phase construction sur le chemin d'accès

Point d'évaluation	Positionnement à Saint-Michel-des-Saints	L _{DEN} , dBA	L _{night} , dBA
1	Habitation sur la rue Granger	21	0
2*	Secteur sud du domaine Lagrange	37	0
3	Limite du futur bail de location – MERN Territoire	27	0
3a *	Bail de villégiature (ligne 735 kV)	13	0
3b	Secteur isolé au nord-est du lac Bren	11	0
4 **	Lac aux Pierres	s.o.	s.o.
4a **	Relais quad Saint-Michel-des-Saints	s.o.	s.o.
4b	Petit lac aux Pierres	39	0
4c **	Lac aux Pierres	s.o.	s.o.
5	Secteur isolé du lac Travers	16	0
6	Habitation en face de la scierie	18	0
7	Habitation sur la rue Saint-Georges	19	0
8	Habitation sur le Chemin Matawin Est	25	0
9	Habitation sur le Chemin des Cyprès	15	0

* : quelques propriétés sont acquises par NMG dans ce secteur (voir figure 22-1, réponse QCAE-22)
 ** : propriétés acquises par NMG (voir figure 22-1, réponse QCAE-22)

Tableau 30-2 Bruit routier en phase exploitation sur le chemin d'accès

Point d'évaluation	Positionnement à Saint-Michel-des-Saints	L _{DEN} , dBA	L _{night} , dBA
1	Habitation sur la rue Granger	10	1
2*	Secteur sud du domaine Lagrange	36	29
3	Limite du futur bail de location – MERN Territoire	17	9
3a *	Bail de villégiature (ligne 735 kV)	0	0
3b	Secteur isolé au nord-est du lac Bren	0	0
4 **	Lac aux Pierres	s.o.	s.o.
4a **	Relais quad Saint-Michel-des-Saints	s.o.	s.o.
4b	Petit lac aux Pierres	32	25
4c **	Lac aux Pierres	s.o.	s.o.
5	Secteur isolé du lac Travers	6	0
6	Habitation en face de la scierie	10	2
7	Habitation sur la rue Saint-Georges	12	4
8	Habitation sur le Chemin Matawin Est	14	5
9	Habitation sur le Chemin des Cyprès	4	0

* : quelques propriétés sont acquises par NMG dans ce secteur (voir figure 22-1, réponse QCAE-22)
 ** : propriétés acquises par NMG (voir figure 22-1, réponse à la QCAE-22)

Ainsi, les niveaux de bruit routier découlant du projet Matawinie sont tous inférieurs aux valeurs-guide de 53 dBA L_{DEN} et 45 L_{night} proposées par l'OMS.

En ce qui a trait au descripteur L_{night} pour les sources fixes, il n'y a pas d'activité de construction planifiée pour la période de nuit sauf si nécessaire. Les L_{night} sont donc nuls pour cette phase. Pour la phase d'exploitation, les modélisations dans l'EIES ont été réalisées en tenant compte d'hypothèses de calcul représentant la limite supérieure des émissions sonores dans l'environnement (p.ex. vent porteur). De plus, les évaluations ont été faites sur une heure. Ainsi, si on assume selon une approche sécuritaire, que les conditions prévalent sur une heure, seront présentes sur 8 heures consécutives (les 8 heures de la nuit pour le L_{night}), les L_{Aeq1h} présentés dans l'étude peuvent être assumé égaux au L_{night} . Les niveaux de bruit des sources fixes du projet Matawinie en période de nuit sont tous inférieurs à la valeur-guide de 40 dBA L_{night} proposée par l'OMS (maximum de 34 dBA au point P4b).

En ce qui a trait au dernier volet de la question qui porte sur l'émergence, celle-ci est, par définition, l'augmentation du bruit ambiant due à une activité (c.-à-d. : bruit ambiant avec la source – bruit ambiant sans la source). Cette augmentation doit être établie selon une durée de temps; à notre connaissance, une émergence n'est jamais établie en fonction des niveaux instantanés. Elle est, par exemple pour le décret français 2006-1099, établie durant le temps d'apparition du bruit de la source visée (situation avec la source), et durant 15 h pour le jour (7 h à 22 h) et 9 h pour la nuit (22 h à 7 h) pour la situation sans la source.

À titre indicatif, dans le cas du projet Matawinie, le niveau de bruit instantané calculé à la résidence la plus rapprochée du chemin d'accès dans le domaine Lagrange, est de 60 dBA lors du passage d'un camion. Les niveaux de bruit initial instantané mesurés le jour²² au point 2 dans le domaine Lagrange, ont varié de 22 à 75 dBA.

Ajoutons qu'une émergence instantanée ne peut permettre de décrire un environnement sonore puisqu'elle ne tient pas compte du nombre d'événements. Dans l'exemple cité précédemment, un passage de camion génère un niveau instantané atteignant 60 dBA. Imaginons qu'il en passe un à chaque 5 minutes durant toute une journée, l'émergence sera la même. Qu'il en passe un durant la journée et 1 à tous les 5 minutes sont des situations à l'évidence très différentes, qui doivent être décrites par un descripteur de bruit adéquat. L'utilisation de niveau équivalent L_{Aeq} sur une période plus longue (1 h ou plus) permet à la fois d'intégrer la dynamique d'émission d'une source de bruit en plus du nombre d'événement. C'est l'approche adoptée dans le cadre de l'EIES.

Finalement, l'émergence a été prise en compte dans l'évaluation de l'impact, puisque la méthode employée comporte un volet absolu (limites sonores fixes) et un volet relatif, ce dernier venant comparer le niveau avec le projet, avec le niveau sans le projet (niveau de bruit initial mesuré). Le volet relatif de la méthode employée dans le cadre de l'EIES, est donc comparable au principe d'émergence.

²² Rappelons que les camions circuleront majoritairement de jour et en semaine sur le chemin d'accès.

QCAE-31

Étant donné les usages réels du territoire et le caractère calme du domaine Lagrange, l'initiateur doit présenter une analyse spécifique des impacts du projet sur le climat sonore pour ce secteur ainsi qu'une description des mesures d'atténuation prévues pour limiter les impacts sur le climat sonore. Il doit s'engager à respecter le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar, 12h}$) de 40 dBA de nuit et de 45 dBA de jour ou le bruit résiduel s'il est plus élevé.

RQCAE-31

L'EIES traite spécifiquement du Domaine Lagrange par l'entremise des évaluations réalisées pour le point 2 (mesure de bruit initial, détermination de la conformité sonore et qualification de l'impact sonore à la fois pour la phase de construction - 4 scénarios et la phase d'exploitation - 3 scénarios). À noter qu'à l'extérieur du périmètre de 1 km du site du projet Matawinie, il n'y a pas d'impact sonore significatif qui ont été calculé. Les mesures d'atténuation décrites à l'EIES permettent donc de limiter les impacts sonores, notamment dans le Domaine Lagrange.

Par ailleurs, comme demandé, NMG s'engage à respecter le niveau acoustique d'évaluation ($L_{Ar, 12h}$) de 40 dBA de nuit et de 45 dBA de jour ou le bruit résiduel s'il est plus élevé, durant la phase d'exploitation, pour tous récepteurs sensibles se trouvant à l'extérieur du rayon d'acquisition volontaire de 1 km autour des installations minières (voir figure 22-1 de la QCAE-22 pour la représentation du rayon de 1km dans le milieu).

QCAE-32

Étant donné l'incertitude face à la disponibilité des technologies d'équipements mobiles électriques prévues d'être utilisées après la cinquième année d'exploitation, l'initiateur doit déposer de nouvelles modélisations du climat sonore pour les années 6 et 15 dans l'hypothèse que le projet se poursuive avec des équipements mobiles à moteur à explosion.

RQCAE-32

Tel que demandé, les modélisations sonores présentées dans le document de réponse aux questions (SNC -Lavalin, septembre 2019) ont été reprises pour tenir compte de l'hypothèse qu'aux années 6 et 15 le projet se poursuive avec des équipements mobiles à moteur à explosion, tel que considéré dans la modélisation sonore de l'année 3. Les modélisations sonores des années 6 et 15 avec moteurs à explosion ont été produites dans l'optique d'anticiper la conformité sonore ou non des opérations minières pour les points récepteurs sonores identifiés dans l'EIES. Le tableau 32-1 présente donc les résultats obtenus en considérant que tous les équipements mobiles étaient à moteur à explosion, en considérant le nouveau tracé du chemin d'accès, et finalement en considérant en plus des camions, la présence des voitures sur ce chemin. On y remarque tout de même que les niveaux anticipés seraient tous inférieurs aux limites du MELCC.

Tableau 32-1 Niveaux de bruit en phase d'exploitation (moteurs à explosion aux années 6 et 15)

Point	Adresse Saint-Michel-des-Saints	Période	Limite du MELCC <i>L</i> _{Ar 1h} (dBA)	Niveaux d'évaluation <i>L</i> _{Ar 1h} (dBA)	
				Année 6	Année 15
1	Habitation sur la rue Granger	Jour	45	28	29
		Soir	40	27	28
		Nuit	40	16	16
2*	Secteur sud du domaine Lagrange	Jour	55	44	47
		Soir	50	43	44
		Nuit	50	38	38
3	Limite du futur bail de location – MERN Territoire	Jour	70	< 60	< 55
		Soir	70	< 60	< 55
		Nuit	70	< 55	< 55
3a *	Bail de villégiature (ligne 735 kV)	Jour	55	43	40
		Soir	50	42	40
		Nuit	50	26	26
3b	Secteur isolé au nord-est du lac Bren	Jour	55	37	35
		Soir	50	36	34
		Nuit	50	22	22
4 **	Lac aux Pierres	Jour	s.o.	s.o.	s.o.
		Soir	s.o.	s.o.	s.o.
		Nuit	s.o.	s.o.	s.o.
4a **	Relais quad Saint-Michel-des-Saints	Jour	s.o.	s.o.	s.o.
		Soir	s.o.	s.o.	s.o.
		Nuit	s.o.	s.o.	s.o.
4b	Petit lac aux Pierres	Jour	55	43	43
		Soir	50	41	41
		Nuit	50	36	37
4c **	Lac aux Pierres	Jour	s.o.	s.o.	s.o.
		Soir	s.o.	s.o.	s.o.
		Nuit	s.o.	s.o.	s.o.
5	Secteur isolé du lac Travers	Jour	50	31	32
		Soir	45	31	31
		Nuit	45	22	22
6	Habitation en face de la scierie	Jour	62	26	27
		Soir	45	26	26
		Nuit	45	15	15
7	Habitation sur la rue Saint-Georges	Jour	45	27	27
		Soir	40	26	26
		Nuit	40	15	16
8	Habitation sur le Chemin Matawin Est	Jour	55	36	37
		Soir	50	34	35
		Nuit	50	25	25
9	Habitation sur le Chemin des Cyprès	Jour	55	35	35
		Soir	50	35	34
		Nuit	50	22	22
* : quelques propriétés sont acquises par NMG dans ce secteur (voir figure 22-1, réponse QCAE-22)					
* : propriétés acquises par NMG (voir figure 22-1, réponse QCAE-22)					

QCAE-33

À la page 11-8 de l'étude d'impact, il est indiqué que des mesures de bruit seront réalisées durant la première année d'exploitation après la mise en service de l'usine de traitement. Si des dépassements des normes de bruit survenaient, les sources seront répertoriées et des mesures correctives seront appliquées.

L'initiateur doit proposer des années additionnelles à la première année d'exploitation pour réaliser le suivi de climat sonore, de façon à tenir compte de l'évolution des activités au cours des 26 ans d'exploitation qui sont prévues. Le choix des années retenues doit aussi considérer que la faisabilité d'une mine à 100 % électrique reste à confirmer.

Par ailleurs, l'installation d'une seule station de mesure de bruit dans le sud du domaine Lagrange est insuffisante. L'initiateur doit présenter d'autres emplacements où s'effectuera le suivi du bruit, notamment le long du chemin d'accès.

RQCAE-33

Pour tenir compte des paramètres soulevés à la question QCAE-33, il est proposé d'étendre les activités de suivi du climat sonore en phase d'exploitation de manière à suivre l'évolution des activités minières au cours des années et ses impacts dans le milieu de proximité.

Des campagnes annuelles de mesure en période estivale (c.-à-d. en l'absence de neige au sol et présence de feuilles dans les arbres) sont ainsi proposées. Ces campagnes comporteront des relevés de bruit d'une durée de 24 heures consécutives, à un nombre allant de 5 à 10 emplacements autour de la mine. Ces relevés permettront, par le nombre d'emplacements de mesure impliqués, de couvrir les variations spatiales des émissions sonores de la mine dans l'environnement. Les emplacements de mesure seront déterminés en s'inspirant des points qui avaient été utilisés dans le cadre de l'EIES, de manière à valider les résultats prévus dans les modélisations pour les différents récepteurs exposés aux bruits à proximité du projet. Certaines relocalisations seront possibles pour tenir compte de la réception de plaintes de bruit, le cas échéant. Parmi les emplacements retenus un emplacement de mesure pourra aussi être situé le long du chemin d'accès à proximité d'un récepteur ou d'un regroupement de récepteurs. Cet endroit pourra être confirmé au MELCC après validation du positionnement final du chemin d'accès minier (voir réponse à la QCAE-22).

En plus de ce qui précède, l'échantillonnage au point (ou à l'un des points) localisé au Domaine Lagrange sera réalisé par l'entremise d'une station permanente qui sera en fonction en continu (excluant les périodes d'entretien/réparation, de calibration annuelle ou en présence de conditions météorologiques extrêmes) et relayera les résultats en temps réel. Ceci permettra de suivre l'évolution des phases de la mine (rapprochement des activités d'exploitation de la fosse). Ces relevés permettront aussi, par la durée impliquée, de couvrir les variations temporelles des émissions sonores de la mine dans l'environnement, ainsi que l'implication des effets météorologiques. Finalement, les données ainsi recueillies pourront servir de référence dans le cas de réception de plaintes, le cas échéant.

QCAE-34

L'initiateur doit s'engager à produire un registre annuel des plaintes et des commentaires, sans données nominatives, incluant toutes les actions qui seront entreprises pour remédier à la situation, le cas échéant, et la rétroaction qui aura été effectuée auprès des acteurs concernés. Ce registre devra être transmis au MELCC pour information et analyse ainsi qu'au comité de suivi. Il devra aussi être rendu public, notamment par l'entremise du site Internet de l'entreprise.

RQCAE-34

NMG s'engage à produire un registre des plaintes et commentaires. Celui-ci sera transmis au MELCC ainsi qu'au comité de suivi et rendu public par l'entremise du site Internet de NMG.

6. Conciliation des usages du territoire

6.1 Affectation et développement du territoire public

QCAE-35

Dans le document de réponses aux demandes d'engagement du 15 novembre 2019, l'initiateur mentionne que l'annexe 1 constitue la version amendée des sections 5.5.2.1 et 5.5.2.4.4 de l'étude d'impact. L'initiateur doit détailler la réponse qu'il a fournie à cette question.

À la suite des listes à puces présentant les outils de planification de la section 5.5.2.1, l'initiateur doit ajouter un paragraphe qui présente le plan de développement du territoire public ainsi que la zone d'affectation dans laquelle se trouve le projet. Il doit décrire l'intention, la vocation et les objectifs spécifiques de cette zone et mentionner si le projet est compatible avec ces objectifs.

Dans la section 5.5.2.4.4, le texte ajouté n'est pas mis en contexte par rapport au projet. Par exemple, il serait intéressant de présenter le plan de développement du territoire public de Lanaudière - volet récréotouristique et ses objectifs et de préciser la distance entre les lacs mentionnés et la zone du projet. Aussi, le paragraphe portant sur le plan régional de développement du territoire public est à développer davantage pour apporter une meilleure compréhension.

RQCAE-35

La demande en lien avec la section 5.5.2.1 est répondu à la section 5.5.2.3 (Plan d'affectation des terres publiques) de l'EIES (page 5-175). Suivant une discussion avec des représentants du MELCC, la section telle que présentée initialement répond à cette demande d'information (communication personnelle, 27 mai 2020). Pour fin de rappel, la carte 5-17 de l'EIES montre la localisation des zones issues du plan de développement du territoire public de Lanaudière. Le projet minier est presque entièrement situé dans la sous-zone 14-22-03 «Territoires résiduels du centre de Lanaudière», alors qu'une partie du chemin d'accès, incluant la modification de la variante retenue (QCAE-22) se situe dans la sous-zone 14-24-01 «Lots épars du centre de Lanaudière». Pour les 2 sous-zones :

- › L'intention est d'utiliser le territoire et les ressources disponibles;
- › La vocation est de type Utilisation multiple, soit l'utilisation polyvalente des terres et des ressources;
- › Aucun objectif spécifique n'a été attribué à ces zones.

Les paragraphes ci-dessous comprennent quant à eux les informations demandées pour la section 5.5.2.4.4 et les références. La section 5.5.2.4.4 de l'étude d'impact est donc bonifiée pour une seconde fois comme suit. Les changements déjà effectués en janvier 2020 sont identifiés en caractères **bleu et gras**, tandis que ceux faits en juin 2020 sont identifiés en **vert et gras**. Comme le chapitre 5 de l'EIES vise à faire une description du milieu, il est pertinent d'ajouter en complément qu'il n'y pas d'impact d'anticipé pour les lacs prioritaires au développement de la villégiature privée sur les terres publiques identifiés dans les différents outils de planification territoriale concernés. Advenant qu'il y en ait, ceux-ci seraient négligeables et peu fréquents.

Mise à jour de la 5.5.2.4.4

5.5.2.4.4 Villégiature

Avec ses paysages naturels pittoresques et ses nombreux lacs, le territoire de la MRC de Matawinie constitue une destination prisée des villégiateurs en quête d'un milieu de vie ou de séjours occasionnels à proximité de la nature. Secteur d'activité d'importance, la villégiature a d'ailleurs contribué au développement de la MRC.

En 2017, on retrouvait plus de 6 500 unités de villégiature sur le territoire municipalisé de la MRC, principalement dans les municipalités de Chertsey, Saint-Donat et Saint-Michel-des-Saints. En proportion, ce sont dans les municipalités d'Entrelacs, de Saint-Zénon et de Saint-Michel-des-Saints où la villégiature est la plus importante par rapport aux unités résidentielles, avec respectivement 41 %, 37 % et 31 % d'unités de villégiature. Sur les terres du domaine de l'État, la villégiature privée se concentre principalement dans les TNO, les zecs et, dans une moindre mesure, dans les municipalités de Saint-Michel-des-Saints, Saint-Donat et Saint-Damien (MRC de Matawinie 2018b).

Dans la municipalité de Saint-Michel-des-Saints, certains plans d'eau ont été priorisés pour le développement de la villégiature privée sur les terres du domaine de l'État, soit les lacs England, Saint-Grégoire, **lac Proteau**, Saint-Servais et du Trèfle (**voir carte 5-17 de l'EIES**). **Ces lacs sont tous répertoriés dans le Schéma d'aménagement de la MRC comme plans d'eau priorisés pour le développement de la villégiature privée sur les terres du domaine de l'État (publique). Il est à noter qu'en « vertu de l'Entente de délégation de gestion foncière sur les terres du domaine de l'État, c'est la MRC qui est responsable de ces mises en disponibilité depuis juillet 2010 » (MRC de Matawinie 2018b, p. 133).**

Les zones identifiées au schéma d'aménagement comme territoires affectés **spécifiquement** à la villégiature sont situées près de la rivière Matawin, où se trouve le Domaine Lagrange, à quelques kilomètres à l'ouest du noyau urbain de Saint-Michel-des-Saints. L'extrémité sud du Domaine Lagrange se situe à un peu plus de 600 m de l'empreinte du projet. Des zones plus restreintes sont également localisées en bordure des lacs du Trèfle, England et Ménard. Un plan de développement intégré du lac England a d'ailleurs été proposé au MERN en 2014 (MRC de Matawinie 2018b). **Tous ces secteurs sont situés majoritairement sur des terres de tenure privée.**

La zone d'étude locale compte également 30 baux de villégiature **sur les terres publiques**, principalement regroupés autour des lacs aux Pierres et Saint-Grégoire. Parmi les composantes d'utilisation géographiques régionales du secteur, le MERN a identifié des zones de villégiature qui comprennent les baux situés en bordure du lac aux Pierres. Ces zones, de même que les baux de villégiature de la zone d'étude locale, sont identifiés sur la carte 5-18 de l'EIES.

Le tableau 5-44a présente la distance des plans d'eau priorisés pour le développement de la villégiature privée sur les terres du domaine de l'État par rapport aux différentes infrastructures minières (selon les points les plus rapprochés de part d'autre). L'affectation du territoire telle que définie au schéma d'aménagement du territoire de la MRC de Matawinie (2018) est également présentée. Le schéma de la MRC prend notamment compte des orientations gouvernementales en matière de développement de la villégiature sur les terres publiques pour la région de Lanaudière issues du Plan régional de développement intégré des ressources du territoire (PRDIRT), du plan de développement du territoire public de Lanaudière (PRDTP) section Récréotourisme ainsi que du Plan d'affectation du territoire public (PATP).

Tableau 5-44 a. Distances séparant les principales infrastructures du site minier des plans d'eau priorités pour le développement de la villégiature privée sur les terres du domaine de l'État (selon les points les plus rapprochés de part et d'autre)

Plan d'eau (tenure)	Principales infrastructures du site minier						Affectation territoriale (MRC de Matawinie, 2018b) ²³
	Fosse	Concentrateur	Halde de co-disposition	Halde de mort terrain	Route d'accès (alternative C)	Usine de traitement des eaux	
Lac England (publique)	1,7 km	2, 3 km	2,9 km	1,4 km	60 m ²⁴	4,0 km	- Villégiature développement -Conservation -Récéroforestière
Lac England (privée)	3,5 km	3,5 km	4,1 km	2,6 km	2,1 km	4,9 km	-Villégiature développement
Lac du Trèfle (publique)	3,2 km	4,0 km	3,2 km	3,7 km	3,6 km	2,4 km	-Récéroforestière
Lac du Trèfle (privée)	4,3 km	4,0 km	4,2 km	3,7 km	3,6 km	3,7 km	-Villégiature consolidation
Lac Saint-Grégoire (publique - Zec Lavigne)	3,2 km	4,5 km	3,1 km	4,7 km	4,6 km	2,5 km	-Récréofaunique -Récéroforestière
Lac Proteau (publique – Zec Lavigne)	3,8 km	5,2 km	3,7 km	5,4 km	5,4 km	3,3 km	- Récréofaunique
Lac Saint-Servais (publique – Zec Lavigne)	5,6 km	6,6 km	5,6 km	6,8 km	6,7 km	5,0 km	-Récréofaunique -Récéroforestière

²³ Les affections territoriales sont également décrites à la section 5.5.2.1 de l'étude d'impact.²⁴ Une section d'environ 200 m est à moins de 100 m du lac England.

Notons que le développement de la villégiature privée sur les terres du domaine de l'État aux lacs Saint-Servais, England, du Trèfle, Proteau et Saint-Grégoire est issu du Plan régional de développement intégré des ressources du territoire (PRDIRT) de Lanaudière (Commission régionale sur les ressources naturelles et le territoire (CRRNT) de Lanaudière 2011), dans lequel il est mentionné à l'enjeu 3.4, soit « Le développement du territoire à des fins récréatives » que :

« Dans le cadre de l'élaboration du PRDIRT, il est proposé par le MRNF que la région oriente la planification du développement de l'hébergement privé (chalets de villégiature), commercial (auberges) et communautaire (campings), par l'identification des secteurs propices et la détermination d'un nombre d'emplacements potentiels. Afin d'accroître l'offre de villégiature sur le territoire de Lanaudière, une liste de lacs prioritaires pour le développement de la villégiature en bordure de lacs est présentée à l'annexe J. Cette liste a été élaborée par le MRNF en partenariat avec le comité de travail régional sur la villégiature privée afin d'encadrer l'octroi, par les MRC, des futurs baux de villégiature privée sur le territoire public. La sélection des lacs est généralement basée sur la dimension du lac, son taux de développement, le zonage présent, les éléments de biodiversité à protéger et l'offre de pêche. ».

De plus, le lac Saint-Gervais est aussi ciblé dans le PRDTP de Lanaudière entré en vigueur en 2004 (voir tableau 9 – Priorités d'études Territoires des zecs et municipalités, du chapitre 5 – Scénario de développement du récréotourisme). Selon le PRDTP, ce lac est de priorité no 2.

Le PRDTP section Récréotourisme de Lanaudière (2004) élaboré par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune est un « outil de planification concerté du territoire public qui détermine avec les partenaires régionaux où, quand et comment il est possible d'octroyer des droits fonciers en vue d'une utilisation concertée du territoire public. Ce plan concerne le secteur de l'hébergement, soit la villégiature privée et l'hébergement commercial haut de gamme, ainsi que les sentiers récréatifs et les activités culturelles et patrimoniales. Il a notamment permis de cibler des secteurs propices au développement du récréotourisme » (PATP, p. 48).

Tandis que le PRDIRT de Lanaudière (2011) fut élaboré par la CRRNT de Lanaudière une commission issue de la Conférence régionale des élus (CRÉ) de Lanaudière²⁵. Ce plan est un « outil de planification qui sert à définir la vision du milieu régional concernant la mise en valeur et la conservation des ressources naturelles et du territoire. Le PRDIRT expose donc comment, de l'avis du milieu régional, les ressources naturelles et le territoire peuvent être mis à contribution pour soutenir le développement de la région » (PATP, 2015, p. 264). D'une part, le PRDIRT a permis de mettre en interrelation les outils de planification existants. D'autre part, celui-ci a été pris en compte dans les outils de planification élaborés ultérieurement (PRDIRT, 2011, p. 198).

²⁵ Cet organisme a été aboli en 2015 (<https://www.mamh.gouv.qc.ca/developpement-territorial/gouvernance-municipale-en-developpement-local-et-regional/pour-plus-de-precisions/foire-aux-questions-dissolution-des-conferences-regionales-des-elus-cre/>, consulté le 30 mai 2020).

Le PRDIRT se base sur 5 grandes orientations de développement à lesquelles sont associées des enjeux et des objectifs. Ces orientations sont :

- 1. Préserver les milieux naturels et assurer le maintien de la biodiversité;**
- 2. Aménager la forêt de manière à y retrouver les principaux attributs de la forêt préindustrielle;**
- 3. Optimiser les retombées économiques associées aux ressources naturelles et au territoire;**
- 4. Définir un mode de gestion efficace du réseau routier qui répond aux besoins des différents utilisateurs;**
- 5. Favoriser la cohabitation harmonieuse des usages.**

RÉFÉRENCES

COMMISSION REGIONALE SUR LES RESSOURCES NATURELLES ET LE TERRITOIRE (CRRNT) de Lanaudière, 2011. Plan régional de développement intégré des ressources et du territoire de Lanaudière, 212 pages. Ce document n'est pas disponible en ligne mais nous avons pu l'obtenir auprès du MERN.

MERN, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 2015. Plan d'affectation du territoire public - Lanaudière.

MERN, Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. 2004. Plan de développement du territoire public de Lanaudière. Disponible : https://mern.gouv.qc.ca/publications/territoire/planification/prdtp_lanaudiere.pdf

MRC DE MATAWINIE. 2018b. Schéma d'aménagement et de développement révisé.

QCAE-36

Le plan d'intégration au territoire est considéré par le MERN comme une mesure majeure d'atténuation des impacts du projet vis-à-vis de l'utilisation du territoire et de l'acceptabilité sociale.

Le développement minier est compatible avec les orientations du MERN en matière de planification et de développement récréotouristique dans ce secteur. Par contre, le site minier fera en sorte d'ajouter des contraintes territoriales pendant environ 30 ans pour la réalisation d'autres projets. À titre d'exemple, des distances minimales de 1 000 m autour du parc à résidus miniers, du site d'extraction et du site minier et de 500 m autour du site industriel doivent être conservées entre un terrain utilisé à des fins de villégiature et ces unités territoriales. Les éléments proposés dans le plan d'intégration au territoire constituent un moyen d'améliorer l'offre de loisirs et être un facteur d'attraction récréotouristique supplémentaire.

Le fait que la gestion du plan d'intégration au territoire soit confiée à un organisme à but non lucratif semble décharger l'initiateur de ses responsabilités et de ses engagements vis-à-vis de la population. En effet, il semble que ce soit cet organisme qui aura comme mission d'assurer le financement des projets, de même que d'assurer une continuité opérationnelle. L'initiateur doit préciser qui sera responsable de couvrir les coûts d'exploitation de cet organisme.

Des enjeux pourraient compromettre la réalisation de certains éléments du plan d'intégration au territoire. Par exemple, le MERN ne privilégie pas les vastes et denses réseaux de sentiers qui s'apparentent à une appropriation surfacique du territoire. La cohabitation des utilisateurs peut aussi être un problème potentiel. Le plan d'intégration au territoire mentionne par exemple que la

piste multifonctionnelle parallèle au chemin d'accès pourrait être empruntée à la fois par des piétons, des vélos, des véhicules hors route et des motoneiges. Les droits octroyés pour ces différents types d'usages ne sont pas les mêmes et ne peuvent pas nécessairement se superposer.

Une analyse territoriale exhaustive et des consultations auprès des ministères, des organismes ou des municipalités concernées permettraient d'identifier les contraintes et de déterminer si le plan d'intégration au territoire passe l'étape de la recevabilité du MERN. Ce type d'analyse peut nécessiter un accompagnement sur le long terme de l'initiateur si de nombreux enjeux sont soulevés et que des modifications au projet lui sont demandées.

L'initiateur doit s'engager à collaborer avec le MERN afin de procéder à une analyse territoriale exhaustive et à des consultations auprès des ministères, organismes ou municipalités concernés pour identifier les contraintes et déterminer la recevabilité du plan d'intégration au territoire. Il doit aussi s'engager à présenter des mesures d'atténuation jugées équivalentes par le MERN et le MELCC si, au terme de l'analyse territoriale et du processus de consultation, la réalisation du plan d'intégration au territoire n'est pas jugée recevable. La version révisée du plan d'intégration au territoire ou de toute autre mesure d'atténuation devra notamment être élaborée en tenant compte des risques associés à l'exposition du public, mentionnés par le MELCC à la QCAE-27. Selon le cas, la version mise à jour du plan d'intégration au territoire ou de la mesure d'atténuation jugée équivalente devra être déposée à l'étape du dépôt des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE concernant le début de la phase d'exploitation du projet.

RQCAE-36

1) Avec la création d'un OBNL dédié à mettre en œuvre et opérer le plan d'intégration au territoire, NMG vise plutôt à favoriser une gouvernance qui permette d'inclure des représentants de la communauté. Cet OBNL sera géré par un conseil d'administration composé de :

- › 2 représentants de Nouveau Monde Graphite;
- › 1 représentant de la municipalité de Saint-Michel-des-Saints;
- › 1 représentant groupe socio-économique;
- › 1 citoyen de Saint-Michel-des-Saints.

La composition du CA peut évoluer selon les étapes du projet et en fonction de la nature des enjeux. Selon les discussions et les enjeux, des personnes-ressources peuvent être ajoutées et des sous-comités pourraient être formés. Les rôles et responsabilités de l'OBNL seront identifiés par les administrateurs. Les frais d'exploitation seront assumés par l'OBNL et les principales sources de revenus anticipées sont indiquées ci-dessous :

- › Budget récurrent annuel (NMG et Municipalité de Saint-Michel-des-Saints²⁶);

²⁶ Selon l'article 4.6 de l'entente de collaboration et de partage des bénéfices il est mentionné intervenue entre NMG et la municipalité en janvier 2020:

« **Plan d'intégration.** NMG s'engage, en collaboration et avec le soutien de la Municipalité, à développer un plan d'intégration incluant notamment un secteur récréotouristique afin de favoriser l'intégration du Projet au territoire local. Le volet récréotouristique de ce plan d'intégration sera géré par le biais d'un organisme à but non lucratif, lequel sera gouverné par un conseil d'administration où siègera un membre de la Municipalité. Cet organisme à but non lucratif sera responsable de la gestion du plan d'intégration. La Municipalité s'engage à contribuer au coût d'opération via les sommes reçues de NMG en vertu des articles 6.1 et 6.4 de la présente entente à l'opération de ce plan. La contribution sera déterminée entre les parties. »

- › Subventions diverses;
- › Revenus divers : café, location vélos et embarcations nautiques, tarification pour visite du site minier, etc.

De plus NMG entend fournir à l'OBNL des services où des synergies sont possibles tel que l'électricité, internet, le déneigement, divers supports (par exemple en comptabilité ou lors des travaux de construction), etc.

NMG versera dans les prochains mois une somme initiale 100 000\$ lors de la création de l'OBNL. Cette somme servira notamment à embaucher une personne qui aura comme mandat de finaliser et mettre en œuvre le plan d'intégration au territoire, incluant le montage financier.

Le montage financier sera finalisé une fois que NMG aura eu la confirmation que le plan est jugé recevable par le MELCC.

- 2) À la suite de l'analyse environnementale, NMG s'engage à collaborer avec le MERN afin de procéder à une analyse territoriale exhaustive et à des consultations auprès des ministères, organismes ou municipalités concernés.

En ce qui concerne les consultations, il est pertinent de mentionner qu'il s'agit d'un sujet récurrent au comité d'accompagnement du projet Matawinie. De plus, une proposition de départ a été présentée au public notamment en août 2017, lors de la journée Portes Ouvertes en novembre 2017 et en décembre 2018 lors d'une activité de consultation porte-ouverte réalisée dans le cadre de l'EIES. Depuis février 2018 un comité de travail issu du comité d'accompagnement composé de représentants de la MRC de Matawinie et des municipalités de Saint-Michel-des-Saints et de Saint-Zénon (aménagistes, urbanistes, DG, etc.) s'est rencontrée à 2 reprises. Enfin mentionnons que le plan d'intégration a été présenté lors des audiences publiques du BAPE.

Les rencontres ont permis de présenter l'état de situation du territoire visé par le plan d'intégration au territoire en lien avec le projet minier et de préciser une vision commune du territoire permettant de prioriser divers aménagements mettant en perspective les activités reliées à la mine et au secteur récréotouristique. Ce qui a permis d'orienter les efforts vers des activités dédiées aux amateurs de plein air et aux touristes, mais aussi sur la volonté de répondre aux besoins des citoyens, des familles et des futurs travailleurs. Le Plan d'intégration au territoire traduit une volonté régionale de développer un équipement accessible au public de la Haute-Matawinie et au-delà.

Suivant l'analyse et du processus de consultation en collaboration avec le MERN, NMG s'engage à réviser le plan d'intégration ou à en modifier certains éléments. Une version mise à jour du plan d'intégration au territoire ou une mesure d'atténuation jugée équivalente sera déposée à l'étape du dépôt des demandes d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE concernant le début de la phase d'exploitation du projet.

7. Protection des milieux humides et hydriques

7.1 Impacts sur les milieux hydriques

QCAE-37

En réponse à la demande d'engagement #4, l'initiateur a présenté une mise à jour des tableaux 38-29 et 38-30 du document de réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019 présentant l'impact sur les débits de chaque sous-bassin versant (ouest, nord-ouest, nord, etc.). Ces tableaux sont les tableaux 2 et 3 des réponses aux demandes d'engagement du 15 novembre 2019²⁷.

Le tableau 2 présente la mise à jour de l'influence du projet sur les débits d'étiage. Les données indiquent une diminution des débits d'étiage relativement importante en cours de projet pour les sous-bassins versants nord-ouest et sud. L'initiateur doit caractériser les milieux potentiellement touchés et prévoir des mesures d'atténuation, si nécessaire. Une diminution des débits d'étiage est envisagée après l'opération de la mine pour les sous-bassins versants au nord et au nord-ouest. L'initiateur doit analyser et décrire l'impact de cette baisse combinée à une diminution probable des débits d'étiage prévue dans l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional à l'horizon 2050, et prévoir des mesures d'atténuation, si nécessaire.

Le tableau 3 présente l'influence du projet sur les débits de crues. On remarque pour les bassins versants ouest, nord et sud une augmentation significative des débits à long terme, après la fermeture de la mine. L'initiateur doit analyser si cela pourra causer des problématiques d'érosion et de débordements des cours d'eau. En fonction de cette analyse, des mesures d'atténuation doivent être prévues, si nécessaire.

RQCAE-37

La description des milieux hydriques au pourtour du projet a été faite à la section 5.3.7 de l'EIES. Rappelons que pour les sous-bassins versants touchés (Ouest, Nord-Ouest, Nord, Est et Sud), il s'agit de bassins versants de 5 km² et moins pour lesquels aucune donnée historique couvrant une période de plusieurs années sans interruption et avec un pas de temps de mesure de quelques minutes n'est disponible. De plus, on y retrouve principalement des cours d'eau intermittents pour lesquels les débits d'étiage sont nuls.

Dans de tels cas, et comme le mentionnait le ministère dans la question QC36 (MELCC, 8 juillet 2019, document PR5.1) *l'écoulement dans les bassins versants dont la superficie est inférieure à 5 km² présente un risque élevé d'intermittence. Dans cette situation, tel que mentionné dans les « Lignes directrices pour l'estimation des débits d'étiages sur le territoire québécois », le débit d'étiage des bassins versants ayant une superficie inférieure ou égale à 5 km² doit être de 0 l/s.*

Dans l'EIES, la méthode rationnelle, avec des coefficients de ruissellement de 0,20 à 0,22, a été utilisée pour estimer des débits théoriques de pointe en crue de ces sous-bassins pour différentes périodes de récurrence.

²⁷ PR5.10 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. Réponses aux demandes d'engagements du 15 novembre 2019, février 2020, 75 pages.

Suite à des discussions tenues entre NMG et le ministère, il avait été convenu de conserver les valeurs théoriques afin de servir de point de comparaison selon les phases du projet (SNC-Lavalin, septembre 2019 – Qc36). De nouvelles valeurs théoriques de débit d'étiage, toujours sans donnée historique, ont ainsi été obtenues pour chaque sous-bassin versant et chaque phase de développement du projet (SNC-Lavalin, septembre 2019 - Qc-38) puis détaillées dans l'engagement 4 aux tableaux 2 et 3 mentionnés dans la question QCAE-37.

Les résultats présentés aux tableaux 2 et 3 de l'engagement 4 sont donc le résultat de calculs théoriques effectués à partir d'hypothèses elles-mêmes basées sur la méthode rationnelle qui a été utilisée pour estimer les premiers débits présentés dans l'EIES. Il ne s'agit donc pas d'un état de référence suffisant et fiable pour être en mesure de tirer des conclusions quant aux impacts des variations théoriques calculées sur les milieux présents dans ces sous-bassins versants. En raison de leur faible superficie et de leur positionnement en tête de bassin versant et sur des sommets, les débits de ces sous-bassins versants sont déjà susceptibles de subir des variations significatives allant jusqu'à leur intermittence. De même les changements climatiques sont susceptibles d'introduire des changements sur ces sous-bassins versants indépendamment du projet Matawinie.

Mentionnons cependant que le programme de surveillance et de suivi applicable au projet Matawinie comprendra différents suivis prévus sur les composantes du milieu les plus significatives pouvant être présentes dans ces sous-bassin versants. En plus de la version préliminaire du programme de surveillance et de suivi présenté dans l'EIES, ce document de réponses comprend des informations additionnelles sur le suivi des cours d'eau impactés par le projet (voir QCAE-38) et les milieux humides et hydriques (voir QCAE-39). Advenant des situations problématiques documentées dans le cadre des rapports de surveillance et de suivi, des mesures additionnelles pourraient être requises.

QCAE-38

En réponse à la demande d'engagement #9, l'initiateur s'est engagé à mettre en place des instruments de mesure des débits pour l'ensemble des cours d'eau perturbés afin d'acquérir des données de leurs états initiaux en conditions naturelles et pendant l'exploitation de la mine. L'initiateur doit déposer pour approbation le plan de campagne des mesures qu'il prévoit réaliser.

RQCAE-38

Objectif

Un programme de suivi hydrologique comprenant deux volets sera mis en place, visant spécifiquement les cours d'eau permanents qui seront affectés par les opérations de la mine. Les volets visés comprennent :

1. Suivi permanent et en temps réel du débit du tributaire CE12 (effluent final).
2. Suivi périodique des cours d'eau affectés par le rabattement de la nappe phréatique.

Le suivi hydrologique du tributaire CE12 vise à vérifier que le débit du ruisseau à l'Eau Morte est suffisant (≥ 182 L/s) pour assurer la dilution efficace de l'effluent de la mine. Dans le cas contraire, l'effluent sera retenu dans les bassins à des fins de stockage temporaire. Cette station sert donc de point de contrôle et le suivi y sera réalisé sur une base permanente pour la durée de vie de la mine. Les données seront disponibles en temps réel par télémétrie.

Le suivi hydrologique des cours d'eau permanents compris dans la zone d'influence du rabattement de la nappe phréatique vise quant à lui à établir un état de référence hydrologique et à caractériser l'ampleur et l'évolution des changements anticipés du régime hydrique suivant le rabattement de la nappe phréatique. Le rabattement de la nappe phréatique est associé aux travaux d'assèchement de la fosse de la mine au fur et à mesure que progressera l'exploitation.

Approche

Suivi permanent et en temps réel du débit du tributaire CE12 (ruisseau à l'Eau Morte)

Une station de jaugeage permanente sera installée à la hauteur du ponceau (148) situé 115 m à l'amont du point de rejet sur le ruisseau à l'Eau morte (figure 38-1). La traversée du cours d'eau à la hauteur du ponceau devrait être réaménagée (voir QCAE-40). On propose donc d'y intégrer une structure calibrée pour déterminer le débit du cours d'eau. Le design final requiert des validations terrains planifiées à l'été 2020, mais l'ouvrage pourra inclure une infrastructure tel qu'un déversoir en V, un canal de type Parshall ou une autre structure jaugée. Afin de suivre le débit minimal en lien avec le seuil de 182 l/s dans le cours d'eau (ruisseau à l'Eau Morte) au moment du rejet pour y faire les validations adéquates sur les OER à respecter, le débit y sera suivi en continu et en temps réel pour toute la durée du projet.

La configuration de l'ouvrage sera faite de telle sorte qu'il ne représente pas un obstacle à la migration des poissons et qu'il respecte les lignes directrice pour les traversés de cours d'eau au Québec. De plus, afin de minimiser les interventions dans l'habitat du poisson, la structure sera construite dans l'emprise actuelle du ponceau, celui-ci (148) est présentement ciblé pour faire l'objet de travaux de restauration (voir QCAE-40). Les équipements et le plan d'installation pour le ruisseau à l'Eau Morte seront présentés au MELCC pour approbation avant de procéder à l'installation.

Figure 38-1 : Emplacement proposé pour l'installation d'une structure de jaugeage du débit sur le ruisseau à l'Eau Morte (CE12)



La structure de jaugeage sera équipée d'une sonde de pression installée sur un support permanent pour mesurer le niveau d'eau. Le débit sera déterminé à partir de la charte de conversion de la structure ou à partir d'une courbe de tarage qui sera établie lorsque le niveau d'eau sera supérieur à l'ouvrage. La courbe de tarage sera établie durant la première année après la mise en fonction de la structure de jaugeage. Une série de mesures en crue, en étiage et entre les principales périodes hydrologiques seront réalisées.

La station sera équipée d'un système de transfert des données par télémétrie en temps réel. Les données pourront être consultées au besoin et des alarmes sous forme de texto ou courriel pourraient être envoyées aux opérateurs en cas de débits inférieurs à 182 L/s.

La vérification de la précision du système de mesure sera réalisée après la mise en fonction, puis aux trois ans selon les directives de la version la plus récente du cahier 7 du Guide d'échantillonnage à des fins d'analyse environnementale – Méthodes de mesure du débit en conduit ouvert, publié par le Ministère (MELCC). La précision de la mesure ne devra pas comporter une marge d'erreur excédant 10 % pour l'élément primaire et 5 % pour l'élément secondaire.

Des repères de nivellements (2) seront installés au site de mesure. Ces repères seront utilisés pour rattacher le niveau et déterminer si la sonde de pression s'est déplacée entre les visites d'entretien. Le cas échéant, les données pourront être corrigées en post traitement.

Suivi périodique des cours d'eau affectés par le rabattement de la nappe phréatique

Les cours d'eau permanents se trouvant sous le rayon de rabattement de 1 mètre de la nappe phréatique seront étudiés dans le cadre du suivi hydrologique pour caractériser les changements anticipés avec l'exploitation de la fosse :

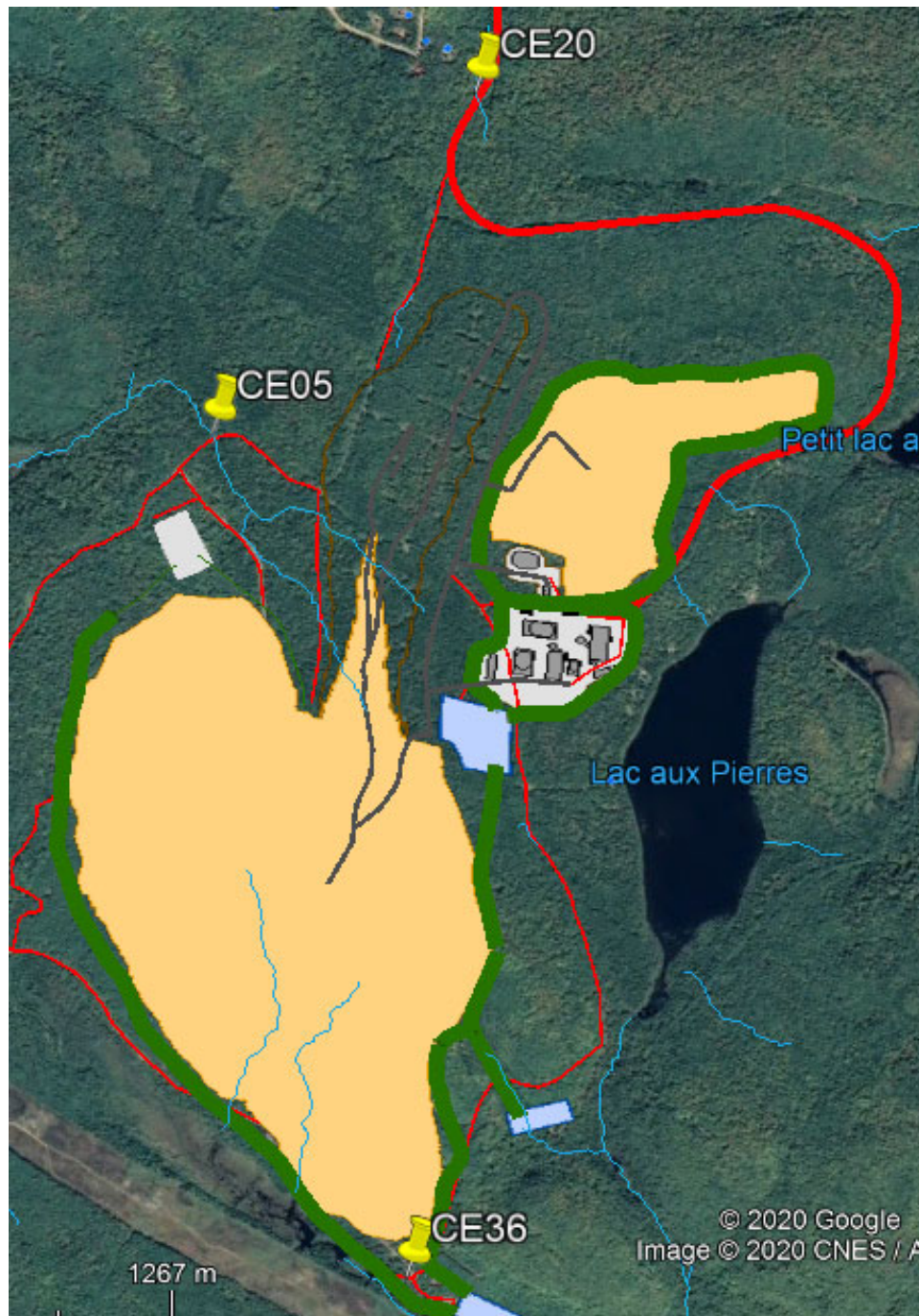
- › CE36 (aux premières années d'exploitation),
- › CE05 (vers l'année 15 d'exploitation),
- › CE20 (vers les dernières années d'exploitation -après l'année 20).

L'emplacement préliminaire des sites de mesure proposés est présenté à la figure 38-2. Le suivi des cours d'eau commencera dès l'état de référence. Dans la mesure où le cours d'eau CE36 sera rapidement affecté par l'exploitation minière, le suivi concomitant des deux autres cours d'eau (CE05 et CE20) permettra de déterminer les variations associées à des années de plus ou moins forte hydraulicité.

Une courbe de tarage sera déterminée pour les trois cours d'eau. Une sonde de pression submersible sera installée à chaque site de mesure et des jaugeages périodiques du débit permettront de définir la relation niveau – débit. Un minimum de quatre (4) visites sera nécessaire. Les jaugeages seront réalisés à l'aide de la méthode d'exploration du champ des vitesses (MELCC 2019, Cahier 7 et norme ISO 1088:2007).

Des repères de nivellements (3) seront installés à chaque site des mesures. Ces repères seront utilisés pour rattacher le niveau et déterminer si la sonde de pression s'est déplacée entre les visites d'entretien. Le cas échéant, les données pourront être corrigées en post traitement. Les données des sondes de pression seront téléchargées deux fois l'an. Lors de ces visites, des mesures de débit in situ pourraient aussi être réalisées pour raffiner la courbe de tarage au besoin.

Figure 38-2 : Emplacements proposés pour le suivi hydrologique des cours d'eau potentiellement affectés par le rabattement de la nappe phréatique durant l'exploitation de la mine



Instrumentation

La mesure du débit sera réalisée à l'aide de différents modèles de courantomètre. Le choix dépendra des conditions d'écoulement (profondeur, vitesse). A priori, des courantomètres de type à hélice ou à effet Doppler seront utilisés.

L'installation de capteurs de pression sera nécessaire pour la mesure du niveau d'eau. Une sonde de pression atmosphérique est également prévue pour corriger le signal afin d'obtenir la pression hydrostatique qui sera convertie en profondeur avec une précision attendue de l'ordre de <5 mm. La structure de jaugeage sur le ruisseau à l'Eau Morte comprendra deux éléments :

- › Élément primaire : déversoir en V ou canal Parshall à déterminer selon les conditions du site.
- › Élément secondaire : capteur de pression avec télémétrie des données, précision <5 mm

Pour les autres cours d'eau dont le suivi n'est pas requis en temps réel, un endroit naturel de resserrement du cours d'eau sera utilisé de manière à minimiser les interventions.

Calendrier de réalisation

L'installation des sondes de pression et des mesures de débits sur les tributaires CE36, CE05 et CE20 pourrait se faire à compter de l'été 2020 ou au plus tard à l'été 2021. Une sonde de pression temporaire serait alors également installée sur le ruisseau à l'Eau Morte (CE12) pour être en opération jusqu'à ce que le site de jaugeage soit aménagé. L'installation de la structure de jaugeage au ruisseau à l'Eau Morte pourrait avoir lieu à l'été 2021 ou au plus tard à l'été 2022.

7.2 Compensation des milieux humides et hydriques

QCAE-39

Le plan de compensation des pertes de milieux humides et hydriques (MHH) présenté à la réponse à la QC-58 n'est pas suffisamment complet pour être acceptable²⁸. Ce plan doit prévoir des objectifs à atteindre et un programme de suivi prévoyant des indicateurs pour évaluer la réussite de la restauration ou de la création de MHH. Un plan de compensation des MHH prenant en compte les commentaires présentés dans cette question doit donc être soumis au MELCC. L'information servira à déterminer si les travaux proposés peuvent remplacer, en tout ou en partie, la compensation financière.

7.3 Compensation pour la perte des milieux humides

L'initiateur doit préciser si le plan d'eau situé dans la fosse et présenté sur la carte 58-1 est inclus dans la superficie de 16,45 ha de MHH qui seront restaurés. Si tel est le cas, le plan d'eau ne doit pas être inclus dans la superficie totale, puisqu'il ne s'agit pas d'un milieu humide. Les superficies doivent être recalculées et présentées au MELCC.

L'initiateur doit indiquer si les talus des bassins et de la fosse sont inclus dans la superficie de 16,45 ha de MHH qui seront restaurés. Si oui, cette superficie devra être retirée de la superficie totale, puisqu'il est peu probable que ces talus aient les caractéristiques d'un milieu humide, ce seront plutôt des milieux terrestres. Les superficies doivent être recalculées et présentées au MELCC.

²⁸ Voir l'annexe 6 - Étude de dispersion atmosphérique mise à jour du document PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019*, septembre 2019, 557 pages.

À la réponse QC-58, il est indiqué : « *Aucune perte permanente indirecte n'est appréhendée par le projet. Effectivement, il est peu probable que l'impact indirect sur les milieux humides occasionné par le rabattement de la nappe phréatique engendre une perte permanente de superficie. L'effet sera plutôt une modification à court terme et de manière discontinue de certaines fonctions écologiques des milieux humides* ». À cet égard, l'initiateur doit :

- › Prévoir la réalisation d'un suivi des milieux humides touchés indirectement dans les mois suivant la fin du projet afin de s'assurer que la nappe phréatique a repris son niveau d'avant travaux et que ces milieux ont conservé ou retrouvé les caractéristiques d'un milieu humide;
- › S'engager à compenser les milieux humides perturbés indirectement qui n'auront pas retrouvé les caractéristiques d'un milieu humide dans un délai prédéterminé après la fin du projet;
- › Soumettre pour analyse et approbation le programme de suivi et le programme de restauration de ces milieux humides.

7.4 Création de milieux humides

Les bassins et la fosse ne seront pas aménagés dans les milieux humides, à l'exception d'une partie du bassin BC-01, ce qui implique que les travaux de compensation viseront presque essentiellement à créer de nouveaux milieux humides au lieu d'en restaurer. Il sera primordial de s'assurer que les sols aux sites des travaux de création permettront de retenir l'eau, ou qu'il y ait une barrière imperméable naturelle ou artificielle présente dans le fond des bassins et de la fosse, permettant de maintenir un niveau d'eau minimal pour assurer la pérennité des milieux humides créés. Le niveau de la nappe phréatique est également un facteur à considérer lors de la création des milieux humides.

Un plan de compensation doit être déposé et inclure les informations suivantes :

- › Les pentes des talus des milieux à créer;
- › Le type de sol en place où les milieux seront restaurés ou créés;
- › La composition de la terre végétale à mettre en place;
- › L'épaisseur de la couche de terre végétale à mettre en place;
- › Le niveau de perméabilité du sol;
- › La profondeur estimée des zones d'eau peu profondes dans les marais à créer;
- › La profondeur du plan d'eau dans la fosse;
- › Les pentes du terrain pour la création de marécages;
- › Le niveau de la nappe phréatique.

Il est à noter que les herbacées, les arbustes et les arbres utilisés lors de la végétalisation devront être sélectionnés parmi la liste des espèces présentes dans les milieux humides du secteur avant le début des travaux (et non simplement selon les disponibilités du moment), afin que les milieux humides créés soient représentatifs de ceux du secteur. La plantation d'arbres en périphérie des milieux humides restaurés doit également être prévue, afin de reproduire des milieux humides similaires à ceux du secteur.

De plus, les informations suivantes doivent être précisées :

- › La date de début des travaux et l'échéancier de leur réalisation, les méthodes de travail envisagées ainsi que les modalités de surveillance et de suivi;

- › Un rapport de fin de travaux doit être transmis au MELCC, au plus tard 60 jours après la fin des travaux;
- › Un rapport de suivi de l'évolution de la restauration ou de la création doit être transmis au MELCC 1, 3 et 5 ans suivant la date de fin des travaux. Ce rapport doit inclure une caractérisation de la végétation, des sols et de l'hydrologie, une description de l'évolution par rapport au suivi précédent ainsi qu'une description des facteurs ayant pu nuire à l'évolution recherchée. Les périodes du printemps et de l'automne sont particulièrement importantes en termes de dynamique hydrologique des MHH et peuvent être ciblées pour le suivi de la compensation;
- › Un plan de mesures correctives doit être transmis au MELCC advenant que les objectifs du plan de compensation ne soient pas atteints. Le cas échéant, les travaux correctifs seront réalisés à l'intérieur du délai fixé par le MELCC. Un rapport des travaux correctifs doit être transmis au MELCC au plus tard 60 jours après leur réalisation, ou à l'intérieur de tout autre délai fixé par le MELCC.

7.5 Compensation pour la perte des milieux hydriques

La superficie des pertes permanentes dans le littoral des cours d'eau doit être précisée, puisque dans les réponses QC-57, 58 et 61, les superficies ne sont pas les mêmes. Dans le tableau 57-3, il est indiqué que les pertes directes de littoral seront de 0,22 ha, alors que dans le tableau 61-1, ces pertes sont d'une superficie de 1 716,9 m².

Par ailleurs, l'initiateur doit indiquer de quelle manière les cours d'eau perturbés seront restaurés à la fin des travaux.

L'initiateur doit préciser si les pertes de milieux hydriques seront compensées par des travaux de restauration ou de création de nouveaux milieux, en fournissant, le cas échéant, une information équivalente à celle demandée pour les milieux humides dans la section précédente.

7.6 Calcul de la contribution financière

À titre d'information, le MELCC a calculé qu'en considérant l'hypothèse de l'absence de plan de compensation par des travaux, et selon l'information disponible actuellement, le montant de la contribution financière exigible pour la compensation des pertes de milieux humides serait de 566 761 \$ et celle pour les pertes de milieux hydriques de 581 484 \$.

RQCAE-39

NMG tient à informer le ministère qu'il privilégie désormais la compensation financière pour la perte de superficies permanentes des milieux humides et hydriques (rives) en remplacement d'un projet de restauration et de création de ces milieux. Cette décision pourra être officialisée au MELCC à la suite de discussions à venir auprès du ministère permettant de valider les superficies et les valeurs utilisées par le ministère pour déterminer le montant de compensation qui sera exigible lors des demandes d'autorisation.

En ce qui concerne les milieux humides touchés indirectement par le rabattement de la nappe phréatique, voici de quelle manière NMG envisage un suivi à la fin de vie de la mine afin de confirmer que ces milieux aient conservés ou retrouvés les caractéristiques d'un milieu humide.

Milieux humides touchés indirectement et visés par le programme de suivi

Les milieux humides touchés indirectement par le rabattement de la nappe phréatique lors de l'exploitation de la mine sont les MH09, MH10, MH30, CP2 et CP4 (SNC-Lavalin, septembre 2019 -Qc57).

État de référence

Un état de référence sera réalisé afin de documenter le niveau actuel de la nappe phréatique dans les milieux humides visés par le suivi applicable à la fin de vie de la mine. Cet état de référence sera effectué avant la mise en exploitation de la mine et viendra compléter les informations sur le cortège floristique, le type de sol et les indicateurs hydrologiques déjà documentés lors de la caractérisation des milieux humides dans le cadre de l'EIES.

Durée du programme de suivi

Un suivi des milieux humides s'effectuera à chaque année pour les trois premières années après la fin de l'exploitation de la mine, puis à l'année 5 et à l'année 7.

Méthodes

Des mesures de niveau de la nappe phréatique dans chaque milieu humide seront prises afin de vérifier le retour ou non au niveau initial. Chaque milieu humide sera caractérisé à l'aide de stations de caractérisation fixes selon la superficie du milieu humide.

Un relevé de végétation devra minimalement être effectué pour chaque strate (arborée, arbustive, herbacée et muscinale, le cas échéant) afin de vérifier la dominance d'espèces typiques de milieu humide (obligées et/ou facultatives). Le type de sol, les caractéristiques d'hydromorphocité et les signes hydrologiques primaires et secondaires seront également documentés. Tous les résultats seront comparés avec les résultats de l'état de référence et entre eux afin de vérifier l'évolution des milieux humides après l'exploitation du projet.

Les mesures du niveau de la nappe phréatique de même que la caractérisation des milieux humides devront s'effectuer à la même période et aux mêmes stations afin de comparer les résultats d'une année à l'autre. La caractérisation des milieux humides devra également être effectuée par un/une biologiste ou une personne compétente en la matière.

Pour chaque année de suivi, les résultats seront compilés dans un rapport permettant de comparer l'évolution dans le temps avec les résultats de l'état de référence ou les prévisions anticipées.

Pertes de milieux hydriques

En ce qui concerne les pertes de milieux hydriques, NMG précise que la superficie de 0,22 ha présentée au tableau 57-3 (SNC-Lavalin, septembre 2019) correspond à la superficie totale en littoral impacté directement par les infrastructures minières et l'élargissement des chemins d'accès. Le tableau 61-1 (SNC-Lavalin, septembre 2019) présente la superficie en littoral qui correspond uniquement l'impact des infrastructures minières, soit de 1 716,9 m² ou 0,17 ha, tandis que le tableau 61-2 (SNC-Lavalin, septembre 2019) présente la superficie en littoral impactée par les chemins d'accès, soit de 336,9 m² ou 0,03 ha. La somme de ces deux superficies correspond au total de la superficie impactée et qui est présentée au tableau 57-3 (SNC-Lavalin, septembre 2019) d'environ 0,22 ha.

Tel que présenté au tableau 57-3 (SNC-Lavalin, septembre 2019), le milieu hydrique correspondant à la rive sera compensé financièrement au même type que les milieux humides directement impactés.

Le littoral sera, quant à lui, compensé grâce à des travaux de restauration, d'amélioration ou de création d'habitats pour la faune ichthyenne (voir QCAE-40).

QCAE-40

À la réponse à la QC-61²⁹, l'initiateur indique que les pertes permanentes d'habitats du poisson liées à la réalisation du projet totalisent 2 054 m². Au droit des infrastructures minières, elles concernent les cours d'eau CE10, CE11, CE23, CE24, CE35 et une partie du tronçon CE22 (1 716,9 m²). Au droit du chemin d'accès, elles concernent le segment T2 du cours d'eau CE03, le segment T4 du cours d'eau CE05 et le segment T1 du cours d'eau CE36 ainsi que les cours d'eau CE19, CE20, CE37 et CE38 (337 m²). En réponse à la QC2-5, l'initiateur a indiqué qu'il évaluera la possibilité de limiter l'empiétement sur les cours d'eau CE24 et CE35 à l'étape de l'ingénierie détaillée.

Lorsqu'un projet occasionne des pertes d'habitats fauniques qui n'ont pu être évitées ou minimisées, un projet de compensation doit être proposé dans une perspective de mise en valeur et de conservation afin de s'assurer qu'il n'y ait aucune perte nette d'habitat faunique. Il y a trois approches de compensation possibles, soit la restauration d'un habitat dégradé, l'amélioration des caractéristiques d'un habitat existant et la création d'un nouvel habitat. Le projet de compensation doit viser la similarité et la proximité par rapport à l'habitat perdu et satisfaire les besoins des espèces établies. Il doit mettre l'accent sur les résultats en incluant la conception et le suivi de projets. Pour les habitats terrestres, les effets liés à la fragmentation, tels que la configuration des habitats résiduels, sont particulièrement importants dans un contexte où la perte d'habitat atteint un seuil qui fragilise les populations.

Afin de compenser les pertes d'habitats fauniques occasionnées par le projet minier Matawinie, l'initiateur a proposé, de restaurer des ponceaux considérés comme des obstacles infranchissables pour le poisson (voir réponse à la QC-61). Un ponceau sur le ruisseau à l'Eau Morte a d'ailleurs été identifié. La restauration de certains cours d'eau au droit du chemin d'accès pourrait également être réalisée. Or, des discussions doivent avoir lieu avec les gestionnaires de la ZEC avant de pouvoir intervenir sur leur territoire et ces discussions doivent être considérées afin de juger de la faisabilité et de la valeur du projet de compensation. L'initiateur doit apporter des précisions à ce sujet pour les interventions prévues dans les ZEC.

Afin de compléter cet aspect, l'initiateur doit faire des propositions de projet de compensation selon les critères des « *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques*³⁰ ». Les impacts du projet sur les habitats fauniques devront être compensés à la satisfaction du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP).

²⁹ PR5.3 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Réponses aux questions et commentaires du 8 juillet 2019*, septembre 2019, 557 pages.

³⁰ MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (2015). *Lignes directrices pour la conservation des habitats fauniques (4^e édition)*, Direction générale de la valorisation du patrimoine naturel, 41 pages.

RQCAE-40

Rappelons d'abord que, conformément aux Lignes directrices provinciales pour la conservation des habitats fauniques, la séquence d'atténuation « éviter-minimiser-compenser » a été appliquée dans la planification du projet Matawinie relativement aux milieux aquatiques et habitats du poisson répertoriés dans l'aire d'étude du projet.

Éviter les milieux aquatiques

Lors de la planification et de l'optimisation du projet, un effort a été consenti afin d'éviter les empiètements sur les milieux aquatiques et les habitats du poisson identifiés dans l'aire d'étude du projet (voir section 4.2 de l'EIES). Les limites du projet ont été revues afin de réduire les empiètements résiduels sur ces milieux et sur les habitats sensibles.

Les superficies d'empiètements temporaires et permanents du projet dans le milieu aquatique et l'habitat du poisson ont été calculées en fonction du projet optimisé.

Minimiser les impacts

L'approche de conception du projet a tenu compte de la présence d'habitats du poisson de manière à minimiser les impacts sur les milieux sensibles et les organismes occupant ceux-ci. Autant que possible, les cours d'eau impactés sont ceux où l'habitat du poisson est jugé de faible qualité ou n'étant pas considéré comme tel selon les caractérisations réalisées. Dans le cadre de l'évaluation environnementale les autres enjeux environnementaux et sociaux furent également considérés afin d'optimiser le projet et minimiser également les autres types d'impacts. De plus, un effort particulier a été fait afin de réduire l'étendue des infrastructures sur le territoire et ainsi minimiser en outre la fragmentation des habitats terrestres et aquatiques et ainsi l'effet-bordure dans les milieux adjacents. Tel que précisé dans le présent commentaire, NMG évaluera lors de l'ingénierie de détail la possibilité de réduire davantage l'empiètement dans l'habitat du poisson.

Il y aura réduction des impacts négatifs sur l'ensemble de ces milieux lors de la phase de construction et de la phase d'exploitation en appliquant l'ensemble des mesures d'atténuation décrites dans l'EIES concernant ces milieux. Les mesures recommandées par le Ministère des Pêches et Océans Canada (MPO) dans ses guides seront aussi appliquées.

L'objectif global est d'appliquer des mesures et des pratiques éprouvées pour minimiser les impacts durant la phase de construction, d'assurer une remise en état qui reflète le plus fidèlement les milieux naturels initiaux à la fin des travaux et de réaliser la phase d'exploitation de manière responsable vis-à-vis des milieux environnants.

Compenser les pertes

L'ensemble des empiètements permanents dans les milieux aquatiques et des empiètements temporaires causant des modifications permanentes aux milieux aquatiques est pris en compte dans l'élaboration des projets de compensation.

Les objectifs des mesures de compensation visent à créer, améliorer, restaurer ou conserver le potentiel écologique d'un milieu aquatique ou d'un habitat du poisson présent sur le site ou à proximité, tout en maintenant ou en améliorant ses fonctions écologiques. La compensation doit aussi prendre en compte la valeur écologique et l'importance des milieux hydriques touché par des empiètements permanents dans un contexte géographique.

Démarches effectuées pour l'identification des projets de compensation

Plusieurs scénarios de compensation des pertes des milieux aquatiques et habitats du poisson sont évaluées en tenant compte du respect des objectifs de la compensation, de la faisabilité des mesures et des coûts de réalisation.

La démarche suivie par NMG pour identifier les projets a été :

- › Recherches à proximité du site minier sur les terres publiques par NMG;
- › Consultations de représentants et d'organismes locaux (p. ex. municipalité de Saint-Michel-des-Saints, ZEC Lavigne);
- › Consultation de professionnels spécialisés dans le domaine et actifs dans la région de la Haute-Matawinie et de Lanaudière, ainsi que d'organismes régionaux.

Ainsi, dans un premier temps, des inventaires terrains ont été réalisés en terre publique en périphérie du projet en mai 2020 afin d'identifier des ponceaux qui présentent des problèmes de libre circulation du poisson ou de forte érosion dans un rayon de 2 à 3 km du projet. Une soixantaine de ponceaux ont été visités avec prise de photos. Le résultat de cette analyse est intégré aux fiches projets présentés ci-après.

Par la suite, des organismes locaux et autres acteurs régionaux ont été contactés afin d'identifier des projets de compensation existants ou des besoins connus dans le but de mener ces projets à terme ou de les bonifier. La ZEC Lavigne, la réserve faunique Mastigouche, la municipalité de Saint-Michel-des-Saints et l'entreprise ABFR ont été contactées au cours de cette étape. Certains projets ont été spontanément identifiés par les organismes contactés :

- › Opportunité de bonification du projet de compensation existant de la municipalité de Saint-Michel-des-Saints dans le secteur du lac Taureau avec la collaboration de l'entreprise ABFR;
- › Amélioration de l'accès du poisson à des habitats essentiels par la restauration ou le remplacement de ponceaux sur les territoires de la ZEC Lavigne et de la réserve faunique Mastigouche;
- › Création ou agrandissement de frayères à omble de fontaine ou à touladi. Avec la collaboration de la ZEC Lavigne et de la réserve faunique Mastigouche, une recherche et une sélection de lacs et de cours d'eau sont en cours afin d'augmenter la superficie d'habitat du poisson sur le territoire. Dans certains cas, il s'agissait de projets potentiels déjà identifiés. Des sites potentiels de fraie (en lac ou en ruisseau), libres d'obstacle à la migration, seront recherchés et éventuellement caractérisés dans l'optique de créer ou de restaurer des habitats pour le poisson.

Description des projets de compensation

Des fiches de présentation des projets de compensation ont été préparées afin de renseigner le ministère en fonction de l'état des connaissances actuelles. Elles sont présentées à l'annexe 7.

Les mesures qui composeront le plan de compensation final pourraient donc contenir une ou plusieurs des options identifiées par le milieu ou présentées dans les fiches de projet selon le résultat des discussions à venir avec le MFFP. Pour le moment, les préférences de NMG consistent au projet de compensation proposé de restauration et de protection du ruisseau à l'Eau morte (voir fiche no.1 en annexe à la QCAE-40) et au projet de réfection ou remplacement de ponceau dans un rayon de 2 à 3 km du projet Matawinie (voir fiche no.4 en annexe à la QCAE-40). Si requis, les projets de compensation privilégiés (voir fiche no.2 et 3 en annexe à la QCAE-40) pourraient avoir lieu sur le territoire de la Zec Lavigne, ou plus éloigné du site, sur le site de la réserve faunique de Mastigouche.

pourraient avoir lieu sur le territoire de la Zec Lavigne, ou plus éloigné du site, sur le site de la réserve faunique de Mastigouche.

Étape d'élaboration et de mise en œuvre

Des discussions avec les intervenants responsables des habitats aquatiques du MFFP seront entreprises sur la base des fiches de présentation contenues à la réponse QCAE-40 afin d'établir une entente quant à la validation des critères d'élaboration du plan de compensation. Cette étape est requise pour permettre de terminer l'identification et l'élaboration des projets de compensation et d'identifier les coûts réalistes de réalisation.

Pour le ou les projets retenus, une caractérisation du milieu naturel sera effectuée afin de connaître les conditions écologiques des milieux aquatiques ciblés. Cette caractérisation se fera en effectuant des inventaires de terrain et à l'aide de méthodologies reconnues pour l'analyse des composantes biologiques d'un milieu. L'évaluation de la valeur écologique des milieux aquatiques s'effectuera suite à la caractérisation biologique de ces milieux. Selon les commentaires reçus dans le cadre de la présente analyse environnementale et discussions avec le MFFP, d'autres projets pourraient être proposés et selon l'évolution des discussions avec les parties prenantes du milieu.

En fonction des résultats d'analyse, une analyse du ou des projets de compensation sera effectuée par le MFFP. Les travaux de création, restauration ou valorisation, selon les options choisies, seront réalisés dans un délai raisonnable et devront être approuvés par le MFFP.

8. Caractérisation des sols

QCAE-41

Pour compléter l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols, présentée en réponse à la QC-34³¹ conformément aux exigences du « *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* »³², l'initiateur doit déposer une version révisée de cette étude qui tient compte des corrections énoncées à la demande d'engagement #3.

RQCAE-41

Pour faire suite aux discussions tenues avec le ministère le 21 mai dernier, l'annexe 8 présente les informations attendues pour compléter l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols.

³¹ PR5.4 - NOUVEAU MONDE GRAPHITE. *Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols*, octobre 2019, 317 pages.

³² MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. (2015) *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*, 26 pages.

9. Espèces floristiques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées

QCAE-42

Le territoire visé par le plan d'intégration au territoire est situé à l'extérieur de la zone d'étude restreinte du projet retenue et n'a donc pas été caractérisé. L'initiateur doit s'engager à vérifier la présence d'habitats potentiels d'espèces en situation précaire, à réaliser des inventaires afin de valider ou non la présence d'individus et considérer ces éléments sensibles lors de la conception du projet. Si des espèces en situation précaire sont observées, l'initiateur doit s'engager à en informer le MELCC.

RQCAE-42

NMG s'engage à vérifier la présence d'habitats potentiels en situation précaire et à réaliser les inventaires nécessaires afin valider ou non la présence d'individus en situation précaire dans la zone du plan d'intégration n'ayant pas fait l'objet d'une telle caractérisation. Si des espèces en situation précaire sont observés, NMG en informera le MELCC et en prendra en compte dans la proposition finale du plan d'intégration au territoire.

Commentaires et réponses

1. Plan de réaménagement et de restauration

QCAE-43

L'initiateur devra répondre de façon satisfaisante aux questions qui seront soulevées lors de l'analyse du plan de réaménagement et de restauration du site minier Matawinie par le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN). Ce plan de réaménagement et de restauration a été déposé en octobre 2019, conformément à l'article 232.1 de la Loi sur les mines, et il est présentement en cours d'analyse.

RQCAE-43

NMG répondra aux questions soulevées par le MERN lors de l'analyse du plan de réaménagement et de restauration en vue de l'approbation de celui-ci.

2. Plan d'intégration au territoire

QCAE-44

À la réponse à la demande d'engagement #8, l'initiateur indique qu'il pourrait remettre en vente les baux et les propriétés acquises, advenant la non-réalisation du projet. Le MERN souligne que les baux ne peuvent être remis en vente. En effet, l'initiateur n'est pas propriétaire des terrains, mais bien titulaire des baux. Ces derniers ne peuvent qu'être transférés à un nouveau titulaire, le terrain demeurant la propriété de l'État. L'initiateur peut toutefois vendre les bâtiments et les installations accessoires qu'il a acquis.

L'annexe 3 du plan d'intégration au territoire précise les actions prévues concernant l'utilisation des baux acquis et à acquérir par l'initiateur. Pour le bail à des fins d'activités récréatives, sportives ou éducatives pour usage communautaire sans but lucratif, l'initiateur indique ne pas prévoir déposer de demande de modifications de fins. Selon le plan d'intégration au territoire, le pavillon d'accueil sera la porte d'entrée des visites industrielles du complexe minier, un café y sera aménagé et les visiteurs pourront y louer des embarcations. Or, ces activités ne semblent pas correspondre à l'article 16 du Règlement sur la vente, la location et l'octroi de droits immobiliers sur les terres du domaine de l'État (chapitre T-8.1, r. 7) et seraient de nature commerciale. L'initiateur doit déposer un formulaire afin que le MERN évalue l'aspect communautaire des activités et détermine si le bail actuel peut être maintenu ou si l'initiateur doit déposer une demande de changement de fins au MERN, afin d'obtenir un bail à des fins commerciales. L'octroi d'un droit à des fins communautaires sans but lucratif dépend de l'usage et non du statut juridique de l'entreprise, de même que de certains critères précis.

RQCAE-44

NMG est au fait qu'elle est propriétaire des bâtiments et installations accessoires et titulaire des baux et non pas propriétaire des parcelles de terrains concernées et que celles-ci sont la propriété de l'État. Le terme « vente » a été utilisé afin de simplifier le texte. Une attention sera portée à l'avenir quant à l'utilisation des bons termes en ce qui concerne cet aspect.

En ce qui concerne la fin du bail pour le pavillon d'accueil, NMG communiquera avec le MERN afin de s'assurer que le droit octroyé correspond à l'usage. Selon les discussions, une demande de modification sera déposée.

3. Éléments forestiers

QCAE-45

Il est mentionné à l'initiateur, à titre informatif, qu'un permis devra être obtenu pour effectuer la récolte des arbres, y compris pour la construction des chemins. Chaque mètre cube de bois récolté ou coupé devra être payé à l'État selon la valeur établie par le Bureau de mise en marché des bois. L'estimation préliminaire des droits de coupe pour le projet minier Matawinie est de 158 582 \$. Le montant réel sera déterminé au moment de la récolte, selon les volumes mesurés et la valeur marchande en vigueur.

Par ailleurs, des compensations financières devront être versées pour la perte de possibilités forestières et la perte des investissements sylvicoles passés. La compensation pour la perte de possibilités forestières correspond à la diminution de la valeur économique récurrente sur un horizon de 75 ans, soit une perte de bénéfices économiques pour les travailleurs, les entreprises et le gouvernement du Québec. La perte des investissements en travaux sylvicoles est basée sur les coûts des traitements sylvicoles réalisés sur le territoire du projet et pour lesquels les arbres ne sont pas arrivés au stade de la récolte. Le projet minier entraînera une baisse de la possibilité forestière de 191 m³ par année, ce qui équivaut à une perte réelle de bénéfices économiques de 138 000 \$. Par ailleurs, le retrait des superficies entraîne une perte directe des investissements sylvicoles réalisés pour les bois qui ne sont pas encore arrivés à terme de 116 000 \$. Pour le projet minier Matawinie, la compensation pour la perte de possibilités forestières et la perte des investissements sylvicoles est ainsi de 254 000 \$. Advenant l'autorisation du projet par le gouvernement, une convention permettant le versement des compensations par l'initiateur au gouvernement sera réalisée, en collaboration avec les experts du MFFP.

RQCAE-45

NMG prend bonne note de ce commentaire. Le montant des droits de coupe à payer seront précisés lorsque les volumes à récolter seront connus et au moment de procéder à la coupe de bois. NMG collaborera avec les experts du MFFP pour établir la convention pour le versement des compensations financières pour la perte de possibilités forestières et la perte des investissements sylvicoles passés.

Annexe 1

Informations complémentaires à la QCAE-2



Le 31 mai 2020

Hydro-Québec Distribution

Direction – Services et ventes clientèle d'affaires
Complexe Desjardins, tour Est, 20e étage
Montréal, Québec, H5B 1H7

Objet : Projet de ligne de raccordement (Poste Provost- Nouveau site minier Nouveau Monde Graphite-Saint-Michel-des-Saints) - Partenariat Hydro-Québec /NMG : Confirmation demandée par le MELCC.

Attention de Monsieur Bruno Soucy, Délégué Commercial Principal.

Cher Monsieur Soucy,

Dans le cadre de la revue en cours de notre dossier Matawinie (Mine et Concentrateur NMG à Saint-Michel-des-Saints) par le MELCC et suivant sa récente demande qu'Hydro-Québec confirme qu'elle assurera le transport et l'approvisionnement de la mine en électricité pour la durée du projet, nous vous demandons de bien confirmer que le tout est en accord avec l'engagement des parties prenantes au dossier.

*Nous sommes évidemment conscient que la demande adressée par notre Président et CEO en date du 27 janvier 2020 qui mandate formellement Hydro-Québec comme **promoteur, propriétaire et opérateur de cette ligne électrique haute-tension de 120 kVA pour la durée du projet de notre mine (+25 ans)**, que nous attachons à la présente, ainsi que la signature de l'Entente d'Avant-Projet qui a suivi en date du 3 mars 2020, .qui mandate Hydro-Québec dans cette étape d'ingénierie en cours, devant mener à la mise en œuvre du projet de construction et mise en service de cette ligne 120 kVa, confirme l'engagement des parties prenantes, qu'Hydro-Québec assumera ce rôle de promoteur, propriétaire et opérateur de cette ligne 120 kVa et qu'elle assura conséquemment le transport et l'approvisionnement en électricité de notre Mine et Concentrateur pour la durée du Projet (+25 ans).*


Nouveau Monde Graphite Inc.

331, rue Brassard, St-Michel-des-Saints, QC, Canada, J0K 3B0
Tel: + 1-450-757-8905 – www.nouveaumonde.ca

Un courriel de confirmation de votre part dans ce sens, sera très certainement de nature à rencontrer les attentes du MELCC.

D'ici là, je vous prie de recevoir mes plus sincères remerciements pour votre support constant à faire de ce projet, une réussite globale.

Bien à vous,



Jean-Pierre DUBE ing.,M.ing.

Global Project Manager

Nouveau Monde Graphite - TSXV: NOU

331, Brassard st.

Saint-Michel-des-Saints, Quebec

Canada (J0K 3B0)

P: 450-757-8905 ext 320

E: jpdube@nouveaumonde.ca

W: www.nouveaumonde.ca

cc. Éric Desaulniers, Président et CEO NMG

Martine Paradis ing.M.Sc.A. Vice-Présidente Ingénierie et Environnement NMG

Frédéric Gauthier, Directeur Environnement NMG

Me Virginie Fortin Avocate Corporative NMG

Le 27 janvier 2020

Hydro-Québec Distribution

Direction – Services et ventes clientèle d'affaires
Complexe Desjardins, tour Est, 20e étage
Montréal, Québec, H5B 1H7

Objet : Projet de ligne de raccordement (Poste Provost- Nouveau site minier Nouveau Monde Graphite- Saint-Michel-des-Saints) - Partenariat Hydro-Québec /NMG : Statut actuel du dossier et proposition de partenariat.

Attention de Monsieur Bruno Soucy, Délégué Commercial Principal.

Cher Monsieur Soucy,

Des récents échanges que vous avez eu avec mon équipe, il nous fait plaisir de confirmer à Hydro-Québec ainsi qu'aux parties prenantes sur ce dossier, le cadre de gestion que NMG entend prendre en regard à cette ligne électrique haute tension de 120 kVA devant raccorder le poste Provost d'HQ (Saint-Zénon) à notre future sous-station électrique au site de notre mine Matawinie à Saint-Michel-des-Saints.

Globalement, NMG mandate formellement HQ comme *promoteur, propriétaire et opérateur de cette ligne électrique haute-tension de 120 kVA pour la durée du projet de notre mine (+25 ans)*.

NMG signera sous peu avec HQ une entente d'Avant-Projet (AP) devant permettre de compléter les travaux présentement en cours avec notre consultant CIMA+ (études et ingénierie) nécessaires à la mise en œuvre d'un tel projet.

Au complément de cet AP, HQ soumettra à NMG un projet d'entente de raccordement qui fera alors état du coût probable de cette ligne avec une plus grande précision (+/- 15%) et un échéancier réaliste inscrit dans le planning global du projet de la mine et de l'usine de raffinage.

Nous visons toujours une mise sous tension de cette ligne pour Q2 2022. En amont à cette mise sous tension, NMG finalisera avec HQ les procédures administratives et financières devant rencontrer les exigences du paiement du 19.9% du coût réel des travaux devant assurer l'opération et entretien de cette ligne par HQ pour une durée minimale de 25 ans.

[Nouveau Monde Graphite Inc.](#)


331, rue Brassard, St-Michel-des-Saints, QC, Canada, J0K 3B0

Tel: + 1-450-757-8905 – www.nouveaumonde.ca

NMG est fier de ce partenariat avec HQ dans ce dossier de la ligne haute tension 120 kVa, qui s'inscrit dans la continuité établie depuis 2017 avec la Société d'État.

Nous demeurons à votre entière disposition pour établir dans les meilleurs délais la suite des choses sur cet important dossier,

Bien à vous,



Éric Desaulniers

Président et CEO

Nouveau Monde Graphite

CC. Monsieur Éric Fillion, Président Hydro-Québec Distribution

De :Soucy, Bruno [2] soucy.bruno.2@hydroquebec.com
A : Jean-Pierre Dube jpdube@nouveau monde.ca
Mer 2020-06-03 14:36

Cher Monsieur Dubé,

Nous accusons réception de votre courriel en date du 31 mai 2020 et nous vous en remercions.
Votre courriel fait référence à une récente demande du MELCC (QCAE-2 ci-après) en regard à l'implication d'Hydro-Québec sur ce dossier de la ligne 120 kV, devant lier notre poste Provost à votre poste localisé sur le site de vos opérations minières à Saint-Michel-des-Saints et la confirmation qu'Hydro-Québec assurera l'approvisionnement de la mine et du concentrateur en électricité.

QCAE-2

En réponse à la demande d'engagement #2[1], l'initiateur indique qu'Hydro-Québec assurera la planification, la construction, la gestion, l'entretien et l'exploitation de la ligne électrique requise pour le projet. L'initiateur doit déposer une confirmation d'Hydro-Québec à l'effet qu'elle assurera le transport et l'approvisionnement de la mine en électricité.

Nous vous référons ci-dessous à l'Article 76 de la Loi sur la Régie de l'énergie :

*“76. Le distributeur d'électricité, les réseaux municipaux d'électricité et la Coopérative régionale d'électricité de Saint-Jean-Baptiste de Rouville **sont tenus de distribuer l'électricité** à toute personne qui le demande dans le territoire où s'exerce leur droit exclusif.*

La Régie peut, à la demande d'un consommateur ou du distributeur d'électricité, d'un réseau municipal d'électricité ou de la Coopérative régionale d'électricité de Saint-Jean-Baptiste de Rouville, dispenser ces derniers de donner suite à une demande faite en vertu du présent article seulement si le service peut être satisfait de façon et à des conditions équivalentes par une autre source d'énergie, si elle est d'avis que les coûts inhérents au service demandé ne seront pas supportés par ce consommateur.”

Par conséquent, **Hydro-Québec est tenue de fournir l'électricité, ce qu'elle fera conformément aux modalités techniques et financières convenues entre NMG et HQ.**

Enfin, nous vous référons également à la lettre transmise le 27 janvier 2020 par M. Éric Désaulnier, Président et CEO de NMG, à Hydro-Québec (ci-jointe) qui confirme également notre rôle de promoteur et propriétaire (incluant la conception, construction et l'exploitation) de cette ligne 120 kV, qui va dans le sens de ce qui précède.

Espérant le tout conforme à vos attentes.

Salutations cordiales,

Bruno Soucy
Délégué commercial principal
Direction – Services et ventes clientèle d'affaires
Hydro-Québec Distribution
Complexe Desjardins, tour Est, 20e étage
Montréal, Québec, H5B 1H7
soucy.bruno.2@hydro.qc.ca
Tél.: 514-879-4862

Annexe 2

Informations complémentaires à la QCAE-5



Teneur en solide PAG à l'usine de démonstration

DATE Analyse	Analyste	Type Echanti	Minerai	Circuit	Echantillon	%Solide
16/10/2018	1	Production	UD-18-01	C1-0	FILTRE2-PAG	81,72%
24/09/2019	1	Production	UD-19-01	C1-12	FILTRE2-PAG	82,77%
03/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	89,12%
03/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	78,94%
08/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	77,75%
08/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	83,11%
09/10/2019	4	Production	RésidusUD2019	S1-2	FILTRE2-PAG	78,97%
10/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-2	FILTRE2-PAG	73,43%
15/10/2019	4	Production	RésidusUD2019	S1-2	FILTRE2-PAG	73,35%
16/10/2019	4	Production	RésidusUD2019	S1-2	FILTRE2-PAG	67,83%
17/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	74,95%
23/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	79,82%
23/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	80,60%
24/10/2019	4	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	78,80%
25/10/2019	4	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	81,20%
30/10/2019	1	Production	RésidusUD2019	S1-1	FILTRE2-PAG	80,01%
31/10/2019	4	Production	UD-18-02	S1-1	FILTRE2-PAG	87,90%
07/11/2019	1	Production	RésidusUD2019	S2-1	FILTRE2-PAG	78,80%
12/11/2019	1	Production	RésidusUD2019	S2-1	FILTRE2-PAG	79,45%
13/11/2019	4	Production	RésidusUD2019	S2-1	FILTRE2-PAG	77,80%
28/11/2019	1	Production	UD-18-01 Blocs	C1-14	FILTRE2-PAG	75,37%
09/01/2020	1	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	82,06%
16/01/2020	1	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	85,40%
15/01/2020	1	Autre	Autre		FILTRE2-PAG	83,90%
16/01/2020	1	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	80,87%
20/01/2020	4	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	90,17%
20/01/2020	4	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	83,30%
23/01/2020	4	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	84,30%
29/01/2020	4	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	84,20%
06/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	82,19%
07/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	85,02%
11/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-16S	FILTRE2-PAG	84,90%
13/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-17-S1	FILTRE2-PAG	84,68%
13/02/2020	4	Production	UD-19-02	C1-18-S1	FILTRE2-PAG	87,10%
13/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-19-S1	FILTRE2-PAG	85,57%
18/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-19-S1	FILTRE2-PAG	81,59%
20/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	85,20%
20/02/2020	4	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	77,20%
25/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	87,85%
26/02/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	83,40%
27/02/2020	4	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	86,90%
02/03/2020	4	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	85,30%
09/03/2020	4	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	82,31%
09/03/2020	4	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	86,58%
09/03/2020	4	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	85,65%

10/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	89,96%
12/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	87,10%
12/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	72,29%
13/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	77,92%
16/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S3	FILTRE2-PAG	83,54%
17/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S4	FILTRE2-PAG	82,17%
19/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S4	FILTRE2-PAG	84,05%
19/03/2020	1	Production	UD-19-02	C1-20-S4	FILTRE2-PAG	86,11%

Teneur en solide NAG au projet de démonstration

Type Echantil	Minerai	Date Product	Circuit	Echantillon	Heure-Comp	%Solide
Production	UD-18-01	22/10/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	13h30	87,18%
Production	UD-18-01	22/10/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	14h30	79,35%
Production	UD-18-01	22/10/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	14h30	79,35%
Production	UD-18-01	22/10/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	13h30	87,18%
Production	UD-18-01	12/11/2018	C1-0	FILTRE3-NAG		84,50%
Production	UD-18-01	16/11/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	Rejet Final	83,35%
Production	UD-18-02	20/11/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	Composé	82,68%
Production	UD-18-01	22/11/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	Composé	84,52%
Production	UD-18-01	23/11/2018	C1-0	FILTRE3-NAG	Composé	83,11%
Production	UD-18-02	27/11/2018	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	82,30%
Production	UD-18-02	13/12/2018	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	83,62%
Production	UD-18-02	17/12/2018	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	83,30%
Production	UD-18-02	09/01/2019	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	83,09%
Production	UD-18-02	10/01/2019	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	84,85%
Production	UD-18-02	11/01/2019	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	84,51%
Production	UD-18-02	16/01/2019	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	86,80%
Production	UD-18-02	04/02/2019	C1-1	FILTRE3-NAG	Composé	87,92%
Production	UD-18-02	06/02/2019	C1-2	FILTRE3-NAG	Composé	87,77%
Production	UD-18-02	07/02/2019	C1-2	FILTRE3-NAG	Composé	88,68%
Production	UD-18-02	11/02/2019	C1-3x	FILTRE3-NAG	Composé	91,48%
Production	UD-18-02	13/02/2019	C1-3	FILTRE3-NAG	Composé	88,65%
Production	UD-18-02	14/02/2019	C1-4	FILTRE3-NAG	Composé	88,37%
Production	UD-18-02	19/02/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	88,70%
Production	UD-18-02	20/02/2019	C1-5S	FILTRE3-NAG	Composé	83,56%
Production	UD-18-02	26/02/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	86,94%
Production	UD-18-02	27/02/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	86,60%
Production	UD-18-02	28/02/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	88,90%
Production	UD-18-02	05/03/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	86,75%
Production	UD-18-02	06/03/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	76,84%
Production	UD-18-02	07/03/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	87,65%
Production	UD-18-02	11/03/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	93,99%
Production	UD-18-02	12/03/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	88,34%
Production	UD-18-02	09/04/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	82,97%
Production	UD-18-02	10/04/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	85,74%
Production	UD-18-02	11/04/2019	C1-5S	FILTRE3-NAG	Composé	87,71%
Production	UD-18-02	02/05/2019	C1-6	FILTRE3-NAG	Composé	88,27%
Production	UD-18-02	09/05/2019	C1-9	FILTRE3-NAG	Composé	88,40%
Production	UD-18-02	13/05/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	87,89%
Production	UD-18-02	14/05/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	87,60%
Production	UD-18-02	15/05/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	86,16%
Production	UD-18-02	16/05/2019	C1-5	FILTRE3-NAG	Composé	88,37%
Production	UD-18-02	22/05/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	84,62%
Production	UD-18-02	22/05/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	88,31%
Production	UD-18-02	23/05/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	85,90%

Production	UD-18-02	27/05/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	85,40%
Production	UD-18-02	28/05/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	90,85%
Production	UD-18-02	29/05/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	85,16%
Production	UD-18-02	03/06/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	89,48%
Production	UD-18-02	04/06/2019	C2-1	FILTRE3-NAG	Composé	84,20%
Production	UD-18-02	05/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	81,70%
Production	UD-18-02	06/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	88,25%
Production	UD-18-02	11/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	83,95%
Production	UD-18-02	13/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	82,14%
Production	UD-18-01	17/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	10h00	74,62%
Production	UD-18-01	17/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	78,61%
Production	UD-18-01	18/06/2019	C2-2x	FILTRE3-NAG	Composé	88,90%
Production	UD-18-01	19/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	83,50%
Production	UD-18-02	20/06/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	82,91%
Production	UD-18-02	25/06/2019	C2-3	FILTRE3-NAG	Composé	79,70%
Production	UD-18-02	26/06/2019	C2-3	FILTRE3-NAG	Composé	84,30%
Production	UD-18-02	27/06/2019	C2-3	FILTRE3-NAG	Composé	86,86%
Production	UD-18-02	02/07/2019	C2-3	FILTRE3-NAG	Composé	85,66%
Production	UD-18-02	03/07/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	88,77%
Production	UD-18-02	04/07/2019	C2-2	FILTRE3-NAG	Composé	83,14%
Production	UD-18-02	09/07/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	82,30%
Production	UD-18-02	11/07/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	85,85%
Production	UD-18-02	15/07/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	76,10%
Production	UD-18-02	16/07/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	86,50%
Production	UD-18-02	17/07/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	85,40%
Production	UD-18-02	18/07/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	88,12%
Production	UD-18-02	05/08/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	90,49%
Production	UD-18-02	06/08/2019	C1-10	FILTRE3-NAG	Composé	84,60%
Production	UD-18-02	08/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	87,72%
Production	UD-18-02	12/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	87,70%
Production	UD-18-02	07/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	87,50%
Production	UD-18-02	14/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	88,58%
Production	UD-18-02	15/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	88,77%
Production	UD-18-02	23/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	86,87%
Production	UD-18-02	26/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	88,65%
Production	UD-19-01	27/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	88,34%
Production	UD-19-01	28/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	86,00%
Production	UD-19-01	29/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	88,23%
Production	UD-18-02	13/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	87,53%
Production	UD-19-01	03/09/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	85,52%
Production	UD-18-02	13/08/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	87,50%
Production	UD-19-01	04/09/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	86,80%
Production	UD-19-01	09/09/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	83,40%
Production	UD-19-01	10/09/2019	C1-11	FILTRE3-NAG	Composé	88,42%
Production	UD-19-01	16/09/2019	C1-12	FILTRE3-NAG	Composé	85,79%
Production	RésidusUD20	01/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG		85,12%
Production	RésidusUD20	03/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	89,71%

Production	RésidusUD20	03/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	83,60%
Production	RésidusUD20	07/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	83,04%
Production	RésidusUD20	08/10/2019	S1-2	FILTRE3-NAG	Composé	83,40%
Metallurgie	RésidusUD20	07/10/2019		FILTRE3-NAG	Composé	74,20%
Production	RésidusUD20	09/10/2019	S1-2	FILTRE3-NAG	Composé	81,96%
Production	RésidusUD20	10/10/2019	S1-2	FILTRE3-NAG	Composé	81,84%
Production	RésidusUD20	16/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	80,90%
Production	RésidusUD20	17/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	85,20%
Production	RésidusUD20	21/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	85,98%
Production	RésidusUD20	22/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	82,50%
Production	RésidusUD20	23/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	84,30%
Production	RésidusUD20	28/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé	84,17%
Production	UD-18-02	29/10/2019	S1-1	FILTRE3-NAG	Composé AM	86,94%
Production	UD-18-01 Blo	27/11/2019	C1-14	FILTRE3-NAG	Composé	85,96%
Production	UD-18-01 Blo	28/11/2019	ECH C1-14	FILTRE3-NAG	Composé	83,98%
Autre	Autre	14/01/2020		FILTRE3-NAG		83,79%
Production	UD-19-02	13/01/2020	C1-16S	FILTRE3-NAG	Composé	84,29%
Production	UD-19-02	14/01/2020	C1-16S	FILTRE3-NAG	Composé	85,21%
Production	UD-19-02	16/01/2020	C1-16S	FILTRE3-NAG	Composé	93,80%
Production	UD-19-02	04/02/2020	C1-16S	FILTRE3-NAG	Composé	83,30%
Production	UD-19-02	05/02/2020	C1-16S	FILTRE3-NAG	Composé	80,98%
Production	UD-19-02	10/02/2020	C1-17-S1	FILTRE3-NAG	Composé	81,69%
Production	UD-19-02	11/02/2020	C1-18-S1	FILTRE3-NAG	Composé	83,50%
Production	UD-19-02	17/02/2020	C1-19-S1	FILTRE3-NAG	Composé	82,54%
Production	UD-19-02	18/02/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	84,82%
Production	UD-19-02	19/02/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	91,00%
Production	UD-19-02	25/02/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	85,30%
Production	UD-19-02	03/03/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	85,17%
Production	UD-19-02	04/03/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	87,78%
Production	UD-19-02	09/03/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	84,92%
Production	UD-19-02	10/03/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	83,69%
Production	UD-19-02	11/03/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	82,18%
Production	UD-19-02	12/03/2020	C1-20-S3	FILTRE3-NAG	Composé	83,55%
Production	UD-19-02	16/03/2020	C1-20-S4	FILTRE3-NAG	Composé	83,99%
Production	UD-19-02	17/03/2020	C1-20-S4	FILTRE3-NAG	Composé	82,54%
Production	UD-19-02	18/03/2020	C1-20-S4	FILTRE3-NAG	Composé	83,70%

Annexe 3

Addenda - Précisions sur la prédiction de la qualité des eaux souterraines au futur site du projet Matawinie



Mémoire
Projet de graphite Matawinie
Nouveau Monde Graphite

À : Martine Paradis, ing. M.Sc., V.P. ingénierie et environnement

De : Ann Lamontagne, ing. Ph.D., Lamont

Yves Leblanc, ing. géo., M.Sc., Richelieu Hydrogéologie

Kevin Morin, Ph.D., MDAG

Date: 2 juin 2020

Objet: Addenda - Précisions sur la prédiction de la qualité des eaux souterraines au futur site du projet Matawinie

1. INTRODUCTION

Ce document présente des précisions afin de répondre à la demande de Nouveau Monde Graphite (NMG) de remettre en contexte les résultats présentés dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) et de Lamont (2020) sur les simulations des concentrations anticipées dans le milieu récepteur de scénarios de gestion des rejets miniers.

Pour répondre à cette demande, des précisions sont données quant aux hypothèses des simulations réalisées par Lamont et MDAG (2020). De plus, de nouveaux scénarios de dispersion des solutés sont présentés afin de montrer des situations beaucoup plus probables de se produire et de les comparer avec des scénarios extrêmement prudents. Aucun scénario optimiste n'est présenté dans ce rapport. Il appartient au lecteur de bien comprendre les hypothèses prudentes qui sont incluses dans les modèles et d'en tirer les conclusions sur le niveau de précision des résultats. Plus de 178 simulations ont été faites dans le cadre du projet présenté dans le rapport de Lamont et MDAG (2020). Il ne nous apparaît pas judicieux de refaire ces simulations en changeant les hypothèses pour présenter des scénarios optimistes puisque le but des modélisations faites dans le cadre des simulations était d'identifier les paramètres ayant le plus d'influence sur la qualité de l'eau dans le milieu récepteur. L'identification de ces paramètres permet à NMG d'adapter la déposition des stériles et des résidus en lien avec la protection du milieu récepteur. Les hypothèses, rappelées dans ce présent rapport, permettent de définir des scénarios prudents qui ne devraient pas se produire. Les scénarios présentent des concentrations maximales qui ne sont pas nécessairement attendues en opération.

Toutefois, nous présentons dans cet addenda, de nouveaux scénarios qui utilisent des données sources du rapport de Lamont et MDAG (2020) qui n'avaient pas été choisies notamment parce que dans ce rapport, la présence de la halde au-dessus de la fosse n'était pas considérée. Les simulations faites dans le rapport de janvier 2020 ne sont pas tous valides dans le contexte où il y a présence de la halde au-dessus du remblai dans la fosse. Pour tenir compte de l'ensemble des paramètres reliés aux aires d'accumulation du projet Matawinie, on doit alors se référer au mémo de Lamont (2020) ou à celui-ci.

Ces précisions et nouvelles simulations permettent de montrer comment ce rapport pourra servir de guide opérationnel, et cela dans le but de respecter tous les critères applicables au niveau du milieu récepteur.

2. CONCENTRATIONS SOURCES DES EAUX DU REMBLAI

2.1. Contexte du calcul des concentrations des éléments dans le remblai de la fosse

Afin d'estimer les concentrations potentielles des éléments qui seront présents dans les eaux des pores du remblai de stériles et des résidus miniers dans la fosse du projet Matawinie, différentes modélisations ont été produites à partir des résultats d'essais statiques et cinétiques en laboratoire et pour différents scénarios de remblai dans la fosse. Les estimations ont été faites en considérant les concentrations maximales pouvant être atteintes dans les eaux interstitielles du remblai pour différentes hypothèses des conditions dans la fosse (Lamont et MDAG, 2020).

Pour déterminer les concentrations des différents paramètres dans les eaux des pores du remblai (concentrations sources), une démarche en deux temps a été réalisée. D'abord, les calculs consistent à identifier les sources potentielles de contaminants (murs de la fosse, eaux souterraines, résidus miniers, stériles). Ensuite, l'apport des éléments apportés par toutes les sources sont estimés en effectuant un bilan massique. Les sources considérées dans le modèle développé sont :

- Les eaux souterraines (volume x concentration);
- Les eaux dans les rejets miniers (volume x concentration);
- L'apport par les parois de la fosse (volume x concentration).

L'apport de concentration dans les eaux de pluie n'ont pas été considérées et sont jugées négligeables.

Par la suite, la concentration maximale probable à l'équilibre (le cas le plus pessimiste) a été estimée à partir des résultats de tous les essais cinétiques faits pour les roches du projet Matawinie. L'annexe A du rapport de Lamont et MDAG présente une estimation des concentrations maximales à l'équilibre des eaux qui seraient en contact avec les matériaux (minerai, stériles et résidus miniers) du projet Matawinie. Les concentrations ont été estimées sur la base des essais en laboratoire où des conditions d'oxygénation totales ont permis aux sulfures de s'oxyder. Les relations développées pour ce calcul donnent des concentrations normalement au-delà des concentrations mesurées en laboratoire et ce, peu importe les échantillons. Par conséquent, toutes les relations de l'annexe A sont prudentes et peuvent entraîner des

concentrations plus élevées par rapport aux concentrations qui seront observées sur le terrain. Les relations de l'annexe A sont estimées en conditions d'oxygénation maximale et ne tiennent pas compte des mesures qui seront mises en place pour limiter l'oxydation. NMG a déjà inclus dans son projet des mesures qui vont permettre de contrôler l'apport de l'oxygène et l'oxydation (SNC 2019c, SNC 2019d). Ces mesures ne sont pas prises en compte et n'ont pas été simulées par le calcul des concentrations maximales probables, ni dans les essais cinétiques en laboratoires. Ces mesures sont, par exemple :

- Le niveau de compaction qui permettra de diminuer la conductivité hydraulique et d'augmenter le degré de saturation des résidus miniers. Une saturation des résidus miniers PGA supérieure à 85% est attendue au moment de la déposition et de la compaction des résidus miniers.
- Diminuer le temps d'exposition des résidus miniers PAG à l'atmosphère en les disposant dans les aires d'accumulation lorsqu'ils sont frais et non-oxydés, et en les recouvrant de résidus miniers NAG. Une diminution du taux de réaction de plusieurs ordres de grandeur (1,5 à 4) de la réaction d'oxydation est attendue par l'ajout d'une couche d'un mètre de résidus NAG. Cette diminution va se produire dans les deux semaines suivants leur mise en place (NRC, 2020).
- Si requis, un ajustement du pH lors de la déposition est possible. Cela aura un effet direct sur les valeurs des concentrations des paramètres dans le remblai lors de la mise en place.
- La restauration progressive de la fosse par son remplissage jusqu'au niveau du sol, et la mise en place d'une géomembrane au-dessus du remblai dans la fosse va permettre de limiter complètement les réactions pendant l'opération, et à long terme.

Les méthodes d'atténuation qui seront appliquées pendant l'opération se traduisent généralement par une modification du taux d'oxydation des sulfures. Ce taux d'oxydation a été pris en compte dans les scénarios présentés à l'annexe B du rapport de Lamont et MDAG (2020). Une modification des taux indique que des mesures d'atténuation ont été mise en place pour limiter les mouvements d'air dans les empilements. Cependant, les simulations de cette annexe ne considèrent pas certains aspects, par exemple que des écoulements préférentiels se feraient dans les stériles de plus grande perméabilité. Les prédictions présentées dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) considèrent des scénarios qui permettent de planifier les opérations en fonction du pire cas possible et si peu de mesures sont prises durant l'opération.

À partir des résultats de ces simulations et du suivi qui sera fait en opération, NMG pourra ajuster les scénarios et les mesures de sorte à atteindre les critères attendus dans le remblai. Pour cela, NMG devra surveiller la qualité de l'eau du remblai et fixer des seuils d'alerte. Si certains paramètres dépassent les seuils, NMG devra mettre en place des mesures pour assurer le contrôle de la qualité des eaux dans le remblai. Des exemples sont donnés à la section 2.2 en utilisant les hypothèses conservatrices du rapport de Lamont et MDAG comme données sources.

2.2. Hypothèses utilisées pour déterminer les concentrations du remblai

Tel qu'expliqué à la section 2.1 les relations développées à l'annexe A du rapport Lamont et MDAG (2020) ont été développées à partir des plus hautes concentrations et sans égard à la représentation statistique des plus hautes valeurs. Autrement dit, aucune distinction n'a été faite en termes de représentativité des plus hautes concentrations.

Ensuite, le rapport préparé par Lamont et MDAG (2020) a fait varier plusieurs paramètres et conditions de remblaiement de la fosse. Un total de 178 modélisations numériques a été réalisé afin de voir l'effet de plusieurs paramètres et conditions sur les concentrations sources. Notons que ce ne sont pas les scénarios de gestion des résidus qui sont modélisés. Les paramètres qui ont été étudiés dans les simulations sont :

- La granulométrie des stériles (entre 1 mm et 10 cm de diamètre moyen) alors qu'une granulométrie plus grossière est attendue;
- Le taux d'oxydation des stériles, des PAG et des NAG (taux compris entre 10 et 0,0001 par rapport à des conditions en oxygénation totale);
- Le niveau de l'eau final dans la fosse (395 m ou 495 m) alors que le niveau attendu est de 495 m;
- Le taux de circulation de l'eau (water-flushing rates);
- La qualité des eaux souterraines (SNC, 2019c)
- La quantité d'eaux souterraines qui s'infiltre lors de la remontée de la nappe (de 0 à 10 fois le cas de base calculé);
- Le ratio entre la surface participant à l'oxydation des parois et la surface exposée qui varie de 49 :1 à 150 :1;
- On considère que 24% des produits d'oxydation sont lixiviés à tous les mois et qu'une fois par an, on augmente de 2% les produits d'oxydation en avril.
 - o Pour l'étude de sensibilité, on a considéré que 60% des produits d'oxydation seraient lixiviés à tous les mois et que 8% de plus serait lixivié en avril.

Les hypothèses suivantes ont été utilisées dans tous les scénarios:

- Porosité = 0,4 pour le remblai;
- Oxydation des sulfures jusqu'à 15 m derrière les murs de la fosse;
- La présence de la géomembrane et de la halde de stériles n'est pas considérée jusqu'à 205 ans.

En plus des hypothèses prudentes considérées dans les simulations, il faut prendre en compte que :

- Les concentrations à l'équilibre ont été estimées en utilisant des courbes au-dessus de des concentrations mesurées dans les essais cinétiques. Les courbes représentent des valeurs qui n'ont généralement pas été atteintes en laboratoire et qui sont supérieures à toutes les concentrations mesurées. Elles représentent un maximum possible selon chaque élément;

- Pour le calcul des taux de réaction dans les cellules humides, tous les taux ont été multipliés par un facteur de 100 pour tenir compte de la géométrie des particules. Ce facteur de 100 est un maximum et pourrait être plus faible;
- Les essais cinétiques faits avec les résidus PAG n'ont pas montré que les cinétiques étaient accélérées en conditions acides. Par conséquent, on peut anticiper qu'il en serait de même pour les stériles. Cependant, par mesure de précaution, il a été considéré que les réactions augmenteraient d'un facteur de 10 si les stériles étaient en conditions acides.

Plusieurs facteurs de sécurité et scénarios prudents ont donc été considérés lors de l'estimation des concentrations des éléments dans le remblai de la fosse afin de simuler les pires conditions possibles. Ces facteurs de sécurité font en sorte que les concentrations sont surestimées par rapport à une simulation où l'objectif aurait été de simuler un cas probable sur le terrain avec une bonne gestion des résidus miniers. Ainsi ces scénarios ne devraient jamais se produire tant et aussi longtemps que NMG assure une gestion efficace des rejets miniers.

Tout en conservant les hypothèses pessimistes et prudentes du rapport de Lamont et MDAG (2020) et de SNC Lavalin (2019b, c et 2020) pour les concentrations sources du remblai, de la halde et du plan d'eau final, les sections qui suivent expliquent et montrent l'effet de certains des paramètres pouvant modifier les concentrations dans le milieu récepteur. Il sera démontré comment il est possible d'atteindre les critères environnementaux, puis des explications sont données pour remettre en contexte les concentrations sources pour illustrer comment on peut se rapprocher d'un cas probable sur le terrain qui inclut tous les paramètres reliés aux aires d'accumulation du projet Matawinie.

2.2.1. Effet de la variation du pH

L'annexe A du rapport de Lamont et MDAG (2020) montre que les concentrations des éléments dans les eaux de contact vont varier selon le pH de ces eaux. Il est important de comprendre que le tableau 6-1 de l'annexe A du rapport de MDAG a été créé pour une situation où les concentrations maximales possibles sont atteintes et non les conditions atteintes en considérant un bilan massique.

Ce tableau ne peut donc pas être utilisé si les concentrations sont celles obtenues par un bilan massique. Il faut être prudent en utilisant ces résultats. De plus si les concentrations à l'équilibre ne sont pas atteintes sur le terrain, ce n'est pas la même relation pH – concentrations en métaux qui va s'appliquer. Ainsi il ne faut pas se donner un critère comme le pH pour l'atteinte des critères environnementaux car ceci pourrait engendrer des erreurs importantes si les concentrations à l'équilibre ne sont pas atteintes et il n'est pas possible de prédire maintenant quel serait le pH à atteindre. Plus les concentrations dans les eaux interstitielles seront faibles sur le terrain, et plus il sera facile d'y faire une intervention. Cet ajustement peut se faire en opération selon la qualité des eaux obtenues sur le terrain.

2.2.2. Effet de la restauration

Dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) ce sont les conditions dans le remblai sans la présence de la halde en surface qui ont été simulées à long terme (pas de géomembrane et pas de halde en surface) afin de répondre à la demande d'engagement no 11 du MELCC (PR5.7, NMG 2019).

Pour être plus réaliste de la situation attendue, il faut considérer les taux de réaction comme étant nuls dans le remblai autour de l'année 10 alors que la géomembrane sera mise en place et que des stériles et des résidus seront placés au-dessus. Les simulations à long terme (205 ans) ont été présentées comme s'il n'y avait pas eu de mise en place d'un concept de restauration. Cette situation n'est pas celle du projet Matawinie avec les éléments liés à la restauration.

Pour les fins de cet addenda, les concentrations sources au moment où la mise en place de la membrane sont donc utilisées afin de prédire la qualité de l'eau dans le milieu récepteur pour fins de simulation d'un scénario probable qui inclut l'effet de la halde et de la restauration.

2.2.3. Concentrations des éléments provenant de la halde de stériles et de résidus miniers

Pour les 6 premières années d'opération où il n'y a pas d'espace accessible de façon sécuritaire dans la fosse, une halde sera construite en surface pour recevoir les résidus miniers (PAG et NAG) et des stériles miniers. Il est prévu de déposer les matériaux sur une géomembrane et de procéder à une restauration progressive au fur et à mesure que les niveaux finaux de la halde seront atteints. Le recouvrement final consiste à la mise en place d'une couverture à effet de barrière capillaire (CEBC).

La modélisation des exfiltrations au travers la géomembrane dépend de plusieurs paramètres dont notamment la charge qui force le mouvement de l'eau de la pile vers le socle rocheux. Cette charge sera minimale compte tenu du concept proposé. L'estimation du débit d'exfiltration a été fait par SNC-Lavalin (SNC 2019c, 2019d) et est retenu dans ce rapport pour les fins de la modélisation. Ce débit est de l'ordre de 0,015 l/m² par jour.

3. MODÉLISATION DE L'ÉCOULEMENT ET DU TRANSPORT DE SOLUTÉ

Pour représenter un cas se rapprochant de tous les éléments du projet Matawinie, le transport de soluté dans le milieu récepteur a été simulé en considérant trois sources différentes : le remblai dans la partie sud de la fosse, l'eau du futur plan d'eau dans la fosse et les exfiltrations sous la halde au niveau du terrain naturel ou au niveau de la fosse. Les concentrations sources utilisées ont été choisies de façon prudente pour la réalisation des simulations vu les hypothèses derrière les simulations. L'interprétation des résultats doit donc être faite avec la plus grande précaution possible en considérant toutes les hypothèses qui sous-tendent les résultats qui sont présentés. Lors des deux premiers mémos présentés par Lamont en 2020, des hypothèses extrêmement prudentes ont été utilisées puisque le but des modélisations était

d'identifier les paramètres ayant le plus d'influence sur la qualité de l'eau dans le milieu récepteur et à partir de cela démontrer l'efficacité du concept de retour des résidus miniers et des stériles dans la fosse. Certains des résultats, pris en valeur absolue, montrent un potentiel de contamination dans les eaux souterraines. Ces résultats ne devraient pas être considérés comme des valeurs absolues des concentrations attendues dans le milieu après le retour aux conditions d'équilibre sans remise en contexte. Trop d'hypothèses prudentes se sont superposées, ce qui conduit à des résultats non réalistes lorsqu'on les interprète en valeur absolue dans le milieu récepteur. Les sections qui suivent présentent de nouvelles simulations où les données d'entrées ont été raffinées dans des modèles pour tenir compte que l'on transpose cela à des valeurs attendues dans le milieu récepteur. Les scénarios sont encore très prudents.

Divers scénarios sont présentés ci-après pour montrer différentes situations et les calculs théoriques qui s'appliquent pour prédire les concentrations dans le milieu récepteur. Dans ces scénarios, il a été considéré que la géomembrane devrait être installée au-dessus de la fosse après le remblaiement des phases d'exploitation 1 et 2 prévue autour de l'année 10. Par conséquent, ce sont les concentrations des paramètres dans le remblai à l'année 10 (5 ans après le début du retour dans la fosse) qui ont été utilisées comme intrant des simulations puisqu'après, les murs de la fosse et le remblai ne pourront plus s'oxyder.

3.1. Modèle de transport en considérant un débit d'exfiltration sous la halde de stériles et de résidus miniers avec géomembrane – rappel des hypothèses

Les simulations numériques ont toutes été faites en continuité avec celles présentées dans les documents de Lamont et MDAG (2020) et de Lamont (2020). Pour les nouvelles simulations présentées dans ce mémo-ci, les hypothèses de travail sont les suivantes :

- La fosse est considérée comme ayant été remblayée dans la partie sud-ouest, tandis qu'elle est considérée ennoyée dans sa partie nord-est;
- Pour les concentrations sources, la zone ennoyée et la zone remblayée de la fosse ont des concentrations différentes tel que présentés à la section 3.2;
- La conductivité hydraulique du remblai est considérée 100 fois plus perméable que celle du socle rocheux;
- La membrane à la base de la halde est existante et perforée (SNC, 2019);
- Les courbes de restitution sont générées pour cinq points de mesure dans le milieu récepteur (PM1 à PM5);
- Les zones sources sont simulées comme des zones de concentration constante;
- Aucun facteur de retard n'est considéré;
- Aucune réaction permettant l'atténuation d'un composé, soit par transformation chimique ou par combinaison avec d'autres éléments n'est considérée;
- Le coefficient de dispersion hydrodynamique utilisé est de 10.

3.2. Scénario avec des stériles miniers et des résidus NAG et PAG dans la fosse – Scénario avec les concentrations sources maximales théoriques mais remblai homogène

Les concentrations sources présentées dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) sont présentées sans égard à l'hétérogénéité des matériaux dans le remblai. Le modèle Minewall considère les différents matériaux avec leurs propriétés entrées dans le modèle et calcule la qualité de l'eau de contact pour chacun d'eux en considérant un mélange homogène et donc le résultat de la qualité du remblai n'est pas lié à la disposition et la mise en place des résidus ou stériles miniers composant le remblai. Pour connaître la qualité de l'eau dans chacune des sources, il faut se référer aux modélisations suivantes (annexe B du rapport de Lamont et MDAG, 2020):

- Murs de la fosse, tableau 4.2
- Remblai de stériles seulement, tableau 4.3
- Remblai de NAG seulement, tableau 4.4
- Remblai de PAG seulement, tableau 4.5

Les valeurs du tableau 4.6 (du rapport de Lamont et MDAG, 2020) présentent les résultats des simulations où on retrouverait des proportions des stériles et résidus en lien avec les quantités produites mises en place dans le remblai. À cause des différences de propriétés physiques, principalement la granulométrie, il y aura des différences au niveau des propriétés telles que l'indice des vides, la conductivité hydraulique et la distribution porosimétrique dans les couches des matériaux (stériles vs résidus miniers). La mise en place du remblai dans la fosse se fera par couches successives (layered co-deposition) et non en les mélangeant de façon homogène (co-mingling). Les paramètres pouvant influencer la qualité de l'eau reliée à leur disposition en couches n'a pas été intégrées spécifiquement dans les simulations présentées dans le rapport Lamont et MDAG (2020). Par conséquent, il y aura remontée de l'eau de façon plus rapide dans les stériles puisqu'ils sont plus perméables et que la distribution porosimétrique laissera l'eau circuler plus facilement. Par conséquent, les mouvements de l'eau dans le remblai seront associés principalement aux mouvements de l'eau dans les stériles. Ainsi, il est raisonnable de croire que c'est la concentration de l'eau dans le remblai de stériles qui pourrait circuler vers le milieu récepteur en priorité et que tous les matériaux (résidus miniers PAG et NAG ou stériles miniers) ne vont pas apporter la même contribution à l'eau qui circule dans le remblai tel que c'est le cas avec l'hypothèse du remblai homogène.

3.2.1. Concentrations sources dans le remblai de la fosse

Dans les simulations faites pour le rapport de Lamont et MDAG (2020), les concentrations sources sont disponibles à tous les mois entre 5 et 205 ans pour le remblai et pour l'eau dans la fosse au nord. On peut donc connaître les concentrations dans le remblai à l'année 10 pour les simulations du scénario où on fait de la co-disposition dans la fosse et place les résidus PGA sous le niveau des eaux (simulations 539 et 540). C'est normalement autour de l'année 10 que la membrane sera installée au-dessus de la fosse ce qui aura pour effet de couper l'apport en oxygène dans le remblai. Par conséquent, lorsque le remblai de la fosse

sera saturé (à l'élévation 495 m) les concentrations sources maximales selon les hypothèses présentées au début de la section 2.2 seront les suivantes pour le remblai :

Cuivre: 0,016 mg/l

Fer: 8,55 mg/l

Nickel: 0,51 mg/l

Zinc: 0,26 mg/l

Ces concentrations sources sont utilisées dans le modèle de transport de soluté. Elles correspondent aux concentrations des simulations faites en ne considérant pas d'écoulement préférentiels provenant des stériles (remblai homogène), tel qu'expliqué à la section 3.2.

3.2.2. Concentrations sources dans le plan d'eau de la fosse

Pour le plan d'eau au nord-est de la fosse, les concentrations présentées à la série 600 de l'annexe B du rapport de Lamont et MDAG ne s'appliquent plus lorsque l'on considère la présence de la halde et de la géomembrane. En effet, lorsqu'on néglige la présence de la halde, les simulations montraient que le remplissage du plan d'eau au nord se faisait par l'apport d'eau souterraine qui provenait des murs exposés mais aussi du remblai au sud. Or, lorsque l'on simule la remontée de l'eau dans le plan d'eau au nord-est avec la halde, c'est l'inverse qui se produit. C'est l'eau dans le plan d'eau qui se remplit en premier et ensuite, cette eau circule pour saturer le remblai au sud. Il n'y a aucun apport de métaux (ou contaminants) en provenance du remblai vers le plan d'eau avec la présence de la halde et de la géomembrane. Par conséquent, ce sont les concentrations de la série 100 qui s'appliquent. Les simulations 163-164 ont été retenus pour les parois de la fosse avec un taux réduit de 0,1 par rapport au cas de base. Les différentes simulations faites ont montré que ce taux est du côté sécuritaire et aurait pu être réduit encore plus.

Les concentrations après que les conditions d'équilibre auront été atteintes sont présentées dans le rapport de Lamont et MDAG (2020) à l'annexe B (série 100, tableau 4-2) et sont les suivantes :

Cuivre: 0,000349 mg/l

Fer: 0,0081 mg/l

Nickel: 0,001 mg/l

Zinc: 0,0022 mg/l

3.2.3. Concentrations dans la halde

Pour les exfiltrations de la halde recouvertes d'une CEBC, dans le mémo technique de Lamont (2020), les concentrations ont été estimées à partir des équations de l'annexe A du rapport de Lamont et MDAG (2020) puisque la halde n'a pas fait l'objet d'une modélisation spécifique avec un modèle comme

Minewall. Or comme les concentrations de l'annexe A représentent les concentrations maximales à l'équilibre et n'ont pas été calculées dans le but de prédire ce qui est attendues sur le terrain, il avait été assumé de façon prudente et pour les fins de la demande du bureau d'audience publique sur l'environnement (BAPE) que si les concentrations maximales à l'équilibre étaient atteintes on devait appliquer un ajustement de pH sur les données de l'annexe A pour représenter un scénario probable de terrain. Donc le choix de pH de 8,5 présenté dans le mémo est basé sur un scénario où un ajustement de pH aurait été fait. Comme le MELCC ne préconise pas l'approche avec ajustement de pH (DQ23.2, MELCC 2020) et qu'utiliser les concentrations de l'annexe A du rapport de Lamont à un pH de 7,3 ne peut pas représenter les concentrations probables attendues dans la halde, pour les fins de ce présent rapport, les concentrations sources calculées par SNC-Lavalin pour représenter la co-disposition dans la halde (2019 a et b) sont utilisées et insérées dans le modèle de transport. Elles sont les suivantes :

Cuivre: 0,0003 mg/l

Fer: 1,56 mg/l

Nickel: 0,005 mg/l

Zinc: 0,014 mg/l

Le modèle de transport présenté à la section 3.1 permet de calculer les concentrations des différents paramètres aux différents points de résurgence (figure 3-1) en considérant les trois sources potentielles pour un remblais homogène (résidus miniers PAG, NAG et stériles miniers) dans la fosse. À ce moment, il n'y aurait plus d'apport d'oxygène est les réactions d'oxydation seront arrêtées. Il faut noter qu'à ce moment, le niveau de l'eau dans la fosse sera assez faible. Par la suite, l'eau dans les pores sera diluée par l'apport d'eau venant du plan d'eau au sud. Compte tenu de la complexité et des incertitudes, la concentration dans le remblai n'a pas été calculée en considérant la dilution potentielle. Les concentrations des éléments dans les cinq endroits critiques donnent les résultats présentés au tableau 3.1.

Tableau 3.1 Concentrations théoriques des paramètres dans les eaux souterraines aux endroits critiques en conditions permanentes pour un remblai homogène dans la fosse

Paramètre	PM-1 (mg/l)	PM-2 (mg/l)	PM-3 (mg/l)	PM-4 (mg/l)	PM-5 (mg/l)	Critères RES (mg/l)	Critères EC (mg/l)
Cuivre	0	0	0,0041	0,0145	0	0,0073	1
Fer	0	0,0002	2,2401	7,7467	0		
Nickel	0	0	0,1300	0,4616	0	0,26	0,07
Zinc	0	0	0,0667	0,2354	0	0,067	5

L'endroit le plus critique est le milieu humide au sud de la fosse vue sa proximité. Pour qu'il y ait exfiltration vers le sud, l'eau doit atteindre l'élévation 495 m, ce qui prendra plusieurs décennies (SNC,

2020). La modélisation numérique présentée dans le mémo de Lamont (2020) a permis d'estimer un débit d'exfiltration de l'ordre de $170 \text{ m}^3/\text{j}$ lorsque l'équilibre sera atteint et que le régime permanent sera atteint. Sous les hypothèses prudentes de la modélisation hydrogéologique, ce débit sera exfiltré dans le milieu au sud de la fosse.

Considérant les hypothèses prudentes derrière les modélisations ces résultats ne doivent pas être comparés directement aux critères et surtout ne pas être considérés comme des valeurs absolues à cause, notamment, des hypothèses prudentes et parfois simplistes derrière les simulations. En autres, la modélisation n'inclut pas les phénomènes d'adsorption et de précipitation des métaux, d'atténuation, etc. qui se produiront entre le site et le milieu récepteur.

3.2.4. Scénario avec des résidus NAG et PAG dans la fosse – Scénario avec les concentrations sources maximales théoriques mais hétérogénéité dans le remblai

Une des hypothèses pessimistes et même peu réalistes est le fait que les eaux des pores dans le remblai seront mélangées (NAG, PAG et stériles) proportionnellement aux matériaux le composant et que c'est ce mélange qui s'écoulera vers les eaux souterraines (scénario remblais homogène de la section 3.2.1). Dans les faits, il y aura une hétérogénéité qui sera présente par la disposition en couches et dans ce cas, il est attendu que l'eau qui circulera du remblai sera celle présente dans les stériles qui ont une conductivité hydraulique beaucoup plus élevée que celle dans les résidus miniers. Par conséquent, dans un but de représenter un scénario probable, une autre simulation a été faite en considérant que la qualité de l'eau dans le remblai sera beaucoup plus près de celle des stériles miniers. Une nouvelle simulation a été réalisée en considérant cette fois la concentration source dans le remblai aux valeurs suivantes :

Cuivre: 0,0013 mg/l

Fer: 0,0435 mg/l

Nickel: 0,005 mg/l

Zinc: 0,0089 mg/l

Ces données proviennent de la simulation 539-540 de l'annexe B du rapport de Lamont et MDAG (2020). Les concentrations ont été retenues à l'année 10 au moment de la mise en place de la géomembrane. À ce moment, il n'y aurait plus d'apport d'oxygène est les réactions d'oxydation seront arrêtées. Il faut noter qu'à ce moment, le niveau de l'eau dans la fosse sera assez faible. Par la suite, l'eau dans les pores sera diluée par l'apport d'eau venant du plan d'eau au sud. Compte tenu de la complexité et des incertitudes, la concentration dans le remblai n'a pas été calculée en considérant la dilution potentielle. Les résultats obtenus à la suite de la modélisation de ce scénario sont présentés au tableau 3.2. Rappelons que les concentrations sources de la halde et du plan d'eau ont été présentées à la section 3.2.

Tableau 3.2 Concentration théoriques des paramètres dans les eaux souterraines aux endroits critiques en conditions permanentes – cas plus probable en considérant un remblai hétérogène

Paramètre	PM-1 (mg/l)	PM-2 (mg/l)	PM-3 (mg/l)	PM-4 (mg/l)	PM-5 (mg/l)	Critères RES (mg/l)	Critères EC (mg/l)
Cuivre	0	0	0,0003	0,0012	0	0,0073	1
Fer	0	0,0002	0,0928	0,0479	0		
Nickel	0	0	0,0015	0,0046	0	0,26	0,07
Zinc	0	0	0,0015	0,0046	0	0,067	5

On constate au tableau 3.2 qu’avec un scénario toujours prudent mais plus près de la réalité, les concentrations modélisées sont faibles et respectent les critères de qualité de l’eau (RES) au 5 points de mesure virtuels. Les résultats montrent donc qu’avec un bon contrôle lors de la mise en place il sera possible d’observer des concentrations des paramètres en-dessous des critères, même au milieu humide sud. Il est très important de rappeler que ces résultats ont aussi été obtenus en considérant plusieurs paramètres prudents tant au niveau de l’estimation des concentrations sources qu’au niveau du transport de soluté.

Les figures 3.1 à 3.4 montre les résultats du transport du soluté pour les 4 métaux (cuivre, fer, nickel et zinc) qui sont attendus dans le milieu récepteur.

Le suivi sur le terrain des résultats des essais en cellule de terrain, permettront de calibrer les modèles numériques et de mieux prédire la qualité des eaux attendues pour valider si des actions sont requises ou non.

Tel qu’expliqué précédemment, il faut être prudent en utilisant les résultats du tableau 3.2 et il est important de bien comprendre les hypothèses derrière ces résultats avant de cibler les critères à respecter dans le remblai. Par exemple, il ne faudrait pas fixer un critère comme le pH pour l’atteinte des critères environnementaux dans le milieu récepteur. Ceci pourrait engendrer des erreurs car les ajustements présentés sont reliés aux concentrations à l’équilibre et celles-ci pourraient ne pas être atteintes. Notons que le contrôle du pH de l’eau peut aussi se faire si les conditions maximales ne sont pas atteintes mais il n’est pas possible de prédire maintenant quel serait le pH à atteindre. Cela devra se faire en opération et plus les concentrations sources seront faibles, plus ce sera facile à atteindre. Selon la cinétique de la réaction propre aux rejets miniers de NMG, il est possible d’abaisser les concentrations des éléments chimiques de rejets miniers sous les critères en ajustant le pH, ceci a été démontré dans le rapport de Lamont et MDAG (annexe A) à partir des résultats du traitement des eaux sur le terrain du projet de démonstration de NMG.

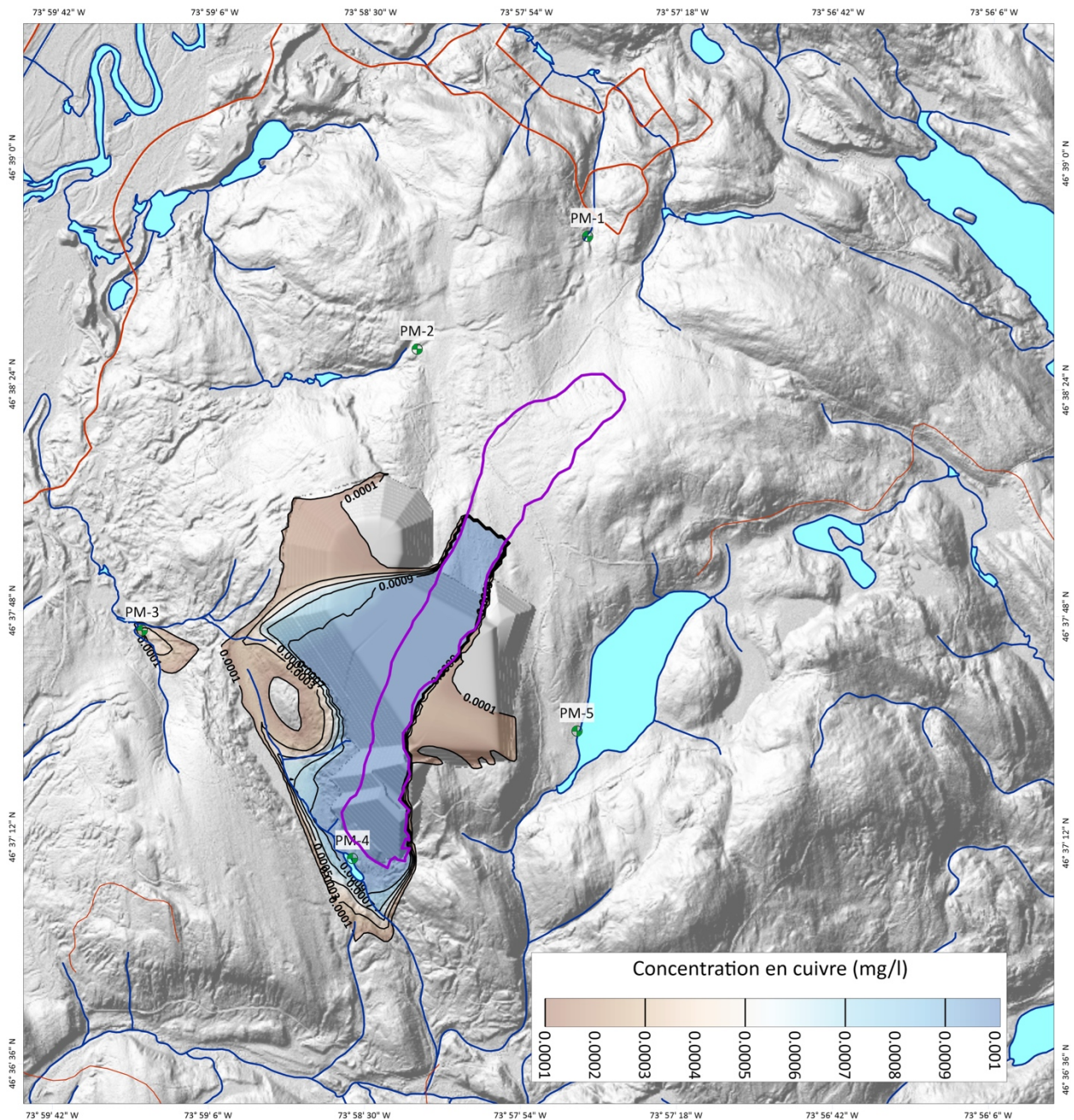


Figure 3.1 Panache du cuivre en conditions d'équilibre

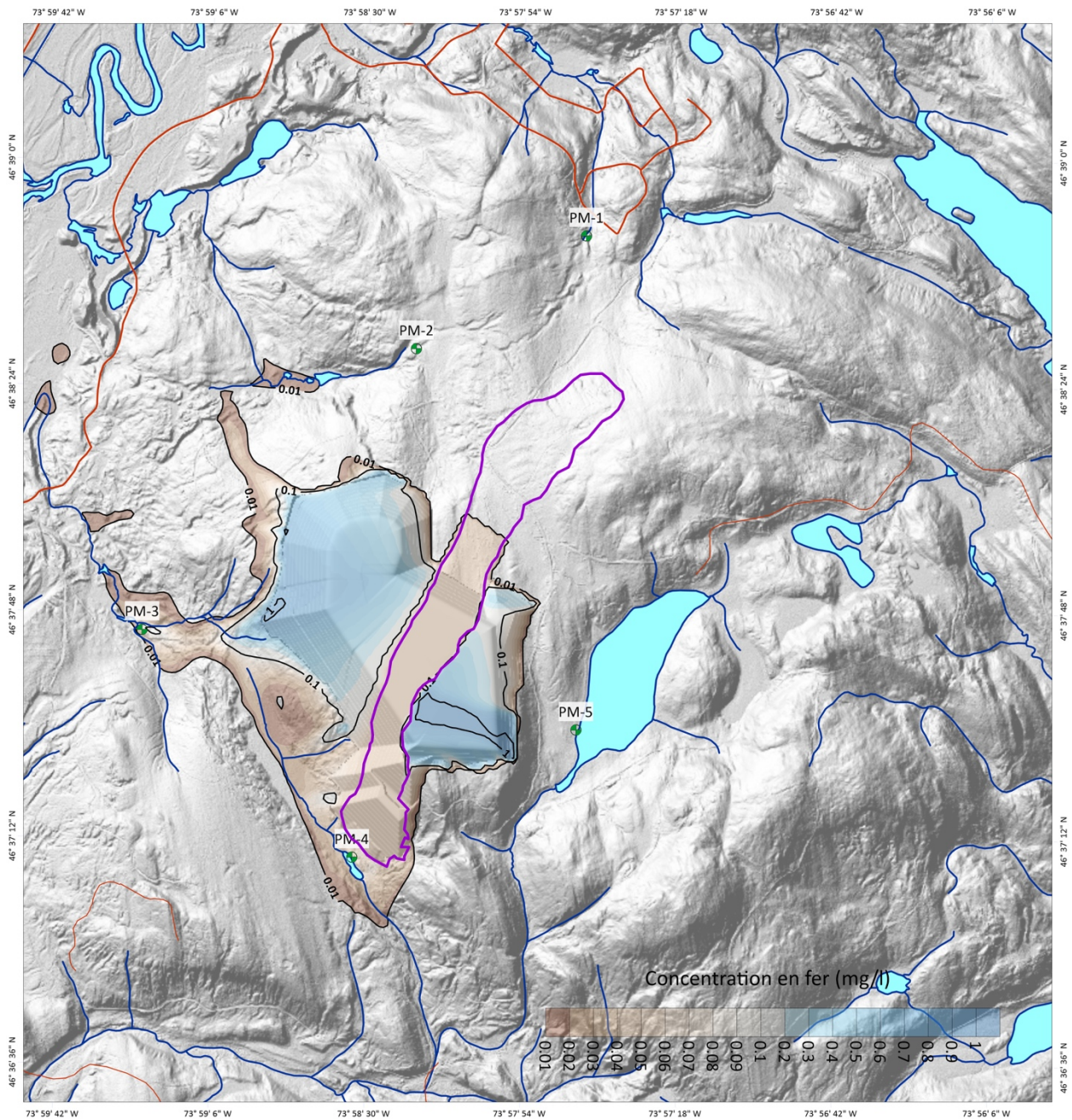


Figure 3.2 Panache du fer en conditions d'équilibre

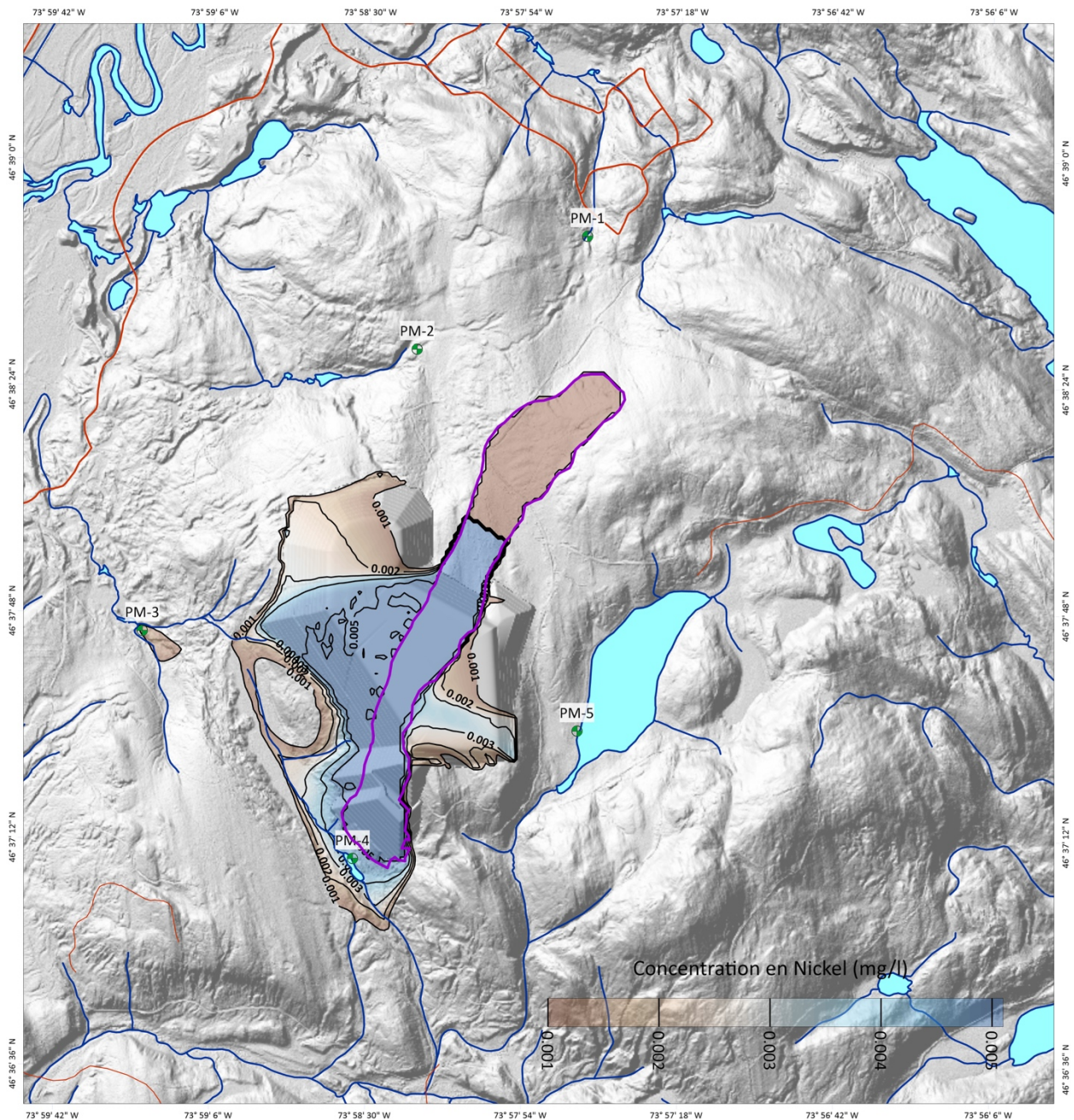


Figure 3.3 Panache du nickel en conditions d'équilibre

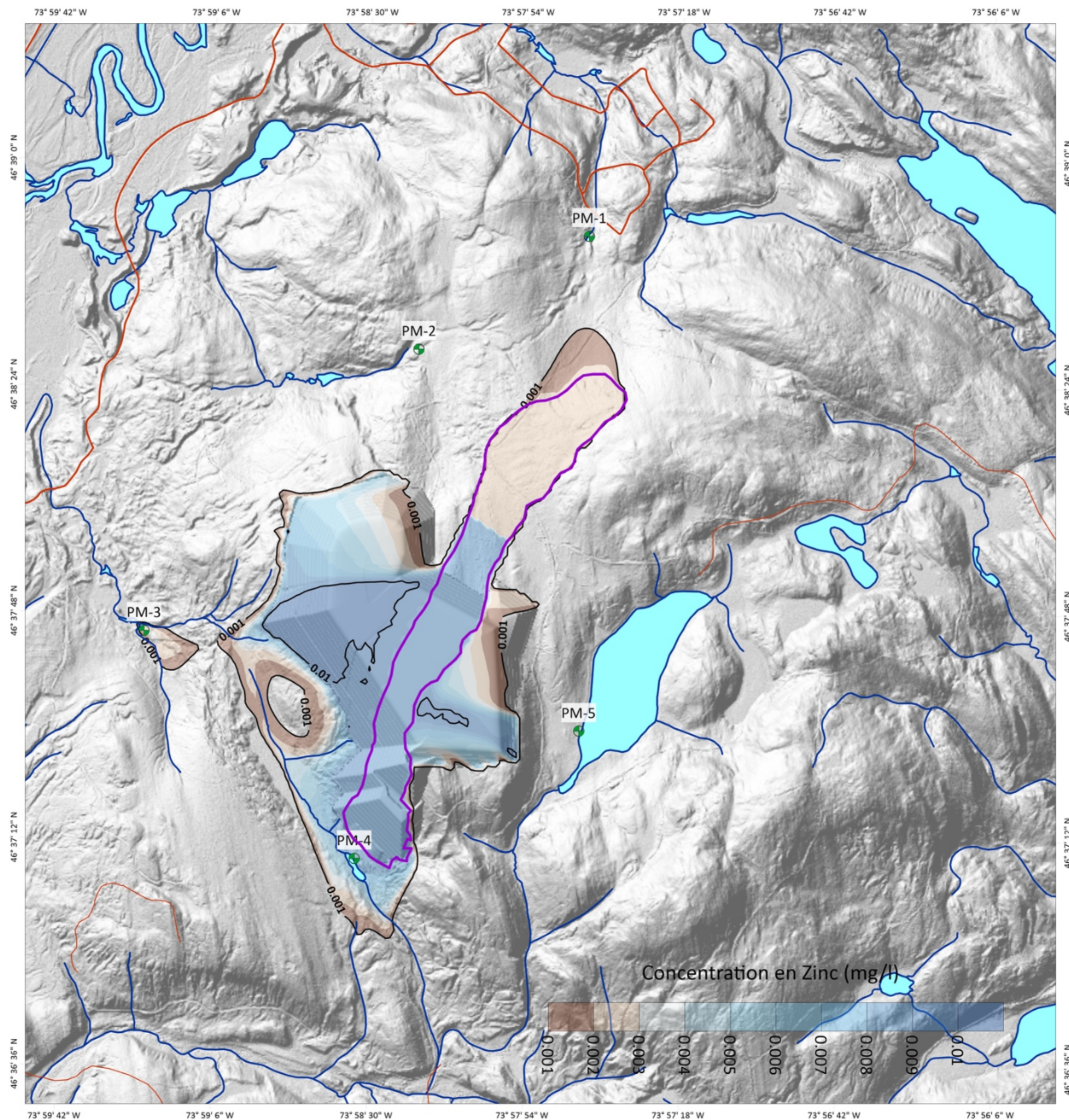


Figure 3.4 Panache du zinc en conditions d'équilibre

4. INTERPRÉTATION DES SIMULATIONS

Plus de 178 simulations ont été réalisées et de nombreuses simulations du transport d'écoulement ont été couplés aux résultats de plusieurs des 178 simulations. Derrière ces simulations, des hypothèses prudentes et conservatrices ont été utilisées et ont permis de simuler une gamme de scénarios mettant en évidence l'impact de certaines hypothèses sur les concentrations dans le milieu récepteur. En modulant ces hypothèses, il a été possible de calculer des concentrations très élevées dans le milieu mais aussi très faibles. On est donc en mesure de cibler l'effet de plusieurs paramètres sur les résultats finaux. Il est ainsi très important d'interpréter les résultats en lien avec les hypothèses qui les supportent. Nul ne peut prédire de façon exacte et précise quelle sera la qualité de l'eau souterraine dans le milieu récepteur une fois les conditions d'équilibre atteinte avec une précision requise pour comparer aux critères. Cependant, les centaines de simulations réalisées permettent de mettre plusieurs facteurs en évidence et ce sont sur ces facteurs que NMG devra mettre l'emphasis durant l'opération et la mise en place afin d'assurer le succès de la méthode. De plus, plusieurs simulations ont permis de démontrer qu'il était possible d'avoir très peu d'impact sur le milieu récepteur si des précautions étaient prises au moment de la mise en place. Le succès de la méthode de déposition est donc possible, à la condition d'être rigoureux au moment de la mise en place.

Les éléments clés qui sont sortis des simulations sont les suivants :

- La circulation de l'oxygène a un impact majeur sur la qualité des eaux interstitielles;
- Plus les matériaux sont privés rapidement d'oxygène et meilleure est la qualité de l'eau;
- La chimie de l'eau est plus influencée par la présence des résidus miniers que par la présence des stériles miniers;
- L'oxydation des murs de la fosse a peu d'effet sur la qualité de l'eau à long terme;
- Les exfiltrations en dehors de la fosse se font lorsque l'élévation du niveau de l'eau sera près des limites supérieures et se fera en premier vers le sud de la fosse;
- La qualité de l'eau qui sort de la fosse est similaire à la qualité de l'eau d'exfiltration au milieu sud (peu de dilution).

À partir des éléments identifiés précédemment, NMG doit mettre en place des méthodes de construction et d'opération de même qu'un suivi de la qualité et du niveau de l'eau dans la fosse pendant l'opération. Le succès de la méthode dépend des efforts et du suivi que NMG mettra en place. Sans s'y limiter, des mesures telles que celles présentées ci-dessous peuvent assurer le succès de la protection de la qualité des eaux :

- Mettre en place les résidus miniers dans la fosse le plus rapidement possible pour éviter l'oxydation;
- Compacter les résidus miniers et les stériles pour diminuer la conductivité;
- Favoriser la remontée de la nappe d'eau si possible dans le remblai;
- Augmenter le potentiel de neutralisation (PN) au besoin (voir l'effet dans le rapport de Lamont et MDAG, 2020);

5. CONCLUSION

Ce mémo met en contexte les hypothèses utilisées lors des simulations présentées dans le rapport Lamont et MDAG (2020) puis de Lamont (2020) afin de mieux comprendre que les simulations faites dans le cadre de ces rapports sont des simulations réalisées dans le but de définir les paramètres ayant le plus d'effets sur la qualité de l'eau et de permettre ainsi de cibler les efforts qui doivent être faits par NMG lors des opérations.

Il est important de souligner que le concept présenté par NMG met en évidence, à notre avis, les meilleures pratiques dans le domaine des rejets miniers générateurs d'acide. Le retour des résidus miniers et des stériles dans la fosse devrait toujours être priorisé avant le dépôt en surface. À moyen terme, l'oxydation sera arrêtée parce que l'oxygène ne peut pas se rendre à de grandes profondeurs. Ainsi, les sulfures qui ne seraient pas oxydés au cours de l'extraction sont retournés sous terre et entreposés dans les mêmes conditions qu'avant leur extraction. Le retour dans la fosse assure non seulement une stabilité chimique mais aussi, une stabilité physique. Les parois de la fosse agissent comme un récipient et contrairement à des empilements en surface, il n'y a aucun risque de rupture des pentes ou d'instabilité à long terme.

Bien que les résultats présentés finalement dans ce rapport montrent qu'il sera possible d'assurer une gestion des stériles et des résidus miniers de sorte à avoir peu d'effets sur les eaux souterraines, il est important pour Nouveau Monde Graphite de développer un protocole de mise en place rigoureux car c'est la combinaison des meilleures pratiques qui est garant du succès de la mise en place.

Nous réitérons que le retour des résidus miniers et les stériles en remblais dans la fosse est une des meilleures pratiques de gestion des résidus et devrait être mis de l'avant lorsqu'il est possible de le faire pendant l'opération. Cependant, il est important de prendre les dispositions pour que ce soit fait de façon contrôlée pendant l'opération, surtout avec des rejets miniers potentiellement générateurs acide. En respectant des mesures de confinement ou gestion efficace, les résidus PAG ne s'oxyderont pas et pourront être entreposés de façon sécuritaire. NMG a déjà apporté plusieurs alternatives et démonstrations qui permettent de limiter l'oxydation, et l'ingénierie détaillée avec l'opération permettra de développer un plan de déposition conséquent à ces méthodes.

Finalement, les simulations du rapport Lamont et MDAG (2020) ont été réalisées avec des hypothèses très prudentes dans le but de simuler le pire cas possible (le maximum pouvant être atteint) afin ensuite d'optimiser l'ingénierie et l'opération. Les simulations permettent de définir des seuils, et de démontrer qu'il est possible d'atteindre les critères dans les milieux récepteurs, non seulement pour les stériles seulement, mais aussi surtout pour différents scénarios de résidus générateurs acides avec les stériles miniers.

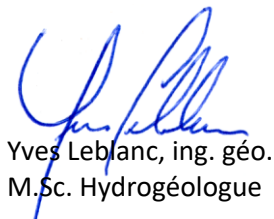
LAMONT INC.



Ann Lamontagne, ing. Ph.D.



Kevin Morin, Ph.D.



Yves Leblanc, ing. géo.
M.Sc. Hydrogéologue

6. RÉFÉRENCES

- Conseil national de recherches Canada 2020. Modeling of Co-disposal Concepts for Design Criteria. NRC-EME-56096. Mid-term Technical Note. Date du 3 février 2020.
- DQ23.2. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques 2020. Réponses du MELCC aux questions transmises le 2 avril 2020 par la commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) pour le projet minier Matawinie. Daté du 17 avril 2020.
- LAMONT et MDAG 2020. Prédiction de la qualité des eaux dans la fosse et effets sur le milieu récepteur sous différentes conditions – Projet Matawinie, daté de Janvier 2020, 221 pages.
- LAMONT 2020. Réponses au BAPE février 2020 13 pages
- PR5.7. Nouveau Monde Graphite 2019. Addenda au Projet Matawinie — Engagements en vue de la recevabilité pour le projet minier Matawinie – Lettre au Ministère de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques. Dossier 3211-16-019. Novembre 2019
- SNC Lavalin. 2019a. Projet Matawinie – Étude d'impact environnemental et social Réf. 653897 daté d'avril 2019, 905 pages et annexes.
- SNC-Lavalin GEM Québec Inc. 2019b. Projet Matawinie - Réponses aux questions. Daté d'août 2019, 255 p. + Annexes.
- SNC Lavalin. 2019c. Projet Matawinie – Modélisation hydrogéologique – 654068-9300-4WER-0001, daté du 20 mars 2019, 126 pages.
- SNC Lavalin. 2019d. Plan de réaménagement et restauration pour le site du projet Matawinie Réf. : 3211-16-019, daté d'octobre 2019, 767 pages
- SNC Lavalin. 2020. Projet Matawinie – Mise à jour du modèle hydrogéologique FEFLOW – 669870-EG-L01-00, daté de février 2020, 64 pages.

Annexe 4

Programme d'assurance qualité de la construction et de la
déposition des résidus miniers et stériles miniers en cellule
dans les aires d'accumulation





PROGRAMME D'ASSURANCE QUALITÉ DE LA CONSTRUCTION ET DE LA DÉPOSITION DES RÉSIDUS MINIERS ET STÉRILES MINIERS EN CELLULE DANS LES AIRES D'ACCUMULATION

NOUVEAU MONDE GRAPHITE 331 BRASSARD SAINT-MICHEL- DES-SAINTS,
QC, J0K 3B0

CMC90120



DESCRIPTION GÉNÉRALE

Table des matières

1.	INTRODUCTION	2
2.	PRÉPARATION DE LA FONDATION DE LA HALDE DE CO-DISPOSITION	3
3.	VALIDATION DE LA COMPACTION DES RÉSIDUS MINIER-S-PLANCHE D'ESSAI	3
3.1	OBJECTIF DES PLANCHES D'ESSAIS DE COMPACTION	3
3.2	SPÉCIFICATIONS POUR LES PLANCHES D'ESSAIS	4
3.3	ESSAIS IN-SITU ET ÉCHANTILLONNAGE APRÈS LE COMPACTION.....	6
3.3.1	MESURES À L'AIDE DU NUCLÉODENSIMÈTRE.....	6
3.3.2	MESURES À L'AIDE DU CÔNE DE SABLE	6
3.3.3	MESURES À L'AIDE DU PÉNÉTROMÈTRE DYNAMIQUE	6
3.4	ESSAIS DE LABORATOIRE APRÈS LE COMPACTION	6
3.5	CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (QC) ET ASSURANCE QUALITÉ (QA).....	7
4.	PROCÉDURES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ AVANT, DURANT ET APRÈS LA CONSTRUCTION ET DÉPOSITION – HALDE DE CO-DISPOSITION	7
4.1	RELEVÉ D'ARPENTAGE	7
4.2	PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES MATÉRI-AUX POUR LA MISE EN PLACE	7
4.2.1	CONTRÔLE DE LA TENEUR EN EAU DES RÉSIDUS	8
4.2.2	CONTRÔLE DE LA GRANULOMÉTRIE.....	8
5.	ESSAIS SPÉCIFIQUES SUR LES RÉSIDUS MINIER-S	9
5.1.1	CONTRÔLE DU POTENTIEL DE NEUTRALISATION ET D'ACIDIFICATION DES RÉSIDUS MINIER-S (LABORATOIRE)	9
5.1.2	CONTRÔLE DU COMPACTION DES RÉSIDUS MINIER-S	10
5.1.3	CONTRÔLE DU TEMPS D'EXPOSITION DES RÉSIDUS (TEMPS DE LATENCE)	11
5.1.4	CONDITIONS À SURVEILLER POUR LE RETOUR DANS LA FOSSE.....	12
5.2	CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (QC) ET ASSURANCE QUALITÉ (QA) DE LA HALDE DE CO-DISPOSITION	13
6.	SUIVI DE L'INTÉGRITÉ DE LA HALDE DE CO-DISPOSITION.....	14

DESCRIPTION GÉNÉRALE

1. INTRODUCTION

Ce programme est présenté à la demande du MELCC dans le cadre de l'analyse environnementale du projet minier Matawinie, soit l'une des étapes de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du projet.

Le document a été rédigé par Nouveau Monde Graphite (NMG) et présente une première version du programme d'assurance qualité pour les aires d'accumulation basée sur les informations disponibles. Le programme est plus détaillé sur les premières étapes à réaliser pour la construction des aires d'accumulation et la déposition des résidus miniers et stériles miniers dans la halde de co-disposition et devra être mise à jour avec les résultats de l'ingénierie détaillée et le suivi sur le terrain. Ainsi une description plus détaillée des contrôles et paramètres à suivre sera présentée lors du dépôt de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE visant la construction des aires d'accumulation des résidus miniers.

Le programme de contrôle qualité est conçu pour être appliqué avant et durant la réalisation des travaux qui concerne la préparation des aires d'accumulation et la déposition des résidus miniers et stériles miniers dans la halde de co-disposition.

Dans ce programme, le Consultant désigné est celui qui est responsable de produire, avant le début des travaux, un plan détaillé pour le contrôle qualité (QC).

L'Opération minière est l'équipe de NMG ou celle d'un Entrepreneur spécialisé désigné par NMG qui sera responsable d'appliquer et de suivre en continu les travaux de construction ou de déposition.

Le Surveillant de chantier est celui qui fera le contrôle qualité (QA) durant la construction ou la déposition dans les aires d'accumulation.

Dans ce document les activités de construction incluent la préparation des aires d'accumulation, du système de drainage, et toutes construction qui pourraient être requises dans la halde de co-disposition, comme les routes pour les camions miniers.

Pendant toute la durée des travaux de construction, il y aura un Maître d'œuvre désigné qui devra exécuter des prélèvements sur les matériaux pour des essais de contrôle afin de vérifier la conformité aux exigences du devis technique associé à la construction.

Dans ce document, la déposition inclut toutes les activités en lien avec le transport, la gestion et la mise en place des résidus miniers et des stériles miniers dans la halde de co-disposition. Pour la déposition des résidus miniers et stériles miniers, il y aura un Ingénieur de référence qui assurera que la déposition soit réalisée en conformité avec les objectifs de performance, les codes de bonnes pratiques et les exigences réglementaires applicables.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

2. PRÉPARATION DE LA FONDATION DE LA HALDE DE CO-DISPOSITION

Pour la construction et la préparation des aires d'accumulation avant la déposition des résidus miniers ou stériles miniers, incluant le réseau de drainage s'y rattachant, les étapes suivantes devront être réalisées conformément aux plans et spécifications et vont inclure, sans y être limité :

- Essouchage et décapage de la zone choisie jusqu'à la fondation acceptable tel que définie dans les plans et spécifications produits à l'ingénierie détaillée ;
- Relevé d'arpentage de la fondation ;
- Nivellement de la surface de la fondation ;
- Remblayage avec une couche minimale de matériaux déterminés aux plans et spécifications sur toute la surface qui fera partie du remblai de la plateforme initiale ;
- Compaction des fondations avec le passage d'un rouleau lourd sans vibration jusqu'à satisfaction du Consultant désigné ou du Surveillant de chantier ;
- Mises-en-place de géotextile ou de la géomembrane par un entrepreneur spécialisé et aux endroits désignés selon les spécifications des plans et devis signés par un ingénieur ;
- Mises-en-place de remblais, d'enrochement ou autres matériaux requis par un entrepreneur spécialisé et aux endroits désignés selon les spécifications des plans et devis signés par un ingénieur.

3. VALIDATION DE LA COMPACTION DES RÉSIDUS MINIER-PLANCHE D'ESSAI

Des planches d'essais seront réalisées au projet de démonstration et au début du projet minier dans les aires d'accumulation pour valider les critères de compaction requis pour la construction et la déposition des résidus miniers dans les aires d'accumulation.

3.1 OBJECTIF DES PLANCHES D'ESSAIS DE COMPACTAGE

L'objectif des planches d'essais est de définir l'effort de compactage (nombre de passes) et les épaisseurs requises pour la mise en place des matériaux dans la halde de co-disposition. Les objectifs de la ou des planches d'essais sont les suivants :

- Déterminer la profondeur effective de compactage et ainsi valider l'épaisseur des couches à placer selon chaque type de matériaux ;

DESCRIPTION GÉNÉRALE

- Déterminer la variation du degré de compaction en fonction du nombre de passages du tracteur sur chenille (ou d'un rouleau si applicable) pour déterminer le nombre de passage optimal ;
- Identifier le rapport entre la teneur en eau, le degré de compaction et l'épaisseur des couches à mettre en place selon différentes méthodes de mesures (nucléo densimètre, cône de sable et pénétromètre dynamique DCP);
- À partir des résultats des planches d'essais, valider les méthodes de travail qui devront être préconisées et les équipements requis afin que ce soit conforme aux critères de conception de la halde de co-disposition.

3.2 SPÉCIFICATIONS POUR LES PLANCHES D'ESSAIS

Les équipements utilisés pour réaliser les essais doivent être de même type que ceux qui seront utilisés pour la compaction lors de la déposition en couche dans la halde de co-disposition.

Les planches pour les essais de compactage seront localisées directement sur les aires d'accumulation à un emplacement déterminé au chantier.

Les dimensions générales de la surface pour les planches sont au minimum de 4 mètres de large par 35 mètres de long, conformément à la norme LC 22-001 du MTQ (figure 3-1). Des points de contrôle seront établis directement au chantier par le consultant désigné.

L'épandage des matériaux doit se faire à l'aide d'un tracteur sur chenille ou toute autre méthode de mise en place qui serait utilisée dans la halde afin de minimiser la ségrégation et effectuer le compactage des résidus miniers. Avant le compactage, les points de contrôle devront être localisés, indiqués et identifiés sur chaque planche. Les coordonnées et les élévations respectives seront relevées par l'arpentage.

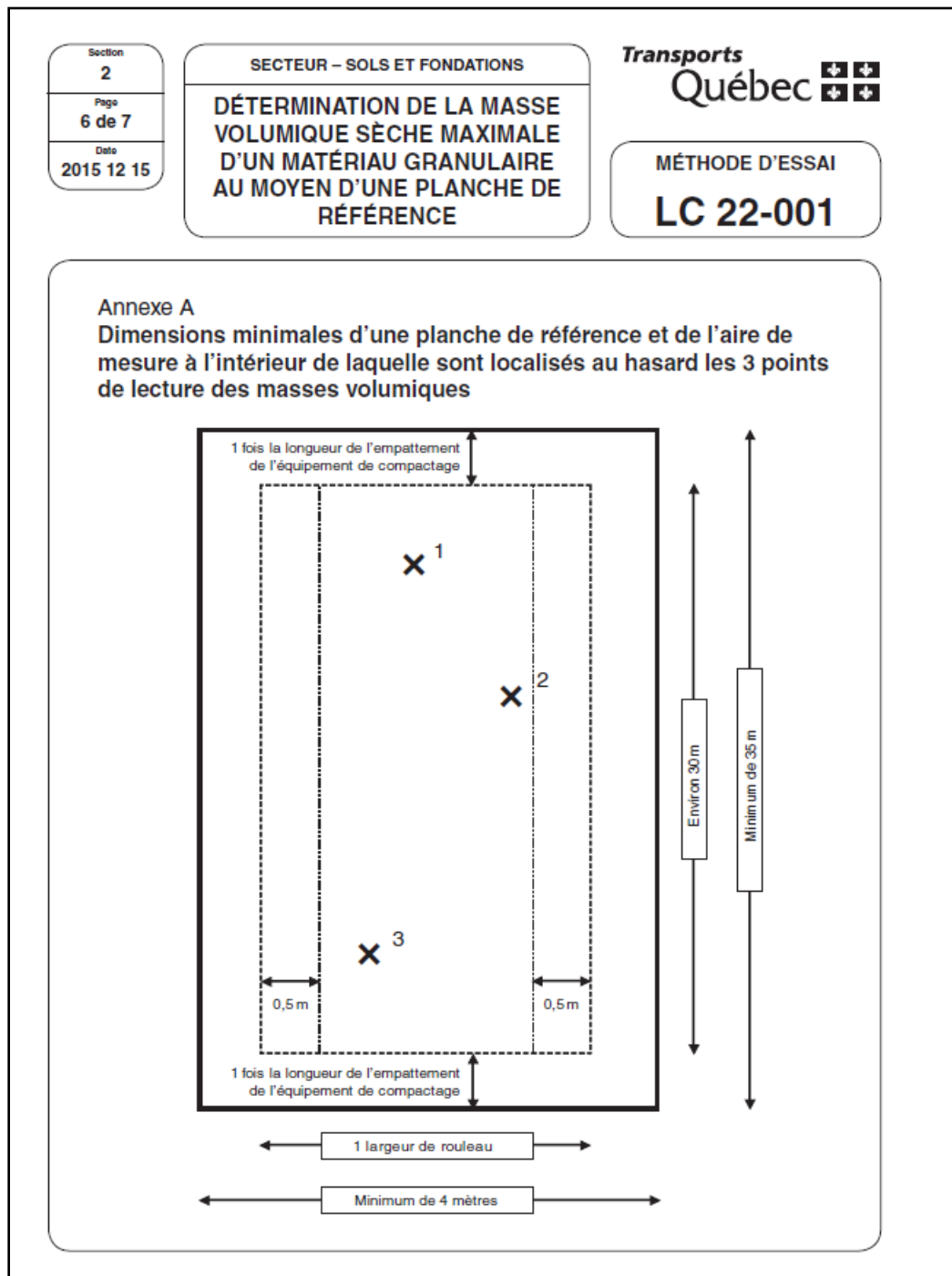
Une fois le nombre prévu de passages pour la compaction (tracteur sur chenille « bulldozer ») complété, l'élévation finale des points de contrôle sera relevée. Une passe de tracteur sur chenille correspond au compactage de toute la surface dans une direction seulement et non un aller-retour.

Une mesure du degré de compactage après chaque passe sera effectuée avec le nucléo densimètre (ou un autre instrument désigné) à l'endroit de chaque point de contrôle et à différentes profondeurs établies par le Consultant désigné.

Les données obtenues par les planches d'essais seront colligées, puis interprétés pour être intégrés à l'ingénierie détaillée et au plan de déposition de la halde de co-disposition.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Figure 3-1 : Planche d'essai type



DESCRIPTION GÉNÉRALE

3.3 ESSAIS IN-SITU ET ÉCHANTILLONNAGE APRÈS LE COMPACTAGE

Pour chaque planche d'essai, de mesures de densité à l'aide du nucléodensimètre, du pénétromètre dynamique DCP et avec la méthode du cône de sable seront prises par le Consultant Désigné sur des points de contrôle qui seront définis.

3.3.1 MESURES À L'AIDE DU NUCLÉODENSIMÈTRE

Les mesures avec le nucléo densimètre suivront la procédure suivante :

- Pour toutes les planches d'essai, une mesure à chaque passe du compacteur sera effectuée à différentes profondeurs selon l'épaisseur des levées. Les profondeurs seront définies directement sur le chantier par le Consultant désigné ;
- À chaque endroit, la densité des sols compactés est la moyenne de trois mesures.

3.3.2 MESURES À L'AIDE DU CÔNE DE SABLE

La détermination de la masse volumique selon la méthode du cône de sable doit être effectuée conformément à la norme BNQ 2501-060 à proximité des essais effectués au nucléo densimètre. Les endroits des essais seront déterminés directement au chantier par le consultant désigné. Un échantillon représentatif des sols sera prélevé à chaque point pour des essais en laboratoire.

La méthode du cône de sable servira entre autres, à comparer les résultats avec les valeurs obtenues au nucléo densimètre.

3.3.3 MESURES À L'AIDE DU PÉNÉTRMÈTRE DYNAMIQUE

Selon les résultats obtenus avec les mesures du cône de sable, des mesures de compaction avec le pénétromètre dynamique DCP pourraient aussi devoir être réalisés et les indices de densités obtenues seront comparés à l'aide des valeurs de densité obtenue selon les méthodes d'évaluation précédentes.

3.4 ESSAIS DE LABORATOIRE APRÈS LE COMPACTAGE

Sur chaque échantillon prélevé les essais suivants seront effectués au laboratoire:

- Teneur en eau (BNQ 2501-170) ;
- Analyse granulométrique (BNQ 2501-025) ;
- Essai Proctor Standard (BNQ 2501-050).

DESCRIPTION GÉNÉRALE

3.5 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (QC) ET ASSURANCE QUALITÉ (QA)

Tous les travaux requis pour la réalisation des planches d'essais seront sous la surveillance et coordination directe du Surveillant de Chantier et seront effectués conjointement avec NMG. Les mesures de la densité in-situ et la prise d'échantillons seront effectuées par des techniciens qualifiés de NMG ou du Consultant Désigné.

Après l'analyse des données et des résultats, la méthode de mise en place définitive des matériaux testés sera établie et permettra de confirmer le compactage requis exprimé en nombre de passes du compacteur et l'épaisseur finale des levées. Ces résultats seront intégrés à l'ingénierie détaillée et divulgués à l'Opération minière sous forme de directives de chantier.

4. PROCÉDURES DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ AVANT, DURANT ET APRÈS LA CONSTRUCTION ET DÉPOSITION – HALDE DE CO-DISPOSITION

4.1 RELEVÉ D'ARPENTAGE

L'objectif est de faire des relevés ponctuels ou en continu des travaux de construction, ou de la déposition des matériaux dans la halde de co-disposition ou la fosse pour :

- La vérification de la conformité avec le plan de déposition;
- La vérification de l'épaisseur des couches de résidus miniers ou stériles miniers et de leur mise en place (angle de déposition, épaisseurs des bancs);
- Effectuer une inspection visuelle des activités de déposition;
- Faire les relevés initiaux et finaux pour les calculs de quantités;
- Implantation des ouvrages et vérification des lignes et cotes.

4.2 PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES MATÉRIAUX POUR LA MISE EN PLACE

L'objectif est de déterminer les propriétés physiques des matériaux avant le début de la mise en place. Sur chacun des échantillons de résidus et du stériles miniers lorsqu'applicable, une série complète des essais suivants devra être réalisée :

- Granulométrie et sédimentométrie ;
- Teneurs en eau ;
- Densité relative des solides ;
- Limites de consistance ;
- Proctor normal et modifié.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

La fréquence requise pour chacun de ces paramètres sera déterminée avec l'ingénierie détaillée en cours.

En plus des essais sur les résidus, une analyse granulométrique de chacun des matériaux qui pourrait être utilisée dans le cadre de la construction de la halde de co-disposition, incluant le réseau de drainage et les routes minières dans la halde, devra être effectuée afin de s'assurer que les matériaux respectent les fuseaux spécifiés au devis, par exemple :

- Sable et gravier pour la fondation ou pour des drains ;
- Empierrement pour réseau de drainage ou drain ;
- Un essai Proctor modifié sur le sable et gravier qui servirait aux matériaux de la fondation devra aussi être réalisé.

4.2.1 CONTRÔLE DE LA TENEUR EN EAU DES RÉSIDUS

L'objectif est de faire le suivi de la variation de la teneur en eau des résidus à la sortie du procédé lors de la mise en pile avant son transport, dans les zones d'entreposage dans la halde (si requis), et sous différentes conditions climatiques.

Selon une fréquence quotidienne qui sera déterminée, prendre des échantillons de résidus afin de déterminer la teneur en eau immédiatement à la sortie des filtres à presse, dans la mise en pile et après sa mise en place dans la halde.

La fréquence d'échantillonnage requis devra être ajustée selon les données obtenues afin d'assurer de rencontrer les critères de compaction requis.

Les données et résultats d'essais doivent être présentés sur un formulaire comprenant les informations suivantes :

- Localisation de l'échantillon (le nom du secteur et la localisation du lieu de prélèvement);
- Date, heure de la mise en place;
- Teneur en eau;
- Nature et provenance des résidus (PAG, NAG, autres).

4.2.2 CONTRÔLE DE LA GRANULOMÉTRIE

L'objectif est de faire le suivi de la granulométrie des résidus miniers NAG et PA avant leur déposition dans la halde de co-disposition. NMG prévoit avoir un équipement de type granulométrie laser avec MASTERSIZER3000 à son laboratoire interne pour les analyses granulométriques sur les matériaux.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Selon une fréquence hebdomadaire qui sera déterminée, prendre des échantillons de résidus afin de déterminer la granulométrie à la sortie des filtres à presse et avant sa mise en place dans la halde.

La fréquence d'échantillonnage requis devra être ajustée selon les données obtenues afin d'assurer de rencontrer les critères requis.

Les données et résultats d'essais doivent être présentés sur un formulaire comprenant les informations suivantes :

- Localisation de l'échantillon (le nom du secteur et la localisation du lieu de prélèvement);
- Date;
- Granulométrie;
- Nature et provenance des résidus (PAG, NAG, autres).

5. ESSAIS SPÉCIFIQUES SUR LES RÉSIDUS MINIER

Pour la section déposition des résidus miniers et stériles miniers dans la halde de co-disposition, il s'agit d'une description générale du programme qualité des essais d'analyses en laboratoire et des paramètres de déposition dans la halde de co-disposition (ou éventuellement la fosse) reliés aux critères de conception.

Certaines mesures additionnelles peuvent être requises, et des contrôles spécifiques peuvent s'appliquer avec les résultats de l'ingénierie détaillée ou le suivi sur la halde de co-disposition.

La fréquence de l'échantillonnage sera aussi spécifiée avec une description plus détaillée du programme relié à la déposition dans la halde de co-disposition lors du dépôt de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE visant la construction et la déposition des résidus miniers dans les aires d'accumulation.

5.1.1 CONTRÔLE DU POTENTIEL DE NEUTRALISATION ET D'ACIDIFICATION DES RÉSIDUS MINIER (LABORATOIRE)

L'objectif est de faire le suivi de la variation de la teneur en soufre des résidus miniers à la sortie du procédé et avant la mise en place dans la halde. L'efficacité de la halde de co-disposition pour la prévention du drainage minier acide dépend en grande partie de l'efficacité du procédé de désulfuration des résidus miniers.

Des mesures en laboratoire (interne et externe) vont permettre l'évaluation régulière du potentiel d'acidification et du potentiel de neutralisation des résidus miniers.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Pour les résidus NAG, selon une fréquence quotidienne qui sera déterminée, prendre un échantillon de résidus afin de déterminer la teneur en soufre à la sortie de l'usine de désulfuration.

Pour les résidus PAG, selon une fréquence hebdomadaire qui sera déterminée, prendre un échantillon de résidus afin de déterminer la teneur en soufre à la sortie de l'usine de désulfuration.

Des échantillons seront envoyés dans un laboratoire externe de façon bimensuelle pour un bilan acide-base complet (modified acid-base accounting). Au besoin, des analyses de métaux totaux, diffraction-X ou microscope électronique à balayage électronique MEB seront ajoutées aux analyses.

La fréquence d'échantillonnage requise et le type devra être ajustée selon les données obtenues afin d'assurer de rencontrer les critères de désulfuration requis à la conception visant à limiter la génération d'acide dans la halde, ou la fosse.

Selon les résultats de la désulfuration, une unité d'addition de chaux hydraté ou autres produits alcalins, pourra être ajoutée aux étapes liées à la gestion des résidus miniers.

5.1.2 CONTRÔLE DU COMPACTAGE DES RÉSIDUS MINIERS

Après le compactage des couches dans les cellules de la halde de co-disposition, effectuer avec un nucléodensimètre le contrôle de la teneur en eau et de la masse volumique sèche et s'assurer que les valeurs mesurées sont conformes aux spécifications demandées. Utiliser le même nucléodensimètre pour toute la durée des travaux. Vérifier la calibration de l'appareil à chaque utilisation.

Selon une fréquence qui sera déterminée, un échantillon de résidu doit être prélevé au même endroit que l'essai au nucléodensimètre pour mesurer la teneur en eau réelle au four. La teneur en eau mesurée au nucléodensimètre devra alors être corrigée au moyen d'une relation déterminée à partir de la compilation des données des dernières années.

La feuille de contrôle doit comprendre les informations suivantes :

- La date ;
- L'identification du nucléodensimètre ;
- La localisation de l'essai ;
- La provenance et la nature des résidus ;
- La masse volumique humide mesurée par le nucléodensimètre ;
- La teneur en eau mesurée par le nucléodensimètre ;
- La teneur en eau corrigée ;

DESCRIPTION GÉNÉRALE

- La masse volumique sèche calculée avec la teneur en eau corrigée.

Pour valider sur place les résultats de masse volumique obtenus avec le nucléodensimètre, celle-ci pourra être déterminée selon la méthode du cône de sable (BNQ 2501-060). La fréquence pour cet essai devra être effectuée selon un volume de résidus placés qui sera déterminé à l'ingénierie détaillée.

5.1.3 CONTRÔLE DU TEMPS D'EXPOSITION DES RÉSIDUS (TEMPS DE LATENCE)

L'objectif est de faire un suivi afin de s'assurer que l'on limite la réaction d'oxydation des résidus miniers potentiellement générateur acide (PAG). La durée d'exploitation d'une cellule va permettre de limiter la réaction entraînant la génération de drainage minier acide (DMA) ou des mesures doivent être mises en place pour prolonger le temps de latence avant la génération de DMA.

De façon préliminaire, une cellule unique de co-disposition de 100 m X 200 m sur une hauteur de 6 m (banc) pourrait prendre un mois pour être complète. Les mesures suivantes devront être prises par l'Opération minière de NMG durant la déposition des résidus miniers et des stériles miniers :

- Recouvrir les résidus miniers générateur acide de résidus miniers NGA au-dessus de l'horizon supérieure des couches de PAG à l'intérieur de la période théorique de latence indiquée aux plans et spécifications signés par un ingénieur et au guide opérationnel de la halde de co-disposition;
- Lorsque la halde atteint son élévation finale, effectuer la mise en place de la restauration progressive de la halde de co-disposition pour limiter la migration d'oxygène vers les résidus miniers et stériles miniers.
- Si requis, après la validation de la chimie des eaux sur le terrain, un ajout d'agents alcalins pour stabiliser la réaction géochimique des résidus miniers PGA et augmenter le temps de latence pourrait être réalisé, ou des lits intercalaires de résidus NAG ajoutés aux cellules de résidus PAG.

Les mesures suivantes seront collectées et interprétées pour déterminer le temps requis maximal avant de mettre en place la couche de résidus NAG :

- Mesure de la teneur en eau et de la densité des résidus miniers une fois en place ;

DESCRIPTION GÉNÉRALE

- Mesure de la chimie de l'eau de ruissellement sur la halde pour valider s'il y a des mesures additionnelles à mettre en place ;
- Collecte des données de ou des cellules expérimentales (teneur eau, oxygène, succion) pour valider les paramètres sur le terrain qui vont influencer le temps de latence :
- Suivi des sondes de teneur en eau volumique et de succion pour suivre le comportement hydrogéologique des résidus miniers.
- Suivi des capteurs d'oxygène et de température pour suivre les réactions géochimiques.

Les instruments seront branchés à des enregistreurs de données (« dataloggers ») ce qui permettra un suivi en continu autonome.

Ces données seront suivies et interprétées par l'ingénieur de référence attitré à la gestion des résidus miniers de NMG responsable du suivi de la performance du concept de co-disposition et permettront d'optimiser la gestion des résidus miniers et des stériles miniers lors de l'ingénierie détaillée et durant les premières années d'opération de la mine.

Tous les travaux requis pour la réalisation des cellules de déposition dans la halde de co-disposition et dans la fosse seront sous la surveillance et coordination directe du Surveillant de Chantier et seront effectués conjointement avec l'Opération minière ou un entrepreneur spécialisé désigné par NMG. Le guide opérationnel détaillé pour la halde sera réalisé avec l'ingénierie détaillée de la halde de co-disposition.

5.1.4 CONDITIONS À SURVEILLER POUR LE RETOUR DANS LA FOSSE

Étant donné que le retour dans la fosse ne sera pas réalisé avant l'année 6 de l'exploitation minière, le programme de contrôle qualité détaillé pour le retour dans la fosse sera détaillée dans les demandes d'autorisation subséquentes. La mise en place des résidus miniers et stériles miniers dans la fosse sera réalisée selon les conditions générales suivantes:

- Le retour des résidus miniers dans la fosse sera limité dans certaines sections de la fosse de manière que les résidus et stériles miniers PGA soit disposés sous le niveau statique de l'eau souterraine à long terme.
- Pour les zones de déposition dans la fosse, il sera considéré que le temps de latence, c'est-à-dire le temps requis pour la réaction d'oxydation des sulfures dans les résidus miniers, doit être supérieur à la période de la remontée des eaux souterraines à leur niveau final. Les aspects suivants seront validés:



DESCRIPTION GÉNÉRALE

- Le temps de latence sera validé conséquemment aux résultats des essais sur le terrain pour réaliser le plan de déposition des résidus et stériles miniers dans la halde de co-disposition.
- Le temps de remontée de la nappe sera revu à partir des données de terrain et de simulations numériques spécifiques au retour dans la fosse. Cette étude sera jumelée au plan de déposition des résidus et stériles miniers, et seront révisées conjointement durant l'exploitation de la mine de manière annuelle.
- Pour les stériles miniers, l'unité de paragneiss mixte évaluée comme étant PGA sera disposée sous le niveau des eaux attendu dans la fosse, selon les critères suivants:
 - Au-dessous du niveau des eaux souterraines attendu;
 - Au-dessus du niveau des eaux souterraines attendu, l'unité sera co-disposée avec les résidus miniers désulfurés NGA (couche alternative de stériles miniers et résidus NGA) afin de limiter l'accès à l'oxygène avant son recouvrement final;

Le temps de latence estimé pour cette unité est de 26 ans. À partir de l'année 26, les stériles miniers seront tous recouverts d'une géomembrane (qui sera sous la halde restaurée). Ainsi les stériles miniers seront encapsulés et restaurés avant le temps de latence estimé et conservateur.

5.2 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ (QC) ET ASSURANCE QUALITÉ (QA) DE LA HALDE DE CO-DISPOSITION

Tous les travaux requis pour la réalisation des cellules de déposition dans la halde de co-disposition et dans la fosse seront sous la surveillance et coordination directe du Surveillant de Chantier et seront effectués conjointement avec l'Opération minière de NMG ou un entrepreneur désigné par NMG.

Les mesures in-situ, les analyses en laboratoire et la prise d'échantillons seront effectuées par des technicien(enne)s qualifiés de NMG ou du Consultant Désigné, ou dans un laboratoire externe certifiés lorsque requis.

La halde de co-disposition, incluant le retour de la fosse, est une infrastructure où il y aura un « Ingénieur de référence » attitré. Son rôle sera principalement de s'assurer des éléments suivants :

- a. Que la conception de la halde de co-disposition est faite en conformité avec les objectifs de performance, les codes de bonnes pratiques et les exigences réglementaires applicables;

DESCRIPTION GÉNÉRALE

- b. Que la construction est réalisée en conformité avec l'intention de la conception (« *design intent* »);
- c. Que l'ouvrage se comporte en conformité avec l'intention de conception et que celle-ci respecte les règles de l'art.

L'ingénieur de référence agira afin de se conformer, dans l'application des présentes, aux meilleures pratiques et références en la matière, notamment mais sans s'y limiter au guide suivant:

- d. Le Guide du CDA (2018)
- e. Le Guide du *Geoprofessional Business Association* (2018)
- f. Le Guide de l'Association minière du Canada (2017)

Après l'analyse des données et des résultats, la méthode de mise en place définitive des matériaux testés sera établie et permettra de confirmer le mode de déposition en cellule pour limiter le drainage minier acide. Ces résultats seront divulgués à l'Opération minière de NMG sous forme de directives de chantier.

6. SUIVI DE L'INTÉGRITÉ DE LA HALDE DE CO-DISPOSITION

En période d'exploitation, un plan de suivi respectant les sections 2.9.3.3 et 3.2.8.7 de la Directive 019 sera soumis avec la demande de certificat d'autorisation, et va inclure un suivi de l'intégrité de la halde de co-disposition qui va permettre de s'assurer que l'empilement est stable au niveau géotechnique et géochimique, qu'il n'y a pas d'érosion ou de mouvement important de terrain et que l'écoulement des eaux se fait librement.

Les inspections suivantes seront minimalement en place :

- Surveillance de chantier journalière par les opérateurs et surveillants de chantier responsables de disposer les résidus et les stériles à la halde de co-disposition. Ceux-ci auront un manuel conçu spécifiquement pour les opérations de co-disposition et seront formés sur les aspects à considérer sur le site lors de la déposition des résidus miniers et stériles miniers tels que les signes majeurs d'érosion, tassements, zone molle, etc. ;
- Inspection hebdomadaire visuelle des ouvrages à la halde de co-disposition et de tout le réseau de drainage par le personnel de la mine responsable du parc à résidus miniers selon une grille préétablie des paramètres à valider sur le site minier ;
- Inspections mensuelles réalisées par un technicien dûment qualifié ou un ingénieur qui va compléter un rapport qui inclura :

DESCRIPTION GÉNÉRALE

- Inspections visuelles de la halde et des fossés de drainage afin de noter toute anomalie qui pourrait remettre en cause la stabilité. Une attention particulière sera portée au point de sortie des eaux pour noter tout signe d'érosion ;
- À la suite des visites, un rapport sera préparé afin d'indiquer la présence de toute anomalie observée et les mesures correctrices à apporter, le cas échéant. Le rapport sera accompagné de photographies ;
- Une inspection rigoureuse par un ingénieur en géotechnique externe sera faite une fois par an. L'ingénieur remettra un rapport confirmant la stabilité des ouvrages selon les critères de conception.
- Advenant un événement exceptionnel (tremblement de terre, pluie d'ampleur exceptionnelle), NMG fera une visite d'inspection pour s'assurer de l'intégrité et de la stabilité des ouvrages.

Un suivi de la qualité des eaux de surface et souterraines telles qu'exigées par la Directive 019. Différents points d'échantillonnage des eaux de surface, et minimalement trois puits d'observation seront suivis sur le site avant l'effluent final. Les puits seront en aval des aménagements du site (secteur industriel, aire d'accumulation, site minier) perpendiculaire à la direction de l'eau souterraine. La localisation exacte sera soumise avec la demande de certificat d'autorisation.

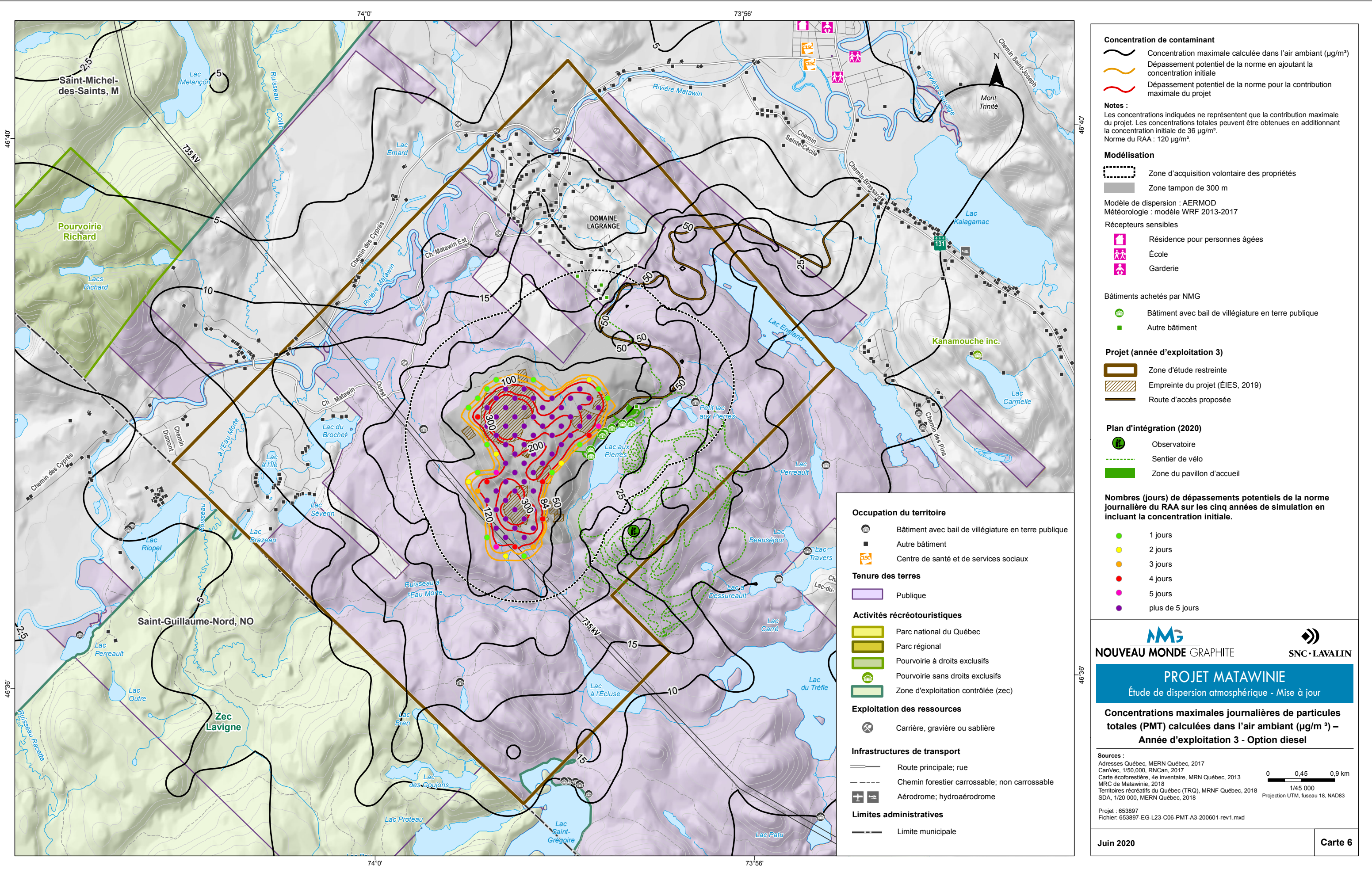
Un programme de surveillance de la performance de la déposition des résidus miniers et stériles miniers en co-disposition sera mis en place. Les résultats seront analysés et suivis par l'équipe de NMG ou un consultant désigné de façon régulière, puis validé par l'ingénieur de référence de NMG. Ces données feront l'objet d'un rapport d'interprétation qui sera mis à jour annuellement et va inclure :

- Résultats de la caractérisation périodique des résidus miniers (ex. : chimie, teneur en eau avant et après mise en place, densité en place pour la compaction des résidus miniers);
- Résultats du programme de suivi environnemental des eaux de surface et souterraine qui sera effectué selon les exigences du MELCC ;
- L'interprétation des résultats du suivi et l'évaluation de l'efficacité de la co-disposition, et des techniques de restauration mise en place lorsqu'applicable ;
- Les résultats du suivi et du contrôle de l'intégrité et la stabilité géotechnique des ouvrages (halde, dépôt, fossés, bassins, etc.);
- Suivi sur les émissions atmosphériques, et mesures correctrices si applicables ;
- Les résultats du suivi agronomique lorsqu'applicable.

Annexe 5

Cartes des résultats de mises à jour de la qualité de l'air





Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Norme du RAA : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (jours) de dépassements potentiels de la norme journalière du RAA sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 jours
- 2 jours
- 3 jours
- 4 jours
- 5 jours
- plus de 5 jours

NOUVEAU MONDE GRAPHITE **SNC-LAVALIN**

PROJET MATABWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

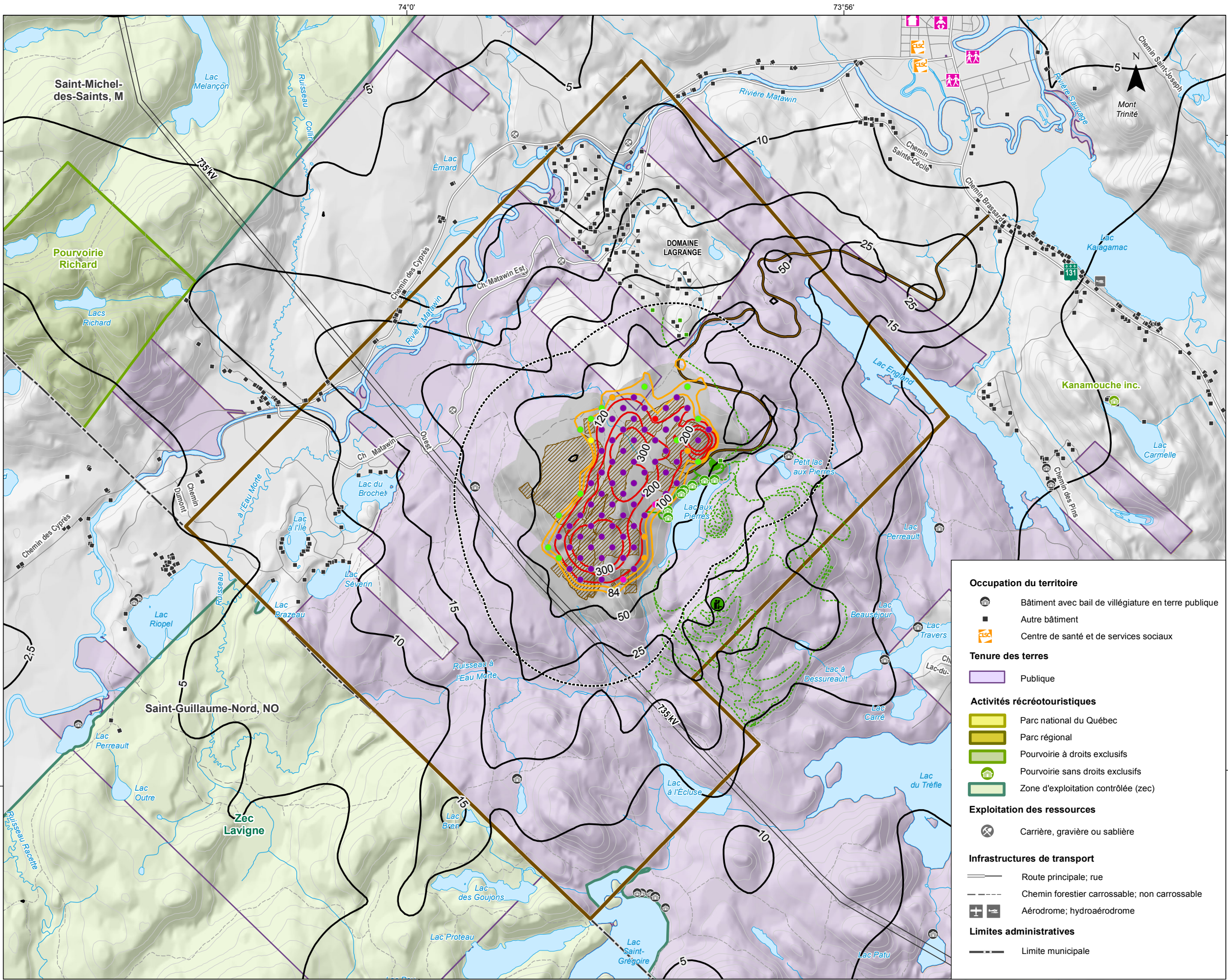
Concentrations maximales journalières de particules totales (PMT) calculées dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Année d'exploitation 3 - Option diesel

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matabwinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

0 0,45 0,9 km
1/45 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C06-PMT-A3-200601-rev1.mxd

Juin 2020 **Carte 6**



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant (µg/m³)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :

Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de 36 µg/m³.
Norme du RAA : 120 µg/m³.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (jours) de dépassements potentiels de la norme journalière du RAA sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 jours
- 2 jours
- 3 jours
- 4 jours
- 5 jours
- plus de 5 jours

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

SNC-LAVALIN

PROJET MATAWINIE

Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales journalières de particules totales (PMT) calculées dans l'air ambiant (µg/m³) – Année d'exploitation 15 - Option diesel

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C07-PMT-A15-200601-rev1.mxd

00.450.9 km

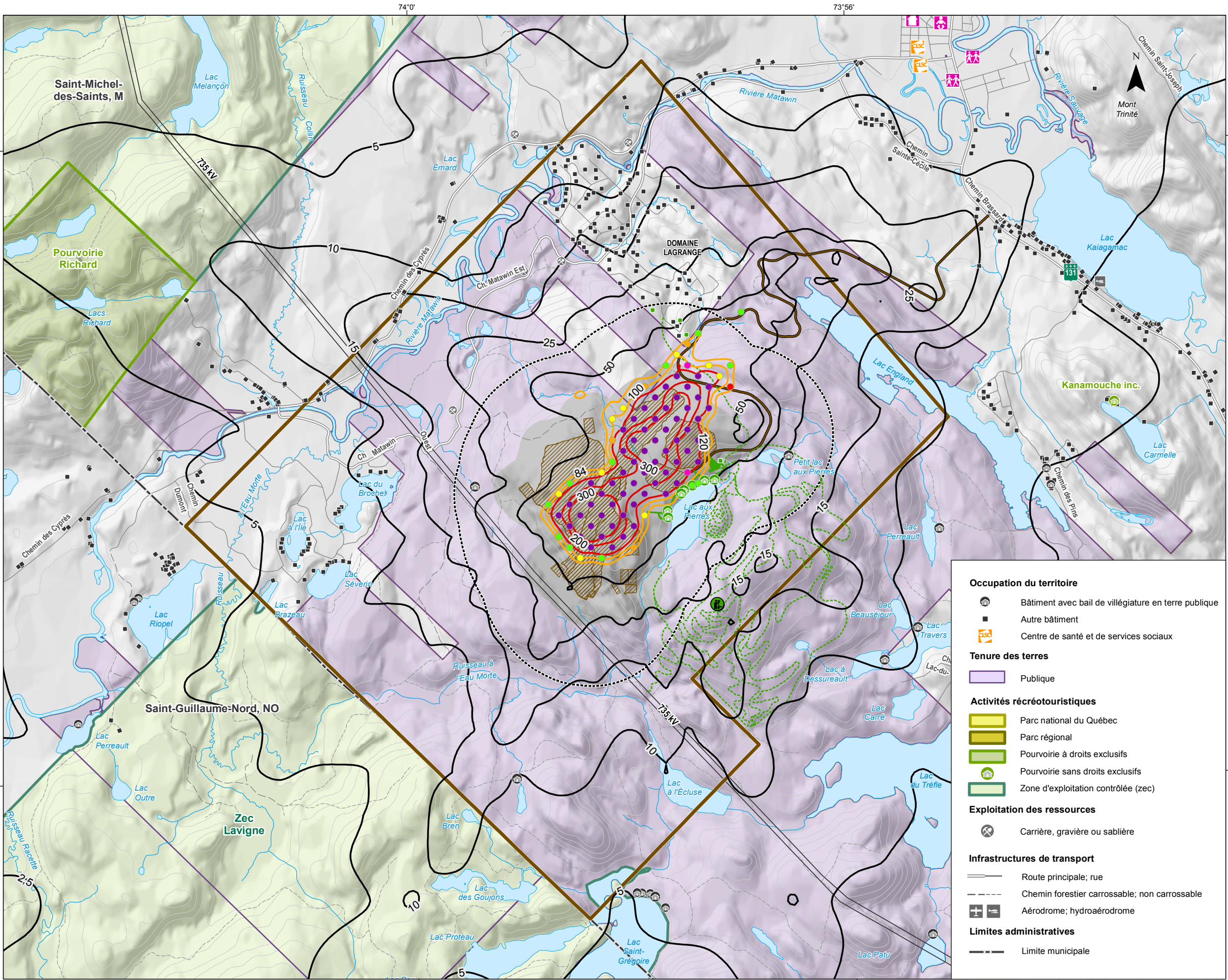
1/45 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Juin 2020

Carte 7

S:\PROJ\653897_NMG_Matawinie_EIE\4.7_CadDaoSig\interme\diffusion\produits\L23-ReponsesQuestions\Air\653897-EG-L23-C07-PMT-A15-200601-rev1.mxd



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Norme du RAA : $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (jours) de dépassements potentiels de la norme journalière du RAA sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 jours
- 2 jours
- 3 jours
- 4 jours
- 5 jours
- plus de 5 jours

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C08-PMT-A20-200601-rev1.mxd

0 0,45 0,9 km
1/45 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

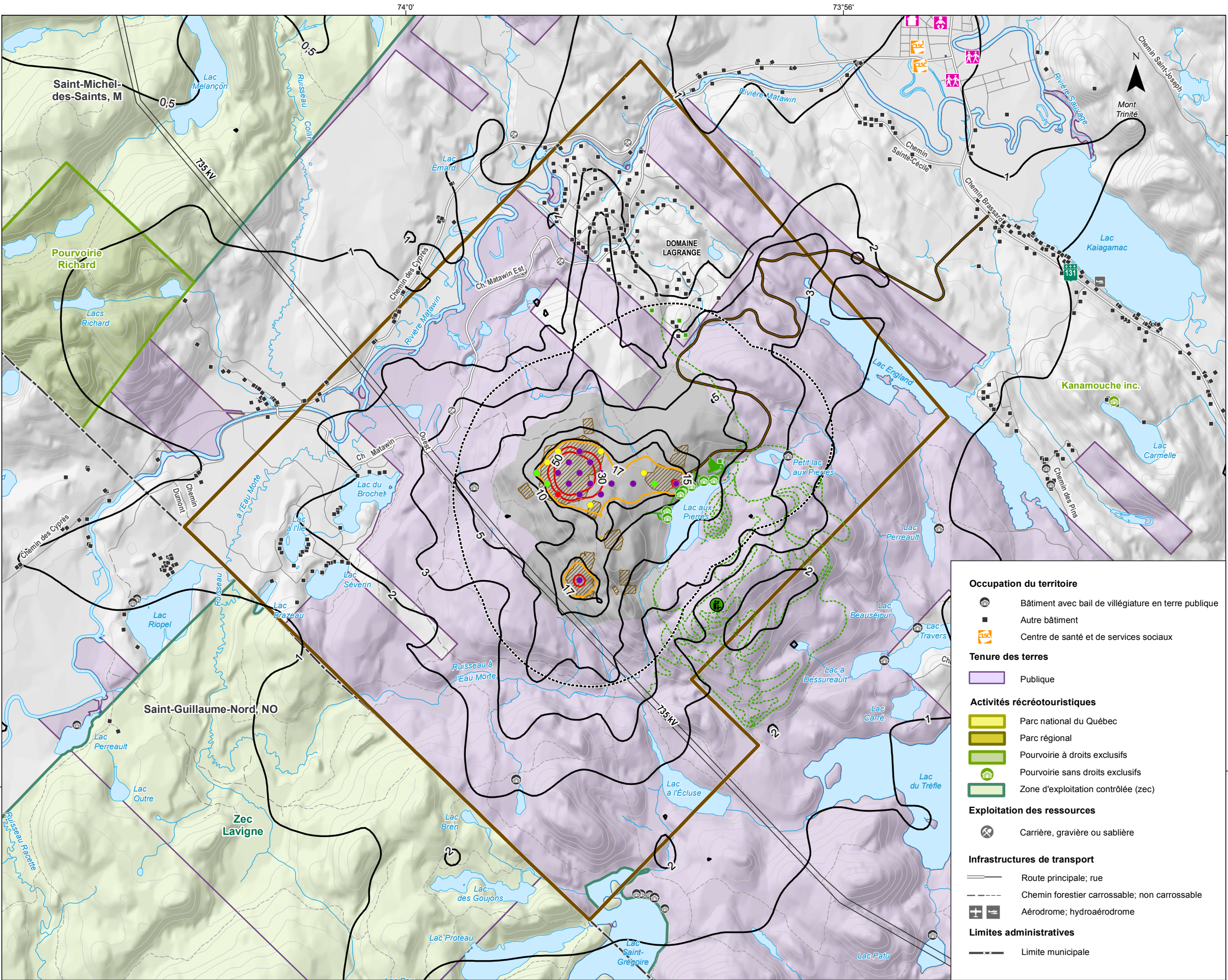
SNC-LAVALIN

PROJET MATAWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales journalières de particules totales (PMT) calculées dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Année d'exploitation 20 - Option diesel

Juin 2020

Carte 8



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Norme du RAA : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (jours) de dépassements potentiels de la norme journalière du RAA sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 jours
- 2 jours
- 4 jours
- plus de 5 jours

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

NOUVEAU MONDE GRAPHITE **SNC-LAVALIN**

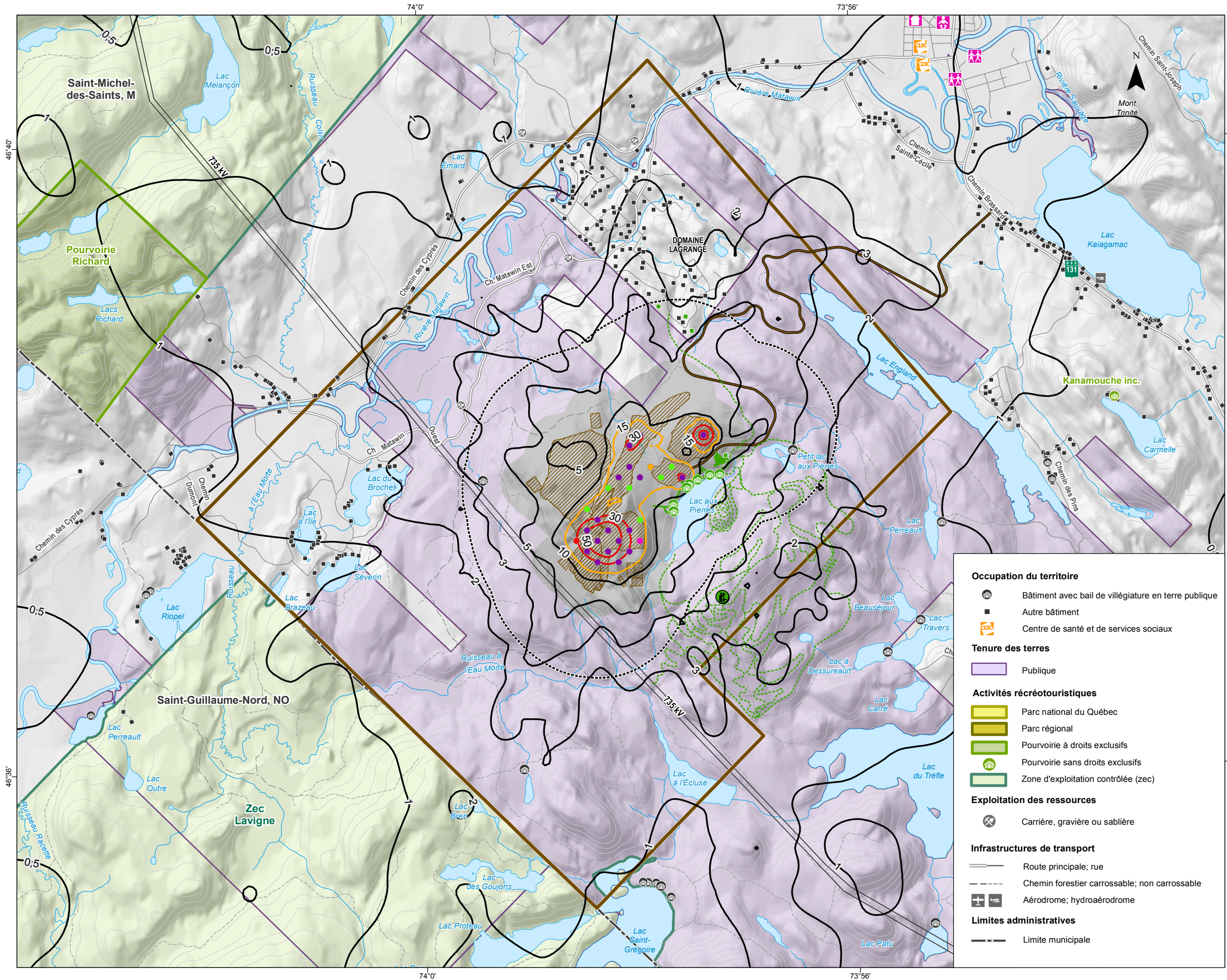
PROJET MATAWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales journalières de particules fines ($\text{PM}_{2.5}$) calculées dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Année d'exploitation 3 - Option diesel

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50,000, RNCAN, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C09-PM25-A3-200601-rev1.mxd

Juin 2020 **Carte 9**



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :

Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Norme du RAA : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (jours) de dépassements potentiels de la norme journalière du RAA sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 jours
- 3 jours
- 4 jours
- 5 jours
- plus de 5 jours

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

**NOUVEAU MONDE GRAPHITE****SNC-LAVALIN**

PROJET MATAWINIE

Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales journalières de particules fines ($\text{PM}_{2.5}$) calculées dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Année d'exploitation 15 - Option diesel

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matabwinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier: 653897-EG-L23-C10-PM25-A15-200601-rev11.mxd

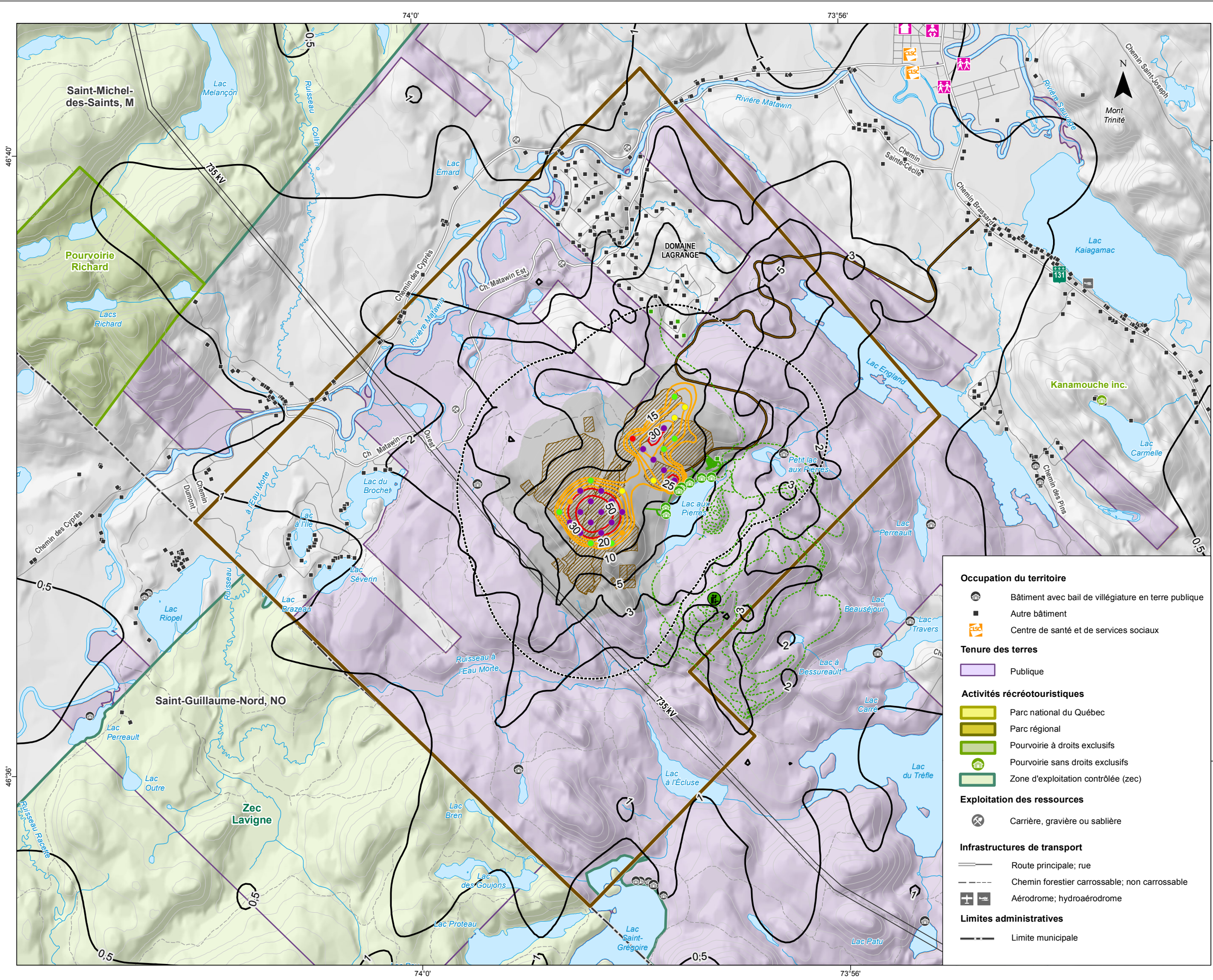
0 0,45 0,9 km

1/45 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Juin 2020**Carte 10**

S:\PROJ\653897_NMG_Matabwinie_EIE\4.7_CadDaoSig\interme\diffusion\produits\L23-ReponsesQuestions\Air\653897-EG-L23-C10-PM25-A15-200601-rev11.mxd



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :

Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Norme du RAA : $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (jours) de dépassements potentiels de la norme journalière du RAA sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 jours
- 2 jours
- 3 jours
- 4 jours
- plus de 5 jours

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

PROJET MATAWINIE

Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales journalières de particules fines ($\text{PM}_{2.5}$) calculées dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) – Année d'exploitation 20 - Option diesel

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50,000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier: 653897-EG-L23-C11-PM25-A20-200601-rev1.mxd

0 0,45 0,9 km

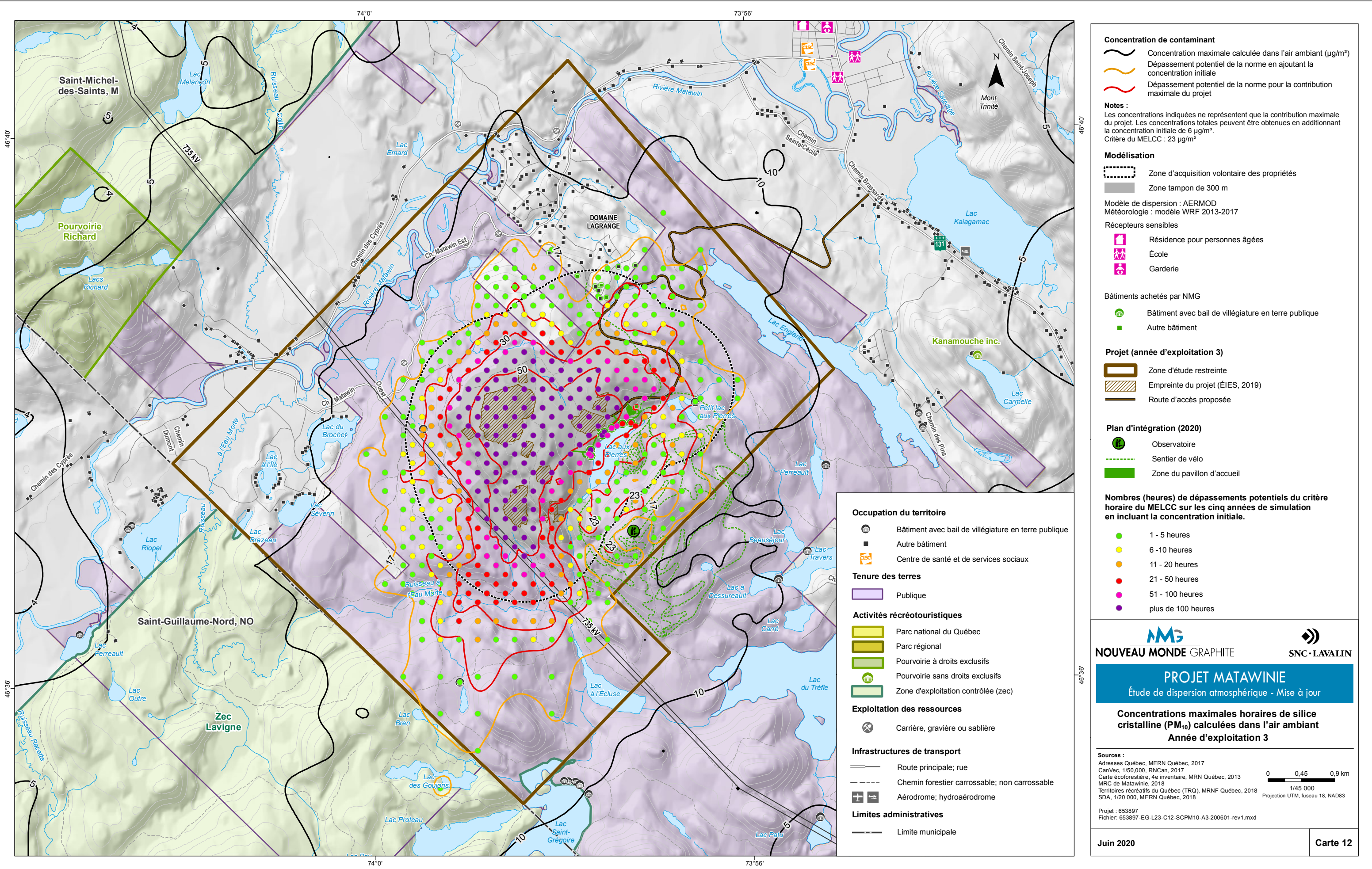
1/45 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Juin 2020

Carte 11

S:\PROJ\653897_NMG_Matawinie_EIE\4.7_CadDaoSig\interne\diffusion\produits\L23-ReponsesQuestions\Air\653897-EG-L23-C11-PM25-A20-200601-rev1.mxd



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Critère du MELCC : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (heures) de dépassements potentiels du critère horaire du MELCC sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 - 5 heures
- 6 - 10 heures
- 11 - 20 heures
- 21 - 50 heures
- 51 - 100 heures
- plus de 100 heures

NOUVEAU MONDE GRAPHITE **SNC-LAVALIN**

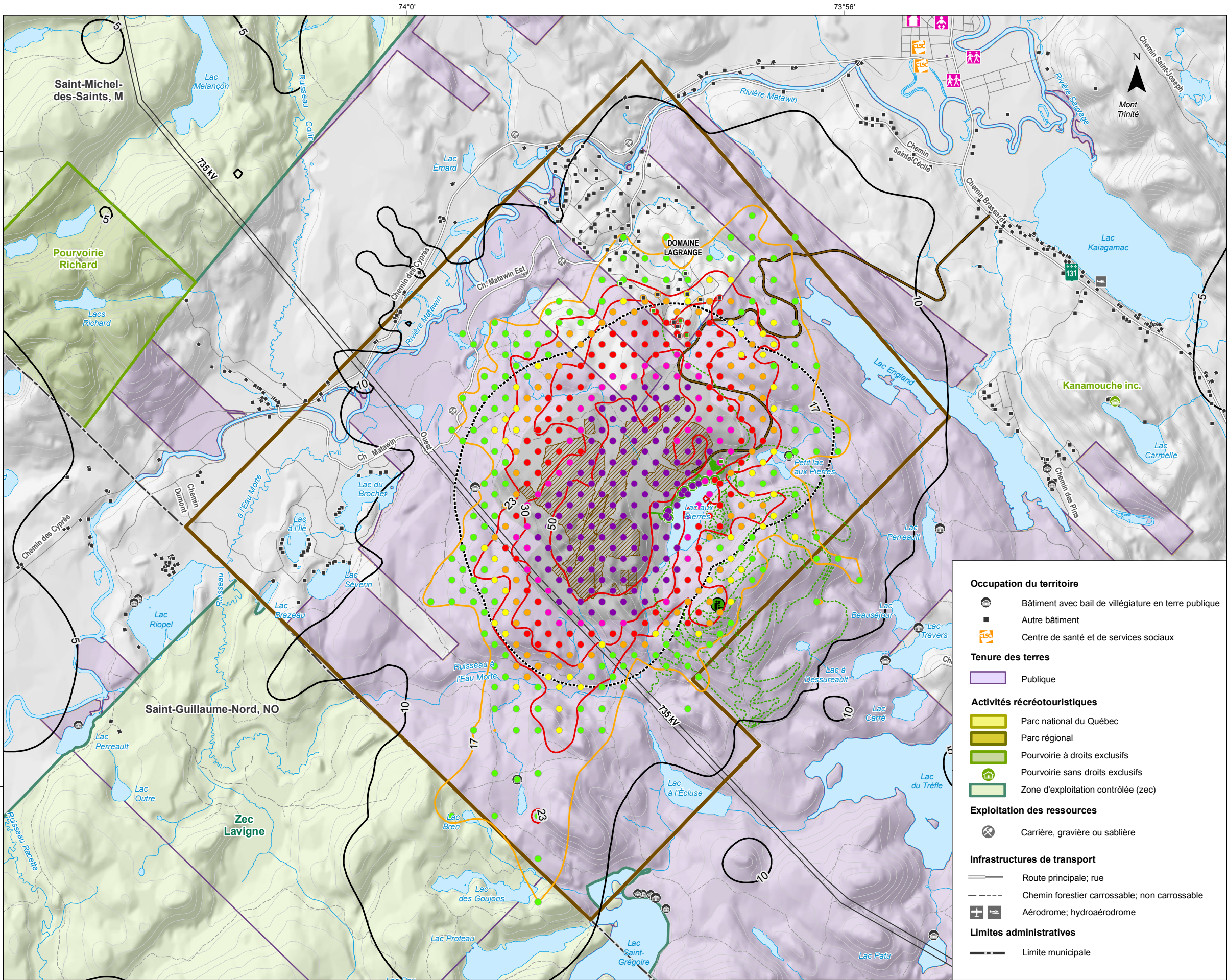
PROJET MATAWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales horaires de silice cristalline (PM_{10}) calculées dans l'air ambiant
Année d'exploitation 3

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C12-SCPM10-A3-200601-rev1.mxd

Juin 2020 **Carte 12**



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant (µg/m³)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :

Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de 6 µg/m³.
Critère du MELCC : 23 µg/m³

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (heures) de dépassements potentiels du critère horaire du MELCC sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 - 5 heures
- 6 -10 heures
- 11 - 20 heures
- 21 - 50 heures
- 51 - 100 heures
- plus de 100 heures

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

**NOUVEAU MONDE GRAPHITE**

**SNC-LAVALIN**

PROJET MATAWINIE

Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales horaires de silice cristalline (PM₁₀) calculées dans l'air ambiant

Année d'exploitation 15

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matabwin, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier: 653897-EG-L23-C14-SCPM10-A15-200601-rev1.mxd

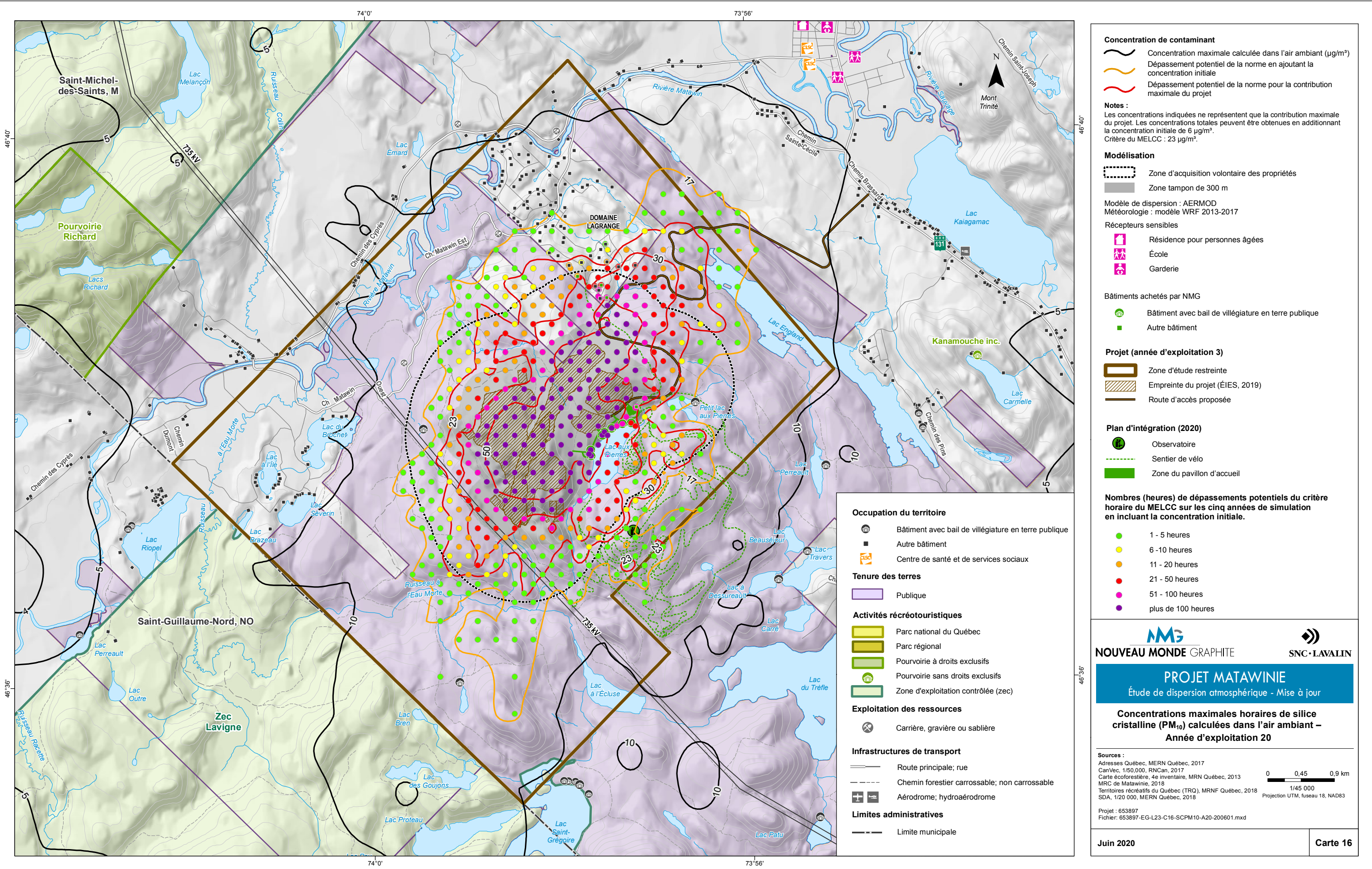
0 0,45 0,9 km

1/45 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Juin 2020

Carte 14

S:\PROJ\653897_NMG_Matabwinie_EIE\4.7_CadDaoSig\interne\diffusion\produits\L23-ReponsesQuestions\Air\653897-EG-L23-C14-SCPM10-A15-200601-rev1.mxd



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $6 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Critère du MELCC : $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (heures) de dépassements potentiels du critère horaire du MELCC sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 - 5 heures
- 6 - 10 heures
- 11 - 20 heures
- 21 - 50 heures
- 51 - 100 heures
- plus de 100 heures

NOUVEAU MONDE GRAPHITE **SNC-LAVALIN**

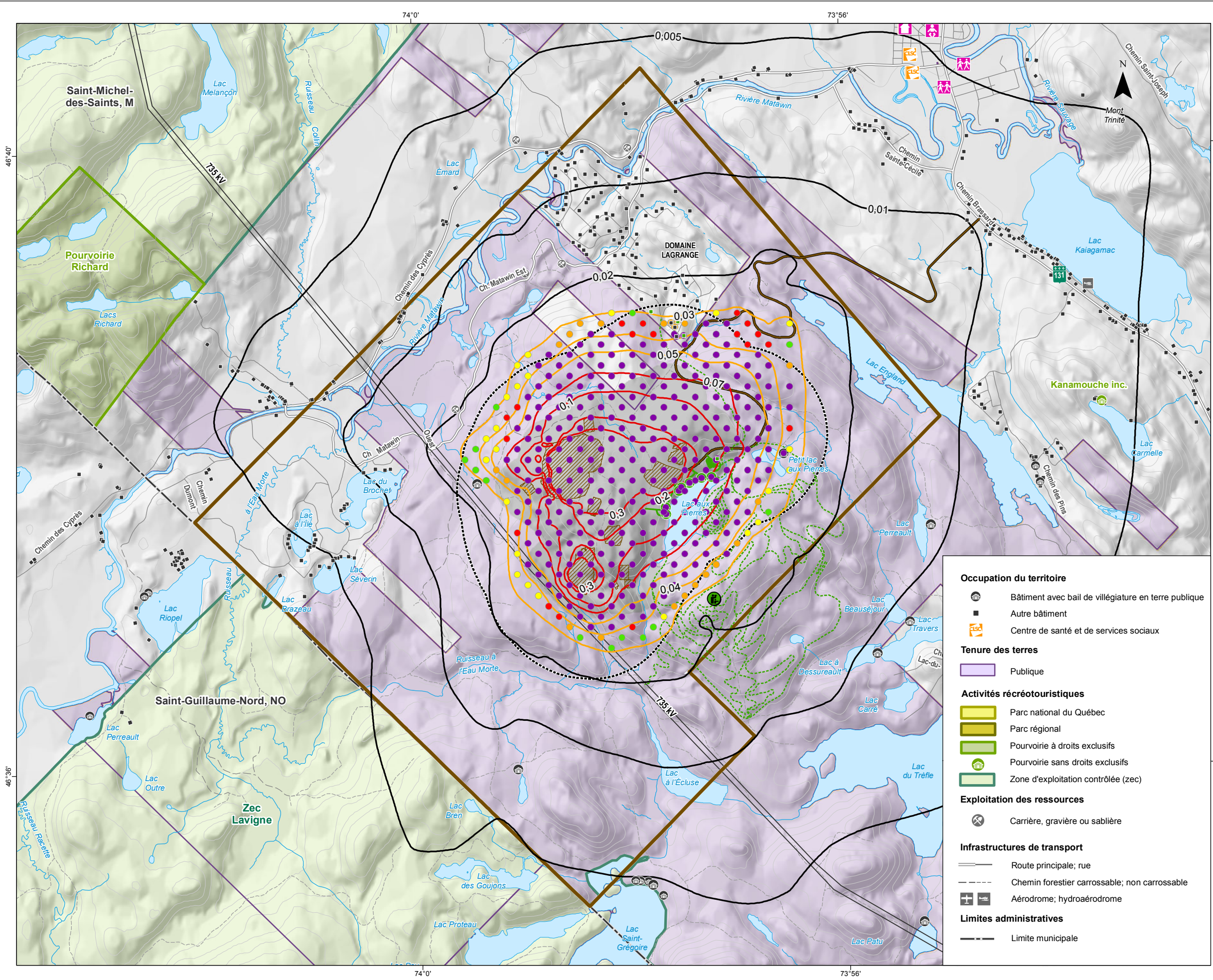
PROJET MATAWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales horaires de silice cristalline (PM_{10}) calculées dans l'air ambiant – Année d'exploitation 20

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCAN, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matabwin, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C16-SCPM10-A20-200601.mxd

Juin 2020 **Carte 16**



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant (µg/m³)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :

Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de 0,04 µg/m³.
Critère du MELCC : 0,07 µg/m³

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (années) de dépassements potentiels du critère annuel du MELCC sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 année
- 2 années
- 3 années
- 4 années
- 5 années

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

**NOUVEAU MONDE GRAPHITE**

**SNC-LAVALIN**

PROJET MATAWINIE

Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales annuelles de silice cristalline (PM₄) calculées dans l'air ambiant – Année d'exploitation 3

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matabwin, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C18-SCPM4-A3-200601-rev1.mxd

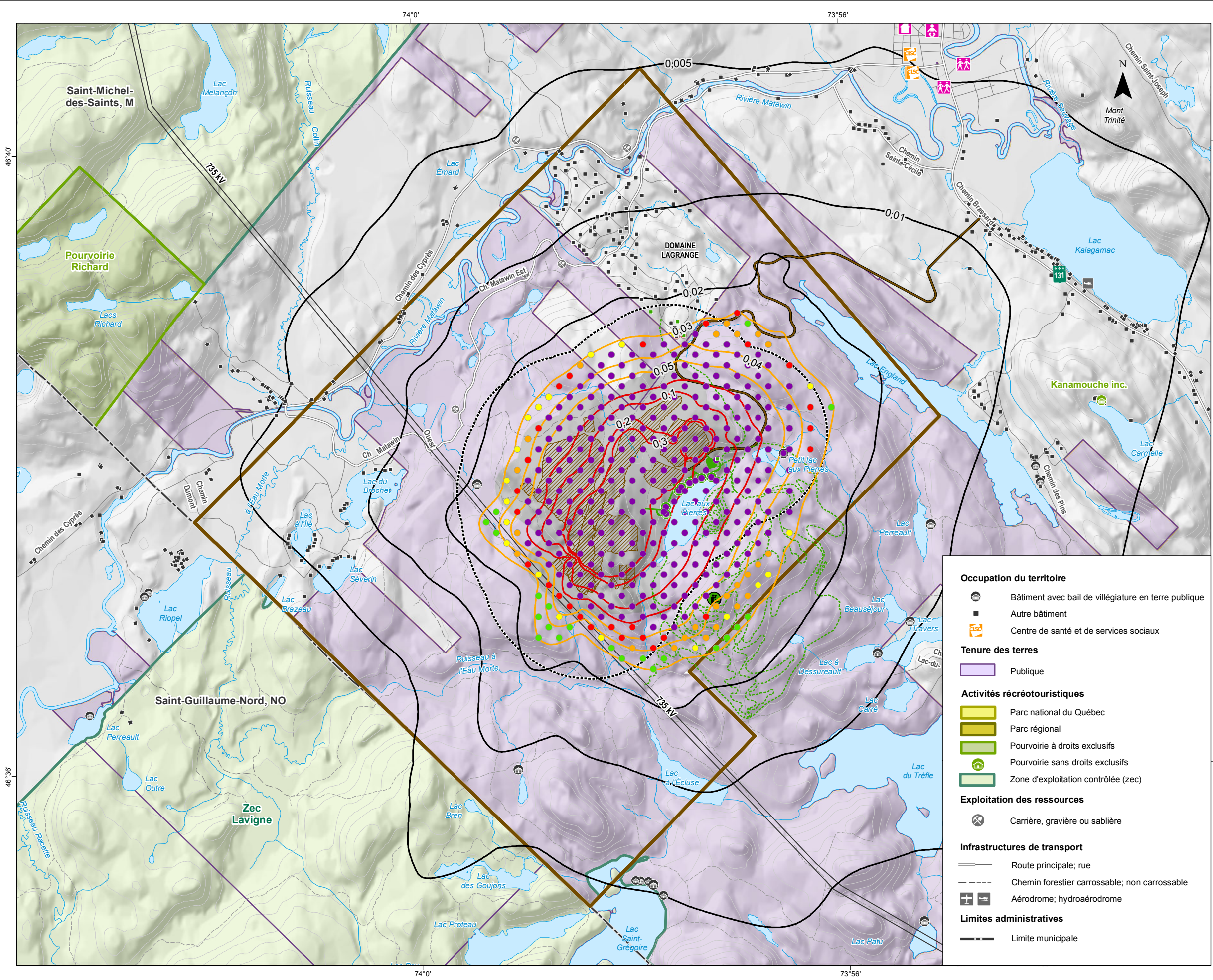
0 0,45 0,9 km

1/45 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Juin 2020

Carte 18

S:\PROJ\653897_NMG_Matabwinie_EIE\4.7_CadDaoSig\interne\diffusion\produits\L23-ReponsesQuestions\Air\653897-EG-L23-C18-SCPM4-A3-200601-rev1.mxd



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Critère du MELCC : $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (années) de dépassements potentiels du critère annuel du MELCC sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 année
- 2 années
- 3 années
- 4 années
- 5 années

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matabwinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C19-SCPM4-A15-200601-rev1.mxd

0 0,45 0,9 km
1/45 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

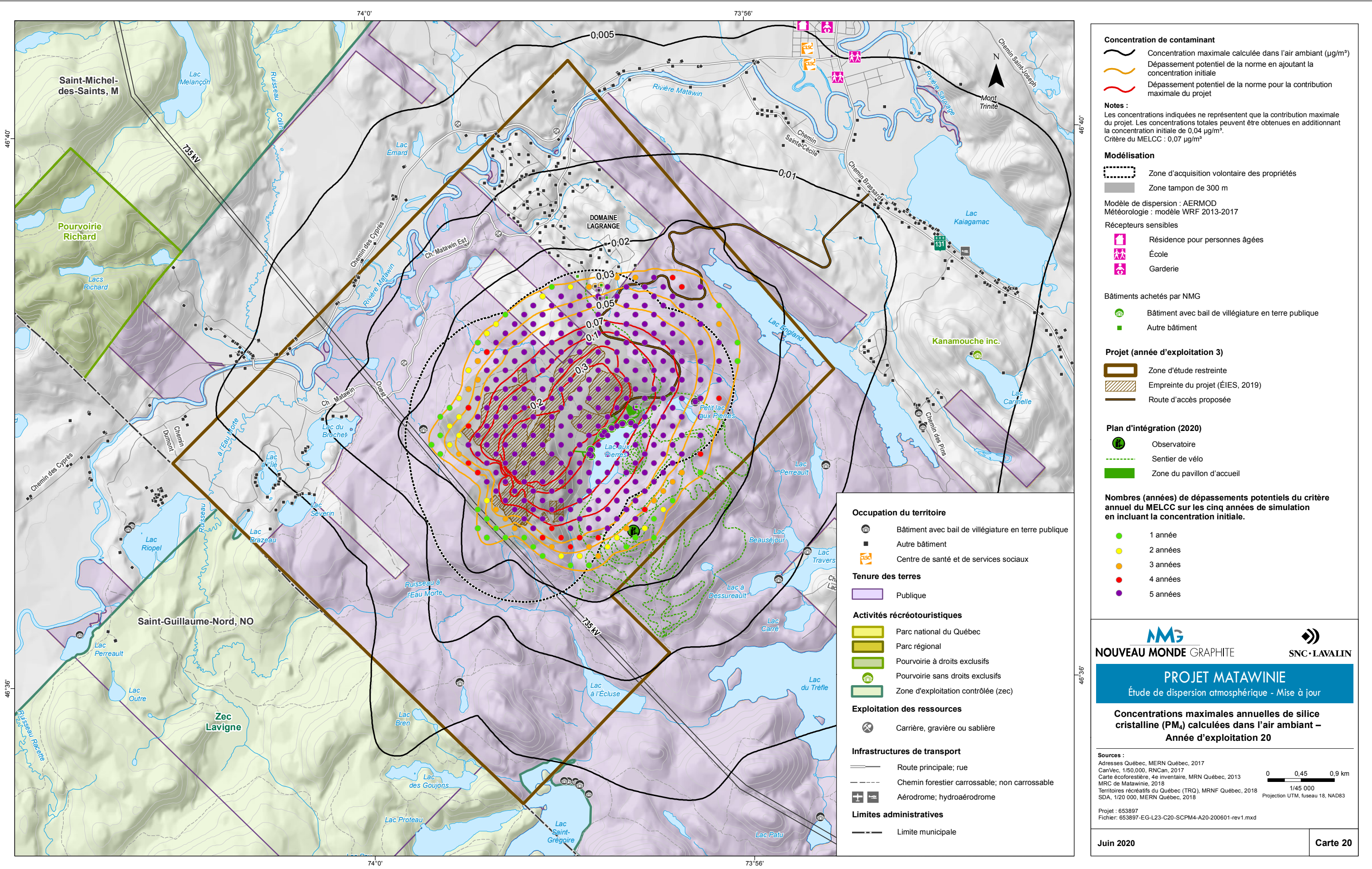
SNC-LAVALIN

PROJET MATAWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales annuelles de silice cristalline (PM_{10}) calculées dans l'air ambiant – Année d'exploitation 15

Juin 2020

Carte 19



Concentration de contaminant

- Concentration maximale calculée dans l'air ambiant ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
- Dépassement potentiel de la norme en ajoutant la concentration initiale
- Dépassement potentiel de la norme pour la contribution maximale du projet

Notes :
Les concentrations indiquées ne représentent que la contribution maximale du projet. Les concentrations totales peuvent être obtenues en additionnant la concentration initiale de $0,04 \mu\text{g}/\text{m}^3$.
Critère du MELCC : $0,07 \mu\text{g}/\text{m}^3$

Modélisation

- Zone d'acquisition volontaire des propriétés
- Zone tampon de 300 m

Modèle de dispersion : AERMOD
Météorologie : modèle WRF 2013-2017

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Bâtiments achetés par NMG

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Projet (année d'exploitation 3)

- Zone d'étude restreinte
- Emprise du projet (ÉIES, 2019)
- Route d'accès proposée

Plan d'intégration (2020)

- Observatoire
- Sentier de vélo
- Zone du pavillon d'accueil

Nombres (années) de dépassements potentiels du critère annuel du MELCC sur les cinq années de simulation en incluant la concentration initiale.

- 1 année
- 2 années
- 3 années
- 4 années
- 5 années

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L23-C20-SCPM4-A20-200601-rev1.mxd

0 0,45 0,9 km
1/45 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

SNC-LAVALIN

PROJET MATAWINIE
Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Concentrations maximales annuelles de silice cristalline (PM_{10}) calculées dans l'air ambiant – Année d'exploitation 20

Juin 2020

Carte 20

Annexe 6

Projet Matawinie - Programme de surveillance et de suivi environnemental : Qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques



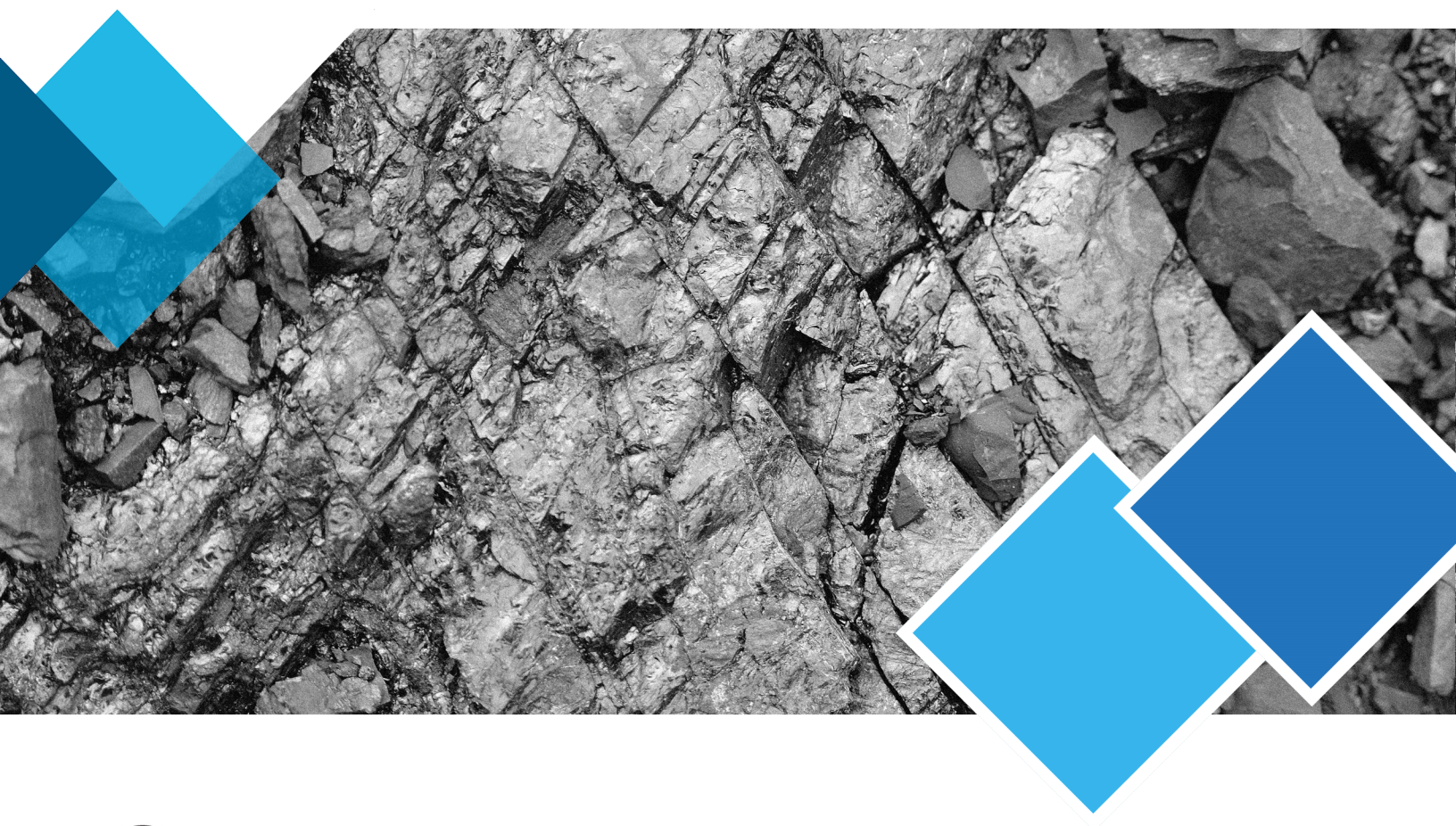


SNC • LAVALIN

Projet Matawinie - Programme de surveillance et de suivi environnemental

Qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques

Nouveau Monde Graphite



Ingénierie, conception et gestion de projet

Mai | 2020

Rapport
Ref. Interne 653987-EG-L24-00_NMG_Qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques



Projet Matawinie - Programme de surveillance et de suivi environnemental

Qualité de l'air ambiant et émissions atmosphériques

Nouveau Monde Graphite

Préparé par :



Robert Auger, ing., M.Sc.A.

Directeur de projet

Ingénierie, conception et gestion de projet

Vérifié par :



Éric Delisle, B. Sc. A.

Spécialiste sénior – Qualité de l'air

Ingénierie, conception et gestion de projet



François Thibodeau, ing.

Chef d'équipe - Émissions atmosphériques

Ingénierie, conception et gestion de projet

N/Dossier n° : 653987-EG-L24-00_NMG_Prog-Suivi-Air Mai 2020

SNC-Lavalin GEM Québec inc., Mai 2020, Projet Matawinie – Programme de surveillance et de suivi environnemental – Air ambiant et émissions atmosphériques, Lévis 11 p.+ annexes, 653987-EG-L24-00_NMG_Prog-Suivi-Air



AVIS AU LECTEUR

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés par SNC-Lavalin GEM Québec inc. (SNC-Lavalin) exclusivement à l'intention de **Nouveau Monde Graphite** (le Client), qui fut partie prenante à l'élaboration de l'énoncé des travaux et en comprend les limites. La méthodologie, les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'énoncé des travaux et assujettis aux exigences en matière de temps et de budget, telles que décrites dans l'offre de services et/ou dans le contrat en vertu duquel le présent rapport a été émis. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier. SNC-Lavalin n'est aucunement responsable de tout dommage subi par un tiers du fait de l'utilisation de ce rapport ou de toute décision fondée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport (i) ont été élaborés conformément au niveau de compétence normalement démontré par des professionnels exerçant des activités dans des conditions similaires de ce secteur, et (ii) sont déterminés selon le meilleur jugement de SNC-Lavalin en tenant compte de l'information disponible au moment de la préparation du présent rapport. Les services professionnels fournis au Client et les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport ne font l'objet d'aucune autre garantie, explicite ou implicite. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport et peuvent être fondés, en partie, sur de l'information fournie par des tiers. En cas d'information inexacte, de la découverte de nouveaux renseignements ou de changements aux paramètres du projet, des modifications au présent rapport pourraient s'avérer nécessaires.

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, et ses sections ou ses parties ne doivent pas être vues ou comprises hors contexte. Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, cette dernière prévaudrait. Rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique.

ÉQUIPE DE TRAVAIL

Nouveau Monde Graphite

Frédéric Gauthier

Directeur environnement et développement durable

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Jean-François Aubin, M.A.

Directeur de projet

Eric Delisle, B. Sc.A.

Chargé de projet

Robert Auger, ing. M. Sc.A.

Analyste

François Thibodeau, ing.

Chef d'équipe, émissions atmosphériques

Marie-Eve Côté, tech.

Cartographie

Charlaine Gingras

Édition

Révision	Date	Préparé par	Révisé par
00	2020-05-22	Robert Auger	Éric Delisle, François Thibodeau

LISTE DES ACRONYMES ET UNITÉS

µg/m ³	microgramme par mètre cube
AQ	Assurance Qualité
BAM	Appareil de mesure à atténuation bêta
BNQ	Bureau de normalisation du Québec
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement
CFR	Code du Federal Register (US)
CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
ECCC	Environnement et Changement Climatique Canada
ÉIE	étude d'impact sur l'environnement
kt	kilotonne (1000 tonnes)
kt/a	millier de tonnes par année
LQE	Loi sur la Qualité de l'Environnement
MDDELCC	ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (remplacé par le MELCC)
MELCC	ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec
NAPS	National Air Pollution Surveillance (canadien)
NGA	non générateur d'acide
NIOSH	National Institute of Occupational Health and Safety
NMG	Nouveau Monde Graphite
OMS	Organisation Mondiale de la Santé
OQD	Objectifs de qualité des données
PAMS	Photochemical Assessment Monitoring Stations
PGA	potentiellement générateur d'acide
PM	matière particulaire
PM ₁₀	matière particulaire de moins de 10 microns
PM ₄	matière particulaire de moins de 4 microns
PM _{2.5}	matière particulaire de moins de 2,5 microns
PST	Particules en suspension totales
PVC	Polychlorure de vinyle
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère
RNSPA	Réseau national de surveillance de la pollution de l'air
SC	silice cristalline
SCR	silice cristalline respirable
SiO ₂	silice
TEOM	Tapered Element Oscillating Microbalance (microbalance à élément conique oscillant)
US-EPA	United States Environmental Protection Agency

Table des matières

1	Objectif et champs d'application	1
2	Normes et critères à respecter	1
3	Localisation des stations	2
4	Plan d'échantillonnage	3
5	Mesures d'atténuation du projet	5
5.1	Description générale des installations	5
5.2	Mesures d'atténuation prévues	6
5.3	Suivi des équipements	8
6	Rapport de suivi	10
7	Références	11

Liste des tableaux

Tableau 1	Normes et critères de qualité de l'air ambiant	1
Tableau 2	Lignes directrices et cibles sur 24 h de l'OMS	1
Tableau 3	Description des emplacements des stations d'échantillonnage de la qualité de l'air ambiant	2
Tableau 4	Plan d'échantillonnage de l'air ambiant	3
Tableau 5	Mesures d'atténuation courantes limitant les émissions de poussières dues au transport et à la circulation	7

Liste des figures

Figure 1	Sources, points d'émission et hauteur des bâtiments du concentrateur et des installations connexes	9
----------	--	---

Listes des annexes

Annexe A :	Carte 1 Localisation des installations de la mine NMG
	Carte 2 Localisation des stations d'air ambiant
Annexe B	Spécifications techniques - Devis d'échantillonnage de l'air ambiant

1 Objectif et champs d'application

Le programme de suivi de la qualité de l'air ambiant vise à vérifier le respect des normes et critères de qualité de l'air du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) applicables aux particules et à la silice cristalline. Le suivi sera effectué au sud du Domaine Lagrange, dans le secteur des chalets ou résidences où les concentrations calculées avec le modèle de dispersion atmosphérique s'approchent des normes et critères du RAA, ainsi que dans le secteur du pavillon d'accueil des installations récréotouristiques prévues au plan d'intégration au territoire qui se situera à proximité des installations minières.

2 Normes et critères à respecter

Les normes et critères de qualité de l'atmosphère à respecter du RAA sont présentés au tableau 1. Un critère de projet suggéré pour les PM₁₀, dérivé de la ligne directrice et des cibles intermédiaires de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) y a été ajouté. Ces valeurs sont tirées du document Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère (MDDELCC, 2018) et correspondent aux normes de particules listées aux annexes G et K du RAA. L'évaluation des concentrations de silice cristalline respirable (SCR) ne peut se faire que de façon séquentielle car il nécessite une analyse par rayon X en laboratoire pour y déterminer la teneur en silice cristalline (SC). Le suivi du respect du critère horaire de SC dans les PM₁₀ n'est pas réalisable en pratique, les particules étant toujours mesurées sur une base journalière (24 h ou plus).

Tableau 1 Normes et critères de qualité de l'air ambiant du RAA applicables au projet

Contaminant	Durée	Norme / critère	
		Valeur guide (µg/m³)	Statut
Particules en suspension totales (PST)	24 heures	120	Norme Québec
Particules fines (PM _{2.5})	24 heures	30	Norme Québec
Particules PM ₁₀	24 heures	60	Critère de projet
Silice cristalline (SiO ₂)	1 heure (PM ₁₀)	23	Critère Québec
	Annuelle (PM ₄)	0,07	Critère Québec

Le MELCC n'a pas de norme ou critère pour les PM₁₀ et réfère aux lignes directrices de l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Or ces lignes directrices sont aussi assorties de trois niveaux de cibles intermédiaires, autant d'étapes suggérées pour réduire progressivement la pollution de l'air dans les régions où la pollution est élevée. Le tableau 2 permet de constater que la norme québécoise sur 24 h des PM_{2.5} est plus proche de la ligne directrice que de la 3^e cible. De plus, les cibles de PM₁₀ sont toutes le double des cibles de PM_{2.5}. Basé sur la norme québécoise de PM_{2.5} de 30 µg/m³, un critère de projet de 60 µg/m³ est proposé pour les PM₁₀ sur 24 h.

Tableau 2 Lignes directrices et cibles intermédiaires sur 24 h de l'OMS

Cible / Ligne directrice	PM _{2.5} (µg/m³)	PM ₁₀ (µg/m³)
1 ^{ère} cible intermédiaire	75	150
2 ^e cible intermédiaire	50	100
3 ^e cible intermédiaire	37,5	75
Ligne directrice	25	50
Critère de projet	30 (Norme du Québec)	60

Note : Les cibles et la ligne directrice sont basées sur le 99^e centile, soit la 4^e valeur la plus élevée de concentrations mesurées tous les jours de l'année, ou la 2^e valeur la plus élevée si les prélèvements ont lieu aux six jours.

3 Localisation des stations

La carte 2 présente les secteurs de localisation des deux stations d'échantillonnage. La station au pavillon de l'accueil est située directement sous l'effet des vents dominants du ouest-sud-ouest, tandis que celle du domaine Lagrange permet de couvrir le secteur résidentiel et de villégiature le plus proche des activités minières, en direction de la municipalité de Saint-Michel-des-Saints. La localisation de la station du Domaine Lagrange sera conditionnelle à l'acquisition du terrain ou à une entente de location avec le propriétaire du terrain. L'aménagement des stations d'échantillonnage sera effectué, dans la mesure du possible, selon les Lignes directrices concernant les stations du réseau national de surveillance de la qualité de l'air (Environnement Canada, 2014). Les stations seront positionnées autant que possible selon les critères d'espacement définis par le réseau de surveillance national de la pollution de l'air soit:

- › à 20 m de la limite du feuillage des arbres ;
- › à au moins deux fois la hauteur des obstacles brise-vent (ex : bâtiment) ;
- › de manière à ce que les buses d'échantillonnage ou les points de cueillette soient localisés à au moins 2 m du sol ;
- › à au moins 10 m d'une route, idéalement 25 m si possible;
- › à au moins 30 m d'une surface non végétalisée susceptible d'émettre des poussières ⁽¹⁾;
- › ne pas positionner la station près d'une résidence munie d'un foyer ou un poêle à bois ⁽¹⁾.

(1) Critères définis pour le projet

Le programme de suivi de la qualité de l'air ambiant est un outil dynamique pouvant être adapté aux conditions d'exploitation. Conséquemment, il pourrait arriver que la localisation des stations évolue en fonction du projet ou du milieu environnant, par exemple si un critère d'espacement ne pouvait être maintenu. Les emplacements définitifs des stations doivent demeurer représentatifs de la qualité de l'air des secteurs sensibles. Toute modification à la localisation des stations nécessaire durant la phase exploitation sera préalablement présentée au MELCC pour approbation. Une brève description des emplacements des stations est présentée au tableau 3.

Tableau 3 Description des emplacements des stations d'échantillonnage de la qualité de l'air ambiant

Station	Localisation	Coordonnées (MTM 5, NAD 83)		Élévation (m)
		Est (m)	Nord (m)	
Lagrange	Domaine Lagrange			
Accueil	Centre récréotouristique			

Note : à remplir lorsque la localisation sera déterminée, en accord avec le MELCC

4 Plan d'échantillonnage

Les méthodes d'échantillonnage seront conformes aux documents d'orientation suivants sur la qualité de l'air :

- a) USEPA (2014) Federal Equivalent Method for Continuous PM₁₀, PM_{2.5} and PM_{2.5-10};
- b) United States Environmental Protection Agency (USEPA) National Primary and Secondary Ambient Air Quality Standards, Appendix B – Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High-Volume Method) (40 CFR section de chapitre C partie 50);
- c) National Air Pollution Surveillance Protocols (NAPS).

Le plan d'échantillonnage proposé est présenté au tableau 4.

Tableau 4 Plan d'échantillonnage de l'air ambiant

Contaminant	Mode	Durée (h)	Fréquence	Méthode	Principe de la méthode
Particules en ⁽¹⁾ suspension totales	Séquentiel	24 h	Aux 6 jours	Méthode EPS 1-AP-73-2 d'Environnement Canada ou USEPA 40 CFR Chap C Part. 50 USEPA Method IO-2.1	Échantillonneur à grand débit - Filtration
Particules PM ₁₀ ⁽²⁾	Séquentiel	24 h	Aux 6 jours	USEPA Method IO-2.1	Échantillonneur à grand débit à tête sélective
Particules fines ⁽¹⁾ PM _{2.5}	Continu	-	-	Méthode recommandée par USEPA (2014)	Analyseur en continu
Silice cristalline ⁽¹⁾ dans les PM ₄	Séquentiel	7200 minutes	Hebdomadaire	Protocole avec tête d'échantillonnage de PM ₄ et débit de 16,7 LPM, durée de 7200 minutes et analyse SC avec méthode NIOSH 7602	Filtration (filtres PVC), tête sélective de taille de particule, analyse par infrarouge Méthode du MELCC

(1) Aux deux stations d'échantillonnage

(2) À l'accueil seulement. Il est attendu que les concentrations de PM₁₀ soient plus élevées à l'accueil.

La méthode de mesure de la silice cristalline dans les particules respirables (PM₄) a été développée par Richards et Brozell (2015). Les auteurs ont adapté la méthode de référence d'échantillonnage en continu des PM_{2.5} de l'US EPA pour collecter les PM₄ (4 µm) en ajustant le débit d'échantillonnage (à 11,1 litres par minute), de façon à obtenir un diamètre de coupure de la tête sélective de 4 µm au lieu de 2,5 µm, combiné aux procédures d'analyse par diffraction aux rayons X de la méthode NIOSH 7500 (NIOSH, 2003). Pour une durée de prélèvement de 24 h, le volume échantillonné est de 15,98 m³ pour une limite de détection de 5 µg de la méthode d'analyse, pour une limite de quantification de 0,31 µg/m³.

Dans le but d'abaisser la limite de quantification pour les mesures d'air ambiant à la mine Canadian Malartic, des modifications ont été apportées à la procédure d'échantillonnage en 2017 par le MDDELCC pour une tête sélective 4 microns, une durée de prélèvement de 7200 minutes, et un débit de prélèvement de 16,7 lpm ce qui permet une limite de quantification de 0,0694 µg/m³.¹ NMG propose d'utiliser le protocole développé par le MELCC pour la mine Canadian Malartic.

À la station d'air ambiant à l'accueil, une station météorologique mesurant la température, la vitesse et la direction des vents sera installée selon les prescriptions du guide *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications* (USEPA, 2000) afin de connaître la provenance des vents et l'origine des poussières lorsque les concentrations ambiantes de particules observées seront élevées.

Les équipements seront étalonnés selon les recommandations du fabricant. Les certificats d'analyse provenant des laboratoires accrédités ainsi que les preuves de calibration et d'étalonnage des équipements seront conservés.

En conformité avec l'article 201 du RAA, les analyses requises pour assurer l'application du RAA doivent être effectuées par un laboratoire accrédité par le MELCC en vertu de l'article 118.6 de la LQE. Lorsqu'il n'y a pas de laboratoire ainsi accrédité pour l'analyse d'une substance visée, les échantillons prélevés seront transmis à un laboratoire qui satisfait à la norme ISO/CEI 17025.

L'annexe B présente les spécifications techniques additionnelles relatives au devis d'échantillonnage de l'air ambiant.

¹ Mine Canadian Malartic. 24 mai 2018. Réponses aux questions et commentaires pour la demande de modification du décret 388-2017 de la mine Canadian Malartic – Projet Odissey. Référer à QC13 et annexe 11.

5 Mesures d'atténuation du projet

Afin d'éviter le dépassement des normes et critères de qualité de l'air applicables, NMG a prévu des mesures d'atténuation dans l'étude d'impact environnemental du projet. Ces mesures sont reprises dans ce chapitre après une description à jour des installations du projet permettant de mettre les mesures en contexte.

5.1 Description générale des installations

La description générale des installations rappelle les activités d'exploitation de la mine, afin de mettre en contexte les mesures d'atténuation des émissions de poussières mises en place pour la mine. La description est faite au présent, pour correspondre à l'horizon des cinq premières années d'exploitation. L'emploi du futur correspond aux années suivant l'année cinq de l'exploitation.

La mine de NMG est une mine à ciel ouvert à exploitation classique, pour une production annuelle de 100 kt de concentré de graphite. Cependant, le projet diffère en partie d'une opération classique puisqu'il prévoit une exploitation 100 % électrique, c'est-à-dire que tous les équipements (camions, foreuses, pelles excavatrices et chargeuses, concasseur, convoyeur, boteurs, concentrateur, séchoir) pour l'exploitation seront électriques et alimentés par l'énergie du réseau d'Hydro-Québec. Aucune génération d'électricité n'est prévue sur le site en période d'exploitation, à l'exception des génératrices d'urgence. En début de projet, il est toutefois possible que des équipements mobiles diesel soient utilisés en raison de la disponibilité incertaine de certains équipements miniers électriques.

Environ 68 forages par jour sont effectués de jour et de soir la semaine dans la fosse avec des foreuses munies de systèmes d'aspiration et de filtres à poussières. Le dynamitage a lieu de jour la semaine et à raison en moyenne sur la durée de vie de la mine, de deux fois par semaine. Le minerai extrait de la fosse d'extraction est transporté par camion de la fosse jusqu'au concasseur jouxtant le concentrateur ou sur une pile extérieure aménagée à proximité du concasseur. Le concasseur de minerai, muni d'un système de captation et de filtration de poussières, est situé sur le site du concentrateur et le minerai concassé est convoyé directement du concasseur au dôme de stockage du minerai du concentrateur au moyen d'un convoyeur fermé.

Les résidus et les stériles miniers sont déposés dans la halde de co-disposition. Cette halde permet une disposition en cellules par inclusion de matériel potentiellement générateur d'acide (PGA) à l'intérieur de matériel non générateur d'acide (NGA). Les premières années d'exploitation, la co-disposition des résidus et des stériles est effectuée dans la halde de co-disposition. Selon le plan minier, le remblaiement de la fosse débutera au cours de la sixième année d'exploitation. À la fin de l'exploitation, la fosse sera remblayée sur sa moitié sud et la halde de co-disposition sera située de part et d'autre de celle-ci.

Des camions miniers de charge utile de 63 tonnes métriques sont utilisés pour toutes les autres activités de transport de stérile, de minerai et de résidus miniers sur le site.

La carte 1 présente le site d'implantation de la mine NMG, localisé à environ 6,5 km au sud-ouest du village de Saint-Michel-des-Saints. La carte 2 montre les principales composantes des installations à l'année 3 d'exploitation de la mine. Les contours de la fosse, de la plateforme du concentrateur et des haldes de co-disposition et de mort-terrain y sont illustrés, de même que le trajet du chemin d'accès. Les détails des voies de roulage reliant les chantiers d'exploitation de la fosse, le concasseur, le concentrateur et les haldes de co-disposition ou de mort-terrain changeront par la suite en fonction des phases d'exploitation du projet.

Sur ces deux cartes, la zone tampon de 300 m des installations correspond à la limite à partir de laquelle le MELCC (2017) considère que les normes du RAA et les critères québécois de qualité de l'air ambiant devraient être respectés pour les projets miniers sur des terres publiques. Il ne s'agit toutefois pas d'une exigence absolue en autant que des mesures d'atténuation courantes des émissions atmosphériques ont été appliquées là où c'est réalisable sur les plans technique et économique. Les normes devraient toutefois être respectées aux récepteurs sensibles, peu importe s'ils sont situés à l'intérieur ou à l'extérieur de cette zone tampon, de même qu'à toute propriété privée, excluant celles du promoteur et les zones industrielles.

5.2 Mesures d'atténuation prévues

L'étude de dispersion atmosphérique réalisée pour le projet a été réalisée initialement en tenant compte des mesures courantes et spécifiques d'atténuation des émissions atmosphériques suivantes:

- › Mise en œuvre du programme d'acquisition volontaire des propriétés situées dans le rayon de 1 km de la fosse, du secteur du concentrateur, de la halde de mort terrain et de la halde de co-disposition, autant dans le secteur du lac aux Pierres (toutes les propriétés ont été acquises) que pour les propriétaires de terrain, de résidences ou de chalets dans la partie sud du Domaine Lagrange ainsi que pour 3 baux situés sur terres publiques.
- › Contrôle de la génération de poussières sur les chemins miniers par arrosage régulier avec de l'eau ou par l'application d'un abat-poussières autorisés par le MLECC (conformes à la norme BNQ 2410-300). Cette mesure fournirait une atténuation de 75 % des émissions de poussières en été pour arrosage ou utilisation d'un abat-poussière (MDDELCC, 2017, annexe 5) et une atténuation naturelle de 85 % est estimée en hiver par la glace ou la neige.
- › Hydro-ensemencement des sections inactives des haldes de co-disposition, ou mesure équivalente, avant la restauration finale afin d'éviter les problèmes potentiels de génération de poussières par érosion éolienne. Recouvrement de ces sections, avant ou au début de l'hydro-ensemencement par des écorces ou copeaux.
- › Le chemin d'accès prévu aura un lien direct à la route 131, au sud du village de Saint-Michel-des-Saints, ce qui éliminera des nuisances (poussières, bruit) au cœur du village.
- › Le tableau 5 reprend les mesures d'atténuation courante spécifiques au transport et à la circulation énumérés à l'annexe 7.2 de l'ÉIE (avril 2019). Ces mesures ont toutes potentiellement un effet d'atténuation sur les émissions de poussières.

Tableau 5 Mesures d'atténuation courantes limitant les émissions de poussières dues au transport et à la circulation

Transport et circulation	
T1	Lorsque requis, utiliser de l'eau ou un abat-poussière conforme à la norme NQ 2410-300 du Bureau de normalisation du Québec (BNQ) sur les routes non pavées et garder les routes pavées propres.
T2	Limiter la vitesse des véhicules sur les routes avoisinant les zones sensibles et installer des panneaux de limitation de vitesse aux abords de ces zones à 30 km/h.
T3	Sur le réseau routier public (hors site), utiliser les voies de circulation désignées.
T4	Utiliser des bâches sur les chargements lors du transport de matériaux contenant des particules fines.
T5	Afficher une signalisation adéquate pour les usagers du secteur des travaux et le long du parcours utilisé par les camions.
T6	Limiter l'accès à la zone des travaux aux personnes dûment autorisées.
T7	Limiter la circulation de la machinerie lourde et des véhicules aux routes d'accès et aux aires de travaux préalablement définis.
T8	Identifier clairement les limites des aires de travaux.

Source : Étude d'impact environnemental, annexe 7-2.

Les installations minières sont pourvues de systèmes de contrôle qui minimisent les émissions de poussières. La numérotation des sources d'émission (figure 1) reprend la nomenclature des équipements présentée à la figure 2 de l'étude de dispersion :

- › Foreuses munies de systèmes d'aspiration et de filtres à poussières (atténuation de 99 %);
- › NMG filmiera et analysera chaque sautage afin de valider les recommandations au chantier (projections de roc, émission de poussière).
- › NMG procédera au dynamitage lorsque les conditions météorologiques seront favorables soit un ciel dégagé ou semi-dégagé avec hauteur du plafond nuageux de plus de 300 m et une vitesse maximale des vents en direction des résidences du Domaine Lagrange de 25 km/h¹;
- › Utilisation d'équipements miniers tout électriques à partir de l'année 5 (élimination de la combustion de diesel) ;
- › Dômes pour l'entreposage du minerai concassé, pour l'entreposage des résidus non générateurs acides (NGA) et pour l'entreposage des résidus potentiellement générateurs d'acide (PGA). Le concentré de graphite est immédiatement ensaché dans des super-sacs d'une tonne dès que l'étape du séchage est complétée.
- › Tamisage, concassage et points de chute au concasseur contrôlés par un dépoussiéreur point d'émission PE-20 (concentration maximale de 30 mg/Rm³).
- › Captage et filtration (dépoussiéreur) avant rejet à l'atmosphère du point d'émission PE-09 (concentration maximale de 30 mg/Rm³) de soutirage de minerai concassé et transport par convoyeur souterrain du dôme vers le concentrateur
- › Broyage humide (alimentation en eau) du minerai en milieu fermé (émissions négligeables).

¹ SNC-Lavalin, février 2019. Projet Matawinie. Rapport sectoriel. Expertise pour travaux de forage et de sautage en considération des impacts environnementaux. 35 p.

- › Procédés en milieu aqueux ou très humide de flottation, polissage, nettoyage, assèchement (émissions négligeables).
- › Captage et filtration (dépoussiéreur) avant rejet à l'atmosphère aux points d'émission PE-01 du séchage du graphite (concentration maximale de 30 mg/Rm³).
- › Captage et filtration (dépoussiéreur) avant rejet à l'atmosphère aux points d'émission PE-02 à PE-09 de tamisage, entreposage du graphite dans des silos, et ensachage (concentration maximale de 30 mg/Rm³).
- › Traitement des résidus : il s'agit de procédés en milieu aqueux ou très humide (assèchement, séparation, assèchement et filtration) avec des émissions négligeables.

Ces mesures sont conformes aux mesures formulées par le ministère de l'environnement et de l'action contre les changements climatiques de l'Ontario (Mars 2018) dans ses *Normes sectorielles pour l'exploitation minière applicable à l'industrie minière du nickel-cuivre et du cuivre-zinc* développées spécifiquement pour l'industrie minière de Sudbury. Il s'agit du document le plus complet et récent disponible dans le monde pour le secteur minier.

5.3 Suivi des équipements et des émissions atmosphériques

Un programme d'entretien régulier sera mis en œuvre pour s'assurer du fonctionnement optimal des systèmes de contrôle des poussières, en fonction des recommandations des manufacturiers. Les filtres à sacs et les cartouches seront remplacés au besoin, le cas échéant. Les systèmes de contrôle suivants seront ciblés par le programme, qui inclura des rondes d'inspection hebdomadaires, et plus fréquentes au besoin:

- › Systèmes d'aspiration et de filtres à poussières des foreuses ;
- › Dépoussiéreurs des installations (ex : concasseur/tamiseur ; séchoir ; dôme d'entreposage ; soutirage du minerai concassé ; tamisage, séchage et ensachage du graphite).
- › Un suivi aux 3 ans est proposé pour la caractérisation des particules à la sortie du dépoussiéreur du tamisage et concassage du minerai, un dépoussiéreur de grande capacité ($\geq 50\,000$ Rm³/h).

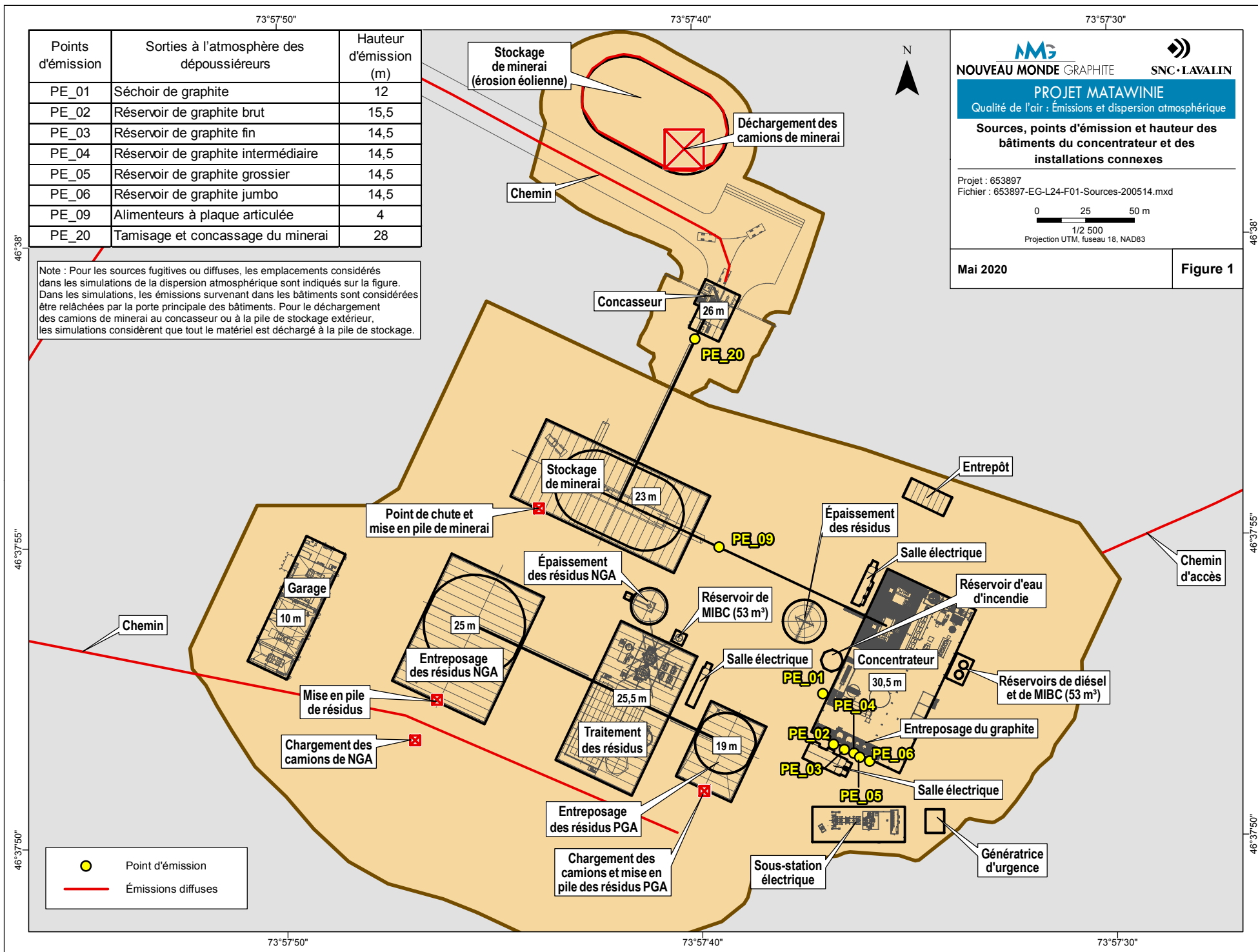
6 Rapport de suivi

Les résultats des mesures aux stations de qualité de l'air ambiant seront inclus dans les rapports mensuels, de même que la rose des vents mensuelle établie à partir des données météorologiques enregistrées à la station du pavillon d'accueil.

Un rapport annuel de suivi de la qualité de l'air ambiant sera préparé et présentera les éléments suivants :

- › Date et durée des relevés effectués;
- › Coordonnées géographiques des relevés;
- › Matériel utilisé et méthodologie appliquée;
- › Conditions météorologiques mesurées;
- › Analyse des résultats et comparaisons aux normes et critères de qualité de l'air ambiant applicables;
- › Causes possibles de dépassement des normes ou critères applicables, le cas échéant;
- › Description des mesures d'atténuation mises en place, le cas échéant.

Le rapport annuel de suivi de la qualité de l'air ambiant sera présenté au MELCC au plus tard six mois après la période de suivi couverte.



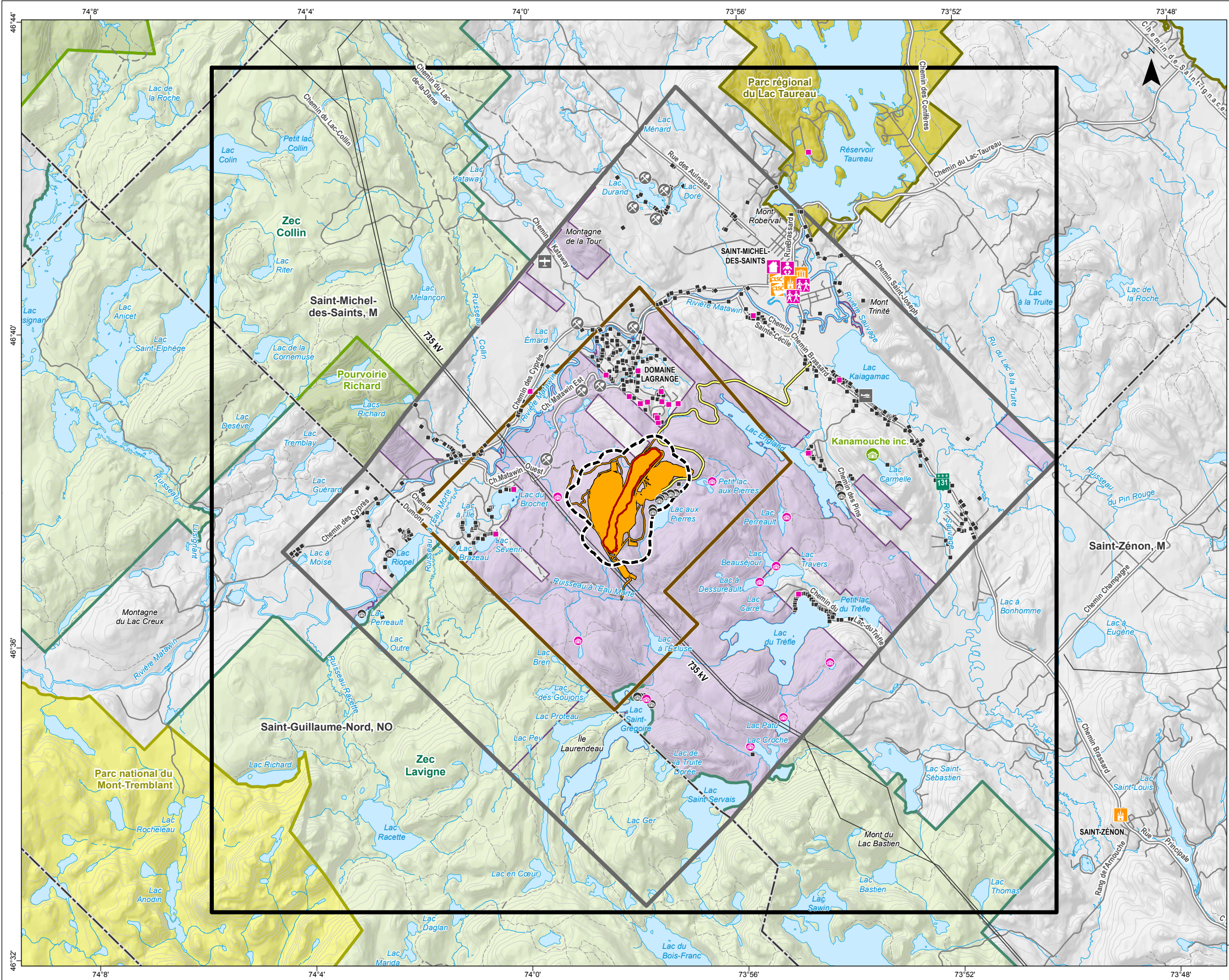
7 Références

- CENTRE D'EXPERTISE EN ANALYSE ENVIRONNEMENTALE DU QUÉBEC (CEAEQ). 3 novembre 2017. *Lignes directrices concernant les stations de surveillance de la qualité de l'air*. ProDR-12-SCA-09. Québec, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 21 p.
- CONSEIL CANADIEN DES MINISTRES DE L'ENVIRONNEMENT, 2011. *Protocole de surveillance de la qualité de l'air ambiant relatif aux PM_{2,5} et à l'ozone*. Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone. 55 p.
- GOLDER ASSOCIATES, 2012. *Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada*, De Beers Road Dust Emission Study, Report number: 11-1365-0012-6050/DCN-091, September 2012.
- MINE CANADIAN MALARTIC. 24 mai 2018. Réponses aux questions et commentaires pour la demande de modification du décret 388-2017 de la mine Canadian Malartic – Projet Odissey. annexe 11, QC-13.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU QUÉBEC (MDELCC). 2017. *Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers*. Disponible à : <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm>. Consulté le 30 mai 2018.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU QUÉBEC (MELCC). 2018. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*. Disponible à : <http://www.mdelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/index.htm>. Consulté le 10 mai 2020.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE L'ACTION CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DE L'ONTARIO (MOECC), 22 March 2018. Technical Standards to Manage Air Pollution. Version 6.0. 344 p. Normes sectorielles pour l'exploitation minière applicable à l'industrie minière du nickel-cuivre et du cuivre-zinc.
- NATIONAL INSTITUTE OF OCCUPATIONAL SAFETY AND HEALTH. NIOSH Method 7602, Silica, Respirable Crystalline, by IR (KBr pellet), Issue 4, 25 July 2017.
- RICHARDS, J.R. et T.T. BROZELL. 2015. Assessment of Community Exposure to Ambient Respirable Crystalline Silica near Frac Sand Processing Facilities. In: *Atmpshere* 2015, 6, pp 960-982.
- SNC-LAVALIN, 2019. *Projet Matawinie – Étude d'impact environnemental et social*, Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Réf. : 653987-F00, Avril 2019.
- SNC-LAVALIN, février 2019. Projet Matawinie. Rapport sectoriel. Expertise pour travaux de forage et de sautage en considération des impacts environnementaux. 35 p.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2000. *Meteorological Monitoring Guidance for Regulatory Modeling Applications*. 171 p.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2014. *List of designated reference and equivalent methods*. 61 p.

Annexe A

Cartes





Projet

- Zone d'étude locale de l'étude d'impact sur l'environnement
- Zone d'étude restreinte
- Fosse
- Empreinte du projet (ÉIES, 2019)
- Chemin d'accès proposé

Modélisation

- Zone de 20 km x 20 km
- Zone tampon de 300 m
- Récepteur

Récepteurs sensibles

- Résidence pour personnes âgées
- École
- Garderie

Récepteurs discrets (étude de dispersion atmosphérique)

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment

Occupation du territoire

- Bâtiment avec bail de villégiature en terre publique
- Autre bâtiment
- Site historique (Vieux moulin)
- Ensemble institutionnel
- Centre de santé et de services sociaux

Tenure des terres

- Publique

Activités récréotouristiques

- Parc national du Québec
- Parc régional
- Pourvoirie à droits exclusifs
- Pourvoirie sans droits exclusifs
- Zone d'exploitation contrôlée (zec)

Exploitation des ressources

- Carrière, gravière ou sablière

Infrastructures de transport

- Route principale; rue
- Chemin forestier carrossable; non carrossable
- Aérodrome; hydroaérodrome

Limites administratives

- Limite municipale

PROJET MATAWINIE

Étude de dispersion atmosphérique - Mise à jour

Localisation des installations de la mine NMG

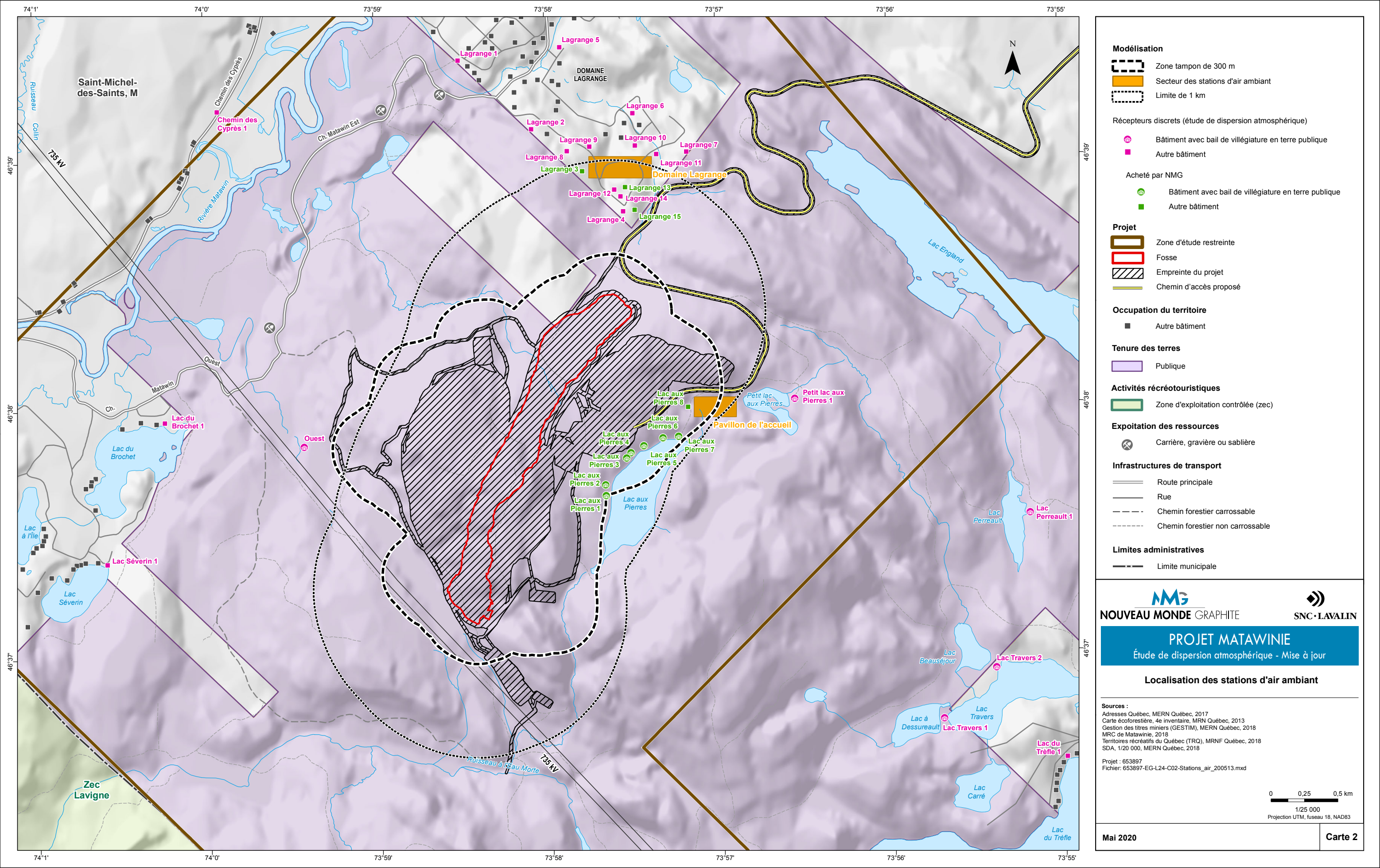
Sources :
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
CanVec, 1/50 000, RNCan, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013
Gestion des titres miniers (GESTIM), MERN Québec, 2018
MRC de Matawinie, 2018
Territoires récréatifs du Québec (TRQ), MRNF Québec, 2018
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2018

Projet : 653897
Fichier : 653897-EG-L24-C01-Domaine-200514.mxd

0 0,9 1,8 km
1/90 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Mai 2020

Carte 1



Annexe B

Spécifications techniques
Devis d'échantillonnage de l'air ambiant



Annexe B: Spécifications techniques

Devis d'échantillonnage de l'air ambiant

Ce devis complète les éléments techniques du programme d'échantillonnage proposé pour la qualité de l'air ambiant, tels qu'énoncés par le CCME (2011) et la CEAQ (2017). La conception du système d'échantillonnage d'une station de surveillance est un aspect essentiel. La stabilité de la température dans l'abri, la disposition des sondes d'échantillonnage, la conception du collecteur, la longueur des canalisations de transfert et la matière dont elles sont faites, ainsi que les filtres et les raccords influent sur l'intégrité et sur la représentativité des échantillons d'air prélevés et sur la qualité des données qui en résultent.

B.1 Abris des stations d'échantillonnage

Les analyseurs sont logés dans des bâtiments ou des abris à accès public limité. L'abri est ventilé, chauffé et climatisé pour que la température intérieure se maintienne entre 20 et 30 °C tout au long de l'année. Il est équipé d'un bon système d'éclairage et d'une source fiable d'énergie électrique. Il est équipé des installations requises pour la télémétrie et la communication parlée. Un extincteur de classe ABC et une trousse de premiers soins en cas d'urgence sont prévus. L'accès à la station est possible en tout temps. Les stations sont sécurisées et limitées au personnel autorisé. La girouette de la station météorologique sera installée sur une tour au sommet de l'abri de l'accueil, à environ 10 m du sol.

B.2 Critères de localisation des sondes

Les critères pour définir l'emplacement des stations sont énoncés à la section 3. Il est possible que les emplacements ne respectent pas l'ensemble des critères de base, dans lequel cas les dérogations aux critères seront au préalable discutées avec le MELCC et documentées dans les rapports de suivi, question d'en tenir compte au besoin dans l'analyse des résultats. Par exemple, les sites potentiels pourraient nécessiter un certain déboisement pour le respect des critères d'espacement, avec comme conséquence, la perte d'écran aux contaminant atmosphériques.

B.3 Conception du collecteur

Pour obtenir des données de grande qualité, il faut porter une attention particulière à la conception du collecteur d'air. Ce collecteur sert à réduire les problèmes de condensation, de chute de pression et d'accumulation de poussière lors du captage de l'air et de son transfert de l'extérieur à l'intérieur de l'abri de l'échantillonneur. Le collecteur devrait maintenir la concentration du polluant dans l'échantillon prélevé dans la masse d'air et acheminé vers les analyseurs.

B.4 Exploitation des stations et des analyseurs

L'exploitation quotidienne des stations et des analyseurs relève de NMG et des organisations mandatées de l'exploitation de la station. Le gestionnaire du réseau supervise l'exploitation des stations de surveillance, confiée à des préposés spécialement formés. Ce travail comprend les visites régulières des stations, la vérification du zéro et de la sensibilité, l'étalonnage, l'entretien préventif et la documentation. Le tableau B.1 résume les activités effectuées dans le cadre de l'exploitation des stations. Les analyseurs séquentiels de PST sont équipés de minuterie pour opérer de minuit à minuit aux six jours. Pour la SCR, l'analyseur opérera en continu sur 7200 minutes. La fréquence et la durée de la prise d'échantillons seront bien établies et documentées.

Tableau B.1 Résumé des activités effectuées aux stations d'air ambiant de NMG

Tâche	Personne responsable	Fréquence minimale
Visite régulière	Préposé	Hebdomadaire
Vérification du zéro et de la sensibilité	Automatique	Hebdomadaire
Vérifications et validations QA, remplacement des filtres	Technicien	Mensuel
Étalonnage de l'analyseur	Technicien en étalonnage	Tous les 6 mois; après les réparations de l'analyseur et après l'installation de l'analyseur dans la station
Vérification interne de la performance et du système	Vérificateur d'un organisme ou technicien autre que le préposé de la station	Annuelle

B.5 Objectifs de qualité des données – analyseur en continu PM_{2,5}

Les objectifs de qualité des données (OQD) sont des énoncés qui décrivent les critères de qualité que doivent respecter les données pour que le niveau de confiance dans les conclusions des études fondées sur ces données soit suffisant. Selon le guide de l'EPA intitulé « Photochemical Assessment Monitoring Stations (PAMS) Implementation Manual » (EPA, 1994), les OQD sont des énoncés qui établissent un rapport entre la qualité des mesures (des paramètres environnementaux) et le degré d'incertitude que les décideurs sont disposés à accepter en ce qui concerne les résultats dérivés de ces mesures.

Tableau B.2 Objectifs de qualité des données

Paramètre	Exactitude	Précision	Intégralité	Traçabilité	Période de calcul de la moyenne	Cycle de mesure
PM _{2,5}	± 20 %	< 10 %	> 75 %	Méthode de référence ¹	24 heures	Annuel
(1) Méthode gravimétrique manuelle de 24 h du RNSPA. Les critères d'équivalence pour les mesures en continu de la concentration massique de PM _{2,5} au Canada sont indiqués ci-dessous. Les appareils manuels et les appareils de surveillance en continu des concentrations de PM _{2,5} pour le contrôle de la conformité aux normes d'air ambiant devraient être utilisés conformément aux procédures normalisées d'exploitation disponibles d'Environnement Canada (ECCC, 2009a, b et c) ou des documents ultérieurs à mesure qu'ils deviendront disponibles. Le champ d'exactitude a trait à l'exactitude des données gravimétriques ou de celles des capteurs, sans égard aux possibles artefacts d'échantillonnage.						

B.6 Procédures sur le terrain

Les visites de sites, l'étalonnage des instruments et les audits de programmes sont tous des éléments importants dans un système d'assurance qualité (AQ) qui se veut efficace. Les exigences dépendent dans une certaine mesure des méthodes d'échantillonnage utilisées et des ressources disponibles, mais chaque élément joue un rôle essentiel dans tout programme efficace d'AQ.

NMG se conformera aux lignes directrices sur l'assurance et le contrôle de la qualité du RNSPA (ECCC, 2004) et du CEAEQ (2017).

Les exigences concernant l'étalonnage et l'exploitation des appareils de mesure en continu des $PM_{2,5}$ sont énumérées dans l'exposé sur les méthodes du RNSPA pour l'utilisation du TEOM et du BAM (ECCC, 2009b et c) ainsi que dans d'autres documents recensés par le RNSPA.

L'étalonnage et l'utilisation des appareils d'échantillonnage par filtre utilisés pour la mesure de la concentration massique des $PM_{2,5}$ seront conformes aux lignes directrices appropriées du RNSPA concernant l'AQ, aux modes opératoires normalisés du RNSPA et aux autres directives adoptées par le RNSPA.

B.7 Procédures d'expédition

L'échantillonnage des PST et des SCR dans les PM_4 est effectué par filtration. Le programme de suivi prendra en compte les problèmes de qualité que peut poser l'expédition de filtres blancs ou exposés; ces problèmes sont examinés dans le document sur la méthode de référence du RNSPA pour la surveillance des $PM_{2,5}$ (EC, 2009a). Il convient en particulier d'utiliser des porte-filtres et des contenants d'expédition soigneusement conçus, en plus d'assurer le suivi du temps requis pour l'expédition et de l'exposition des échantillons à des températures extrêmes.

B.8 Procédures de gestion des données

La validation des données, le signalement des observations aberrantes et les métadonnées sont également des éléments importants dans un système d'AQ qui se veut efficace. Les exigences à respecter dépendent dans une certaine mesure des méthodes d'échantillonnage utilisées et des ressources disponibles, mais chaque élément joue un rôle essentiel dans tout programme efficace d'AQ.

Le gestionnaire de données veillera à adopter des approches et des méthodes communes pour la validation des données, le signalement des observations aberrantes et le traitement des métadonnées lorsqu'il s'agit de contrôler la conformité aux normes et critères d'air ambiant relatifs aux particules et à la SCR.

B.9 Révision du devis

Le domaine de la surveillance de la qualité de l'air ambiant est complexe, et la technologie connexe évolue rapidement. Le présent devis de surveillance a pour objet d'établir, dans la mesure du possible, des procédures à utiliser en regard des directives disponibles (CEAEQ et CCME). Le devis sera adapté en fonction des directives révisées, le cas échéant.



SNC • LAVALIN

5955, rue Saint-Laurent
Lévis (Québec) Canada G6V 3P5
418 837 3621 - 418 837 2039
www.snclavalin.com



Annexe 7

Fiches de projet de compensation proposés



PROJET DE COMPENSATION PROPOSÉ

FICHE DE PRÉSENTATION NO.1

RESTAURATION ET PROTECTION DU RUISSEAU À L'EAU MORTE

En date du 5 juin 2020

Objectif du projet

Le ruisseau à l'Eau Morte a fait l'objet d'une caractérisation dans le cadre de la préparation de l'EIES. En plus d'abriter différentes espèces de poissons, la qualité de l'habitat du poisson est considérée bonne. Pour les salmonidés, la qualité de l'habitat est jugée bonne pour un des deux tronçons homogènes et moyenne pour le second (SNC-Lavalin, avril 2019). Ce deuxième segment présente une vitesse d'écoulement et un substrat moins intéressant pour les salmonidés.

Un chemin forestier, qui constitue également le sentier de quad fédéré # 257, croise le ruisseau à l'Eau Morte. Le chemin continue vers une côte présentant une forte pente où le ruissellement aboutit directement dans le ruisseau à l'Eau Morte. L'inventaire terrain permet de remarquer que le ruisseau subit une dégradation significative en raison du lessivage de sédiments provenant du chemin. De plus, ce ponceau est situé sur des terres publiques libre d'accès au public où aucun organisme n'est mandaté pour la gestion des habitats fauniques.

Figure 1 Problème d'érosion observé



De plus, le ponceau existant est problématique et cause parfois des débordements lors de la crue printanière. Sa capacité n'est pas suffisante lors de la crue printanière et lors de pluies abondantes. Un remplacement du ponceau est envisagé pour assurer la pérennité des écosystèmes du ruisseau, dont l'habitat du poisson.

Figure 2. Ponceau au ruisseau à l'Eau Morte



Lorsque le ruisseau déborde, le courant principal atteint des zones d'érosion identifiées situées entre 5 m. et 10 m. du ponceau. La figure 3 démontre des traces d'érosion sur le chemin existant.

Figure 3. Traces d'érosion sur le chemin découlant du débordement du ponceau







Espèce visée	Ombre de fontaine
Organisme impliqué	Nouveau Monde Graphite
Description sommaire des interventions	<p>Les travaux suivants pourraient être envisagés : le retrait de sédiments accumulés provenant du chemin, le reprofilage des berges, l'installation de structures de rétention des sédiments et l'établissement d'une bande de protection par l'implantation de végétaux de même que la végétalisation le long du chemin problématique.</p> <p>La stabilisation des berges dans un but de consolidation ou de restauration des rives d'un cours d'eau ou d'un lac permet de diminuer l'apport de sédiments dans le cours d'eau et de diminuer la turbidité de l'eau. Cela permettra de préserver les frayères et les sources de nourriture de l'accumulation de sédiments et d'améliorer l'habitat du poisson.</p> <p>Ainsi, la réalisation du projet améliorerait la qualité des habitats pour l'ombre de fontaine et la faune aquatique en général.</p> <p>Si nécessaire, ces travaux pourraient être jumelés à des travaux de création d'habitats du poisson dans le tronçon de moins bonne qualité pour l'ombre de fontaine.</p>

PROJET DE COMPENSATION PROPOSÉ

FICHE DE PRÉSENTATION NO.2

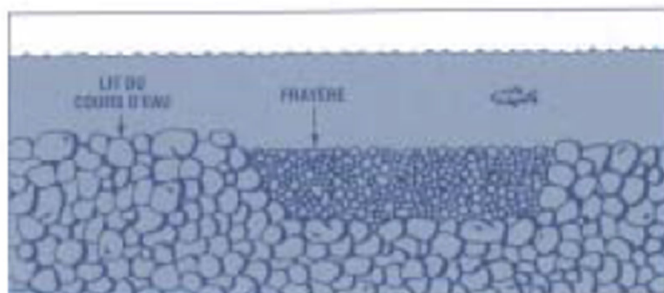
CRÉATION D'HABITAT DE FRAIE

En date du 5 juin 2020

Objectif du projet	<p>L'objectif du projet de compensation proposé est de créer des habitats propices à la reproduction, en optimisant les éléments du milieu essentiels à la fraie (substrat, oxygène dissous, etc.) pour assurer la reproduction naturelle des espèces présentes. Cela permet d'augmenter la production de poisson d'un plan d'eau.</p> <p>Les aménagements permettront au poisson de se reproduire dans des conditions idéales en favorisant la survie des œufs et en assurant le développement et la protection des alevins avant leur émergence du substrat.</p>
Espèce visée	Omble de fontaine et touladi
Organisme impliqué	<p>La Zec Lavigne, puis la réserve faunique Mastigouche ont manifesté leur intérêt à collaborer avec Nouveau Monde Graphite pour développer ce projet de compensation.</p> <p><u>Zec Lavigne</u></p> <p>La Zec Lavigne couvre une superficie de 406 km². Un total de 176 lacs se situent sur son territoire. Le territoire est accessible par quatre postes d'accueil situés dans les municipalités qui l'entourent à Notre-Dame-de-la-Merci, Saint-Côme, Saint-Zénon et Saint-Michel-des-Saints.</p> <p>Les lacs sont majoritairement des lacs à ombles de fontaine. Cinq autres espèces sont présentes dans certains lacs, soit le grand brochet, le touladi, la perchaude, l'omble chevalier et l'omble moulac. Une visite de terrain en compagnie du directeur-général de la Zec a été faite le 29 mai dernier pour identifier des lieux possibles d'intervention.</p> <p><u>Réserve faunique Mastigouche</u></p> <p>La réserve faunique Mastigouche est située à la jonction des régions administratives de Lanaudière et de la Mauricie, dans les municipalités régionales de comté (MRC) de la Matawinie, d'Autray et de Maskinongé. La réserve touche à six municipalités, dont celle de Saint-Michel-des-Saints. Couvrant 1 565 km², ce territoire est voué à la conservation et à la mise en valeur de la faune.</p> <p>La réserve faunique Mastigouche se trouve dans la région hydrographique du Saint-Laurent Nord-Ouest. Le territoire compte 527 plans d'eau de toute sorte</p>

	<p>qui couvrent plus de 9 500 hectares. Un total de 15 espèces de poissons ont été identifiées sur le territoire de la réserve faunique Mastigouche.</p> <p>La réserve faunique Mastigouche est située dans la zone de pêche 26. On pêche principalement quatre espèces de poisson soit le touladi, la ouananiche, l'omble de fontaine et l'omble moulac.</p>
Description sommaire des interventions	<p>Avec la collaboration des deux organismes ciblés, une recherche et une sélection de lacs et de cours d'eau sont en cours afin d'augmenter la superficie d'habitat du poisson sur le territoire. Des sites potentiels de fraie (en lac ou en ruisseau), libres d'obstacle à la migration, seront recherchés et éventuellement caractérisés dans l'optique de créer ou de restaurer des habitats pour le poisson.</p> <p>Pour chacun des lacs qui seront sélectionnés, un inventaire de l'habitat du poisson devra être réalisé pour déterminer le potentiel d'aménagement et pour déterminer les superficies disponibles pour l'aménagement d'habitat pour le poisson. Les cours d'eau, habitat habituellement utilisé par l'omble de fontaine, devront être évalués jusqu'à ce qu'un obstacle à la migration du poisson soit rencontré ou jusqu'à ce que l'habitat ne soit plus favorable à l'omble de fontaine. De plus, les rives des lacs sélectionnés devront être observées afin de localiser des sites potentiels d'aménagement de frayère pour le touladi et l'omble de fontaine.</p> <p>Selon les résultats des inventaires, les aménagements en cours d'eau et en lacs consisteraient à l'ajout d'enrochement, des constructions d'abris ou de caissons, du remplacement de substrat pour l'aménagement de zones de fraie pour le touladi et pour l'omble de fontaine et de la revégétalisation.</p> <p><u>Aménagement de frayère à omble de fontaine</u></p> <p>Il existe plusieurs types de frayères qui peuvent être aménagées pour l'omble de fontaine (p. ex. butte frayère, canal frayère, caisse frayère) en fonction des conditions du milieu.</p> <p>L'aménagement de frayères à omble de fontaine doit être réalisé dans des cours d'eau exempts de débris végétaux ou autres qui pourraient provoquer une érosion ou rendre la frayère inaccessible. Elles sont aménagées où l'on retrouve de l'eau en quantité suffisante en toute saison et où le débit, la vitesse et la pente sont faibles (vitesse : 0,6 à 1 m/s; pente : 1 à 3 %).</p> <p>Le gravier doit être rond et libre de sédiments. La dimension peut varier de 9 à 40 mm. Il doit toujours y avoir un minimum de 5 cm d'eau au-dessus du gravier. Idéalement, l'épaisseur moyenne du gravier dans la frayère doit être de 30 cm.</p>

Figure 1. Aménagement de frayère à omble de fontaine



Pour de plus amples renseignements, consulter le document « Recommandations pour la planification et la conception d'aménagement d'habitats pour l'omble de fontaine (*Salvelinus fontinalis*) » (Fleury et Boula, 2012).

Aménagement de frayère à touladi

L'aménagement de frayères à touladi doit être réalisé sur les berges d'un lac ou sur un haut fond rocheux exposé aux vents dominants et libre de sédiments. Les frayères sont généralement aménagées en lac dans des endroits exempts d'érosion des berges et de problème de sédiment, où on retrouve idéalement une fosse à proximité, où la pente est graduelle et supérieure à 20 %. Elles ne doivent pas être aménagées près d'un émissaire.

Le substrat peut être rond ou anguleux, mais doit être libre de sédiments. La dimension peut varier de 50 à 300 mm. L'épaisseur du substrat doit être d'au moins 50 cm et doit toujours avoir un minimum de 50 cm d'eau au-dessus du gravier.

Avantage

Ces travaux permettront d'augmenter la superficie d'habitat du poisson sur le territoire des organismes visés.

Ils favoriseront la pérennité des activités de pêche et contribueront au développement économique de la région de la Haute-Matawinie.

PROJET DE COMPENSATION PROPOSÉ

FICHE DE PRÉSENTATION NO.3

NETTOYAGE DE FRAYÈRE ET DE BERGES

En date du 5 juin 2020

Objectif du projet	L'objectif du projet de compensation proposé est d'effectuer le nettoyage de frayères et de berges.																						
Espèce visée	Les espèces suivantes pourraient être visées selon les secteurs retenus pour les interventions : touladi, omble de fontaine, ouananiche																						
Organisme impliqué	<p>La réserve faunique Mastigouche a manifesté son intérêt à collaborer avec Nouveau Monde Graphite pour élaborer ce projet de compensation. Elle a proposé le projet suivant.</p> <p>La réserve faunique Mastigouche est située à la jonction des régions administratives de Lanaudière et de la Mauricie, dans les municipalités régionales de comté (MRC) de la Matawinie, d'Autray et de Maskinongé. La réserve touche à six municipalités, dont celle de Saint-Michel-des-Saints. Couvrant 1 565 km², ce territoire est voué à la conservation et à la mise en valeur de la faune.</p> <p>La réserve faunique Mastigouche se trouve dans la région hydrographique du Saint-Laurent Nord-Ouest. Le territoire compte 527 plans d'eau de toute sorte qui couvrent plus de 9 500 hectares. Un total de 15 espèces de poissons a été identifié sur le territoire de la réserve faunique Mastigouche (tableau 1).</p> <p>Tableau 1. Espèces de poissons présentes dans la réserve faunique Mastigouche</p> <table><tr><th>Nom vernaculaire</th><th>Nom scientifique</th></tr><tr><td>Ombles de fontaine</td><td><i>Salvelinus fontinalis</i></td></tr><tr><td>Ventre rouge du Nord</td><td><i>Phoxinus eos</i></td></tr><tr><td>Mulet à cornes</td><td><i>Semotilus atromaculatus</i></td></tr><tr><td>Meunier noir</td><td><i>Catostomus commersoni</i></td></tr><tr><td>Mulet perlé</td><td><i>Semotilus margarita</i></td></tr><tr><td>Méné à nageoires rouges</td><td><i>Notropis cornutus</i></td></tr><tr><td>Méné de lac</td><td><i>Couesius plumbeus</i></td></tr><tr><td>Touladi</td><td><i>Salvelinus namaycush</i></td></tr><tr><td>Méné jaune (Chatte de l'Est)</td><td><i>Notemigonus crysoleucas</i></td></tr><tr><td>Éperlan arc-en-ciel</td><td><i>Osmerus mordax</i></td></tr></table>	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Ombles de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>	Ventre rouge du Nord	<i>Phoxinus eos</i>	Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>	Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>	Mulet perlé	<i>Semotilus margarita</i>	Méné à nageoires rouges	<i>Notropis cornutus</i>	Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>	Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>	Méné jaune (Chatte de l'Est)	<i>Notemigonus crysoleucas</i>	Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>
Nom vernaculaire	Nom scientifique																						
Ombles de fontaine	<i>Salvelinus fontinalis</i>																						
Ventre rouge du Nord	<i>Phoxinus eos</i>																						
Mulet à cornes	<i>Semotilus atromaculatus</i>																						
Meunier noir	<i>Catostomus commersoni</i>																						
Mulet perlé	<i>Semotilus margarita</i>																						
Méné à nageoires rouges	<i>Notropis cornutus</i>																						
Méné de lac	<i>Couesius plumbeus</i>																						
Touladi	<i>Salvelinus namaycush</i>																						
Méné jaune (Chatte de l'Est)	<i>Notemigonus crysoleucas</i>																						
Éperlan arc-en-ciel	<i>Osmerus mordax</i>																						

	Ouananiche	<i>Salmo salar</i>	
	Omble moulac	<i>Salvelinus fontinalis</i>	
	Barbotte brune	<i>Ictalurus nebulosus</i>	
	Méné à museau noir	<i>Notropis heterolepis</i>	
	Méné à museau arrondi (ventre-pourri)	<i>Pimephales notatus</i>	
	La réserve faunique Mastigouche est située dans la zone de pêche 26. On pêche principalement quatre espèces de poisson, soit le touladi, la ouananiche, l'omble de fontaine et l'omble moulac.		
Description sommaire des interventions	<p>Des débris ligneux et des barrages à castor peuvent nuire à la libre circulation du poisson ou à l'établissement ou au développement de l'habitat de fraie du poisson. Le nettoyage des accumulations de débris ligneux sur les frayères et les berges et le démantèlement de barrages à castor permettent ainsi de donner accès à des sites nécessaires pour l'établissement de cycle vital du poisson (frayère, aire d'alevinage, etc.) rendus inaccessibles.</p> <p>Le nettoyage s'effectue de l'amont vers l'aval à l'aide d'équipement mécanique léger (p. ex. scie mécanique, râteau, hache). Le nettoyage consiste à :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Enlever les troncs, les branches et les billots de bois non fixés dans le substrat; • Enlever des berges les troncs et les tiges en décomposition qui peuvent tomber dans le cours d'eau; • Émonder les arbres et les arbustes dont les tiges s'entrecroisent dans l'eau afin de favoriser la repousse de tiges aériennes et ainsi favoriser le libre écoulement de l'eau; • Conserver une portion des éléments pouvant servir d'abris, protégeant ainsi les berges contre l'érosion, s'ils forment des seuils et s'ils ne nuisent ni à l'écoulement de l'eau ni à la circulation des poissons. Ceci inclut : <ul style="list-style-type: none"> ○ les grosses pierres, ○ les billes de bois et les troncs d'arbres fixés au substrat, ○ les troncs d'arbre surplombant le cours d'eau. <p>Le nettoyage ne doit pas être excessif. Il ne doit pas provoquer une augmentation excessive de la vitesse de l'eau ni d'érosion. Les débris doivent être disposés au-delà de la ligne naturelle des hautes eaux.</p>		

Figure 2. Nettoyage de frayère



Source : Fondation de la faune du Québec, 1996


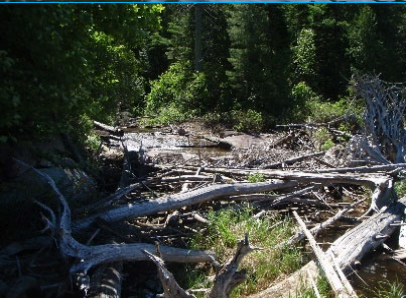

Lors de projets d'acquisition de connaissances sur les habitats sensibles en 2016 et 2017, la réserve faunique Mastigouche a ciblé sept (7) frayères présentant des problèmes d'accumulation de débris ligneux ou la présence de castor. Le tableau 2 ci-après présente les résultats sommaires.





Avantage

Ces travaux assureront la reproduction du poisson en améliorant la qualité des sites de reproduction.

Ils favoriseront la pérennité des activités de pêche et contribueront au développement économique de la Haute-Matawinie.

Tableau 2. Lacs et frayères ciblées par les travaux de nettoyage

Lac	Numéro frayère	Problème	Superficie d'habitat	Photo	
Régis	5	Embâcle	50 m ²		
des îles	1	Barrage de castor Embâcle	45 m ²		
	7	Barrage de castor	600 m ²		
du Cap	2	Embâcle Barrage de castor	50 m ²		

Mastigou	14	Barrage de castor	200 m ²	
Houde	4	Barrage de castor	150 m ²	 
	5	Barrage de castor	300 m ²	
TOTAL			1 395 m ²	

PROJET DE COMPENSATION PROPOSÉ

FICHE DE PRÉSENTATION NO.4

RÉFECTION OU REMPLACEMENT DE PONCEAU

En date du 5 juin 2020


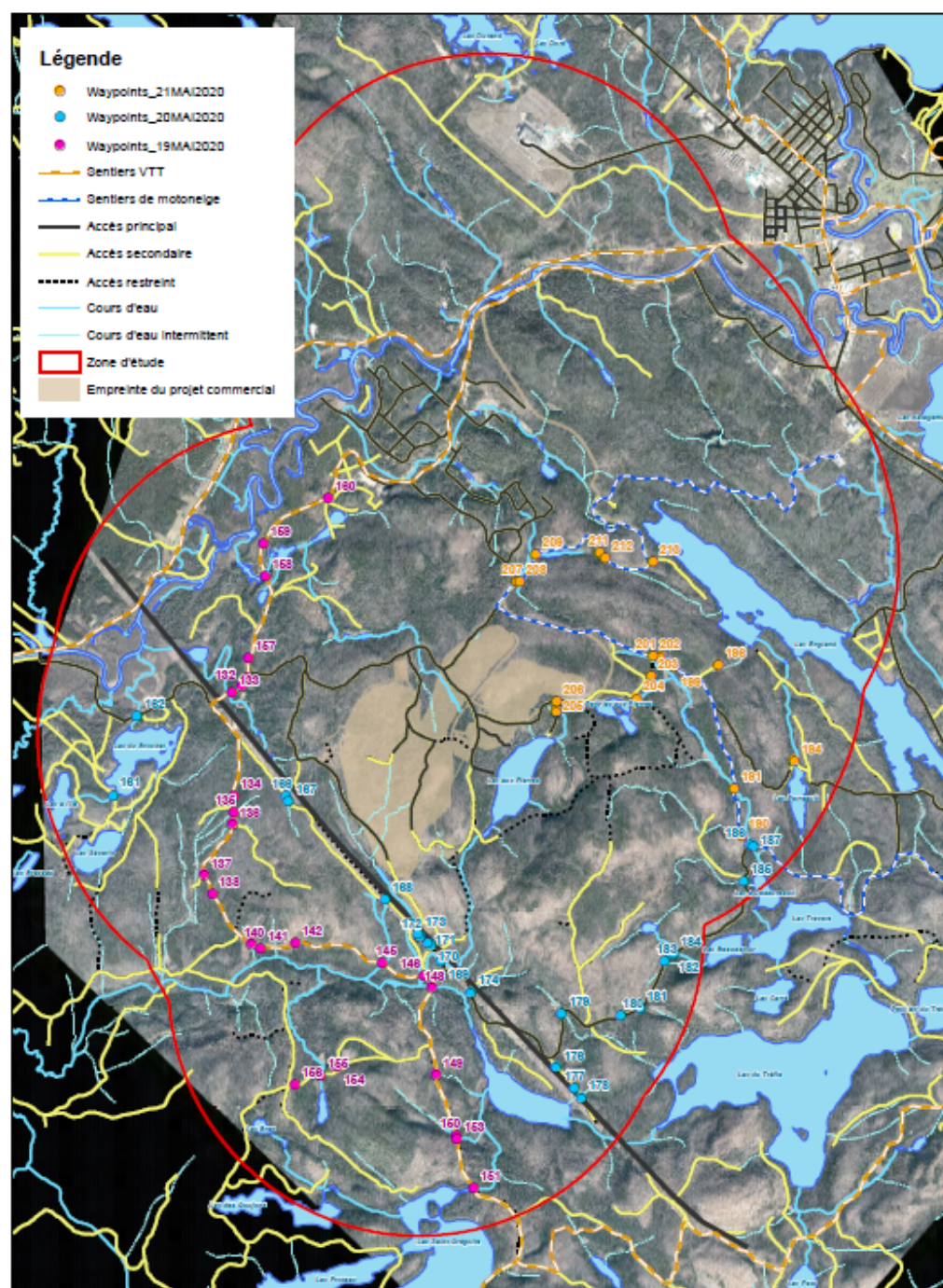
Objectif du projet	<p>L'objectif du projet de compensation proposé est d'effectuer la réfection ou le remplacement de ponceaux. Les ponceaux peuvent être des obstacles infranchissables pour le poisson s'ils sont surélevés, d'un diamètre trop petit ou d'une trop forte pente et ils peuvent se colmater par des débris. Ils peuvent aussi retenir l'eau en amont ou dériver le courant vers les rives, ce qui cause la dégradation des berges.</p> <p>En plus de corriger les problèmes d'érosion et d'écoulement d'eau, la réfection de ponceaux permet la libre circulation du poisson et redonne accès à des habitats situés en amont des ponceaux également situés sur terres publiques libre d'accès au public où aucun organisme n'est mandaté pour la gestion des habitats fauniques.</p>
Espèce visée	Ombles de fontaine
Organisme impliqué	Nouveau Monde Graphite
Description sommaire des interventions	<p>Un inventaire terrain exhaustif a été réalisé en terre publique en périphérie du projet Matawinie en mai 2020 afin d'identifier des ponceaux qui présentent des problèmes de libre circulation du poisson dans un rayon de 2-3 km du projet. Une soixantaine de ponceaux ont été visités avec prise de photos. La figure 1 identifie l'ensemble des ponceaux visités.</p> <ul style="list-style-type: none">• Un ponceau doit permettre l'écoulement de l'eau en tout temps, même en période de crue. Il ne doit pas rétrécir la largeur du cours d'eau de plus de 20 %.• Un ponceau ne doit pas créer une chute à la sortie du ponceau, car le poisson ne pourrait sauter à plus d'une certaine hauteur. Il doit suivre le lit du cours d'eau.• Pour éviter de gêner la montaison du poisson, la vitesse d'écoulement de l'eau ne devrait pas dépasser certaines vitesses. <p>Pour de plus amples renseignements, les guides d'aménagement des ponceaux du MFFP et du MPO peuvent être consultés.</p> <p>Photo 1. Exemple ponceau considéré obstacle infranchissable</p> 

Figure 1. Identification des ponceaux caractérisés



Le ponceau au-dessus du ruisseau à l'Eau Morte (ponceau 148 sur la figure 1) présente notamment des problèmes. Lors de la crue printanière ou lors de fortes pluies, le ponceau peut être complètement submergé certaines années. Les vitesses d'écoulement pourraient être trop importantes pour le poisson. On observe aussi beaucoup d'érosion de part et d'autre du ponceau, ce qui peut augmenter l'apport en sédiment dans le cours d'eau. Il pourrait finalement avoir un problème de libre passage en période d'étiage.

NMG est finalement en contact avec la Zec Lavigne et la réserve faunique Mastigouche et ceux-ci pourraient identifier des ponceaux présentant des problèmes sur leur territoire. Si requis pour la compensation de NMG, ces ponceaux pourraient aussi être remplacés ou améliorés afin d'assurer le libre passage du poisson.

Annexe 8

Projet Matawinie - Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols - Saint-Michel-des-Saints (Quebec) : mise à jour



Projet Matawinie

Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols - Saint-Michel-des-Saints (Québec)

Nouveau Monde Graphite



Ingénierie, conception et gestion de projet

05 | 06 | 2020

Rapport
Ref. Interne 666896_EG_L01-01

Projet Matawinie

Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols

Saint-Michel-des-Saints (Québec)

Addenda #1

Nouveau Monde Graphite – Engagement et précisions au rapport - Juin 2020

Préparé par :

Vérifié par :

Tristan Boutin-Miller, B.Sc., M.Sc., EESA

Louis Moisan, B.Sc., M. Env.

Chargé de projet

Directeur de projet

N/Dossier n° : 666896
N/rapport n° : 666896-EG-L01-1-01

Juin 2020

Distribution : Jean-François Aubin, M.A. Analyse des politiques, SNC-Lavalin (1 copie électronique)



1 Introduction et mise en contexte

Les services professionnels de SNC-Lavalin Environnement et géosciences (« SNC-Lavalin »), opérant sous l'entité légale SNC-Lavalin GEM Québec inc., ont été retenus par Nouveau Monde Graphite inc. (NMG) pour effectuer une étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel sur le site du projet Matawinie à Saint-Michel-des-Saints au Québec.

Suite à l'examen de cette étude (N/Réf. : 666896_EG-L01-00) par le MELCC, des questions et des commentaires ont été émis par le MELCC en juillet 2019 dans le document intitulé :

- › *Questions et commentaires pour le projet minier Matawinie sur le territoire de la Municipalité de Saint-Michel-des-Saints par Nouveau Monde Graphite, Dossier 3211-16-019, 8 juillet 2019.*

Pour ce qui est des questions et commentaires (QC) spécifique à l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols, la QC-34 est libellée comme suit :

- › Selon le « *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols* », la teneur de fond de chaque couche typique devrait être décrite à partir d'au moins 30 données pour chaque paramètre afin de constituer un ensemble statistique représentatif. L'initiateur doit fournir les données de caractérisation demandées par le guide (soit 30 données/type de couche de sol/paramètre) ou démontrer à l'aide de la distribution statistique des données disponibles que le nombre d'échantillons par type de couche et pour chaque paramètre est suffisant.

Ensuite, une demande d'engagement a été exigée par le MELCC dans le cadre du processus d'approbation gouvernementale. La lettre d'engagement a été produite en novembre 2019 (document PR5.7) en réponse à la demande d'engagement no 3 du document suivant préparé par le MELCC :

- › *Demande d'engagements et commentaires en vue de l'analyse environnementale pour le projet minier Matawinie sur le territoire de la municipalité de Saint-Michel-des-Saints par Nouveau Monde Graphite, Dossier 3211-16-019, 15 novembre 2019.*

Cette lettre d'engagement ne vise pas à fournir des réponses complètes aux questionnements et aux commentaires soulevés par le MELCC mais plutôt à démontrer que NMG s'engage à y répondre en présentant une version révisée du rapport de caractérisation, et ce, à l'étape de l'analyse environnementale du projet au plus tard.

L'engagement no 3, spécifique à l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols, stipulait que NMG s'engageait à déposer la version révisée de l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols au plus tard à l'étape de l'analyse environnementale, soit avant la prise de décision par le gouvernement ou au plus tard avant que les activités ne construction soient entreprises.

Le 21 mai 2020, lors d'un appel conférence entre les représentants du MELCC (M. Serge Rainville et Mme Marie-Lou Coulombe), de NMG (M. Frédéric Gauthier, Mme Martine Paradis et M. Antoine Cloutier) et de SNC-Lavalin (MM. Jean-François Aubin, Louis Moisan et Tristan Boutin-Miller), il a été convenu qu'un addenda au rapport pourrait être produit plutôt qu'une mise à jour du rapport.

2 Engagements et précisions au rapport

La demande d'engagement no 3 élaborée par le MELCC à propos de l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols comprend 5 volets. Les sections suivantes répondent à chacun de ces volets en se basant sur les discussions tenues lors de l'appel conférence du 21 mai 2020.

2.1 Délimitation de l'aire d'étude locale et élargie

Commentaires du MELCC

L'aire d'étude locale présentée sur la carte 1 doit être corrigée afin de respecter les indications de la section 2.2.1 du guide de caractérisation. Elle doit inclure la zone où se déroulera l'ensemble des activités projetées et où se trouveront les éléments nécessaires à la réalisation du projet comme les routes d'accès, les bancs d'emprunt et les zones d'entretien et de ravitaillement des équipements. Elle doit circonscrire l'ensemble des effets directs et indirects du projet sur les milieux biophysique et humain.

À la page 2 du rapport, il est indiqué que l'initiateur « a découvert un gisement de graphite de haute qualité sur sa propriété ». Tel qu'indiqué à la section 2.2.3 du volume 1 de l'étude d'impact, cette information est inexacte et devrait être corrigée, car le projet est principalement situé sur des terres publiques, sauf pour un terrain de 0,11 ha qui est de tenure privée.

Précisions

Une mise à jour de l'aire d'étude locale a été réalisée afin d'inclure les éléments du projet suivant : les haldes de co-disposition, de mort-terrain et de terre végétale, les bassins de collecte ou de polissage, les fossés de collecte et l'usine de traitement des eaux. Les cartes 1, 2A et 2B mises à jour sont présentées à l'annexe 1.

Le texte de la page 2 est remplacé par :

« Nouveau-Monde Graphite a découvert un gisement de graphite de haute qualité compris à l'intérieur de ses claims sur des terres publiques et, en moindre partie, sur des terres privées, à Saint-Michel-des-Saints au Québec. Le projet consiste à l'extraction du graphite à l'aide de véhicules électriques. Les coordonnées de l'initiateur du projet sont présentées au tableau 1. »

2.2 Recherche documentaire

Commentaires du MELCC

La consultation de l'information existante, dont une partie est généralement obtenue lors de la réalisation de la caractérisation environnementale de phase I, doit permettre de mieux préparer la campagne d'échantillonnage des sols. L'interprétation de cette information permet d'obtenir une première approximation de l'épaisseur des dépôts meubles, de la position et de la nature du roc, de la profondeur de la nappe d'eau souterraine ainsi que de la constitution des différentes couches pédologiques ou stratigraphiques susceptibles d'être présentes dans l'aire d'étude.

L'initiateur doit décrire les renseignements utilisés (ex. rapport géotechnique, carte des dépôts meubles et carte géologique, étude pédologique, rapport hydrogéologique, photographie aérienne, etc.) et présenter l'interprétation de ces renseignements qui lui a permis de préparer la campagne d'échantillonnage.

La carte 5-5 du volume 1 de l'étude d'impact présente les dépôts meubles à partir d'une carte réalisée à une échelle 1 :50 000. Cette carte ne permet pas d'apprécier adéquatement la nature des dépôts meubles présents. Une carte à plus fine échelle (ex. 1 :10 000) devrait être réalisée et présentée dans le rapport afin de permettre une meilleure interprétation des résultats.

Précisions

La liste des références consultées ayant permis l'interprétation des informations est présentée ci-dessous :

- › Carte des dépôts de surface, échelle au 1 : 50 000, MERN;
- › Carte topographique;
- › Étude géotechnique et environnementale antérieure et en cours :
 - SNC-Lavalin, Caractérisation environnementale des sols 2016 et Caractérisation environnementale complémentaire des sols 2017 – Saint-Michel-des-Saints (Québec), avril 2018, réf : 668896-EG-L01;
 - SNC-Lavalin, Note technique : Investigation géotechnique et hydrogéologique, Matawinie, 3 décembre 2019, réf : 668896-0000-4GER-0001;
- › Système d'information géominière du Québec;
- › Étude d'impact environnemental et social - Hydrogéologie;
 - SNC-Lavalin, SNC-Lavalin GEM Québec inc. 2019e. Projet Matawinie – Étude hydrogéologique, rapport sectoriel 003;
- › Photos aériennes et images satellitaires;
- › Plan des aménagements projetés;
- › Plan d'utilisation du sol.

Or, la campagne d'échantillonnage réalisée a été basée sur l'analyse et l'interprétation des différentes informations obtenues des sources présentées ci-haut, et non seulement en regard des informations contenues dans la Carte écoforestière, 4e inventaire, de 2013 du MERN.

Ainsi, l'interprétation de la distribution spatiale des différentes couches stratigraphiques présentée à la carte 2 du rapport d'octobre 2019 est la somme des informations corroborées par l'une ou l'autre des sources ci-haut mentionnées, le tout confirmé par des professionnels de SNC-Lavalin (géologue, hydrogéologue, géographe, géotechnicien).

Veuillez noter que l'interprétation de la carte 2 du rapport d'octobre a été mise à jour à une échelle plus fine soit à l'échelle 1:10 000 (annexe A).

2.3 Plan de caractérisation

Commentaires du MELCC

Le plan d'échantillonnage doit être revu afin de tenir compte de la consultation de l'information existante, des commentaires ci-dessous à propos du calcul de la teneur de fond et de la profondeur à laquelle le sol sera excavé ou remanié pour la réalisation du projet, en confirmant que les sondages l'ont atteint.

Engagement et précisions

Tel que présenté précédemment, le plan de caractérisation a été basé sur l'analyse et l'interprétation des différentes informations obtenues des sources présentées ci-haut.

Or, selon l'interprétation réalisée tel que présentée à la section 5 du rapport d'octobre 2019 répondant à la question Q-34, 3 couches de sols distinctes ont été identifiées. Pour chacune de ces couches (terre végétale, sable graveleux et sable silteux), plus de 30 analyses chimiques ont été effectuées, tel que présenté dans les tableaux B-1 à B-3 de l'annexe B. À cet égard, l'étude de caractérisation des teneurs de fonds a été réalisée conformément *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel* (le Guide).

Lors de la réalisation des travaux pour la construction des nouveaux chemins d'accès, NMG s'engage à effectuer des tranchées de reconnaissance afin de vérifier la présence ou l'absence d'une ou de plusieurs nouvelles couches de sols typiques. Lors de ces travaux, une simple observation visuelle et tactile sera effectuée.

Advenant l'identification d'une nouvelle couche typique de sols, la caractérisation de celle-ci devra être effectuée en vertu des recommandations du *Guide*. Or, au moins 30 échantillons de sol devront être analysés afin d'y établir les teneurs de fond pour tous les paramètres ciblés dans le rapport de caractérisation d'octobre 2019.

Il est à noter que selon le *Guide*, une couche typique est une couche de sol particulière définie par un élément distinctif (ex. : sol organique, sable ou argile; podzol ou gleysol; horizon pédologique A ou horizon pédologique B; remblai de sol, labour ou dépôt meuble non remanié par l'homme; couche de matière résiduelle distincte ou mélangée à un sol), qui est présente de manière continue ou discontinue sur une épaisseur plus ou moins variable, et dont la présence est fréquente dans l'ensemble ou dans une partie de l'aire d'étude.

En ce qui a trait aux profondeurs d'excavation, le Guide mentionne ce qui suit :

« Par exemple, lors de l'excavation de tout le sol jusqu'au roc ou sur une profondeur déterminée par la mise en place d'infrastructures, la caractérisation considérera toutes les couches concernées. Cependant, si la profondeur d'excavation n'est pas déjà connue, les sondages peuvent se rendre au roc ou, si celui-ci est trop profond, sur une profondeur d'environ trois mètres; ».

Or, excluant la fosse au centre de l'aire d'étude locale et le bassin sans digue projeté dans la portion sud, il n'est pas prévu de procéder à des excavations de plus de 3 mètres. En effet, la majorité des excavations qui seront réalisées dans le cadre des travaux de construction ne dépasseront pas 3 mètres de profondeur. Dans le secteur du bassin sans digue où les travaux d'excavation seront exécutés à une profondeur supérieure à 3 mètres, les sondages réalisés ont atteint des profondeurs de 4,5 et de 5 mètres. Ainsi, dans son ensemble, le plan d'échantillonnage réalisé respecte les exigences du Guide.

2.4 Analyse des échantillons

Commentaires du MELCC

L'initiateur doit compléter la caractérisation des sols en analysant tous les métaux et métalloïdes (groupe I des annexes I et II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT)) et les substances inorganiques et organiques susceptibles d'être dégagées ou rejetées par les activités futures (groupe II des annexes I et II du RPRT et, s'il y a lieu, radionucléides et groupes III à XII des mêmes annexes). L'initiateur doit prévoir des duplicatas pour 10 % des échantillons prélevés

Précisions

Les analyses chimiques réalisées dans le cadre du rapport d'octobre 2019 sont présentées dans les tableaux B-1 à B-3 de l'annexe B. Le choix des métaux analysés dans le cadre de l'étude ont inclus l'analyse de tous les métaux et métalloïdes du groupe I des annexes I et II du Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains (RPRT).

Pour ce qui est des substances inorganiques et organiques susceptibles d'être dégagées ou rejetées par les activités futures (groupe II des annexes I et II du RPRT), des analyses pour le cyanure ont été réalisées à titre indicatif puisque ce paramètre chimique est utilisé dans plusieurs projets miniers. Selon l'information obtenue de NMG, l'utilisation du cyanure n'est pas prévue dans la phase d'exploitation du projet Matawinie.

Les analyses des autres paramètres des groupes III à XII des annexes I et II du RPRT susceptibles d'être dégagées ou rejetées par les activités futures ont consisté en l'analyse des hydrocarbures pétroliers C₁₀-C₅₀ et des hydrocarbures aromatiques polycyclique (tableaux B-1 à B-3 de l'annexe B).

Aucune analyse des radionucléides n'a été réalisée. Tel que présenté à la réponse 21 du document de « Réponses aux questions – Projet Matawinie – Étude d'impact environnemental et social » de septembre 2019 déposé par SNC-Lavalin, le minerai et les résidus miniers de Nouveau Monde Graphite ne sont pas susceptibles de présenter des propriétés radioactives au sens de la Directive 019 (critère S) :

« Le gisement de Nouveau Monde Graphite est localisé dans la province géologique du Grenville et plus spécifiquement dans le Terrane de Morin. Il est composé principalement de paragneiss minéralisé en graphite. Les autres lithologies identifiées à l'intérieur de même qu'à proximité du gisement sont des paragneiss quartzofeldspathiques mixtes possédants différente concentration en biotite et grenat et présentant parfois de minces passages calcosilicatés. On y retrouve aussi des quartzites, des gneiss charnockitiques et de rares dykes de gabbro recoupant les lithologies mentionnées.

Dans le contexte géologique de la province du Grenville, les teneurs élevées d'uranium sont majoritairement associées à des complexes alcalins, des intrusions granitiques, des skarns et de pegmatites » (Ref : Trépanier, S, 2009)¹. Cet élément peut aussi se concentrer par l'entremise d'éléments ou minéraux réducteurs, tel le graphite, soit dans un système de faille ou lors de la ségrégation et du mouvement de fluides en fusion partiel. Cela dit, le gisement de Nouveau Monde Graphite ne contient pas d'intrusion granitique, il n'est pas situé dans un complexe alcalin

1 Trépanier, S, 2009, Évaluation du potentiel en uranium et en Cu-Au-U et cartographie provisionnelle d'intrusions mafiques-ultra-mafiques dans le Grenville. Consorem, MERN, 52 p.). Ref : Champagne M., Cadieu, I. (2004) Exploring for Uranium in Quebec. SIDEX, 12 p.).

et aucun skarn ne fut identifié dans le secteur du projet, il n'y a donc pas de source uranifère significative à proximité selon le contexte géologique en place. Les données radiométriques aéroportées du gouvernement fédéral ne suggèrent aucune présence de sources radioactives anormales dans le secteur (Trépanier, 2009). De plus, aucune zone de faille majeure pouvant faciliter le transport de l'uranium ne fut identifiée et aucune lithologie échantillonnée dans le gisement de NMG ne possède des teneurs anormalement élevées en uranium ou en thorium tel que démontré ci-après.

Le tableau 21-1 ci-dessous présente les teneurs moyennes en uranium et thorium de la croûte terrestre et de la partie supérieure de la croûte terrestre :

Tableau 21-1 Abondance du thorium et de l'uranium dans la croûte terrestre

Éléments	Croute: CRC Handbook ¹	Croute supérieure: Ahrens (Taylor) ²	Croute supérieure: Ahrens (Shaw) ³
Thorium (ppm)	9.6	10.7	10
U uranium (ppm)	2.7	2.8	2.5

- 1- *CRC Handbook of Chemistry and Physics*, 85th Edition. CRC Press. Boca Raton, Florida (2005). Section 14, Geophysics, Astronomy, and Acoustics; Abundance of Elements in the Earth's Crust and in the Sea
- 2- S.R. Taylor, S.M. McLennan, *The continental crust: Its composition and evolution*, Blackwell Sci. Publ., Oxford, 330 pp. (1985).
- 3- D.M. Shaw, J. Dostal, R.R. Keays, *Additional estimates of continental surface Precambrian shield composition in Canada*, *Geochim. Cosmochim. Acta*, 40, 73–83, (1976).

Plus d'informations à cet effet sont présentées dans le document transmis au MELCC en septembre 2019.

À la lumière des informations présentées ci-haut, il appert que les métaux, métalloïdes et les substances inorganiques et organiques susceptibles d'être dégagées ou rejetées par les activités futures ont été analysés à plus de 30 reprises pour chacune des couches stratigraphiques typiques identifiées.

Enfin, l'obtention d'une proportion théorique de 10% d'analyses réalisées en duplicata comparativement à 9,4% réellement effectué par SNC-Lavalin est jugée suffisante compte tenu de l'ampleur du programme analytique mis en place dans le cadre du projet.

2.5 Interprétation des résultats

Commentaires du MELCC

Tel qu'indiqué à la QC-34, le « Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols » spécifie que la teneur de fond de chaque couche typique devrait être décrite à partir d'au moins 30 données pour chaque paramètre afin de constituer un ensemble statistique représentatif. L'initiateur doit fournir les données de caractérisation demandées par le guide (soit 30 données/type de couche de sol/paramètre) ou démontrer à l'aide de la distribution statistique des données disponibles que le nombre d'échantillons par type de couche et pour chaque paramètre est suffisant. Or, l'étude de caractérisation réalisée par l'initiateur ne permet pas de clairement distinguer des types de couches de sol. Dans la version de l'étude d'octobre 2019, l'initiateur a distingué trois types de couches de sol, soit le sol organique, le sable silteux et le sable graveleux. Lorsque l'on compare, d'une part, la description de chacun des trois types de

couches et, d'autre part, la description des couches de sol interceptées dans les sondages, il devient difficile de faire la distinction entre les deux types de couches de sable. D'après la description stratigraphique des sondages, il est possible qu'il y ait plus de deux types de couches de sable.

Dans le but de bien identifier physiquement et chimiquement chaque couche de sol, l'initiateur doit fournir une meilleure description des types de couches de sable, énumérer les échantillons qui ont été analysés pour chaque type de couche de sable et s'assurer d'obtenir au moins 30 données pour chaque paramètre. Il doit aussi interpréter les résultats sur la base des profils stratigraphiques obtenus selon les axes traversant le terrain dans les azimuts retenus. Or, aucun profil stratigraphique n'a été présenté et il est donc difficile d'interpréter adéquatement les résultats. L'initiateur doit présenter ces résultats afin d'interpréter adéquatement les données obtenues. Il est conseillé de présenter les résultats pour chaque paramètre analysé et pour chaque couche de sol sur des cartes.

L'initiateur doit s'engager à déposer la version révisée de cette étude au plus tard à l'étape de l'analyse environnementale du projet, soit avant la prise de décision par le gouvernement

Précisions

Les analyses réalisées dans le cadre du rapport d'octobre 2019 par couche stratigraphique sont présentées dans les tableaux B-1 à B-3 de l'annexe B.

Le tableau B-4 de l'annexe B présente pour sa part l'association de certaines descriptions stratigraphiques aux couches types de sols identifiées sur le site. Pour chaque échantillon de sols analysés, l'identification de la couche type de sols concernés est présentée.

Pour des raisons de présentation, les tableaux des vibrisses supérieures par couche de sol type n'ont pas été intégrés aux cartes.

3 Conclusion

Pour compléter l'étude de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols, NMG s'engage à déposer au MELCC, sous forme d'addenda, le résultat des observations qui seront faites lors de la réalisation des tranchées de reconnaissance à l'endroit des futurs chemins d'accès. Rappelons que l'objectif est de vérifier la présence ou l'absence d'une ou de plusieurs nouvelles couches de sols typiques et, le cas échéant, de les caractériser.

Annexe A

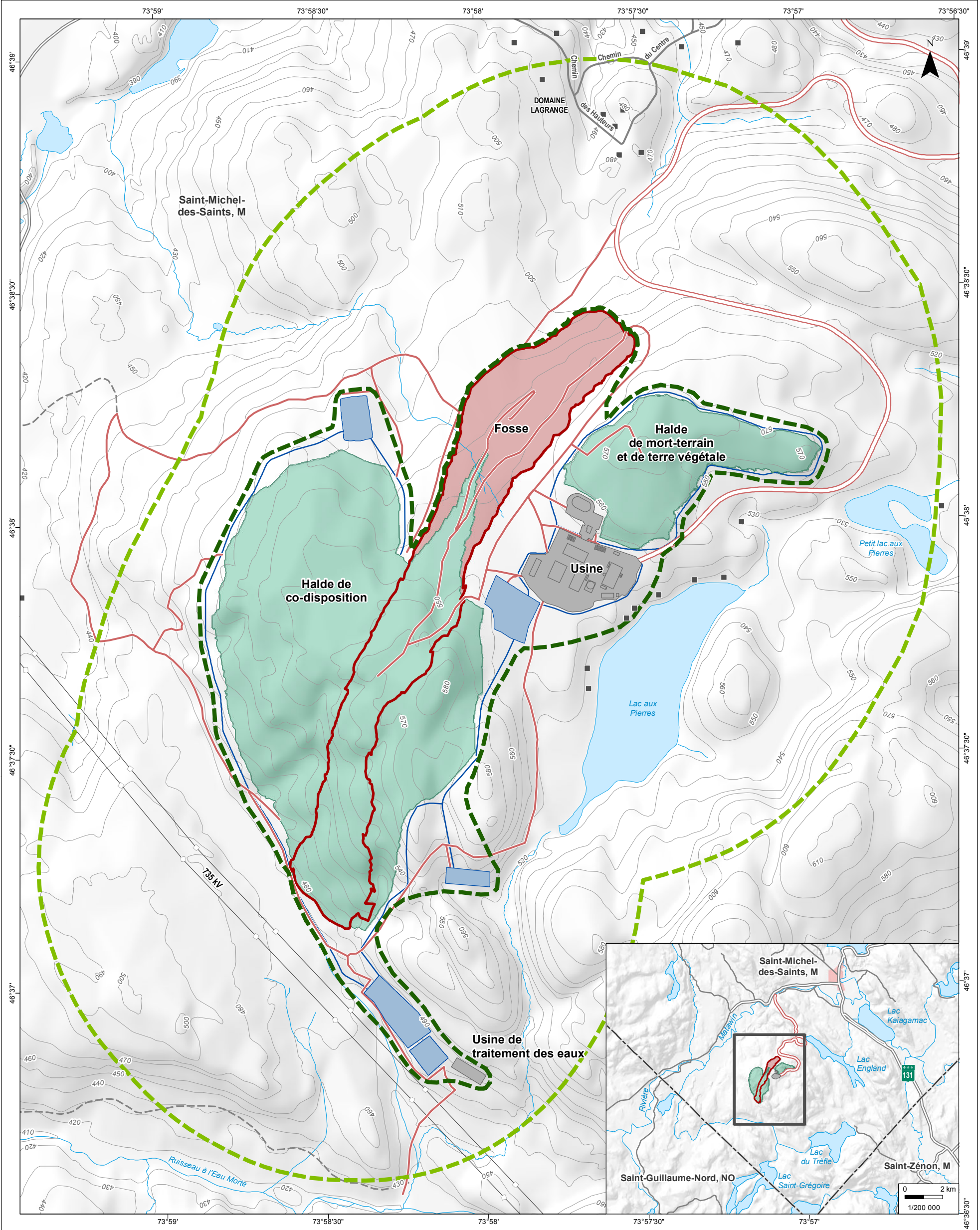
Cartes

C-1 Site à l'étude et composantes du projet

C-2A Sondages et délimitation des couches typiques, échelle 1 : 15 000

C-2B Sondages et délimitation des couches typiques, échelle 1 : 10 000





Aires d'étude

- Aire d'étude locale
- Aire d'étude élargie

Composantes du projet

- Fosse
- Halde
- Concentrateur et installations connexes
- Bassin de collecte ou de polissage
- Fossé de collecte
- Route d'accès
- Chemin de halage ou de service

Occupation du territoire

- Bâtiment

Infrastructures

- Route principale
- Route locale
- Chemin forestier carrossable
- Ligne de transport d'électricité

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

SNC • LAVALIN

PROJET MATAWINIE

Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols

Site à l'étude et composantes du projet

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BDTA, 1/250 000, MRN Québec, 2002
Adresses Québec, MERN Québec, 2017
Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013

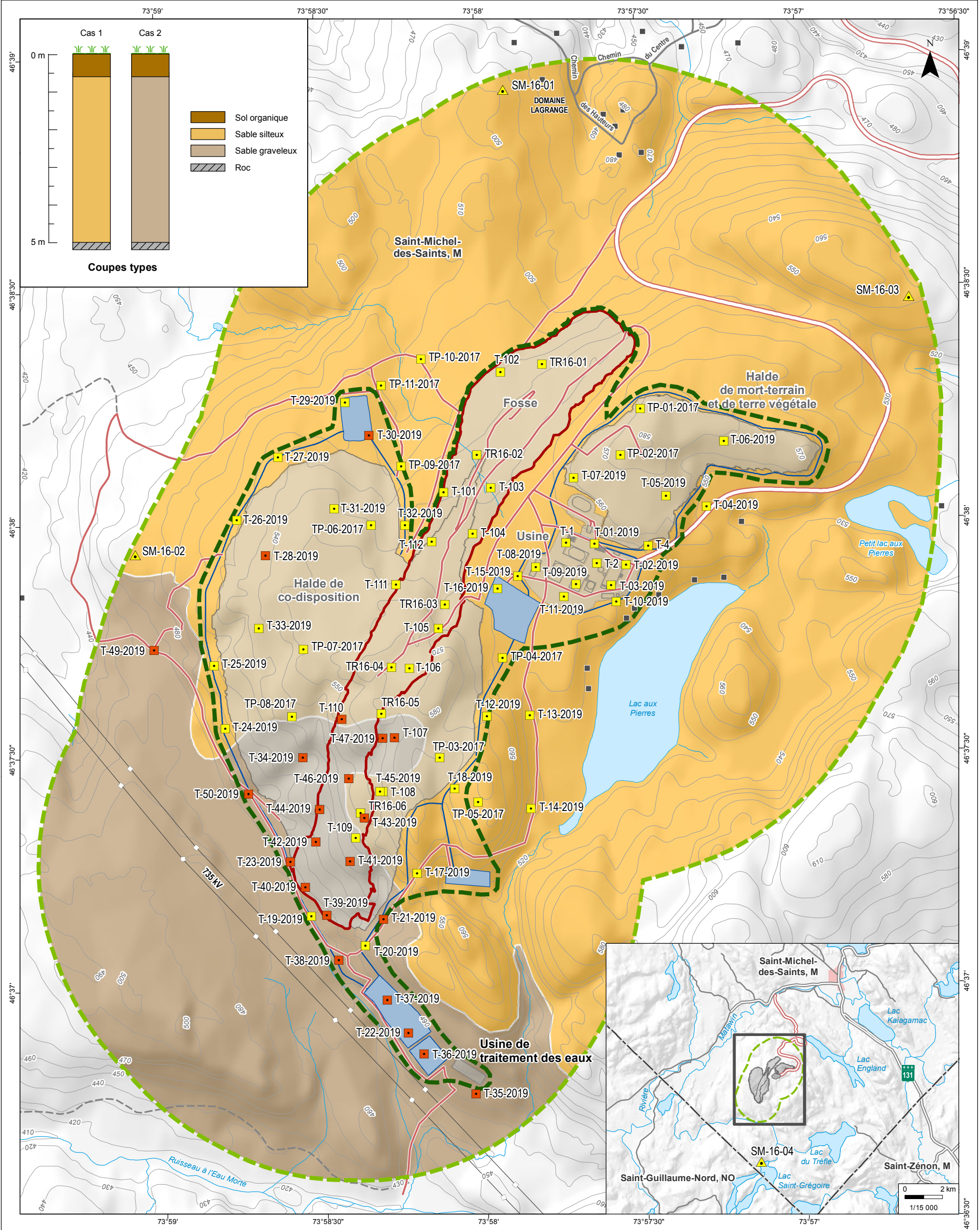
Projet : 666896
Fichier : 666896-EG-L01-C1-Zetude-200601-01.mxd

0 150 300 m

1/15 000
Projection UTM, fuseau 18, NAD83
Équidistance des courbes : 10 m

Juin 2020

Carte 1



Aires d'étude

Aire d'étude locale

Aire d'étude élargie

Sondages réalisés

Absence de la couche type de sable graveleux (cas 1)

Présence de la couche type de sable graveleux (cas 2)

Tranchée d'exploration

Sondage manuel

Couches typiques

Sol organique sur sable silteux sur roc

Sol organique sur sable graveleux sur roc

Composantes du projet

Empreinte du projet

Fosse

Bassin de collecte ou de polissage

Fossé de collecte

Route d'accès

Chemin de halage ou de service

Occupation du territoire

Bâtiment

Infrastructures

Route principale

Route locale

Chemin forestier carrossable

Ligne de transport d'électricité

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

PROJET MATAWINIE

Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols

Sondages et délimitation des couches typiques

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007

Adresses Québec, MERN Québec, 2017

Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013

Projet : 666896

Fichier : 666896-EG-L01-C2A-Sondages-200601-01.mxd

Jun 2020

SNC • LAVALIN

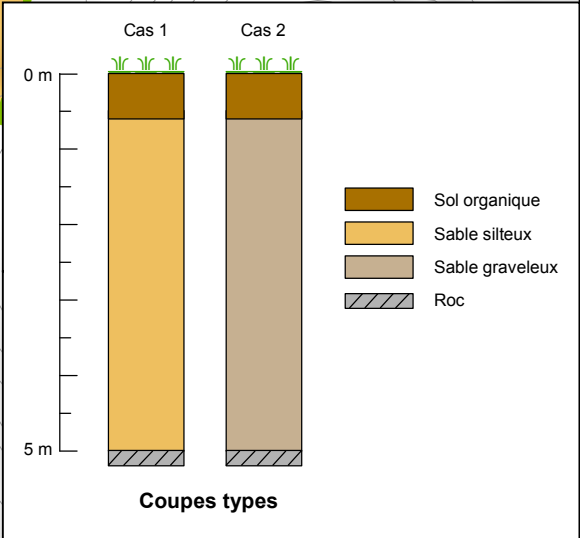
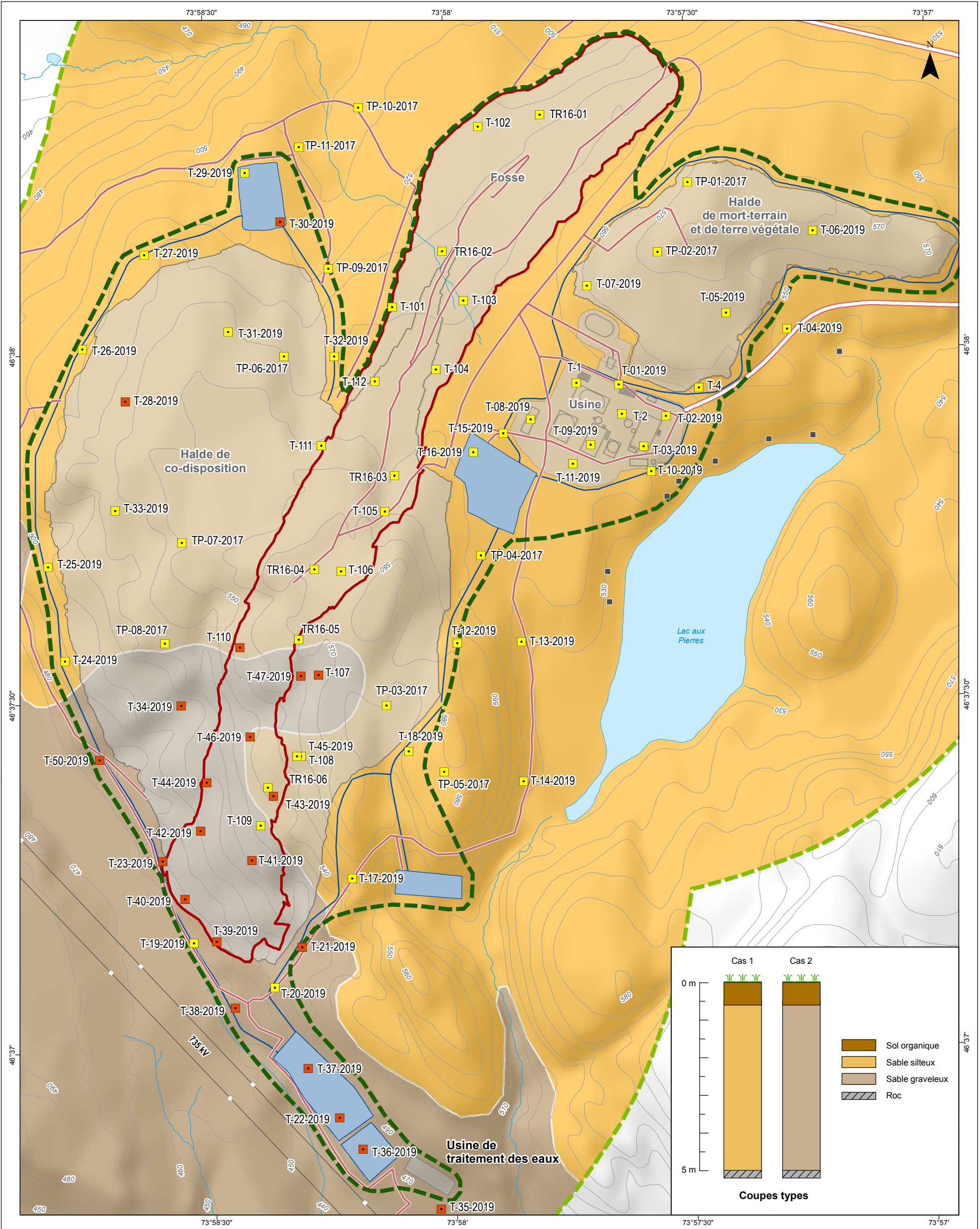
Carte 2A

0 150 300 m

1/15 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Équidistance des courbes : 10 m



Aires d'étude

Aire d'étude locale

Aire d'étude élargie

Sondages réalisés

Absence de la couche type de sable graveleux (cas 1)

Présence de la couche type de sable graveleux (cas 2)

Tranchée d'exploration

Sondage manuel

Couches typiques

Sol organique sur sable silteux sur roc

Sol organique sur sable graveleux sur roc

Composantes du projet

Empreinte du projet

Fosse

Bassin de collecte ou de polissage

Fossé de collecte

Route d'accès

Chemin de halage ou de service

Occupation du territoire

Bâtiment

Infrastructures

Route principale

Route locale

Chemin forestier carrossable

Ligne de transport d'électricité

NOUVEAU MONDE GRAPHITE

SNC • LAVALIN

PROJET MATAWINIE

Caractérisation physicochimique de l'état initial des sols

Sondages et délimitation des couches typiques

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007

Adresses Québec, MERN Québec, 2017

Carte écoforestière, 4e inventaire, MRN Québec, 2013

Projet : 666896

Fichier: 666896-EG-L01-C2B-Sondages-200601-01.mxd

0 100 200 m

1/10 000

Projection UTM, fuseau 18, NAD83

Équidistance des courbes : 10 m

Juin 2020

Carte 2B

Annexe B

Tableaux

B-1 à B3 Résultats d'analyses chimiques et calcul des vibrisses supérieures

B-4 Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types



Paramètres	Unités	Critères du Guide d'intervention ⁽¹⁾			Annexe I du RESC ⁽⁵⁾	TR16-06/PM-1-2 0,00-0,30m	SM16-04/PM-1-2 0,00-0,15m	SM16-03/PM-1 0,00-0,09m	SM16-02/PM-1 0,00-0,15m	SM16-01/PM-1-2 0,00-0,09m	T-03-2019-MA-1	T-04-2019-MA-1	T-05-2019-MA-1	T-06-2019-MA-1	T-07-2019-MA-1	T-09-2019-MA-1	T-09-2019-MA-1- DC	T-10-2019-MA-1	T-12-2019-MA-1	T-13-2019-MA-1	T-14-2019-MA-1	T-15-2019-MA-1
		A ⁽²⁾	B ⁽³⁾	C ⁽⁴⁾		08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	09-01-2016	09-01-2016	08-20-2019	08-19-2019	08-20-2019	08-19-2019	08-19-2019	08-20-2019	08-20-2019	08-23-2019	08-20-2019	08-20-2019	08-20-2019	08-20-2019
Humidité																						
Humidité	%	-	≤	-	≤	48,99	36,41	62,42	52,53	28,99	45,9	41,9	75,8	24	19,4	37,4	44,3	20,9	22,8	30	24,7	34,5
Métaux extractibles totaux																						
Aluminium	mg/kg	-	≤	-	≤	-	-	-	-	-	1300	4350	4070	11700	3280	1490	1990	10300	2210	3900	3250	5090
Antimoine	mg/kg	-	≤	-	≤	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Argent	mg/kg	2	<u>20</u>	40	<u>200</u>	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Arsenic	mg/kg	6	<u>30</u>	50	<u>250</u>	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Baryum	mg/kg	340	<u>500</u>	2 000	<u>10 000</u>	91	32	87	94	54	38	44	83	39	58	25	23	48	43	93	132	26
Béryllium	mg/kg	-	≤	-	≤	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cadmium	mg/kg	1,5	<u>5</u>	20	<u>100</u>	1,1	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,9	1,1	0,45
Chrome	mg/kg	100	<u>250</u>	800	<u>4 000</u>	-	-	-	-	-	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Chrome hexavalent	mg/kg	-	<u>6</u>	10	≤	20	2	20	40	40	1	1	1	1	1	1	1	1	7,2	1	1	1
Chrome trivalent	mg/kg	-	≤	-	≤	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Cobalt	mg/kg	25	<u>50</u>	300	<u>1 500</u>	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Cuivre	mg/kg	50	<u>100</u>	500	<u>2 500</u>	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Étain	mg/kg	5	<u>50</u>	300	<u>1 500</u>	-	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Fer	mg/kg	-	≤	-	≤	-	-	-	-	-	2010	12400	3220	24600	19300	4750	6580	26300	3790	13600	8660	13800
Manganèse	mg/kg	1000	<u>1000</u>	2 200	<u>11 000</u>	69	84	158	425	101	10	167	30	98	165	16	21	818	63	677	1890	45
Mercure	mg/kg	0,2	<u>2</u>	10	<u>50</u>	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Molybdène	mg/kg	2	<u>10</u>	40	<u>200</u>	-	-	-	-	-	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Nickel	mg/kg	50	<u>100</u>	500	<u>2 500</u>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Plomb	mg/kg	50	<u>500</u>	1 000	<u>5 000</u>	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	45	15
Sélénium	mg/kg	1	<u>3</u>	10	<u>50</u>	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Thallium	mg/kg	-	≤	-	≤	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Titane	mg/kg	-	≤	-	≤	965	719	100	449	541	183	714	168	1050	1680	429	534	801	432	457	554	637
Vanadium	mg/kg	-	≤	-	≤	88	31	7,5	21	18	7,5	29	7,5	43	63	7,5	20	37	7,5	19	17	24
Zinc	mg/kg	140	<u>500</u>	1 500	<u>7 500</u>	50	50	50	50	50	13	28	22	32	42	11	10	32	28	45	52	16
Zirconium	mg/kg	-	≤	-	≤	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
HAP																						
Acénaphthène	mg/kg	0,1	<u>10</u>	100	<u>100</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Acénaphtylène	mg/kg	0,1	<u>10</u>	100	<u>100</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Anthracène	mg/kg	0,1	<u>10</u>	100	<u>100</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (b) fluoranthène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>na</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (j) fluoranthène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>na</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (k) fluoranthène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>na</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>18</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Chrysène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>82</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fluoranthène	mg/kg	0,1	<u>10</u>	100	<u>100</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fluorène	mg/kg	0,1	<u>10</u>	100	<u>100</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>34</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-3cholanthrène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>150</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Naphtalène	mg/kg	0,1	<u>5</u>	50	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Phénanthrène	mg/kg	0,1	<u>5</u>	50	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Pyrène	mg/kg	0,1	<u>10</u>	100	<u>100</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	2,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-1naphtalène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-2naphtalène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diméthyl-1,3naphtalène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Triméthyl-2,3,5naphtalène	mg/kg	0,1	<u>1</u>	10	<u>56</u>	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50																						
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	mg/kg	100	<u>200</u>	3 500	<u>10 000</u>	-	-	-	-	-	50	50	479	50	50	50	50	50	50	151	50	50
Inorganique																						
Cyanure total	mg/kg	2	<u>50</u>	500	<u>5 900</u>	-	-	-	-	-	0,25	0,25	0,25	0,25	0,8	8,9	0,25	0,25	0,25	0,6	0,7	0,25
Soufre total	mg/kg	400	<u>2000</u>	2 000	≤	-	-	-	-	-	100	229	100	485	100	239	100	100	260	100	218	207
pH	pH	-	≤	-	≤	-	-	-	-	-	4,22	4,86	4,67	4,58	4,7	4,15	4,11	4,92	4,19	5	5,03	4,4

(1) Critères génériques pour les sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDELC (mars 2019).

(2) Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification de la méthode (LQM) pour les substances organiques.

(3) Les critères B représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels.

(4) Les critères C représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs.

(5) Représente les valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).

(6) Les critères du Chrome trivalent ont été calculés de la façon suivante: Étant donné que le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI, Il est possible de déduire la concentration de Cr III en soustrayant la concentration de Cr VI de celle du Cr total.

Paramètres	T-16-2019-MA-1	T-17-2019-MA-1	T-18-2019-MA-1	T-19-2019-MA-1	T-20-2019-MA-1	T-21-2019-MA-1	T-21-2019-MA-1-DC	T-22-2019-MA-1	T-23-2019-MA-1	T-24-2019-MA-1	T-25-2019-MA-1	T-26-2019-MA-1	T-27-2019-MA-1	T-28-2019-MA-1	T-29-2019-MA-1	T-30-2019-MA-1	T-31-2019-MA-1	T-32-2019-MA-1	T-33-2019-MA-1	T-34-2019-MA-1	T-15-2019-MA-1-DC
	08-20-2019	08-22-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-22-2019	08-22-2019	08-22-2019	08-22-2019	08-22-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-22-2019	08-21-2019	08-22-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-20-2019
Humidité																					
Humidité	36,4	17,1	29	42,9	9,8	43	41,5	19,2	19,7	10,3	30,6	60	21	42	18,6	23,8	37,5	23,2	25,4	16,7	30
Métaux extractibles totaux																					
Aluminium	2750	3120	5690	3680	1890	9640	9520	1800	5930	384	14800	3210	3950	6040	8550	3350	10300	20400	6750	2950	4450
Antimoine	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Argent	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Arsenic	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Baryum	72	71	73	47	35	110	111	61	36	10	45	60	33	22	33	36	40	63	47	47	21
Béryllium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cadmium	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Chrome	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Chrome hexavalent	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2,3	6,4	1	1	1	1	0,2	1	1	1	1
Chrome trivalent	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Cobalt	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Cuivre	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Étain	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Fer	6590	13800	12200	15800	16500	12300	12000	9930	19400	6690	29200	11500	11900	11300	17600	21700	23800	37600	23900	20700	11700
Manganèse	84	378	117	41	129	84	88	215	69	43	97	56	62	37	82	81	170	146	73	39	38
Mercur	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Molybdène	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nickel	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Plomb	34	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	49	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Sélénium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,6	1,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Thallium	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
Titane	305	714	900	817	1080	927	902	488	1110	303	1220	981	1030	734	870	884	1160	1260	879	1350	612
Vanadium	7,5	25	25	33	43	31	33	22	39	7,5	37	30	24	21	35	48	40	63	35	40	21
Zinc	17	35	25	28	31	68	74	34	33	5	56	49	24	25	45	16	47	67	35	25	15
Zirconium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
HAP																					
Acénaphène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Acénaphtylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (b) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (j) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (k) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(c)phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Chrysène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,i)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,l)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fluorène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-3cholanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,3	0,3	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-1naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-2naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diméthyl-1,3naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Triméthyl-2,3,5naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50																					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	50	50	142	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inorganique																					
Cyanure total	0,9	0,25	0,6	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Soufre total	216	100	311	239	100	1210	1270	100	218	100	375	258	100	100	100	100	1180	361	100	100	100
pH	4,46	5,5	4,72	4,19	5,25	5,47	5,73	5,96	5,48	5,3	5,34	4,72	4,74	5,2	4,95	4,89	4,6	5,09	5,14	4,96	4,79

- (1) Critères génériques pour les sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (mars 2019).
- (2) Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification de la méthode (LQM) pour les substances organiques.
- (3) Les critères B représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels.
- (4) Les critères C représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs.
- (5) Représente les valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).
- <

Paramètres	T-35-2019-MA-1	T-36-2019-MA-1	T-37-2019-MA-1	T-38-2019-MA-1	T-40-2019-MA-1	T-41-2019-MA-1	T-44-2019-MA-1	T-45-2019-MA-1	T-47-2019-MA-1	T-49-2019-MA-1	T-50-2019-MA-1	Nbr total	Min	Max	Percentile				Moyenne	Écart type	Vibrisse supérieure
	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-17-2019	09-17-2019				25e	50e	75e	98e			((Q3-Q1)x1.5)+Q3
Humidité																					
Humidité	24,7	13,8	9,6	22,4	20,4	33,5	26,4	22,6	11,1	37,6	28,4	49	9,6	75,8	20,9	28,4	37,6	62,96	30,59	14,19	62,65
Métaux extractibles totaux																					
Aluminium	2100	3430	10200	2140	3980	10000	8230	11300	7200	1320	6010	44	384	20400	2900	4025	8310	15584,00	5636,23	4127,73	16425
Antimoine	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	49	3,5	10	10	10	10,00	8,54	2,74	10	
Argent	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	49	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25
Arsenic	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	49	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	2,5
Baryum	52	20	50	23	62	61	70	52	44	34	51	49	10	132	35	47	63	111,84	53,10	26,30	105
Béryllium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	49	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,50	0,50	0	0,5
Cadmium	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	49	0,45	1,1	0,45	0,45	0,45	1,10	0,49	0,14	0,45
Chrome	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	44	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,50	22,50	0	22,5
Chrome hexavalent	1	1	1	1	2	2	2,2	1	1	1	1	49	0,2	40	1	1	1	40,00	3,70	8,52	1
Chrome trivalent	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	49	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	0	22,5
Cobalt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49	0	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	5,82	3,1617734	7,5
Cuivre	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	49	20	20	20	20	20	20	20	0	20
Étain	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	44	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	2,5
Fer	7140	11500	34700	9060	24600	24600	29900	20500	16000	2820	20300	44	2010	37600	9712,5	13700	20950	35106,00	15596,36	8635,44	37806,25
Manganèse	90	71	104	30	76	219	138	128	152	34	326	49	10	1890	56	84	152	860,88	170,08	294,60	296
Mercur	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	49	0,1	0,3	0,1	0,1	0,1	0,11	0,03	0,03	0,1
Molybdène	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	1	44	1	5	1	1	1	2,42	1,11	0,62	1
Nickel	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	49	15	15	15	15	15	15	15,00	0	15
Plomb	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	49	15	49	15	15	15	45,16	16,69	6,89	15
Sélénium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	44	0,5	1,6	0,5	0,5	0,5	1,43	0,55	0,21	0,5
Thallium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	49	0,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,50	5,93	2,95	7,5
Titane	351	348	968	593	1380	1160	963	981	713	674	855	49	100	1680	534	801	981	1392,00	773,98	343,22	1651,5
Vanadium	7,5	15	62	20	53	40	42	35	26	7,5	34	49	7,5	88	19	29	39	64,00	29,58	17,29	69
Zinc	38	17	51	13	32	53	82	36	29	14	37	49	5	82	24	33	50	74,32	35,45	17,66	89
Zirconium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	49	0,5	3	0,5	0,5	0,5	2,52	0,76	0,69	0,5
HAP																					
Acénaphène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Acénaphthylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo(a)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo (b) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo (j) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo (k) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo(c)phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Chrysène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Dibenzo(a,i)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Dibenzo(a,h)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Dibenzo(a,l)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05	0,01	0,05
Fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	44	0,05	0,1	0,05	0,05	0,05	0,06	0,05		

- (1) Critères génériques pour les sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDELCC (mars 2019).
- (2) Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification de la méthode (LQM) pour les substances organiques.
- (3) Les critères B représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels.
- (4) Les critères C représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs.
- (5) Représente les valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés (RESC).
- (6) Les critères du Chrome trivalent ont été calculés de la façon suivante: Étant donné que le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI, Il estpossible de déduire

TABLEAU B-2 : RÉSULTAT DES ANALYSES CHIMIQUES ET CALCUL DES VIBRISSES SUPÉRIEURES - SABLE SILTEUX (1 DE 3)

Paramètres	Unités	Critères du Guide d'intervention ⁽¹⁾			Annexe I du RESC ⁽⁵⁾	TR16-05/PM-2	TR16-05/PM-4	TR16-04/PM-3	TR16-04/PM-4	TR16-03/PM-2	TR16-03/PM-4	TR16-02/PM-3	TR16-02/PM-4	TR16-01/PM-4	TR16-01/PM-5	T-112-PM-5	T-1-PM4	T-2-PM2	T-4-PM3	T-102-PM3	TP-11-2017- PM-1	TP-10-2017- PM-4	(TP-10-2017) DUP2	TP-09-2017- PM-2		
		A ⁽²⁾	B ⁽³⁾	C ⁽⁴⁾		08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	08-31-2016	2017-11-13	2017-11-14	2017-11-17	2017-11-17	2017-11-16	2017-11-15	2017-11-15	2017-11-15	2017-11-15
		Humidité																								
Humidité	%	-	-	-	-	9	9,31	11,15	9	20	20,39	7,23	14,84	10,68	10,55	12,6	9,9	9,6	7,7	10,8	15,6	1,7	10	12		
Métaux extractibles totaux																										
Aluminium	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Antimoine	mg/kg	-	-	-	-	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Argent	mg/kg	2	20	40	200	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	
Arsenic	mg/kg	6	30	50	250	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
Baryum	mg/kg	340	500	2 000	10 000	66	41	27	87	47	73	41	25	38	48	65	35	70	49	35	52	48	47	38		
Béryllium	mg/kg	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cadmium	mg/kg	1,5	5	20	100	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45		
Chrome	mg/kg	100	250	800	4 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5		
Chrome hexavalent	mg/kg	-	6	10	-	0,2	0,2	1	0,2	2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Chrome trivalent	mg/kg	-	-	-	-	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cobalt	mg/kg	25	50	300	1 500	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5		
Cuivre	mg/kg	50	100	500	2 500	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Étain	mg/kg	5	50	300	1 500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
Fer	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Manganèse	mg/kg	1000	1000	2 200	11 000	160	96	80	168	176	426	148	69	102	120	105	76	119	139	101	170	151	87	87		
Mercure	mg/kg	0,2	2	10	50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1		
Molybdène	mg/kg	2	10	40	200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Nickel	mg/kg	50	100	500	2 500	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
Plomb	mg/kg	50	500	1 000	5 000	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15		
Sélénium	mg/kg	1	3	10	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		
Thallium	mg/kg	-	-	-	-	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Titane	mg/kg	-	-	-	-	872	502	567	1020	820	1280	696	435	615	716	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Vanadium	mg/kg	-	-	-	-	40	34	33	39	34	39	30	33	28	31	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Zinc	mg/kg	140	500	1 500	7 500	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50		
Zirconium	mg/kg	-	-	-	-	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
HAP																										
Acénaphthène	mg/kg	0,1	10	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Acénaphthylène	mg/kg	0,1	10	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Anthracène	mg/kg	0,1	10	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo(a)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo (b) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo (j) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo (k) fluoranthène	mg/kg	0,1	1	10	na	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo(c)phénanthrène	mg/kg	0,1	1	10	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Benzo(g,h,i)pérylène	mg/kg	0,1	1	10	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Chrysène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Dibenzo(a,i)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Dibenzo(a,h)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Dibenzo(a,l)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Fluoranthène	mg/kg	0,1	10	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Fluorène	mg/kg	0,1	10	100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	mg/kg	0,1	1	10	34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Méthyl-3cholanthrène	mg/kg	0,1	1	10	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Naphtalène	mg/kg	0,1	5	50	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Phénanthrène	mg/kg	0,1	5	50	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05		
Pyrène	mg/kg	0,1	10	100	100	-	-	-	-																	

TABLEAU B-2 : RÉSULTAT DES ANALYSES CHIMIQUES ET CALCUL DES VIBRISSES SUPÉRIEURES - SABLE SILTEUX (3 DE 3)

Paramètres	T-26-2019-MA-2	T-28-2019-MA-3A	T-28-2019-MA-3B	T-28-2019-MA-3B-DC	T-29-2019-MA-2	T-32-2019-MA-2B	T-33-2019-MA-2F	T-33-2019-MA-3	Nbr total	Min	Max	Percentile				Moyenne	Écart type	Vibrisse supérieure
	08-22-2019	08-22-2019	08-22-2019	08-22-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019				25e	50e	75e	98e			((Q3-Q1)x1.5)+Q3
Humidité																		
Humidité	17,6	9,8	7,3	6,6	9,1	6,7	10,2	11,4	50	1,7	20,39	8,85	10,1	11,85	20,01	10,71	3,65	16,35
Métaux extractibles totaux																		
Aluminium	9280	3910	6110	6400	9690	6420	5110	6000	25	2020	15700	3200	5110	7380	13108	5718,0	3318,53	13650
Antimoine	10	10	10	10	10	10	10	10	35	10	10	10	10	10	10,00	10,00	0	10
Argent	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	50	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25
Arsenic	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	50	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	2,5
Baryum	42	62	88	87	40	76	69	89	50	21	101	35,5	41,5	65,75	89,24	50,04	20,57	111,125
Béryllium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	35	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
Cadmium	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	50	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	4,48598E-16	0,45
Chrome	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	40	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	0	22,5
Chrome hexavalent	1	0,2	0,2	0,2	1	0,2	0,2	0,2	35	0,2	2	0,2	0,2	0,3	1,32	0,42	0,42	0,45
Chrome trivalent	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	35	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	0	22,5
Cobalt	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	50	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0	7,5
Cuivre	20	20	20	20	20	20	20	20	50	20	20	20	20	20	20	20	0	20
Étain	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	40	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	2,5
Fer	31900	14400	18800	19000	18600	15600	16600	18700	25	9180	37400	11900	16100	18900	34760,00	17395,20	6868,52	29400
Manganèse	155	112	174	177	107	119	207	172	50	53	426	90,75	106	150,25	221,18	124,16	59,07	239,5
Mercure	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	50	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,2056E-17	0,1
Molybdène	1	1	1	1	1	1	1	1	40	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Nickel	15	15	15	15	15	15	15	15	50	15	15	15	15	15	15	15	0	15
Plomb	15	15	15	15	15	15	15	15	50	15	15	15	15	15	15	15	0	15
Sélénium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
Thallium	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	35	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	0	7,5
Titane	1300	742	1080	1080	818	806	921	1100	35	310	1300	561	736	896,5	1286,4	758,69	264,53	1399,75
Vanadium	41	22	32	30	28	23	27	30	35	7,5	58	21,5	28	33,5	46,44	28,14	9,96	51,5
Zinc	37	30	40	42	38	26	38	45	50	14	50	25,25	47,5	50	50	38,88	12,93	87,125
Zirconium	0,5	3	3	3	0,5	2	3	4	35	0,5	4	1	2	2,5	3,32	1,94	0,88	4,75
HAP																		
Acénaphène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Acénaphtylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(a)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo (b) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo (j) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo (k) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(c)phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Chrysène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,i)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,h)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,l)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Fluorène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Méthyl-3cholanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Méthyl-1naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Méthyl-2naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Diméthyl-1,3naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Triméthyl-2,3,5naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50																		
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	50	50	50	50	50	50	50	50	40	50	50	50	50	50	50	50	0	50
Inorganique																		
Cyanure total	0,25	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	40	0,25	0,5	0,25	0,25	0,25	0,31	0,26	0,04	0,25
Soufre total	100	649	726	1100	100	100	100	318	40	100	1100	100	100	100	808,28	181,95	209,60	100
pH	5,48	7,55	7,62	7,42	5,15	5,41	6,56	7,46	30	4,99	7,62	5,50	5,91	6,46	7,58	6,10	0,74	7,91

- (1) Critères génériques pour les sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (mars 2019).
- (2) Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification de la méthode (LQM) pour les substances organiques.
- (3) Les critères B représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains résidentiels ou des terrains où se déroulent certains usages institutionnels.
- (4) Les critères C représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains industriels, commerciaux, institutionnels non sensibles et récréatifs.
- (5) Il n'existe pas de critères "D" dans le Guide d'intervention du MDDELCC, ce sont les valeurs limites de l'annexe I du Règlement sur l'enfouissement des solscontaminés (RESC) qui sont utilisées comme critères.
- (6) Les critères du Chrome trivalent ont été calculés de la façon suivante: Étant donné que le Cr total est la sommation de la concentration de Cr III et de Cr VI, Il estpossible de déduire la concentration de Cr III en soustrayant la concentration de Cr VI de celle du Cr total.

Légende

< 0,1	Résultat analytique inférieur à la limite de détection du laboratoire.
50	Concentration supérieure aux critères A, mais inférieure aux critères B du Guide d'intervention.
100	Concentration supérieure aux critères B, mais inférieure aux critères C du Guide d'intervention.
500	Concentration supérieure aux critères C du Guide d'intervention, mais inférieure aux valeurs limites de l'Annexe I du RESC.
2500	Concentration supérieure aux valeurs limites de l'annexe I du RESC.

TABLEAU B-3 : RÉSULTAT DES ANALYSES CHIMIQUES ET CALCUL DES VIBRISSES SUPÉRIEURES - SABLE GRAVELEUX (2 DE 3)

Paramètres	T-34-2019- MA-3C	T-34-2019- MA-3C-DC	T-34-2019- MA-3D	T-34-2019- MA-3E	T-35-2019- MA-2E	T-36-2019- MA-2B	T-37-2019- MA-3D	T-38-2019- MA-2E	T-39-2019- MA-2	T-40-2019- MA-2	T-41-2019- MA-2	T-41-2019- MA-2-DC	T-42-2019- MA-2	T-43-2019- MA-2	T-44-2019- MA-3E	T-46-2019- MA-2	T-47-2019- MA-2B	T-47-2019- MA-2B-DC	T-49-2019- MA-2B	T-49-2019- MA-2B-DC	T-50-2019- MA-2
	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	08-21-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-18-2019	09-17-2019	09-17-2019	09-17-2019
Humidité																					
Humidité	7,7	7,9	8,3	8,4	13,2	6,9	7,8	11,8	6,7	18,2	12,7	13,9	6,2	29,4	12,3	31,6	17,7	11,8	13,6	11,8	18,6
Métaux extractibles totaux																					
Aluminium	5480	5220	5490	7050	3040	2800	2850	4300	3300	12200	5350	6390	4410	14800	5650	9210	5520	5830	4310	3650	5120
Antimoine	10	10	10	10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
Argent	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Arsenic	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Baryum	54	52	66	81	24	10	24	60	10	41	27	27	10	42	77	51	69	75	88	83	36
Béryllium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Cadmium	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Chrome	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Chrome hexavalent	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	1	0,2	1	1	1	1	0,2	2	0,2	0,2	0,2	0,2	1
Chrome trivalent	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5
Cobalt	7,5	7,5	7,5	7,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuivre	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Étain	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Fer	16200	16300	16100	22100	14000	10800	14500	17400	19200	32000	19500	19800	13500	25300	20700	26800	16200	16500	24700	24700	19400
Manganèse	147	157	179	216	73	48	80	100	165	90	85	90	81	105	162	349	145	147	141	135	127
Mercur	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Molybdène	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nickel	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Plomb	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Sélénium	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Thallium	7,5	7,5	7,5	7,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Titane	777	757	848	1100	457	277	433	646	321	870	637	746	349	1130	911	1080	696	793	880	687	755
Vanadium	25	25	26	32	23	7,5	21	25	21	49	30	30	16	42	29	45	26	25	36	35	32
Zinc	32	30	36	44	21	15	17	28	20	47	37	45	30	39	37	58	24	27	42	37	32
Zirconium	3	3	3	3	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	2	2	1	0,5	0,5
HAP																					
Acénaphène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Acénaphthylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(a)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (b) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (j) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo (k) fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(c)phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Chrysène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,i)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,h)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Dibenzo(a,l)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fluoranthène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Fluorène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-3cholanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Phénanthrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Pyrène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-1naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Méthyl-2naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Diméthyl-1,3naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Triméthyl-2,3,5naphtalène	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Hydrocarbures pétroliers C10 à C5t																					
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
Inorganique																					
Cyanure total	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Soufre total	100	204	100	100	100	100	100	100	100	322	100	100	100	100	263	259	100	100	100	100	100
pH	6,2	6,18	6,45	6,35	6,56	6,1	6,18	6,06	5,59	5,2	5,88	5,9	5,67	5,08	5,94	5,57	6,23	6,29	5,7	5,82	5,5

- (1) Critères génériques pour les sols du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés du MDDELCC (mars 2019).
- (2) Les critères A représentent les teneurs de fond pour les substances inorganiques et les limites de quantification de la méthode (LQM) pour les substances organiques.
- (3) Les critères B représentent les valeurs limites maximales acceptable pour des terrains résidentiels ou des

TABLEAU B-3 : RÉSULTAT DES ANALYSES CHIMIQUES ET CALCUL DES VIBRISSES SUPÉRIEURES - SABLE GRAVELEUX (3 DE 3)

Paramètres	Nbr total	Min	Max	Percentile				Moyenne	Écart type	Vibrisse supérieure ((Q3-Q1)x1.5)+Q3
				25e	50e	75e	98e			
Humidité										
Humidité	40	3,5	31,6	6,3	8,7	13,3	29,88	10,84	6,31	23,8
Métaux extractibles totaux										
Aluminium	38	2700	14800	4335	5500	7207,5	12876	6114,74	2754,49	11516,25
Antimoine	38	3,5	10	3,5	10	10	10	7,09	3,28	19,75
Argent	40	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0,25
Arsenic	40	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0	2,5
Baryum	40	10	101	27	49	66,75	96,32	49,35	24,86	126,38
Béryllium	38	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
Cadmium	40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	3,93528E-16	0,45
Chrome	40	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	0	22,5
Chrome hexavalent	38	0,2	2	0,2	0,2	1	1,26	0,58	0,46	2,2
Chrome trivalent	38	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	22,5	0	22,5
Cobalt	40	0	7,5	0	7,5	7,5	7,50	4,3125	3,75	18,75
Cuivre	40	20	20	20	20	20	20,00	20	0	20
Étain	40	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,50	2,5	0	2,5
Fer	38	10800	32000	16125	18900	22775	28448	19326,32	4720,09	32750
Manganèse	40	48	349	84,75	116	142	254,62	120,725	55,57	227,88
Mercur	40	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	4,21637E-17	0,1
Molybdène	40	1	1	1	1	1	1,00	1	0	1
Nickel	40	15	15	15	15	15	15	15	0	15
Plomb	40	15	15	15	15	15	15	15	0	15
Sélénium	40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5
Thallium	38	0,5	7,5	0,5	7,5	7,5	7,5	4,37	3,53	18
Titane	38	277	1330	629,5	749	877,5	1315,20	762,05	280,44	1249,5
Vanadium	38	7,5	49	23,5	28	32,75	46,04	28,83	8,69	46,63
Zinc	40	15	81	26	32,5	42,5	72,42	36,33	14,82	67,25
Zirconium	38	0,5	3	0,5	1	2	3,00	1,20	0,88	4,25
HAP										
Acénaphène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Acénaphylène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Anthracène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(a)anthracène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(a)pyrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo (b) fluoranthène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo (j) fluoranthène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo (k) fluoranthène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(c)phénanthrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Benzo(g,h,i)pérylène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Chrysène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,h)anthracène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,i)pyrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,h)pyrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Dibenzo(a,l)pyrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Diméthyl-7,12benzo(a)anthracène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Fluoranthène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Fluorène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Indéno(1,2,3-cd)pyrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Méthyl-3cholanthrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Naphtalène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Phénanthrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Pyrène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Méthyl-1naphtalène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Méthyl-2naphtalène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Diméthyl-1,3naphtalène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Triméthyl-2,3,5naphtalène	40	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	2,10819E-17	0,05
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50										
Hydrocarbures pétroliers C10 à C50	40	50	50	50	50	50	50,00	50	0,0	50
Inorganique										
Cyanure total	40	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,0	0,25
Soufre total	40	100	351	100	100	100	328,38	128,5	66,38	100
pH	40	4,95	7,72	5,72	5,92	6,17	6,82	5,94	0,45	6,86

TABLEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (1 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
TR-16-01	2016	0,0-0,08	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide, racielles	M.O.	-
		0,08-0,10	Terrain naturel - Sable lâche et humide, cendres	S	-
		0,10-0,30	Terrain naturel - Sable, un peu de gravier, traces de silt	S.S.	-
		0,30-1,20	Terrain naturel - Sable gris/brun compact et humide, un peu de gravier, traces de silt		PM-4
		1,20-2,20	Terrain naturel - Sable gris dense et humide, un peu de gravier, traces de silt		PM-5
		2,20-2,50	Terrain naturel - Sable gris, un peu de gravier, traces de silt		-
TR-16-02	2016	0,0-0,40	Remblai - Sable graveleux lâche et humide, un peu de silt, un peu de matière organique	M.O.	-
		0,40-0,50	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide		-
		0,50-1,50	Terrain naturel - Sable lâche et très humide, un peu de silt à silteux, traces de gravier	S.S.	PM-3
		1,50-2,50	Terrain naturel - Sable gris lâche et très humide, un peu de silt, traces à un peu de gravier		PM-4
TR-16-03	2016	0,0-0,30	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et très humide	M.O.	-
		0,30-0,80	Terrain naturel - Sable brun compact et humide, un peu de silt et de gravier	S.S.	PM-2
		0,80-1,80	Terrain naturel - Sable gris compact et humide, un peu de silt et de gravier		-
		1,80-2,50	Terrain naturel - Sable gris graveleux dense et très humide, un peu de silt		PM-4
TR-16-04	2016	0,0-0,10	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide	M.O.	-
		0,10-0,40	Terrain naturel - Sable brun oxydé, compact et humide, un peu de silt et de gravier	S.S.	-
		0,40-1,40	Terrain naturel - Sable gris compact et humide, un peu de gravier, traces de silt		PM-3
		1,40-2,40	Terrain naturel - Sable gris compact et humide, un peu de gravier, traces de silt		PM-4
		2,40-2,50	Terrain naturel - Sable gris compact et humide, un peu de gravier, traces de silt		-
TR-16-05	2016	0,0-0,25	Terrain naturel - Sable brun et oxydé, compact et humide, un peu de silt, traces de gravier	S.S.	-
		0,25-1,25	Terrain naturel - Sable gris, moyennement dense et humide, un peu de silt et gravier		PM-2
		1,25-2,25	Terrain naturel - Sable gris, moyennement dense et humide, un peu de silt et gravier		-
		2,25-2,50	Terrain naturel - Sable gris, moyennement dense et humide, un peu de silt et gravier		PM-4
TR-16-06	2016	0,0-0,10	Terrain naturel - Tourbe brune lâche et humide, beaucoup de racines	M.O.	PM-1-2
		0,10-0,30	Terrain naturel - Sable brun compact et humide, un peu de gravier, traces de silt	S.G.	
		0,3	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
SM-16-01	2016	0,0-0,04	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide, racielles	M.O.	SM16-01/PM-1-2/0,00-0,09m
		0,04-0,09	Terrain naturel - Sable gris lâche et humide, cendres et racielles		
		0,09-0,15	Terrain naturel - Sable brun et oxydé, compact et humide, un peu de silt, traces de gravier	S.S.	-
SM-16-02	2016	0,0-0,15	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide, racielles	M.O.	PM-1
		0,15-0,18	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide, racielles, Roc ou bloc à 0,18 m		-
SM-16-03	2016	0,0-0,09	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide, racielles	M.O.	PM-1
		0,09-0,15	Terrain naturel - Sable gris compact et humide, un peu de silt, traces de gravier	S.S.	-
SM-16-04	2016	0,0-0,02	Terrain naturel - Tourbe noire lâche et humide, racielles et végétaux	M.O.	PM-1-2
		0,02-0,15	Terrain naturel - Sable brun lâche et humide, un peu de gravier, traces de silt	S.G.	
T-1	2017	0,3 à 1,0	Terrain naturel - Sable moyen fin. Rougeâtre. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,0 à 2,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		2,0 à 3,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		3,0 à 4,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier.		PM-4

TABLEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (2 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
T-101	2017	0,3 à 1,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier rougeâtre. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,0 à 2,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		2,0 à 3,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		3,0 à 4,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		4,0	Refus sur roc ou bloc	Roc	
T-102	2017	0,5 à 1,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Brun.	S.S.	-
		1,5 à 2,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Brun.		-
		2,5 à 3,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Brun.		PM-3
		3,5 à 4,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Brun.		-
		4,5 à 5,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. graveleux. gris.	S.G.	-
		5,5 à 6,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. graveleux. gris.		-
T-103	2017	0,3 à 1,1	Terrain naturel - Sable fin moyen silteux. Brun noir. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,1 à 2,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Brun.		-
		2,0 à 2,7	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Brun.		-
T-104	2017	0,3 à 1,1	Terrain naturel - Sable fin moyen rougeâtre. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,1 à 2,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		2,5 à 3,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		3,0	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-105	2017	1,1 à 1,4	Terrain naturel - Sable fin moyen graveleux. Un peu de silt. Brun-gris.	S.G.	-
		1,4	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-106	2017	0,3 à 1,1	Terrain naturel - Sable fin moyen. Un peu de silt. Brun rougeâtre. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,1 à 1,2	Terrain naturel - Sable. Un peu de silt. Brun-gris. Un peu de gravier.		-
		1,2	Refus sur roc ou bloc	Roc	
T-107	2017	0,25 à 0,8	Terrain naturel - Sable fin moyen. Un peu de silt. Brun rougeâtre. Un peu de gravier.	S.S.	-
		0,8 à 1,2	Terrain naturel - Sable graveleux gris. Un peu de silt.	S.G.	-
		1,2	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-108	2017	0,25 à 0,6	Terrain naturel - Sable rougeâtre à brun-gris. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		0,6 - roc	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-109	2017	0,3 à 0,6	Terrain naturel - Sable moyen fin. Un peu de silt. Brun rougeâtre. Trace de gravier.	S.S.	-
		0,6	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-110	2017	0,5 à 1,8	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. Brun rougeâtre et brun gris. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,8 à 2,2	Terrain naturel - Sable moyen grossier graveleux brun gris. Un peu de silt.	S.G.	-
		2,2 à 2,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier graveleux brun gris. Un peu de silt.		PM-15
		2,5	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-111	2017	0,1 à 1,0	Terrain naturel - Sable. Brun rougeâtre. Trace de gravier. Trace de silt.	S.S.	-
		1,0 à 1,70	Terrain naturel - Sable. Un peu de gravier. Trace de silt. Gris brun.	S.G.	-
		1,7	Refus sur roc ou bloc	Roc	-

TABLEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (3 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
T-112	2017	0,2 à 0,3	Terrain naturel - Sable fin. Un peu de silt. Brun rougeâtre	S.S.	-
		0,3 à 1,3	Terrain naturel - Sable fin moyen. Un peu de silt. Brun-gris. Un peu de gravier.		-
		1,3 à 2,0	Terrain naturel - Sable fin moyen. Un peu de silt. Brun-gris. Un peu de gravier.		PM-5
		2,0 à 4,0	Terrain naturel - Sable fin moyen. Un peu de silt. Brun-gris. Un peu de gravier.		-
		4,0	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-2	2017	0,3 à 1,0	Terrain naturel - Sable moyen fin grossier. Rougeâtre. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,0 à 1,5	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun gris. Un peu de silt. Un peu de gravier.		PM-2
T-4	2017	0,5 à 1,5	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,5 à 2,5	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		2,5 à 3,0	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier.		PM-3
		3,0	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
		0,3 à 0,5	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. Un peu de gravier. Rougeâtre.	S.S.	-
TP-01-2017	2017	0,5	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-02-2017	2017	0,3 à 0,6	Terrain naturel - organique gris	M.O.	-
		0,6 à 1,0	Terrain naturel - Sable moyen fin. Rougeâtre. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,0 à 1,1	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun gris. Graveleux. Un peu de silt.	S.G.	-
		1,1	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-03-2017	2017	0,5 à 2,5	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. Brun rougeâtre et brun gris. Un peu de gravier.	S.S.	-
		2,5 à 3,1	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Un peu de silt. Brun-gris. Un peu de gravier.		PM-20
		3,1	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-04-2017	2017	0,3 à 1,0	Terrain naturel - Sable moyen fin grossier. Rougeâtre. Un peu de silt. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,0 à 2,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun gris. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		2,0 à 3,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun gris. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		3,0 à 4,0	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun gris. Un peu de silt. Un peu de gravier.		-
		4,0 à 4,7	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun gris. Un peu de silt. Un peu de gravier.		PM-4
TP-05-2017	2017	0,5 à 1,4	Terrain naturel - Sable moyen fin. Un peu de silt. Brun rougeâtre. Trace de gravier.	S.S.	-
		1,4 à 1,45	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. brun gris. Un peu de gravier.		PM-18
		1,45	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-06-2017	2017	0,1 à 0,4	Terrain naturel - Sol organique gris	M.O.	-
		0,4 à 1,0	Terrain naturel - fin-moyen brun rougeâtre. Un peu de gravier. Un peu de silt.	S.S.	-
		1,0 à 1,3	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Gris-brun. Graveleux. Un peu de silt.	S.G.	PM-3
		1,3	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-07-2017	2017	0,3 à 0,5	Terrain naturel - Sable moyen fin. Un peu de silt. Brun rougeâtre. Trace de gravier.	S.S.	-
		0,5 à 0,85	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. brun gris. Un peu de gravier.		PM-2
		0,85	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-08-2017	2017	0,2 à 0,6	Terrain naturel - Sable fin-moyen brun rougeâtre. Un peu de gravier. Un peu de silt.	S.S.	-
		0,6 à 0,8	Terrain naturel - Sable moyen-grossier. Gris-brun. Un peu de gravier. Un peu de silt.		PM-2
		0,8	Refus sur roc ou bloc	Roc	-

TABLEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (4 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
TP-09-2017	2017	0,5 à 1,6	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. brun gris. Un peu de gravier.	S.S.	-
		1,6 à 1,85	Terrain naturel - Sable fin moyen grossier. Un peu de silt. brun gris. Un peu de gravier.		PM-2
		1,85	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-10-2017	2017	0,3 à 0,6	Terrain naturel - moyen-fin-grossier. Un peu de gravier. Un peu de silt. Rougeâtre.	S.S.	-
		0,6 à 1,5	Terrain naturel - Sable moyen-grossier. Brun-gris. Un peu de gravier. Un peu de silt.		-
		1,5 à 2,7	Terrain naturel - Sable moyen-grossier. Brun-gris. Un peu de gravier. Un peu de silt.		-
		2,7 à 3,0	Terrain naturel - Sable moyen fin grossier. Silteux. Gris. Un peu de gravier.		PM-4
		3,0	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
TP-11-2017	2017	0,28 à 0,4	Terrain naturel - Sable moyen grossier. Brun. Un peu de gravier. Un peu de silt.	S.S.	PM-1
		0,4	Refus sur roc ou bloc	Roc	-
T-01	2019	0-0,15	Sols organiques	M.O.	-
		0,15-3,70	Sable silteux à un peu de silt, un peu de gravier	S.S.	-
T-02	2019	0,00-0,35	Sols organiques	M.O.	-
		0,35-3,00	Sable silteux, un peu de gravier	S.S.	MA-2C / MA-2C-DC
T-03	2019	0,0-020	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-1,30	Sable silteux à un peu de silt, traces de gravier	S.S.	-
T-04	2019	0,00-0,30	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,30-1,60	Silt et sable gris à silt sableux gris, un peu de gravier.	S.S.	-
T-05	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-1,80	Silt et sable gris à silt sableux gris, un peu de gravier.	S.S.	MA-2A
T-06	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-1,25	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2A
T-07	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-1,60	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2C
T-08	2019	0,00-0,60	Sols organiques	M.O.	-
		0,60-3,00	Sable et silt brun à gris à sable silteux, un peu de gravier.	S.S.	-
T-09	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1, MA-1-DC
		0,20-2,10	Sable silteux brun à gris, traces à un peu de gravier.	S.S.	MA-2A
T-10	2019	0,00-0,25	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,25-1,20	Sable et silt brun à gris à sable silteux, un peu de gravier.	S.S.	MA-2B
T-11	2019	0,00-0,15	Sols organiques	M.O.	-
		0,15-3,00	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	-
T-12	2019	0,00-0,30	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,30-2,10	Sable brun à gris, un peu de silt et gravier.	S.S.	-
T-13	2019	0,00-0,25	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,25-4,40	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2G

TABLEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (5 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
T-14	2019	0,00-0,25	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,25-3,00	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2F, MA-2F-DC
T-15	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1, MA-1-DC
		0,20-1,80	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	-
T-16	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-4,60	Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.	S.S.	MA-2C
T-17	2019	0,00-0,25	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,25-3,35	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2E
T-18	2019	0,00-0,30	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,30-1,10	Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.	S.S.	MA-2A
T-19	2019	0,00-0,15	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,15-1,30	Sable et silt brun à gris à sable silteux, un peu de gravier.	S.S.	-
T-20	2019	0,00-0,25	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,25-1,25	Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.	S.S.	MA-2B
T-21	2019	0,00-0,45	Sols organiques.	M.O.	MA-1, MA-1-DC
		0,45-2,50	Gravier, sable et silt gris.	S.G.	MA-2A, MA-2B, MA-2C
		2,50-5,00	Silt et sable gris, traces de gravier.	S.S.	-
T-22	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-1,70	Sable graveleux et silteux brun à gris.	S.G.	MA-2A, MA-2B, MA-2B-DC, MA-2C
		1,70-2,40	Sable silteux gris, un peu de gravier.		-
		2,40-3,40	Gravier et sable, traces de silt.		MA-4A, MA-4B
		3,40-5,00	Sable et silt gris, traces de gravier.	S.S.	MA-5B
T-23	2019	0,00-0,35	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,35-0,75	Sable graveleux, silteux	S.G.	MA-2
T-24	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-0,35	Sable silteux gris, un peu de gravier.	S.S.	MA-2
T-25	2019	0,00-0,25	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,25-1,40	Silt sableux brun à gris, traces à un peu de gravier.	S.S.	MA-2B
T-26	2019	0,00-0,50	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,50-0,70	Sable silteux brun, traces de gravier.	S.S.	MA-2
T-27	2019	0,00-0,30	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,30-4,20	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	-

TABEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (6 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
T-28	2019	0,00-0,40	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,40-2,20	Sable, silt et gravier brun à gris, à sable silteux et graveleux.	S.S.	-
		2,20-2,95	Silt et sable gris, traces de gravier.		MA-3A, MA-3B, MA-3B-DC
T-29	2019	0,00-0,30	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,30-0,80	Sable silteux brun à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2
T-30	2019	0,00-0,35	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,35-2,30	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	-
		2,30-3,30	Sable graveleux et silteux à un peu de silt.	S.G.	MA-3A, MA-3B
T-31	2019	0,00-0,28	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,28-4,70	Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.	S.S.	-
T-32	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-4,60	Sable silteux brun à gris à un peu de silt, un peu de gravier.	S.S.	MA-2B
T-33	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-4,10	Sable silteux brun à gris, un peu de gravier.	S.S.	MA-2F
		4,10-4,60	Sable et silt gris à sable silteux, un peu de gravier.		MA-3
T-34	2019	0,00-0,40	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,40-1,90	Gravier et sable brun, un peu de silt.	S.G.	MA-2A, MA-2B, MA-2C
		1,90-4,40	Sable graveleux et silteux gris.		MA-3A, MA-3B, MA-3C, MA-3C-DC, MA-3D, MA-3E
T-35	2019	0,00-0,50	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,50-2,20	Sable graveleux brun devenant gris.	S.G.	MA-2E
		2,20-2,70	Sable gris.	S	-
		2,70-4,00	Sable brun. Présence de cailloux.	S.G.	-
T-36	2019	0,00-0,50	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,50-1,50	Sable brun. Présence de cailloux.	S.G.	MA-2B
		1,50-3,20	Sable gris, un peu d'argile. Présence de cailloux.	S.A.	-
		3,20-4,50	Sable gris, un peu d'argile.		-
T-37	2019	0,00-0,50	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,50-2,00	Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	S.G.	-
		2,00-2,50	Sable graveleux gris, un peu d'argile.		MA-3D
		2,50-4,50	Sable graveleux gris. Présence de cailloux.		-
T-38	2019	0,00-0,50	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,50-1,00	Sable brun, traces de gravier.	S.G.	MA-2E
		1,00-4,50	Sable graveleux gris. Présence de cailloux.		-

TABEAU B-4 : Liste des échantillons analysés pour 2016-2017-2019 - Présentation de la stratigraphie et de l'interprétation des couches types (7 de 7)

Sondage	Année	Profondeur (m)	Stratigraphie	Interprétation	Analyses chimiques
T-39	2019	0,00-0,50	Sols organiques	M.O.	-
		0,50-1,00	Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	S.G.	-
		1,00-1,50	Sable argileux gris.	S.A.	MA-2
		1,50-3,00	Sable graveleux gris. Présence de cailloux.	S.G.	-
T-40	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-0,70	Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	S.G.	MA-2
T-41	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,20-0,90	Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	S.G.	MA-2, MA-2-DC
T-42	2019	0,00-0,20	Sols organiques	M.O.	-
		0,20-0,80	Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	S.G.	MA-2
		0,80-1,50	Sable gris, un peu de gravier.	S.G.	-
T-43	2019	0,00-0,10	Sols organiques	M.O.	-
		0,10-0,50	Sable gris, un peu de gravier.	S.G.	MA-2
T-44	2019	0,00-0,40	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,40-4,20	Sable graveleux brun. Présence de cailloux.	S.G.	MA-3E
T-45	2019	0,00-0,10	Sols organiques	M.O.	MA-1
T-46	2019	0,00-0,10	Sols organiques	M.O.	-
		0,10-0,30	Sable brun, un peu de gravier.	S.G.	MA-2
T-47	2019	0,00-0,10	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,10-2,50	Sable graveleux gris. Présence de cailloux.	S.G.	MA-2B, MA-2B-DC
T-48	2019	PAS RÉALISÉ			
T-49	2019	0,00-0,40	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,40-2,70	Sable gris. Présence de cailloux et blocs.	S.G.	MA-2B, MA-2B-DC
T-50	2019	0,00-0,40	Sols organiques	M.O.	MA-1
		0,40-1,20	Sable et gravier brun. Présence de cailloux et blocs.	S.G.	MA-2

Notes

S.S. : Sable silteux

S.G. : Sable graveleux

S.A. : Sable argileux

S. : Sable

M.O. : Matières organiques



SNC • LAVALIN

5500 boul des Galeries bureau 200
Québec Québec Canada G2K 2E2
418.621.5500
www.snc-lavalin.com



Nouveau Monde Graphite
331, rue Brassard
Saint-Michel-des-Saints
Québec Canada
J0K 3B0
450-757-8905

SNC-Lavalin GEM Québec inc.
5955, Saint-Laurent
Bureau 300
Lévis Québec Canada
G6V 3P5
418-837-3621

