AVIS HYDROGÉOLOGIQUE – MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE – CANADA CARBON

CPTAQ DOSSIER 427126



PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.

hydrogéologie et environnement

Le 6 décembre 2020

Marc Beaulieu Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge 417 rue Saint-Thomas Joliette (Québec) J6E 3P9

Par courriel: mbeaulieu@gslr.ca

Objet : Rapport final – Avis hydrogéologique – Canada Carbon projet Miller à Grenville sur

la Rouge - Dossier CPTAQ - 427126

Notre Réf.: 3289

Monsieur Beaulieu,

C'est avec plaisir que je vous transmets cet avis hydrogéologique du dossier mentionné en objet. Vous trouverez ci-joint le rapport PDF signé numériquement. Les signatures numériques sont approuvées par l'organisme Notarius et par l'Ordre des Géologues. Si vous le souhaitez, moyennant des frais supplémentaires, une version papier pourrait vous être fournie à votre demande.

En espérant le tout complet, je vous prie d'agréer, Monsieur Beaulieu, mes plus sincères salutations.

Philippe Perrier, géo. M.Sc. Hydrogéologue Président

p. j : - Rapport final d'étude hydrogéologique n° 3289.

AVIS HYDROGÉOLOGIQUE – MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE – CANADA CARBON

CPTAQ DOSSIER 427126

Rapport Nº 3289

Rapport présenté à

Marc Beaulieu Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge 88, rue des Érables Grenville-sur-la-Rouge, Qc J0V 1B0

JoV 1B0

Laura Briand, géo. M.Sc. (membre OGQ no. 1975) Hydrogéologue

_____ Date : 6 décembre 2020

Philippe Perrier géo. M.Sc. (membre OGQ no. 704) Hydrogéologue

Limitation de responsabilité et droit d'auteur

Le présent rapport est protégé par les droits d'auteur de PERRIER EXPERTS-CONSEILS inc. et est destiné au propriétaire, le client <u>Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge</u>. Ce rapport est basé entre autres sur les informations rendues disponibles par le client au cours du mandat, sur les rapports géologiques disponibles et sur les données de terrain prélevées au cours des travaux d'inspection, de caractérisation et d'essais. Perrier experts-conseils ne peut être tenu responsable de toutes répercussions au présent rapport par tout changement des conditions de terrains, d'équipement, d'exploitation, de changement de loi ou règlements gouvernementaux ayant lieu après la production du rapport ou par toute omission et/ou par la découverte d'informations supplémentaires, non fournies en cours de mandat préalablement à la production du rapport. L'étendue de l'étude faisant l'objet du présent rapport est limitée par les objectifs définis dans le contrat ou l'offre de service de Perrier experts-conseils portant le numéro <u>OS3777</u>. Ce document est protégé par les droits d'auteur, le non-paiement des honoraires et frais encourus pour la production de ce rapport peut entrainer sur un avis écrit de PERRIER EXPERTS-CONSEILS l'annulation légale de la propriété de ce rapport par le client. Le propriétaire peut reproduire et soumettre pour consultation ce rapport à des tiers aux fins des usages prévus dans l'offre de services et pour tout usage raisonnablement similaire.

Sommaire

PERRIER EXPERTS-CONSEILS a été mandaté par la Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge, pour réaliser une expertise hydrogéologique complète dans le cadre d'une demande à la Commission de la Protection du Territoire Agricole du Québec (CPTAQ) concernant le dossier 427126 de développement d'une mine de graphite et d'une carrière de marbre à Grenville-sur-la-Rouge par Canada Carbon inc.

Notre programme de travail comportait des visites de terrain, la réalisation de forages de caractérisation hydrogéologique, des essais et des travaux de modélisation hydrogéologique. Toutefois, comme notre demande d'accès au site et notre demande d'autorisation pour réaliser des travaux complémentaires de forages et d'essai ayant été refusées par Canada Carbon, ce rapport d'expertise consiste donc essentiellement en un avis hydrogéologique portant sur une revue technique de plusieurs documents soumis par Canada Carbon et d'autres instances. Des pourparlers sont toujours en cours avec Canada Carbon afin de réaliser l'expertise complète conjointement avec Canada Carbon.

Dans l'ensemble les études soumises par Canada Carbon ne couvrent pas tous les aspects hydrogéologiques qui devaient être abordés dans ce type de projet. L'hydrogéologie des dépôts meubles et de la portion supérieure du roc fracturé n'a pratiquement pas été abordée dans les études soumises. La nappe phréatique présente dans les dépôts meubles et la portion supérieure du roc pourrait être drainée par l'excavation des fosses de graphite et de la carrière affectant ainsi l'apport en eau des forêts situées à proximité. Des travaux de caractérisation complémentaire sont requis pour déterminer la conductivité hydraulique de la portion supérieure du roc et des dépôts meubles afin d'évaluer l'impact du drainage des fosses.

Selon les études de Blumetric le roc exploité est de très faible perméabilité, toutefois, dans certains secteurs les forages ne sont pas assez profonds et n'atteignent pas la base des fosses projetées. Les rapports de sondages montrent la présence de fractures et de failles dont certaines présentent des indices d'altération suggérant la présence d'eau souterraine. En conséquence des investigations plus poussées sont également requises jusqu'à la base des fosses projetées.

Le rejet des eaux de procédé vers le cours d'eau du lac Carson pourrait poser un problème puisque 1 échantillon de minerai sur six à montrer un potentiel acidogène et certains échantillons montrent également la présence de H2S et de sulfures. Des travaux de caractérisation supplémentaires sont également requis afin de bien cerner les problématiques d'évacuation des eaux vers le ruisseau Carson.

Il serait pertinent également d'envisager que le traitement du minerai soit effectué à l'extérieur du site.

TABLE DES MATIÈRES

| 1 | INTRODUCTION | 1 |
|-----|---|-----|
| | 1.1 Description du site | |
| 2 | REVUE DE DONNÉES | |
| | 2.1 Sol Éco – Document analytique et de présentation | 6 |
| | 2.1.1 Gestion des résidus miniers | 6 |
| | 2.2 Blu Metric Environnement - Plan de restauration projet Miller Canada Carbon | ١7 |
| | 2.2.1 Analyses chimiques et essais | 7 |
| | 2.2.2 Minerais - Analyses chimiques et essais | 8 |
| | 2.2.3 Stériles - Analyses chimiques et essais | |
| | 2.2.4 Résidus miniers – Analyses chimiques et essais | ç |
| | 2.3 Études hydrogéologiques BluMetric | .10 |
| | 2.3.1 BluMetric Étude hydrogéologique prél. – Mine de graphite et marbre. | .10 |
| | 2.3.2 BluMetric Étude hydrogéologique – Projet carrière de marbre Miller | .11 |
| | 2.4 BluMetric Environnement - Réponses aux questions de la CPTAQ | .11 |
| | 2.5 Hydrophila - Expertise hydrogeologique – Captage municipal | .12 |
| | 2.6 LNA - Étude hydrogéologique – Évaluation de l'impact Canada Carbon | |
| 3 | ANALYSE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE | .13 |
| | 3.1 Contexte hydrologique et milieux humides | .13 |
| | 3.1.1 Bassin versant du lac Carson | |
| | 3.1.2 Bassin versant de la rivière du Calumet Est | |
| | 3.2 Contexte géologique et hydrogéologique | .17 |
| | 3.3 Piézométrie du roc | .22 |
| 4 | CONCLUSIONS | |
| | 4.1 Préservation de la ressource en eau souterraine | .25 |
| | 4.2 Intégrité de la ressource en eau | |
| 5 | LIMITATIONS ET CONDITIONS | |
| | 5.1 Limitation de responsabilité | .28 |
| _ | 5.2 Conditions et droits d'auteurs | |
| RÉ | FÉRENCES | .29 |
| | | |
| | | |
| | LISTE DES FIGURES | |
| | gure 1 : Localisation du site Miller | |
| _ | gure 2 : Projet minier et localisation des forages | |
| | gure 3 : Contexte hydrologique | |
| | gure 4 : Bassin versant du lac Carson | |
| | gure 5 : Bassin versant de la rivière Calumet Est | |
| Fig | gure 6 : Ģéologie des dépôts meubles | 19 |
| | gure 7 : Épaisseur des dépôts meubles | |
| | gure 8 : Géologie du roc | |
| Fig | pure 9 : Piézométrie le 16 mai 2016 | 24 |

1 INTRODUCTION

PERRIER EXPERTS-CONSEILS a été mandaté par la Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge, le 3 septembre 2020, pour réaliser une expertise hydrogéologique complète dans le cadre d'une demande à la Commission de la Protection du Territoire Agricole du Québec (CPTAQ) concernant le dossier 427126 de Canada Carbon inc. Le projet de Canada Carbon consiste en le développement du site Miller vers une carrière de marbre et une mine de graphite.

Plusieurs études ont été déposées par Canada Carbon, la première tâche pour laquelle nous avons été mandatés, le 16 juin 2020, était de faire la revue de ces études et d'établir, s'il y a lieu, un programme de travail. Ce programme de travail a été déposé puis nous avons été mandatés le 3 septembre afin de réaliser une expertise complète en hydrogéologie. Notre programme de travail comportait des visites de terrain, la réalisation de forages de caractérisation hydrogéologique, des essais et des travaux de modélisation hydrogéologique. Toutefois, comme notre demande d'accès au site et d'autorisation pour réaliser des travaux complémentaires de forages et d'essai ayant été refusée par Canada Carbon, en date du 5 novembre 2020, ce rapport d'expertise consiste donc essentiellement en un avis hydrogéologique portant sur une revue technique de plusieurs documents soumis par Canada Carbon et d'autres instances pour le projet minier de graphite et marbre Miller situé à Grenville-sur-la-Rouge. Des pourparlers sont toujours en cours avec Canada Carbon pour afin de réaliser l'expertise complète conjointement avec Canada Carbon.

L'objectif de cette première analyse du dossier est d'identifier si les études soumises sont complètes et satisfaisantes. Lors de notre première revue, nous avons déjà identifié plusieurs lacunes dans les rapports techniques, par conséquent les risques concernant la préservation et l'intégrité de la ressource en eau souterraine et de surface seront évalués sur une base préliminaire dans cet avis hydrogéologique. Si requis, le programme de travail de septembre 2020 portant sur les travaux de forage et d'essais complémentaires sera revu afin de permettre d'exécuter les travaux de modélisation hydrogéologique et d'estimer avec précision les risques reliés au rabattement de la nappe phréatique.

Les documents suivants ont été examinés :

- 1. Sol Éco, décembre 2016. Document analytique et de présentation dans le cadre d'une demande visant l'utilisation à des fins autres que l'agriculture, 41 pages.
- 2. BluMetric Environnement, décembre 2016. Plan de restauration projet Miller Canada Carbon. 173 pages
- 3. BluMetric Environnement, février 2017. Étude hydrogéologique préliminaire Projet minier de graphite et marbre Miller Grenville-sur-la-Rouge (Québec). 103 pages.
- 4. BluMetric Environnement, février 2018. Étude hydrogéologique Projet carrière de marbre Miller Grenville-sur-la-Rouge (Québec). 134 pages
- 5. CPTAQ, février 2020, Courriel de Catherine Jacob.

- 6. BluMetric Environnement, mai 2020. Réponses aux questions de la CPTAQ Projet carrière de marbre et de mine de graphite Miller Grenville-sur-la-Rouge. 45 pages.
- 7. Hydrophila, mai 2017. Expertise hydrogéologique Captage municipal Aires de protection et vulnérabilité Grenville-sur-la-Rouge. 57 pages.
- 8. LNA, mai 2017. Étude hydrogéologique Évaluation de l'impact des futures activités de Canada Carbon. 28 pages
- 9. Base de données des forages de BluMetric, version PDF.

1.1 Description du site

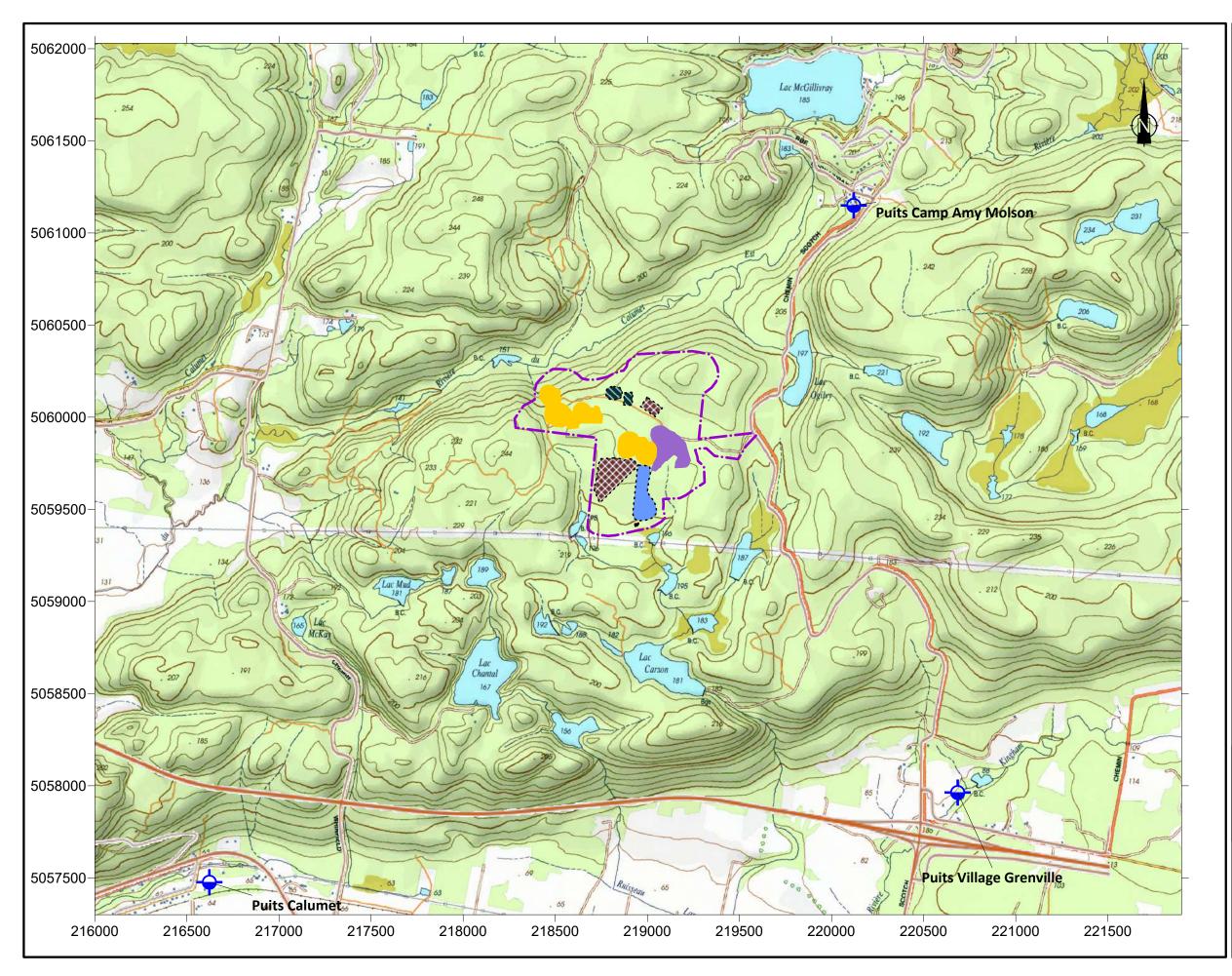
Le site à l'étude se trouve dans le plateau laurentien de la Municipalité de Grenville-sur-la-Rouge, dans la MRC Argenteuil, à environ 2 km au nord de l'autoroute 50. La figure 1 présente la localisation du site à l'étude dans son contexte régional. Le secteur du projet minier est boisé, la topographie est accidentée et modelée par les épisodes glaciaires. Les nombreuses collines du secteur sont entaillées par des rivières et des lacs, telles que la rivière du Calumet est, située au nord du site, qui s'écoule vers le sud-ouest. A deux (2) km au sud-est du site, on rencontre un escarpement de plus de 100 mètres de haut, délimitant le plateau laurentien au nord-ouest et les Basses-Terres du Saint-Laurent au sud.

Trois fosses sont prévues dans le projet de Canada Carbon : les fosses Est et Ouest de la Mine de graphite et la carrière de marbre (Figure 1). Un bassin de sédimentation doit aussi voir le jour au sud de la fosse Est et de la carrière. De nombreux forages ont été réalisés sur le site, leur localisation est présentée à la Figure 2. Le système de coordonnées utilisé dans ce rapport est le MTM NAD 83 zone 8.

Le site du projet Miller se trouve sur une crête topographique et s'étend à la fois dans le bassin versant de la rivière du Calumet Est au nord, et celui du lac Carson au sud (Figure 3). De nombreux milieux humides sont présents dans les dépressions du secteur. Le tableau suivant indique les coordonnées centrales de chacune des fosses du projet.

| SECTEUR | X MTM NAD 83 | Y MTM NAD 83 | Élévation (m) |
|--------------------|--------------|--------------|---------------|
| Carrière de marbre | 219114 | 5059843 | 206,6 |
| Fosse Est | 218951 | 5059838 | 211,8 |
| Fosse Ouest | 218556 | 5060004 | 208,0 |

Les bassins versants du lac Carson et de la rivière du Calumet Est seront décrits plus en détail aux sections 3.1.1 et 3.1.2 respectivement.



LÉGENDE

Fosses - mine de graphite (CCB, 2020)

Fosse - carrière de marbre (CCB, 2020)

Bassin de sédimentation (CCB, 2020)

Pile - stérile et/ou résidu sec (CCB, 2020)

Pile sol organique (CCB, 2020)

Limite du projet Canada Carbon (CCB)

PE-01

Puits de pompage - eau potable -Municipal ou privé

Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8

FIGURE: 1

LOCALISATION DU SITE MILLER CANADA CARBON

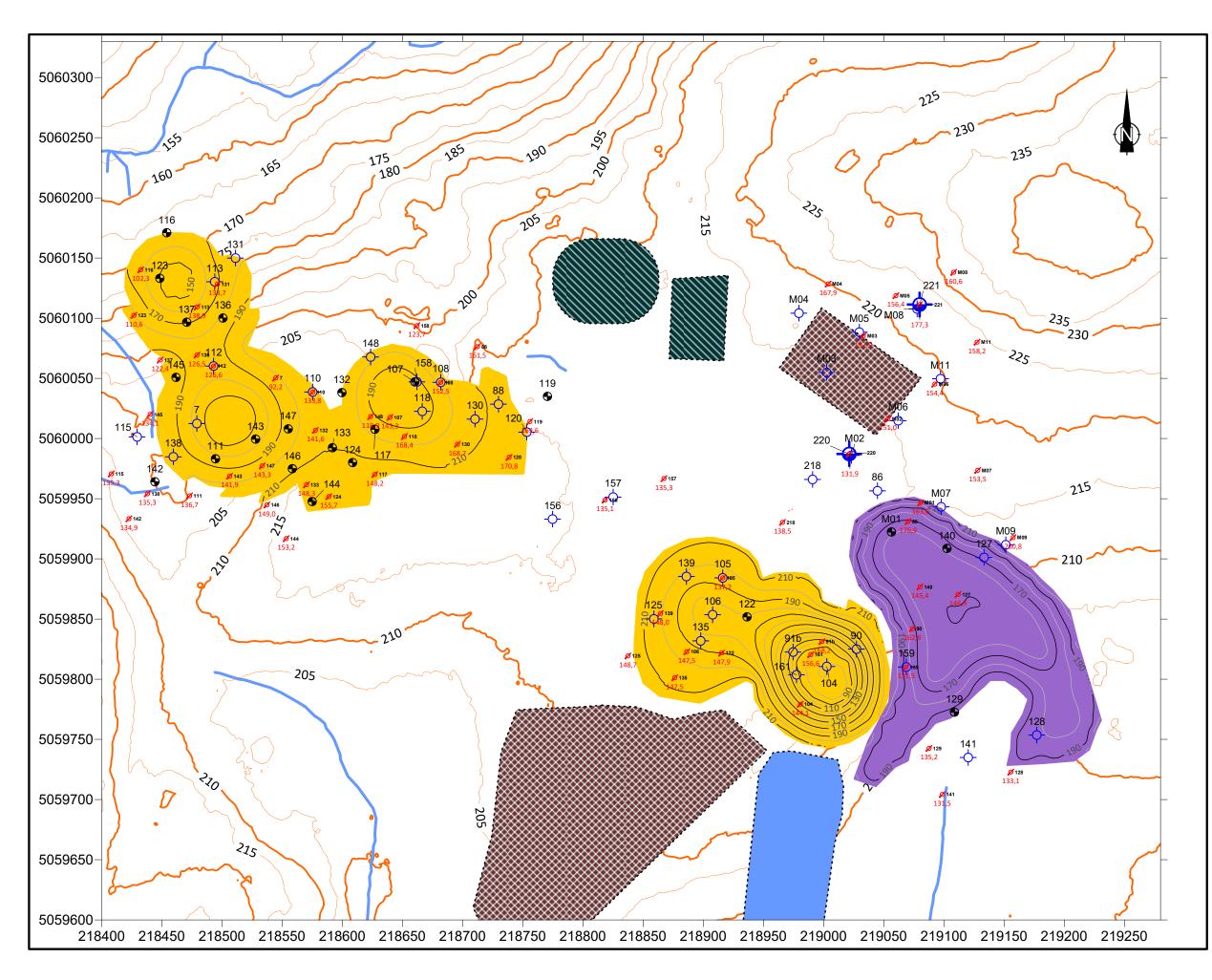
| MISE EN PLAN PAR: | DESSINÉ PAR : | |
|-------------------|------------------|--|
| L. Briand, géo. | P. Perrier, géo. | |
| REVISÉ PAR: | APPROUVÉ PAR: | |
| P.Perrier, géo. | P. Perrier, géo. | |
| ÉCHELLE: | No. DESSIN: | |
| 1 : 20 000 | 3289.srf | |
| REVISION: | DATE: | |
| 00 | 11/06/20 | |
| No. PROJET.: 3289 | | |

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE **GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE**

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.



LÉGENDE

Topographie finale des fosses (m)

Fosses - mine de graphite (CCB, 2020)

Fosse - carrière de marbre (CCB, 2020)

Bassin de sédimentation (CCB, 2020)

Pile - stérile et/ou résidu sec (CCB, 2020)

Pile sol organique (CCB, 2020)

Limite du projet Canada Carbon (CCB)

- Forage minier / piézomètre

Forage minier

Position et élévation finale des forages miniers

PE-01

🔶 Puits de d'essai

Topgraphie LIDAR (m)

Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8

FIGURE: 2

LOCALISATION DES FORAGES SITE MILLER - CANADA CARBON

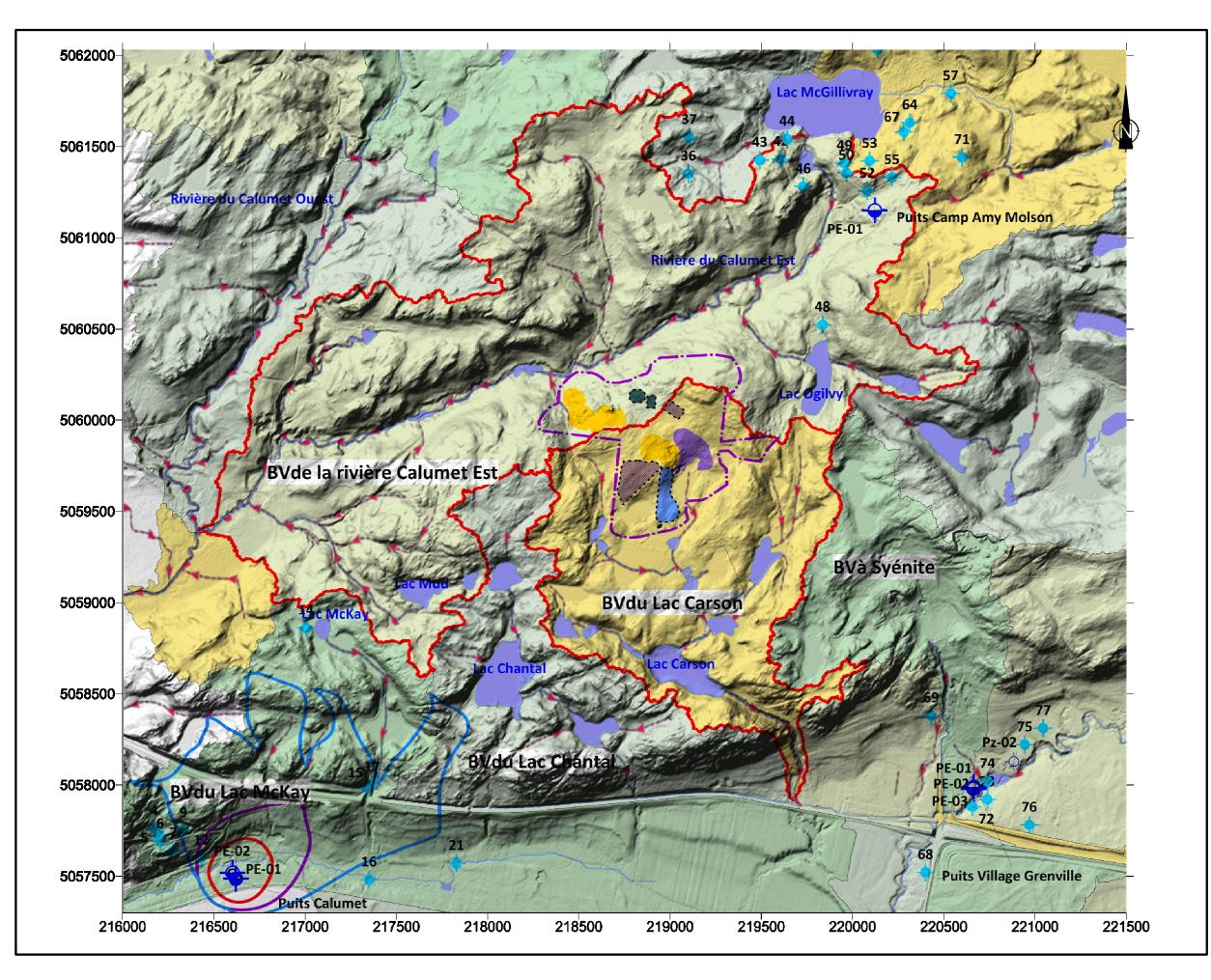
| MISE EN PLAN PAR: | DESSINÉ PAR : |
|-------------------|------------------|
| L. Briand, géo. | P. Perrier, géo. |
| REVISÉ PAR: | APPROUVÉ PAR: |
| P.Perrier, géo. | P. Perrier, géo. |
| ÉCHELLE: | No. DESSIN: |
| 1:3 000 | 3289.srf |
| REVISION: | DATE: |
| 00 | 11/08/20 |
| No. PROJET.: 3289 | |

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.



<u>LÉGENDE</u>

Limites de bassins versants concernés

Fosses de la mine de la graphite

Fosse de la carrière de marbre

Bassin de sédimentation

Pile de stérile et ou de résidu sec

Pile sol organique

Limite du projet Canada Carbon

46

Puits SIH

PE-01

Puits de pompage - eau potable -Municipal ou privé

Aire d'alimentation (hydrophila)

Aire de protection bactériologique (Hydophila)

Aire de protection virologique (hydrophila)

Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8

FIGURE: 3

TITRE:

CONTEXTE HYDROLOGIQUE

| MISE EN PLAN PAR: | DESSINÉ PAR : |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| L. Briand, géo. | P. Perrier, géo. |
| REVISÉ PAR: P.Perrier, géo. | APPROUVÉ PAR: P. Perrier, géo. |
| ÉCHELLE: 1 : 20 000 | No. DESSIN: 3289.srf |
| REVISION: 00 | DATE: 11/04/20 |
| No. PROJET.; 3289 | |

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.

2 REVUE DE DONNÉES

La revue de données à portée sur les données disponibles au niveau gouvernemental et les études soumises par BioMétric. Les données géologiques suivantes ont été examinées :

- 1. SIGEOM;
- 2. Système d'information hydrogéologique (SIH);
- 3. Deux orthophotos;
- 4. Image satellites Google-Earth;
- 5. Fichiers topographiques LIDAR couvrant l'ensemble du site ;
- 6. Étude de vulnérabilité du puits secteur Calumet

Il faut noter que la recherche d'ortho photos s'est avérée peu concluante, en effet aucune orthophoto ou image satellitaire n'était disponible dans les périodes sans feuillage. Les photos aériennes prises à la fin de l'automne ou à la fin du printemps permettent d'obtenir des images révélant beaucoup d'information sur la texture des sols, la présence d'affleurement rocheux et l'hydrologie.

L'analyse des données géologiques et hydrogéologiques sera détaillée à la section 3 et présentée dans les différentes figures incluses à ce rapport.

Les sections suivantes résument notre analyse des 8 documents présentés par Canada Carbon.

Sol Éco – Document analytique et de présentation

Ce document présente la gestion des résidus sur le site pendant l'exploitation et à la fermeture du site.

2.1.1 Gestion des résidus miniers

Les résidus miniers sont estimés à 1 000 000 m³ et seront entreposés dans un parc à résidus. Ces résidus serviront en fin de projet au remblaiement des fosses ouest et est ainsi que d'une partie de la carrière de marbre. Une partie pourrait être vendue afin d'être valorisée comme matière chaulante. Trois échantillons de résidus miniers ont été soumis à des essais de potentiel de génération d'acide et les résultats selon Sol Éco démontrent qu'ils sont considérés comme non acidogènes. Les résidus seront déshydratés et entreposés temporairement dans un parc à résidus puis ils serviront à combler la fosse de la mine ouest qui sera par la suite ennoyée. Au final, le résidu servira également à remblayer les fosses Ouest et Est puis environ 470 000 m³ de résidus seront déposés dans la carrière de marbre.

Selon le rapport de Tétra Tech cité par Sol Éco, le projet minier créera trois (3) fosses en forme d'escalier. La profondeur sera de 75 mètres pour les fosses d'exploitation du minerai de graphite et de 100 mètres pour la carrière de marbre.

Le marbre étant une roche carbonatée présentant le pouvoir de neutralisation des acides, la question qui se pose ici est quel sera l'impact du remblaiement des fosses ouest et est et de la carrière sur le pH des eaux souterraines une fois que les fosses seront ennoyées. Il est à prévoir une augmentation du pH des eaux qui pourraient avoir un impact sur les équilibres physicochimiques des eaux souterraines et de ruissellement. Le rapport de Sol Éco n'aborde pas cette question, nous y reviendrons à la section 4.2.

2.2 Blu Metric Environnement - Plan de restauration projet Miller Canada Carbon

2.2.1 Analyses chimiques et essais

Des analyses chimiques, des essais de potentiel de génération d'acide et des essais de lixiviation ont été réalisés sur des échantillons de minerais, de stériles et de résidus miniers.

Les analyses chimiques consistent essentiellement en des analyses de teneurs en métaux. Les essais de potentiel de génération d'acide ont été réalisés. Les essais de lixiviation ont été réalisés selon la norme MA100Lix.com11. Les essais de lixiviation sont présentés sous différents tableaux de résultats, en voici les principaux usages :

- TCLP: Lixiviation pour l'évaluation de la mobilité des espèces inorganiques afin d'évaluer si un résidu industriel dangereux est considéré comme une matière lixiviable selon l'article 3 du Règlement sur les matières dangereuses. Ce protocole de lixiviation peut également être utilisé pour déterminer la solubilité d'espèces inorganiques.
- SPLP: Protocole de lixiviation pour simuler les pluies acides afin de déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées par les pluies acides afin d'évaluer les possibilités de valorisation des résidus industriels non dangereux.
- 3. CTEU-10 : Protocole pour déterminer les concentrations des inorganiques susceptibles d'être lixiviées en milieu acide acétique. Ce protocole est utilisé pour évaluer les possibilités de valorisation des résidus industriels non dangereux.
- 4. CTEU-9 : Protocole de lixiviation à l'eau pour déterminer la concentration des espèces inorganiques susceptibles d'être lixiviées en contact avec l'eau afin d'évaluer les possibilités de valorisation des résidus industriels non dangereux. Le résidu est broyé à une grosseur inférieure à 100 Mesh. Par la suite, il est mis en contact avec de l'eau et agité pendant 7 jours à la température ambiante.

La directive 019 sur l'industrie minière (mars 2012) exige seulement la comparaison TCLP pour les résidus miniers dangereux. Toutefois, dans le cadre où les résidus miniers seront utilisés comme matériel de remblayage des fosses, il est de notre avis que la méthode CTEU-09 est

représentative des solutions qui entreront en contact avec l'eau souterraine de l'aquifère du roc. Cet aspect sera abordé à la section 4.2.

2.2.2 Minerais - Analyses chimiques et essais

Six échantillons de minerais ont été soumis au laboratoire Actlabs pour analyses des métaux et la réalisation d'essais de génération d'acide et d'essais de lixiviation. Les échantillons de marbre minéralisé à graphite portent l'identifiant MM alors que les échantillons de skarn minéralisé à graphite portent les identifiants MS. Les échantillons MM1, MM2, MS1 et MS2 proviennent de la fosse Ouest alors que les échantillons MM3 et MS3 proviennent de la fosse Est.

Une concentration d'arsenic située dans la plage A-B des critères génériques pour les sols a été décelée dans un seul échantillon de minerais (MM3) sur six (6) échantillons avec une concentration de 14 ppm. L'échantillon provient d'un marbre minéralisé à graphite de la fosse Est, un des secteurs les plus riches en graphite. Les essais de lixiviation démontrent que les concentrations d'arsenic de 6,58 µg/L restent nettement inférieures au critère de résurgence dans les eaux de surface qui est de 340 µg/L et de 25 µg/L pour les eaux potables.

Des essais du potentiel de génération d'acide ont été réalisés sur les 6 échantillons de minerai soumis pour analyses. Des concentrations d'acide sulfurique au-dessus du critère de la directive 019 (MELCC, 2012) ont été décelées dans quatre (4) des six (6) échantillons soumis. Les concentrations supérieures au critère de 0,3% varient de 0,39% à 1,2%. Selon BluMetric, les plus fortes teneurs en graphite des marbres sont souvent associées à la présence de sulfures. On retrouve des traces de sulfures (moins de 1%) dans les skarns et localement dans les dykes de lamprophyres. Or les certificats d'analyses chimiques des eaux provenant des essais de lixiviation mentionnent que des dilutions ont été requises pour effectuer les analyses réduisant ainsi les limites de détection des sulfures d'hydrogène (H_2S), du mercure et de l'argent. Comme indiqué dans le tableau 18 du rapport de BluMetric, pour le sulfure d'hydrogène, la limite de détection de 0,1 μ g/L est 31,5 fois supérieure au critère de résurgence dans les eaux de surface qui est de 0,0032 μ g/L. Par conséquentm l'impact des résidus miniers qui seront utilisés pour combler les fosses n'est pas démontré en ce qui concerne le sulfure d'hydrogène. Pour le mercure et l'argent, cela ne pose pas de problème puisque ces deux métaux ne sont pas détectés dans les échantillons de minerais.

Un seul échantillon soumis pour essai de potentiel de génération d'acide est considéré acidogène, il s'agit de l'échantillon MS3, un skarn minéralisé à graphite provenant de la fosse Est. Il est suggéré dans le rapport de BluMetric que les résidus miniers seront homogénéisés donc le potentiel de génération d'acide sera dilué avec une moyenne PN/PA supérieure à 44.

2.2.3 Stériles - Analyses chimiques et essais

Douze (12) échantillons de stériles ont été soumis au laboratoire Actlabs pour analyses des métaux et la réalisation d'essais de génération d'acide et d'essais de lixiviation. Les échantillons de marbre avec peu ou pas de minéralisation à graphite portent l'identifiant TWM ou BWM alors que les échantillons de skarn avec peu ou pas de minéralisation à graphite portent les identifiants TWS ou BWS. Les échantillons TWM1, TWM2, TWS1, TWS2, BWM1, BWS1, BWM2 et BWS2 proviennent de la fosse Ouest alors que les échantillons TWM3, TWS3, BWM3 et BWS3 proviennent de la fosse Est.

Sur les douze échantillons de stériles soumis pour analyses des métaux, aucun ne montre des concentrations supérieures aux critères A de l'annexe 2 du Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (Gouvernement du Québec, 2019).

Tous les échantillons soumis pour l'essai de potentiel de génération d'acide sont non acidogènes. Toutefois, six (6) échantillons présentent des teneurs en sulfure supérieures au critère de la directive 019 qui est de 0,3%. Les concentrations de sulfure en excès varient de 0,44% à 0,91%.

Les essais de lixiviation des stériles présentent le même problème de limite de détection pour le sulfure d'hydrogène identifié dans les essais de lixiviation des échantillons de minerai. Considérant les dépassements en sulfure obtenu lors des essais de potentiel de génération d'acide dans les échantillons de minerais et de stérile, cette question mérite d'être approfondie.

Un échantillon de lixiviat montre une concentration en manganèse de 3920 µg/L supérieure au critère de résurgence de 2300 mg/L. Toutefois, dans l'ensemble les concentrations en manganèse des autres échantillons sont toutes nettement sous le critère de résurgence.

2.2.4 Résidus miniers – Analyses chimiques et essais

Trois échantillons de résidus miniers provenant des essais pilotes de concentration du minerai ont été soumis pour analyses chimiques, essais de potentiel de génération d'acide et de lixiviation.

Les résultats montrent des concentrations de métaux conformes aux critères génériques et aucun échantillon n'est acidogène. Les teneurs en sulfures sont conformes à la directive 019.

Les résultats TCLP des essais de lixiviation des échantillons de résidu minier montrent des dépassements des critères de résurgences dans les eaux de surface pour le Cadmium dans l'échantillon F1 avec une concentration en cadmium de 4,4 µg/L, pour le cuivre dans les échantillons F1 et PP-13A avec des concentrations respectives de 34,7 et 27,6 mg/L., pour le manganèse dans l'échantillon PP-13A avec une concentration de 2400 µg/L et finalement pour le zinc dans l'échantillon F1 avec une concentration de 485 µg/L.

Notons ici que le résultat CTEU-09 pour les résidus miniers dans l'eau montre des concentrations en aluminium en excès du critère de résurgence dans les eaux de surface (750 ug/L) dans F-1 et PP-13A avec des concentrations respectives de 1820 et 3630 µg/L ainsi que pour le zinc (67 μg/L) pour l'échantillon F1 avec une concentration de 148 μg/L. On note qu'aucune concentration de H2S n'a été décelée dans ces échantillons.

Les eaux de procédés qui ne seront pas réutilisées seront traitées à l'usine de traitement dont l'effluent sera dirigé vers un bassin de sédimentation puis vraisemblablement vers le ruisseau du lac Carson.

Les résidus du procédé de concentration du minerai seront entreposés sur une pile de résidus secs située immédiatement à l'ouest du bassin de sédimentation (voir figure 2), puis transférés dans une fosse lorsque son exploitation sera terminée. Les eaux de pluie qui percoleront et ruisselleront sur la pile ne seront pas traitées. Ces eaux s'écouleront principalement en direction du ruisseau de charge du lac Carson. Le potentiel de relargage de concentration en métaux dans ces eaux demeure non spécifié dans l'étude. Toutefois, sur la base des résultats CTEU-9 il est probable que des concentrations en aluminium soient supérieures au critère de rejets dans les eaux de surface.

Études hydrogéologiques BluMetric

Deux rapports d'étude hydrogéologique ont été soumis par BluMetric. Le premier rapport est une étude hydrogéologique préliminaire couvrant l'ensemble du projet de mine de graphite et de carrière de marbre. Le second rapport couvre seulement le projet de carrière de marbre afin de répondre aux exigences du règlement sur les carrières et sablières du gouvernement du Québec. Les sections suivantes portent sur chacun de ces rapports et une brève discussion sur l'ensemble des résultats d'étude hydrogéologique.

2.3.1 BluMetric.- Étude hydrogéologique prél. – Mine de graphite et marbre

Ce premier rapport bien que signé est identifié comme rapport préliminaire. Ce rapport couvre les deux sites soit les fosses minières Est et Ouest et la carrière de marbre. Nous avons examiné l'interprétation des essais de perméabilités réalisés par BluMetric. Bien que les journaux de forages ne soient pas inclus au rapport, ce qui nous prive de faire une analyse précise sur la réalisation de ces essais, en nous basant sur les informations rendues disponibles par BluMetric, nous parvenons tout de même à des résultats de conductivité hydraulique du même ordre de grandeur.

La méthodologie concernant l'arpentage technique des élévations des points de mesures de niveau d'eau sur chacun des piézomètres n'est pas indiquée dans le rapport. Nous n'avons aucune information sur la précision des élévations des piézomètres. Pour le calcul de la piézométrie et des directions d'écoulement, nous constatons que plusieurs données semblent anormales. Nous comprenons que ce rapport est une étude préliminaire, mais une validation complète des résultats et de l'interprétation hydrogéologique est requise. Nous reviendrons sur ces aspects à la lecture du second rapport de BluMetric.

2.3.2 BluMetric. - Étude hydrogéologique – Projet carrière de marbre Miller

Le second rapport hydrogéologique réalisé par BluMetric porte seulement sur le secteur de la carrière de marbre. Dans cette étude, seize (16) nouveaux forages ont été réalisés de même que plusieurs essais de perméabilité et des essais de pompage.

Dans un premier temps, nous constatons que des travaux d'arpentage technique de tous les forages nouveaux et anciens ont été réalisés lors de cette étude. La comparaison des coordonnées et élévations indiquées dans le rapport d'étude hydrogéologique préliminaire par rapport à celle du rapport de la carrière montre des écarts de positionnement de plusieurs mètres en X et Y ainsi que des écarts variant de 0 à 1 mètre pour les élévations des points de lectures de niveau d'eau souterraine dans les piézomètres. Encore une fois, BluMetric n'indique pas la méthodologie d'arpentage utilisée et aucun calcul d'erreur n'est présenté dans le rapport. Lorsque réinterprétées sur la base des nouvelles coordonnées, les données piézométriques ne présentent plus d'anomalies. Mais le nouveau rapport ne porte pas sur l'ensemble du site, seulement sur le secteur de la carrière.

Plusieurs essais de pompage ont été réalisés par BluMetric dans au moins deux puits aménagés à cet effet. Malheureusement plusieurs erreurs de présentation et d'identification des graphiques d'interprétation rendent impossible notre compréhension. On peut toutefois affirmer que le régime permanent n'est pas atteint dans aucun des essais ce qui signifie que le niveau d'eau continuait de descendre abruptement même à la fin des essais.

L'analyse de la zone d'influence du dénoyage de la carrière de marbre a été projetée par BluMetric (figure 9), probablement sur la base des rabattements obtenus en cours d'essai dans les piézomètres. Mais encore une fois la méthodologie de calcul n'est pas indiquée dans le rapport et la confusion dans la présentation des essais telle que rapportée ci-haut ne nous permet pas de valider cette interprétation. De plus, il ne semble pas que l'exploitation des deux fosses ait été prise en considération dans l'évaluation du rayon d'influence de la carrière de marbre.

2.4 BluMetric Environnement - Réponses aux questions de la CPTAQ

Pour notre part, la réponse aux questions du MELCC nous apparaît satisfaisante d'un point de vue de l'hydrogéologie et de l'hydrologie. Toutefois, nous remarquons ici dans ce document un changement important sur la superficie de la zone d'exploitation du projet de marbre. On remarque également que ce changement fait en sorte que la grande majorité des essais se trouve maintenant à être localisée à l'extérieur de la carrière de marbre projetée.

2.5 Hydrophila - Expertise hydrogéologique - Captage municipal

L'étude de détermination des aires de protection des puits du secteur de Grenville-sur-la-Rouge démontre qu'ils ne sont pas dans le même régime d'écoulement que celui du projet minier de graphite et de marbre. Cette étude a été réalisée par des travaux de modélisation numérique de l'écoulement des eaux souterraines avec l'aide du programme MODFLOW édité par la commission géologique des États-Unis (USGS). Dans l'ensemble, l'étude est conforme aux dispositions gouvernementales et respecte les règles de l'art en hydrogéologie pour ce type d'étude.

2.6 LNA - Étude hydrogéologique – Évaluation de l'impact Canada Carbon

L'étude hydrogéologique réalisée par LNA consistait à prédéterminer les aires de protection des puits d'alimentation en eau potable du secteur Village de Grenville afin d'évaluer les impacts du projet de Canada Carbon.

Une méthode analytique a été choisie afin de déterminer les aires d'alimentation d'un système à puits multiples dans un contexte d'aquifère de sable et gravier en bordure du talus laurentien de roc. Bien que protégé par une couche d'argile, le choix d'une méthode analytique pour déterminer les aires d'alimentation et de protection est très discutable dans un contexte d'un système de pompage à puits multiples. De plus, le relevé piézométrique effectué par LNA ne permet pas une triangulation adéquate pour calculer la direction d'écoulement des eaux souterraines puisque les trois piézomètres relevés sont tous dans le même axe. On note également qu'il n'est pas mentionné si les puits de pompage étaient à l'arrêt avant les mesures de niveau d'eau.

La méthode de détermination des aires d'alimentation et de protection des puits utilisés par LNA ne respecte pas les règles de l'art en hydrogéologie. Sur la base de notre expérience, l'orientation des aires calculées par LNA est erronée. On parle ici d'une erreur de plusieurs dizaines de degrés au niveau de l'axe de l'aire d'alimentation et des aires de protection, ainsi que d'une mauvaise interprétation de la longueur et de la largeur des aires de protection. Par ailleurs, le guide du RQES (2019) « Protéger les sources municipales d'eau potable souterraine et répondre aux exigences du RPEP » fait mention d'un cas similaire qui s'applique parfaitement ici. Vous êtes invités à consulter ce guide de la page 50 à 56 qui illustre avec des schémas à l'appui la problématique pour ce type d'aquifère.

3 ANALYSE HYDROGEOLOGIQUE ET HYDROLOGIQUE

3.1 Contexte hydrologique et milieux humides

Comme présenté à la figure 3, les bassins versants du lac Carson et de la rivière Calumet Est sont les sous-bassins versants qui pourraient être affectés par le projet de Canada Carbon. On peut voir sur cette figure que l'aire d'alimentation des puits municipaux du secteur Calumet ne sera pas affectée par les écoulements de surface en provenance du projet minier. Les bassins versants du lac Carson et de la rivière Calumet Est sont délimités par des crêtes montagneuses. L'écoulement des eaux de surface se fait de ces crêtes vers les cours d'eau et les lacs. Les sections suivantes présentent la caractéristique hydrologique de ces deux sous bassins versants.

3.1.1 Bassin versant du lac Carson

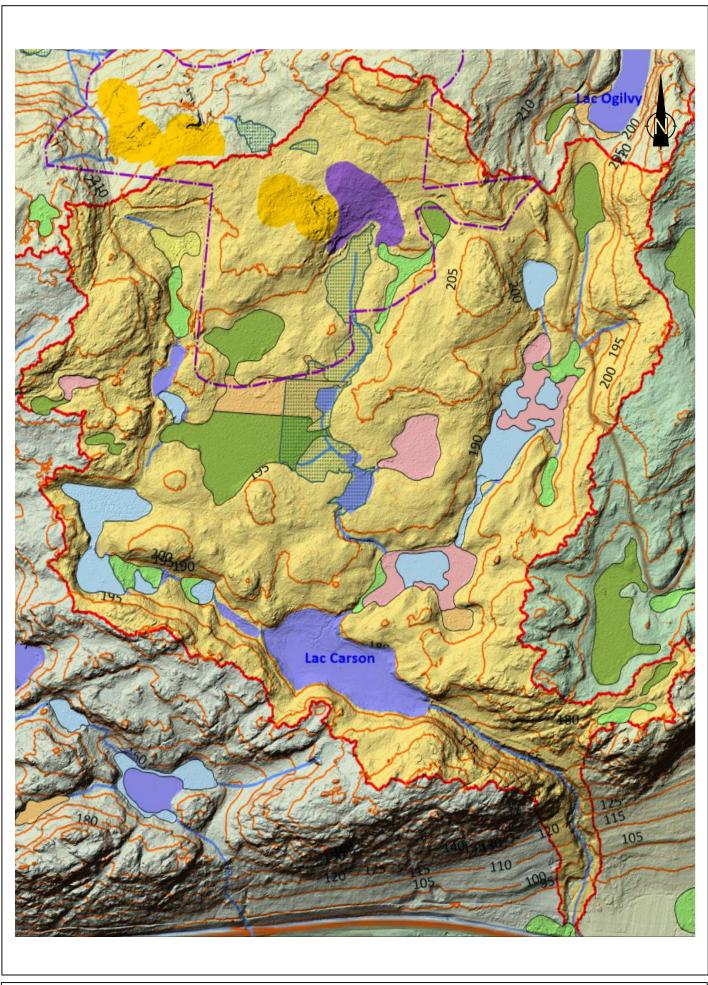
La carrière de marbre et la fosse Est de graphite sont toutes deux situées dans la partie amont du bassin versant du lac Carson. Ce bassin occupe une superficie de 2,2 km² et présente de nombreux milieux humides. La figure 4 présente le bassin versant ainsi que les milieux humides présents. En réalité, les milieux humides bordent le site du projet en partant du sud-ouest jusqu'au sud-est des limites du site. Une partie des milieux humides du secteur à l'étude a été inventoriée pour le Bureau d'Écologie Appliquée (2016), les autres milieux humides probables, présents sur la figure 4, proviennent de la base de données du MELCC. Une distance minimale de 10 mètres est prévue entre la limite de la carrière et le milieu humide directement situé au sud de celle-ci alors qu'une distance minimale de 15 mètres est prévue entre le milieu humide et le futur bassin de sédimentation.

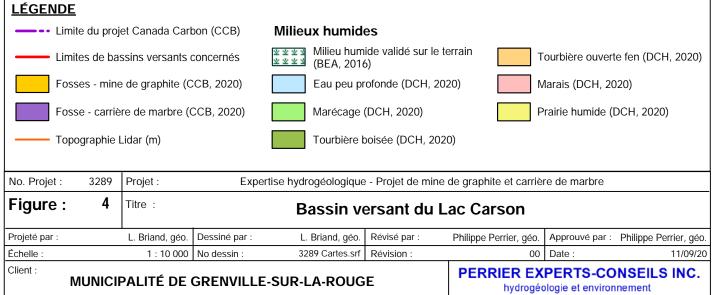
On peut voir que le bassin de sédimentation et la pile de résidus secs sont situés immédiatement en amont du ruisseau de charge du lac Carson. Ces résidus seront affectés par les précipitations. Considérant les résultats des essais CTEU-9, le risque de trouver des concentrations en aluminium supérieures aux critères de rejets dans les eaux de surface est à prendre en considération. Un échantillonnage des eaux de surface est requis pour statuer sur les risques de contamination des eaux de surfaces.

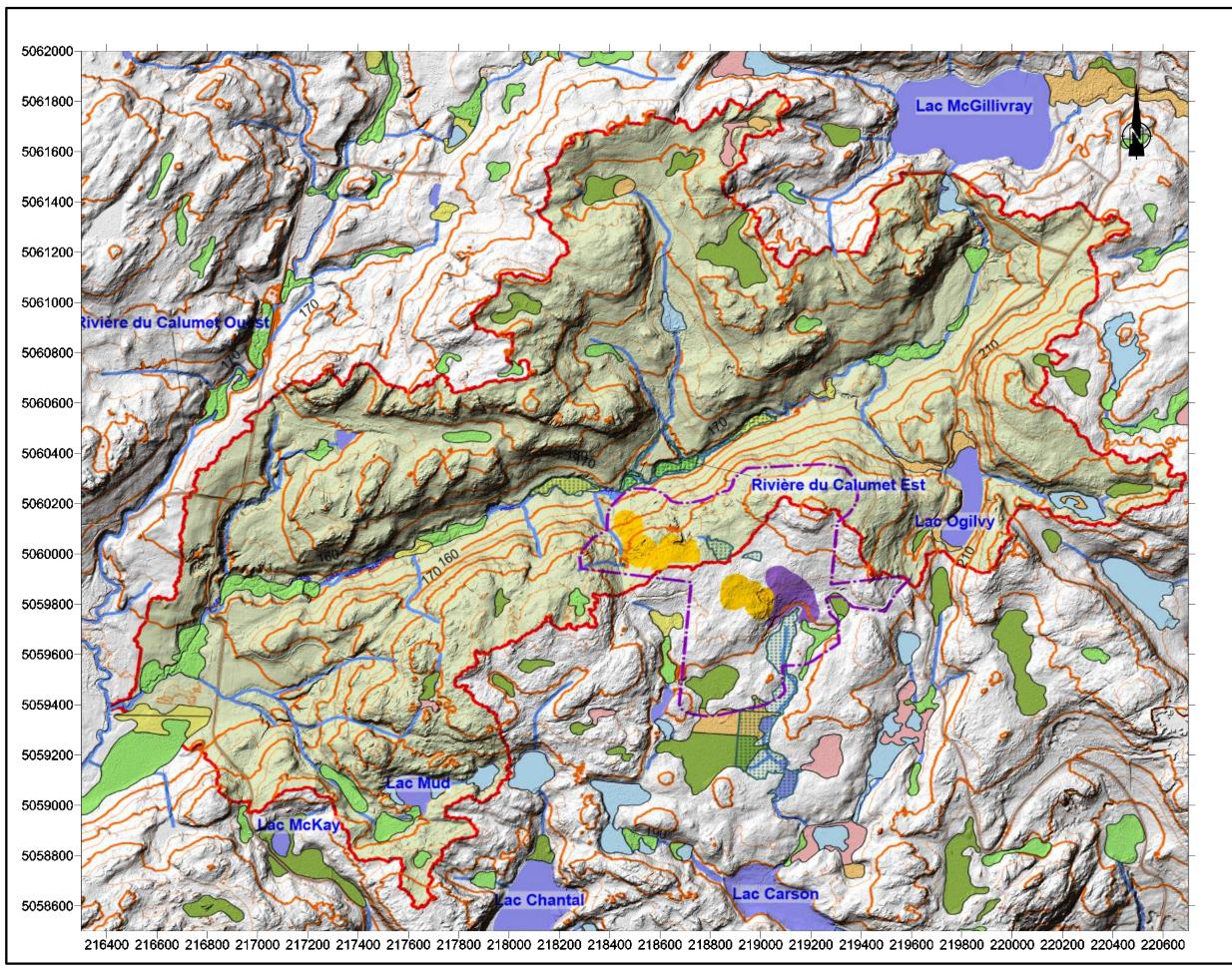
3.1.2 Bassin versant de la rivière du Calumet Est

Le bassin versant de la rivière du Calumet-Est, occupe une superficie de 5,7 km² beaucoup plus grande que celle du bassin versant du lac Carson, mais seule la fosse Ouest aura une empreinte sur ce bassin versant. Celle-ci se trouve en amont du ruisseau du Calumet Est. La figure 5 montre le bassin versant et les milieux humides qui pourraient être affectés par la fosse Ouest de graphite. La fosse Ouest devrait atteindre une élévation de minimale d'environ 149 mètres. Un milieu humide a été répertorié à environ 40 mètres à l'est de la future fosse Ouest,

ainsi qu'un complexe de milieux humides dans la vallée de la rivière. Au point le plus proche, la future fosse se trouvera à environ 65 mètres de la rivière et approximativement à la même élévation que le complexe de milieux humides de la rivière du Calumet Est. Un tributaire de la rivière s'écoule le long de la limite ouest de la fosse et s'écoule vers le nord. Un ruisseau intermittent terminé par un petit milieu humide (moins de 0,01 ha), de type marécage arborescent, a été relevé sur le terrain par le Bureau d'Écologie Appliquée (2016) au sud-ouest de la fosse.







<u>LÉGENDE</u> --- Limite du projet Canada Carbon (CCB) Limites de bassins versants concernés Fosses - mine de graphite (CCB, 2020) Fosse - carrière de marbre (CCB, 2020) Topographie Lidar (m) Milieux humides Milieu humide validé sur le terrain (BEA, 2016) Eau peu profonde (DCH, 2020) Marécage (DCH, 2020) Tourbière boisée (DCH, 2020) Tourbière ouverte fen (DCH, 2020) Marais (DCH, 2020) Prairie humide (DCH, 2020) Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8 FIGURE: 5 BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE **CALUMET EST** MISE EN PLAN PAR: DESSINÉ PAR : P. Perrier, géo. L. Briand, géo REVISÉ PAR: APPROUVÉ PAR: P. Perrier, géo P.Perrier, géo ÉCHELLE: No. DESSIN:

3289.srf 1:15 000 REVISION: DATE: 11/09/20 No. PROJET.: 3289

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE **GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE**

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.

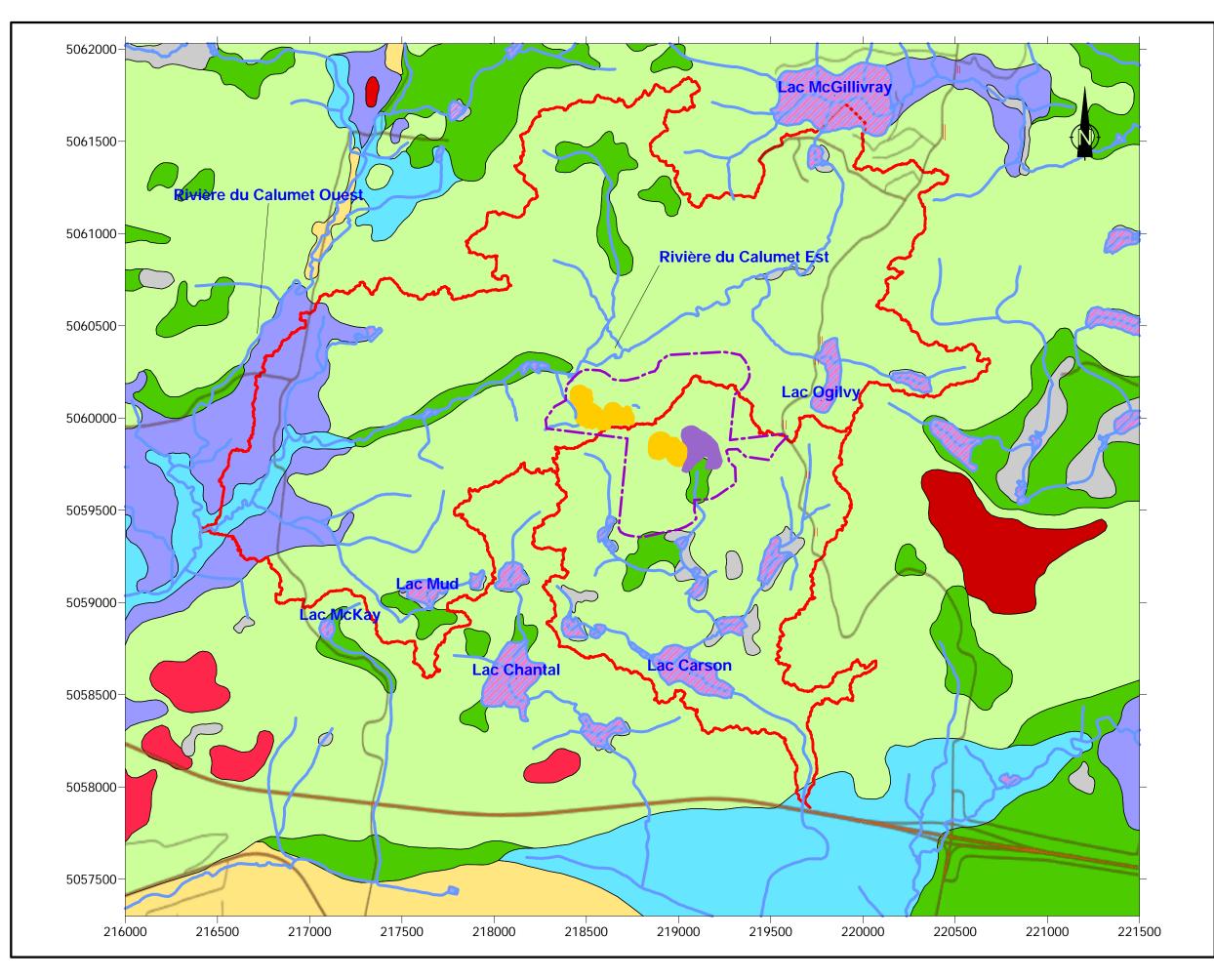
3.2 Contexte géologique et hydrogéologique

La figure 6 présente la carte géologique des dépôts meubles. La figure 7 présente l'épaisseur des dépôts meubles au droit du site. Dans l'ensemble, on remarque que le site à l'étude est généralement recouvert d'un till mince pouvant être discontinu. D'après Philpotts (1976), les vallées de la région sont constituées d'épais dépôts de sable et gravier fluviatiles. Le secteur situé au sud de la carrière projetée présente un till continu sur lequel repose un milieu humide. Selon les données colligées provenant des journaux de forage fournis par BluMetric, les dépôts meubles sont relativement minces dans les deux bassins versants à l'étude. L'épaisseur des dépôts varie de 0 mètre à 7,07 mètres pour une moyenne de 1,82 mètre et une médiane de 1,62 mètre (63 données). Selon la base de données des forages qui nous a été transmise, il semble qu'il n'y ait pas eu d'échantillonnage stratigraphique des dépôts meubles lors de la réalisation des études hydrogéologiques de BluMetric. Nous avons des études agronomiques et forestières décrivant les horizons de sols organiques (0 à 1,3 m), mais rien sur les dépôts glaciaires que l'on retrouve au-dessus du roc et qui peuvent souvent atteindre une épaisseur de 2 à 3 mètres. Aucun piézomètre n'a été installé dans les dépôts meubles à l'exception de trois (3) piézomètres identifiés PF1 à PF3 et installés et dans les milieux humides. Dans ces circonstances, il n'est pas possible de déterminer le contexte hydrogéologique des dépôts meubles

La géologique du roc est relativement plus complexe. La région à l'étude se trouve dans la Province de Grenville, plus précisément dans la portion sud du Terrane de Morin, composé de roches supracrustales, atteignant généralement le faciès des granulites (Charbonneau et al, 2014). Des intrusions de roches de la série AMCG de Morin sont présentes. Le Terrane de Morin est délimité par la ceinture centrale métasédimentaire présente le long de la zone de déformation de Labelle, à une trentaine de kilomètres à l'ouest. La faille normale séparant les Basses-Terres du Saint-Laurent de la Province de Grenville est présente à environ 3 km au sud-est du site. La figure 8 présente la géologie du roc dans les bassins versants à l'étude. Au droit du site, le socle rocheux est principalement constitué de marbres, de skarns et de paragneiss présentant des veines de quartz.

Nous avons analysé la base de données brutes qui nous a été transmise par BluMetric. La base de données rapporte l'indice de la qualité du roc, le Rock Quality Description (RQD), qui est une mesure de la fracturation du roc. Nous avons répertorié plus d'une vingtaine de forages présentant des RQD inférieurs à 95% dont plusieurs des zones fracturées étaient situées dans les portions supérieures du roc. On dénombre également 228 fractures et 11 zones de failles identifiées par les géologues dans ces journaux de sondage. Certaines des zones de failles sont décrites avec une altération minérale sévère comme dans les forages 111 et 138 situés dans le secteur ouest de la fosse Ouest. Il s'agit également de l'endroit où les dépôts meubles atteignent des épaisseurs respectives de 3,8 et 5,8 mètres. La présence d'altération minérale dans ces deux zones de faille suggère qu'il y a circulation d'eau dans les fractures. On remarque

également qu'il s'agit d'une zone de résurgence des eaux souterraines qui se déverse dans deux ruisseaux qui sont des affluents de la rivière du Calumet Est.



<u>LÉGENDE</u>

Limite du projet Canada Carbon (CCB)

Limites de bassins versants concernés

Fosses - mine de graphite (CCB, 2020)

Fosse - carrière de marbre (CCB, 2020)

Géologie du Quaternaire

Alluvions de terrasse fluviale ancienne :

sable, silt sableux et gravier

Sédiment glaciomarin fin d'eau profonde : silt argileux et argile silteuse

Sédiment glaciomarin deltaïque et prodeltaïque : sable, sable graveleux et gravier stratifiés et bien triés

Sédiment lacustre non différencié

Sédiment organique non différencié

Roche ignée intrusive

Roche sédimentaire et/ou volcanique

Till en couverture généralement continue

Till en couverture mince et discontinue

Source : SIGÉOM

Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8

FIGURE: 6

TITRE

GÉOLOGIE DES DÉPÔTS MEUBLES

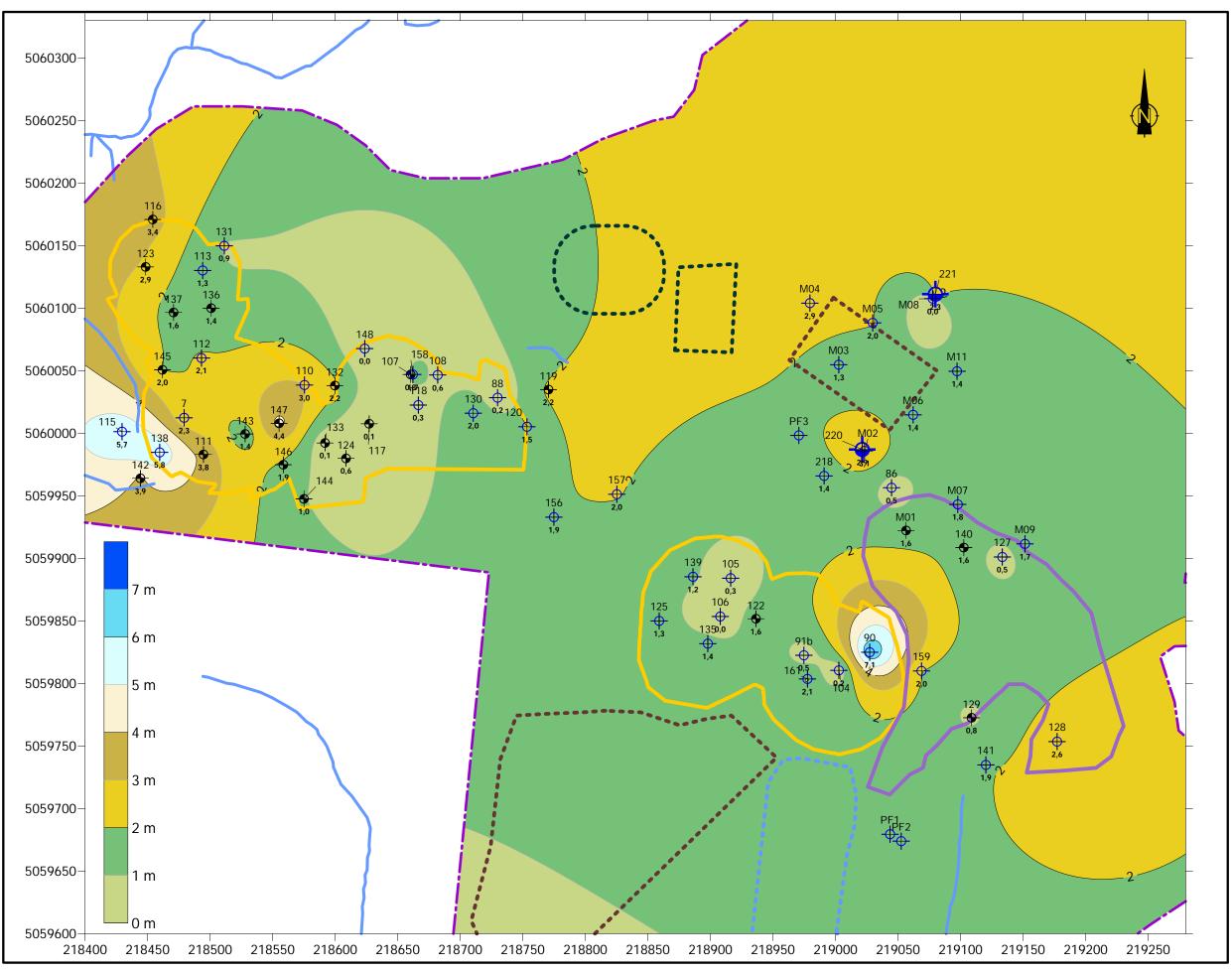
| MISE EN PLAN | PAR: | DESSINÉ PAR : |
|--------------|--------------|------------------|
| L. B | riand, géo. | P. Perrier, géo. |
| REVISÉ PAR: | | APPROUVÉ PAR: |
| P.Pe | errier, géo. | P. Perrier, géo. |
| ÉCHELLE: | | No. DESSIN: |
| | 1:20 000 | 3289.srf |
| REVISION: | | DATE: |
| | 00 | 11/11/20 |
| No. PROJET.: | 3289 | |

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.



LÉGENDE

Topographie finale des fosses (m)

Fosses - mine de graphite (CCB, 2020)

Fosse - carrière de marbre (CCB, 2020)

Bassin de sédimentation (CCB, 2020)

Pile - stérile et/ou résidu sec (CCB, 2020)

Pile sol organique (CCB, 2020)

-- Limite du projet Canada Carbon (CCB)

Forage minier / piézomètre

117 Forage minier

PE-01



Puits d'essai

Topographie LIDAR (m)

Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8

FIGURE: 7

ÉPAISSEUR DES DÉPÔTS MEUBLES **SITE MILLER - CANADA CARBON**

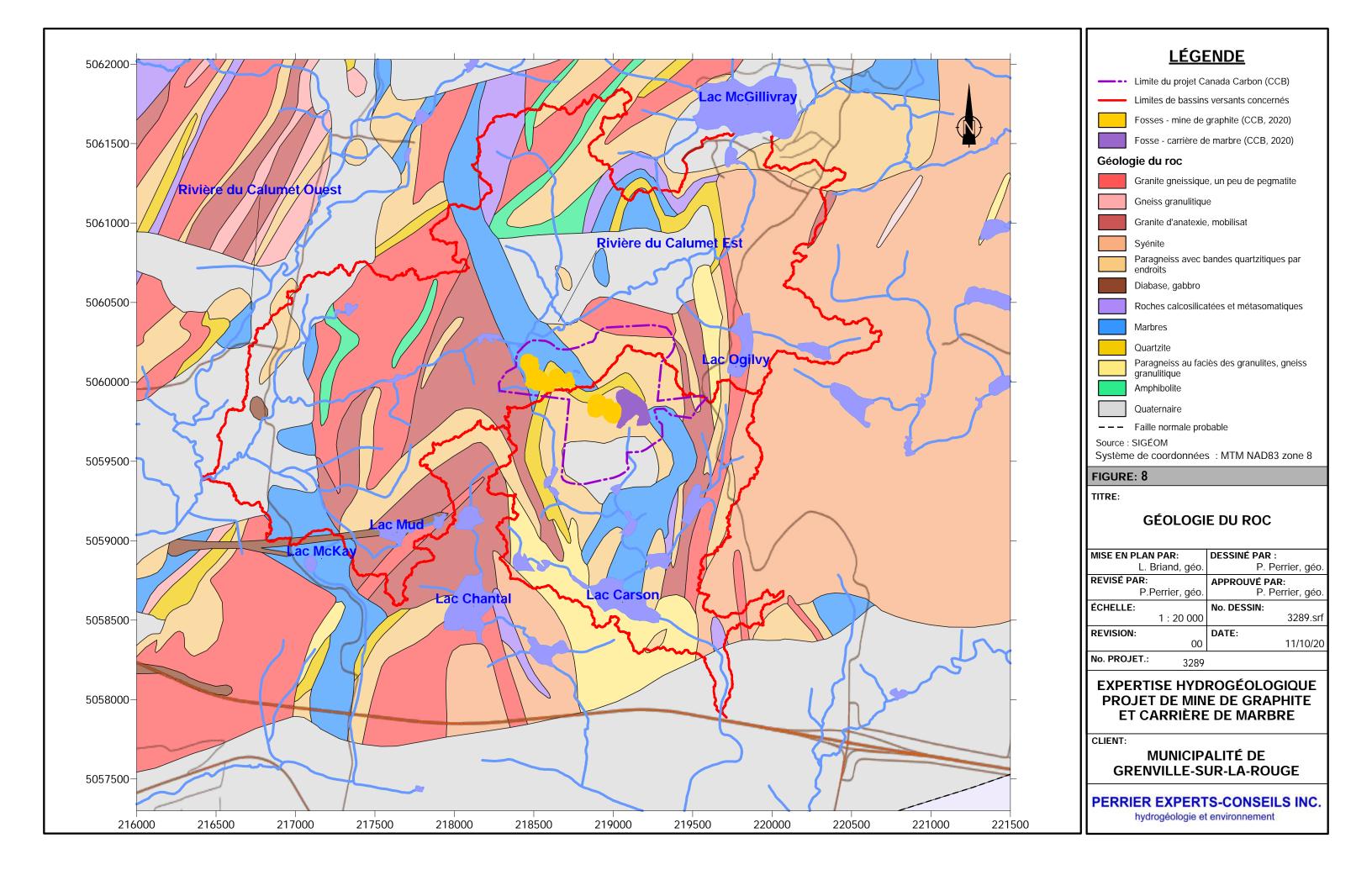
| MISE EN PLAN PAR: | DESSINÉ PAR : | |
|-------------------|------------------|--|
| L. Briand, géo. | P. Perrier, géo. | |
| REVISÉ PAR: | APPROUVÉ PAR: | |
| P.Perrier, géo. | P. Perrier, géo. | |
| ÉCHELLE: | No. DESSIN: | |
| 1 : 3 000 | 3289.srf | |
| REVISION: | DATE: | |
| 00 | 11/10/20 | |
| No. PROJET.: 3289 | | |

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE **GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE**

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.



3.3 Piézométrie du roc

Comme spécifié à la section 3.2, il n'est pas possible de déterminer la piézométrie des dépôts meubles sur la base des données actuellement disponibles. Dans ces conditions, seule la piézométrie de la formation rocheuse a été analysée. La figure 9 présente la piézométrie du site à l'étude le 16 mai 2016, sur la base des données fournies par BluMetric.

Sur la base des résultats de relevé piézométrique et d'arpentage réalisés par BluMetric, selon notre compréhension, l'écoulement des eaux souterraines pour le projet de carrière et de la fosse Est de la mine se fait vers le sud-est. Pour la fosse Ouest, l'écoulement se fait principalement vers l'ouest puis vers la rivière Calumet est. Notre compréhension des directions d'écoulement des eaux souterraines est donc relativement en accord avec celle de BluMetric même si cette démonstration n'est pas complète dans les deux rapports de BluMetric.

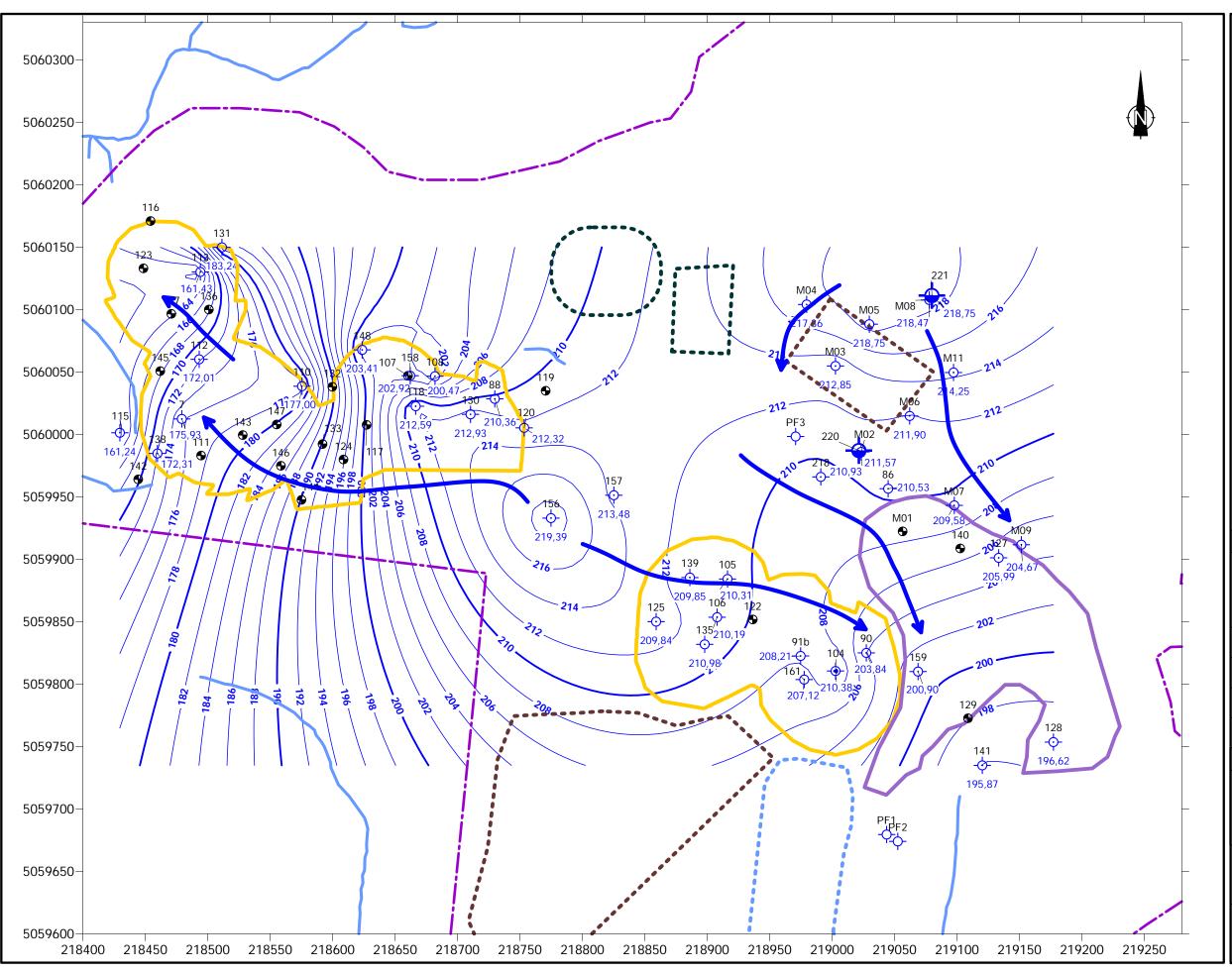
Selon les résultats d'essai de perméabilité réalisé par BluMetric, le roc présente une faible perméabilité, si les résultats de caractérisation complémentaire à venir confirment cette perméabilité jusqu'à la base des fosses, l'assèchement des fosses et carrière ne devrait pas affecter les usagers domestiques du secteur de la rue Scotch et du lac McGillivray. À ce titre, nous avons examiné la base de données des journaux de forages réalisés par BluMetric qui nous a été transmise en deux temps soit le 29 août 2020 puis le 4 novembre 2020. De cette base de données, nous pouvons extraire les éléments suivants : la base de données des sondages montre la présence de 228 fractures et la présence de 11 zones de failles réparties dans 62 forages. Des zones de failles montrent la présence d'altération minérale suggérant la circulation d'eau. Les données actuellement disponibles ne nous permettent pas de déterminer la conductivité hydraulique des zones de failles et fractures altérées. Dans le secteur nordouest, les zones de failles altérées suggèrent la présence d'eau souterraine en plus grandes quantités. Toujours dans le secteur nord-ouest, on remarque également la présence potentielle de résurgence qui formerait probablement la tête du petit ruisseau qui s'écoule vers la rivière Calumet. Une visite du site serait requise afin de valider cette interprétation. La production d'ortho photos aériennes en période de fin d'automne ou de fin de printemps alors que le feuillage des arbres est absent pourrait également permettre de valider cette interprétation.

En raison de l'absence de données sur les dépôts meubles et sur la portion supérieure du roc, lorsque fracturé, l'évaluation de l'impact du dénoyage sur les milieux humides et les ruisseaux environnants n'est pas satisfaisante. Ceci est d'autant plus important que la protection des forêts environnantes pourrait être affectée, si comme nous le pensons, la portion supérieure du roc était plus perméable et probablement liée hydrauliquement avec les dépôts de till sus-jacent au roc.

Des travaux de caractérisation hydrogéologique complémentaire sont requis ainsi que des analyses numériques du réseau d'écoulement des eaux souterraines. Ces modélisations devraient être réalisées avec les logiciels reconnus spécialisés dans ce type d'analyse.

Notons, de plus, que les eaux de pompage seront dirigées vers le secteur est, ce qui pourrait permettre à ces milieux humides d'obtenir un apport en eau pourvu que la qualité du traitement soit adéquate pour ce type de milieu.

Comme le montre la figure 3, les puits municipaux de Grenville-sur-la-Rouge du secteur Calumet et Village ne seront pas affectés par l'écoulement des bassins versants du lac Carson et de la rivière du Calumet Est. De plus, ces deux puits n'exploitent pas le même aquifère, il est donc peu probable que le rabattement de nappe du projet minier ait un impact sur ces deux systèmes de pompage.



LÉGENDE

Fosses - mine de graphite (CCB, 2020)

Fosse - carrière de marbre (CCB, 2020)

Bassin de sédimentation (CCB, 2020)

Pile - stérile et/ou résidu sec (CCB, 2020)

Pile sol organique (CCB, 2020)

-- Limite du projet Canada Carbon (CCB)

- Forage minier / piézomètre

117 Forage minier

PE-01

Puits d'essai

200,90 Élévation d'eau basée sur les données de BluMetric (m)

Courbe piézométrique (m)

Direction d'écoulement des eaux

Système de coordonnées : MTM NAD83 zone 8

FIGURE: 9

TITRE:

PIÉZOMÉTRIE LE 16 MAI 2016

| | MISE EN PLAN | PAR: | DESSINÉ PAR : |
|---|--------------|--------------|-----------------|
| | L. Br | riand, géo. | P. Perrier, géo |
| П | REVISÉ PAR: | · | APPROUVÉ PAR: |
| | P.Pe | errier, géo. | P. Perrier, géo |
| Ш | ÉCHELLE: | | No. DESSIN: |
| | | 1:3000 | 3289.sr |
| | REVISION: | | DATE: |
| | | 00 | 11/10/20 |
| П | No. PROJET.: | 3289 | |

EXPERTISE HYDROGÉOLOGIQUE PROJET DE MINE DE GRAPHITE ET CARRIÈRE DE MARBRE

CLIENT:

MUNICIPALITÉ DE **GRENVILLE-SUR-LA-ROUGE**

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.

4 CONCLUSIONS

Basé sur les données actuellement disponibles, nous pouvons donner un avis préliminaire sur l'impact du projet sur la préservation et l'intégrité de la ressource en eaux de surface et souterraine.

4.1 Préservation de la ressource en eau souterraine

- Notre analyse est limitée à la profondeur des forages qui n'atteignent pas toujours la base des fosses projetées. Elle est également limitée par le refus de Canada Carbon de nous donner accès à la propriété afin de réaliser nos travaux d'inspection, d'échantillonnage et d'essai.
- 2. La base de données des sondages montre la présence de 228 fractures et la présence de 11 zones de failles réparties dans 62 forages. Des zones de failles montrent la présence d'altération minérale suggérant la circulation d'eau. Les données actuellement disponibles ne nous permettent pas de déterminer la conductivité hydraulique des zones de failles et fractures altérées.
- 3. Trois forages profonds seront requis afin de s'assurer que les fractures sous-jacentes aux zones déjà caractérisées sont elles aussi de faible perméabilité.
- 4. Les dépôts meubles n'ont pas été caractérisés jusqu'au roc. Bien que des descriptions agronomiques des horizons de sols sont disponibles, des forages stratigraphiques complémentaires sont requis. Ces forages de caractérisation hydrogéologique devront atteindre le sommet du roc.
- 5. Le secteur des dépôts meubles situé à l'ouest de la fosse Ouest devra faire l'objet d'une attention particulière. Des résurgences et/ou une zone de recharge se déversant dans le ruisseau puis vers la rivière du Calumet Est sont présentes. Ce ruisseau sera probablement affecté par le drainage de la fosse Ouest.
- 6. Aucun essai de perméabilité ne porte sur les dépôts meubles et la portion supérieure du roc lorsque fracturé. Il est de notre avis que la portion supérieure du roc pourrait être liée hydrauliquement avec l'unité de till. Des piézomètres devront être installés dans les dépôts meubles et dans la portion supérieure du roc aux endroits déterminés par l'hydrogéologue afin de mesurer les conductivités hydrauliques des sols et de vérifier cette hypothèse.
- 7. La nappe phréatique présente dans les dépôts meubles et la portion supérieure du roc pourrait être drainée par l'excavation des fosses de graphite et de la carrière affectant ainsi l'apport en eau des forêts situées à proximité. Des travaux de caractérisation

- complémentaire sont requis pour déterminer la conductivité hydraulique de la portion supérieure du roc.
- 8. Le contour de la carrière de marbre a été modifié en mai 2020, par conséquent, les essais de perméabilité réalisés sont maintenant presque tous situés à l'extérieur de la carrière projetée.
- 9. Les essais de perméabilité et essais de pompage montrent que le secteur situé à l'est des fosses de granite est de faible perméabilité de l'ordre de 1^E-06 cm/s. Toutefois, la perméabilité des fosses Est et Ouest n'a pas été suffisamment abordée dans les études hydrogéologiques. Il n'est pas possible de statuer sur la perméabilité du roc dans ces deux fosses projetées.
- 10. Si les conductivités hydrauliques faibles rapportées dans les études de BluMetric se confirment sur l'ensemble des fosses et jusqu'à leur base, nous sommes d'avis que l'impact du rabattement de la nappe sera faible sur les usagers utilisant la ressource en eau profonde du roc.
- 11. L'impact sur les puits d'alimentation en eau du camp Amy Molson et les puits domestiques du chemin Scotch et du secteur du lac McGillivray sera déterminé une fois la caractérisation hydrogéologique du roc complétée jusqu'à la base des fosses projetées.
- 12. L'impact du rabattement de nappe superficielle et sur les écoulements des eaux de surface en lien avec les eaux souterraines ne peut être évalué sur la base des données actuellement disponibles.
- 13. Bien qu'il manque encore des données de forage jusqu'à la base des fosses, nous sommes d'avis que les puits municipaux de Grenville-sur-la-Rouge, secteur Calumet et Village ne seront pas affectés par le projet de mines et de carrière de marbre. Ceci en raison que ces deux systèmes de captage ne captent par le même aquifère et les aires d'alimentation de ces puits ne touchent pas aux bassins versants du lac Carson et de la rivière du Calumet Est.

4.2 Intégrité de la ressource en eau

- 1. Les eaux de procédés qui ne seront pas réutilisées seront traitées à l'usine de traitement dont l'effluent sera dirigé vers un bassin de sédimentation puis vraisemblablement vers le ruisseau du lac Carson et son complexe de milieux humides.
- 2. Le sulfure d'hydrogène (H₂S) a été décelé en concentrations supérieures à la directive 19 dans quatre (4) échantillons de minerais sur six (6) soumis à des essais de détermination du potentiel de génération d'acide. La présence de H2S dans ces résultats

démontre qu'une attention particulière doit être apportée sur le potentiel d'acidification des eaux utilisées dans le traitement, l'entreposage et les opérations du minerai ainsi que des résidus. L'acidification par le H₂S pourrait favoriser la solubilisation et la migration potentielle des métaux. Puisque les eaux du bassin de sédimentation doivent être rejetées au ruisseau du lac Carson, un programme de travail doit être préparé afin de bien cerner cette question.

- 3. Un échantillon de minerai sur six (6) soumis à l'essai de génération d'acide est acidogène avec un ratio de 2,8. Bien que les autres échantillons ne le soient pas, il serait pertinent d'effectuer d'autres analyses dans le secteur de l'échantillon MS3 afin d'évaluer localement l'étendue latérale et verticale de ce problème de génération d'acide.
- 4. Les six (6) essais de lixiviation du minerai démontrent qu'aucun échantillon de lixiviation ne présente de concentrations supérieures aux critères de résurgence dans les eaux de surface. On note toutefois que le pH final de l'échantillon MS3 est de 4,8 alors que le pH des autres échantillons est autour de 7. Comme au point trois (3), d'autres essais de lixiviation devraient être effectués dans ce secteur.
- 5. Six (6) échantillons de stériles sur douze (12) soumis aux essais de génération d'acide présentent des concentrations en sulfure supérieures au critère de 0,3% de la directive 19 avec des concentrations variant de 0,37 à 0,91%.
- 6. Le résultat CTEU-09 pour les résidus miniers dans l'eau montre des concentrations en aluminium en excès du critère de résurgence dans les eaux de surface (750 μg/L) dans F-1 et PP-13A avec des concentrations respectives de 1820 et 3630 μg/L ainsi que pour le zinc (67 μg/L) pour l'échantillon F1 avec une concentration de 148 μg/L. On note qu'aucune concentration de H₂S n'a été décelée dans ces échantillons.
- 7. Les résidus du procédé de concentration du minerai seront entreposés sur une pile de résidus secs située immédiatement à l'ouest du bassin de sédimentation (voir figure 2), puis transférés dans une fosse lorsque son exploitation sera terminée. Selon les documents, les eaux de pluie qui percoleront et ruisselleront sur la pile ne seront pas traitées. Ces eaux s'écouleront principalement en direction du ruisseau de charge du lac Carson. Le potentiel de relargage de concentration en métaux dans ces eaux demeure non spécifié dans l'étude. Toutefois, sur la base des résultats CTEU-9, il est probable que des concentrations en aluminium soient supérieures au critère de rejets dans les eaux de surface.
- 8. Il serait pertinent que Canada Carbon envisage de réaliser le traitement du minerai à l'extérieur du site plutôt que sur le site. Ceci afin de réduire le risque de contamination des cours d'eau et milieu humides.

5 LIMITATIONS ET CONDITIONS

5.1 Limitation de responsabilité

Le présent rapport est protégé par les droits d'auteurs de PERRIER EXPERTS-CONSEILS inc. et est destiné au propriétaire (le client) mentionné en page titre du rapport ou dans l'entête du rapport sous forme de lettre.

L'étendue de l'étude faisant l'objet du présent rapport est limitée par les objectifs définis dans le contrat ou l'offre de service de PERRIER EXPERTS-CONSEILS.

Ce rapport est basé entre autres sur les informations rendues disponibles par le destinataire et par les parties impliquées, au cours du mandat, sur les rapports géologiques disponibles et sur les données de terrain prélevées au cours des travaux d'inspection, de caractérisation et d'essais.

PERRIER EXPERTS-CONSEILS ne peut être tenu responsable de toutes répercussions au présent rapport par tout changement des conditions de terrains, d'équipement, d'exploitation, de changement de loi ou de règlements gouvernementaux ayant lieu après la production du rapport.

PERRIER EXPERTS-CONSEILS ne peut être tenu responsable par toutes omissions par le destinataire ou les parties impliquées relatives aux conditions de terrains, d'opération de système, d'ordre juridique et d'ordre déontologique.

PERRIER EXPERTS-CONSEILS ne peut être tenu responsable des répercussions par la découverte d'informations supplémentaires, non fournies en cours de mandat, préalablement à la production du rapport par le destinataire ou les parties impliquées.

Si de tels changements, omissions ou découverte d'informations ont eu lieu après la production du rapport, il sera possible pour le client de contracter un mandat complémentaire avec PERRIER EXPERTS-CONSEILS afin d'apporter les modifications nécessaires au rapport.

5.2 Conditions et droits d'auteurs

Tous les textes, documents et images produits par PERRIER EXPERTS-CONSEILS contenus dans ce rapport sont protégés par copyright. Les documents tiers inclus en annexe dans ce rapport sont protégés par les droits d'auteur de leurs auteurs. Sur réception du paiement final, le rapport devient propriété complète du client et les droits d'auteurs demeurent ceux de Perrier experts-conseils. Le client propriétaire peut reproduire et soumettre pour consultation ce rapport à des tiers aux fins des usages prévus dans l'offre de services et pour tout usage raisonnablement similaire.

Ce rapport constitue un tout, l'extraction de pages dans le but de les intégrer dans un autre document annule toute garantie légale. L'intégration de ce rapport dans un autre document doit se faire intégralement.

Le non-paiement des honoraires et frais associés à la production de ce rapport peut sur avis écrit de PERRIER EXPERTS-CONSEILS entrainer l'annulation légale de la propriété du client. Dans ces conditions PERRIER EXPERTS-CONSEILS se réserve le droit d'exiger la destruction de toutes copies du rapport sous toutes ses formes (papier, numérique, etc.).

RÉFÉRENCES

- 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.
- Blair G. A., 1989. Prelimnary prospecting and geological-geophysical report -Central area claimblock Grenville Township.BluMetric Environnement, 2016. *Plan de restauration projet Miller Canada Carbon*. 173 pages.
- BluMetric Environnement, décembre 2016. Plan de restauration projet Miller Canada Carbon. 173 pages
- BluMetric Environnement, 2017. Étude hydrogéologique préliminaire Projet minier de graphite et marbre Miller Grenville-sur-la-Rouge (Québec). 103 pages.
- BluMetric Environnement, 2018. Étude hydrogéologique Projet carrière de marbre Miller Grenville-sur-la-Rouge (Québec). 134 pages.
- BluMetric Environnement, 2020. Réponses aux questions de la CPTAQ Projet carrière de marbre et de mine de graphite Miller Grenville-sur-la-Rouge. 45 pages.
- BluMetric, Base de données des forages, version PDF.
- Bureau d'Écologie Appliquée, 2016. Étude environnementale préliminaire, Partie des lots 9A, 10A et 11A du rang 5, et partie du lot 9B-P du rang 4 du cadastre du Canton de Grenville.
- Charbonneau, R., Lauzier, S., Pajcini, V., Craig, A., Farrugia, M., De Tudert, P., Moussaid,
 H., Stewart, K., Mackie, S., Imeson, D., 2014. *Technical report on the Miller Mine graphite property*. Grenville Township Submitted to Canada Carbon, GM68609.
- CPTAQ, février 2020, Courriel de Catherine Jacob.
- Decelles, A-M., M. Ferlatte, Y. Tremblay et J. Ruiz, 2019. *Protéger les sources municipales d'eau souterraine et répondre aux exigences du RPEP. Atelier d'échange de connaissances, cahier du participant. Trois-Rivières, Réseau Québécois sur les Eaux Souterraines.*
- Dynamic Discovery Geoscience, Joël Dubé, 2015. *Induced Polarization and Ground TDEM PhySpy Surveys Miller Project*, Grenville Township.
- Geosig, Marc Boivin, 2013. Detailed mobile TDEM on Miller Graphite Property East Block Grenville Township.
- Geotech, 2013. The Results of EMIT Maxwell Plate modeling of Selected VTEM Anomaly from East Block, Grenville Quebec for Canada Carbon. GL130281.
- Hydrophila, 2017. Expertise hydrogéologique Captage municipal Aires de protection et vulnérabilité Grenville-sur-la-Rouge. 57 pages.
- Liboiron André, 1999. Projet Grenville programme d'assistance à l'exploration minière.

- LNA, 2017. Étude hydrogéologique Évaluation de l'impact des futures activités de Canada Carbon. 28 pages
- MELCC, 2020. Outil de Diffusion de la Cartographie Hydrogéologique (DCH).
- MELCC, 2020. Système d'Information Hydrogéologique (SIH).
- MERN, 2020. Système d'Information Géominière du Québec (SIGÉOM).
- Modèle Numérique de Terrain dérivé du LIDAR, 2018. Feuillet 21G10NE. https://www.foretouverte.gouv.qc.ca/
- Philpotts A. R., 1961. Rapport préliminaire sur une partie du Canton de Grenville, RP467.
- Philpotts, A.R., 1976. Rapport géologique Partie sud-est du canton de Grenville, RG-156.
- Sol Éco, 2016. Document analytique et de présentation dans le cadre d'une demande visant l'utilisation à des fins autres que l'agriculture, 41 pages.

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.

hydrogéologie et environnement

Déclaration relative à l'exécution de la mission d'un expert (article 235 C.p.c.)

Je déclare que j'ai exécuté ma mission en tant qu'expert avec objectivité, impartialité et rigueur. Afin d'éclairer le tribunal dans sa prise de décision, j'ai donné un avis au meilleur de mes compétences sur les points qui m'ont été soumis en tenant compte des faits relatifs au litige.

J'ai informé sur demande le tribunal et les parties de mes compétences professionnelles, du déroulement de mes travaux et le cas échéant, sur les instructions que j'ai reçues d'une partie. J'ai respecté les délais qui m'ont été donnés et au besoin, j'ai demandé au tribunal les directives nécessaires pour accomplir ma mission.

La présente déclaration concerne mon travail dans le dossier de la Municipalité de Grenville-surla-Rouge, concernant le projet de développement minier de Canada Carbon à Grenville-sur-la-Rouge, pour lequel j'ai rédigé un rapport d'expertise (No. 3289) daté du 6 décembre 2020.

PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC.

Philippe Perrier géo. M.Sc. (membre OGQ no. 704) Hydrogéologue

| PERRIER EXPERTS-CONSEILS INC. | |
|--------------------------------|--|
| hydrogéologie et environnement | No. 3289 décembre 2020 Révision 00 |