

Annexe 7-8

Projet Authier

Caractérisation des milieux humides – Volet 2018

Sayona Québec inc.



Environnement et géosciences

29 | 08 | 2018

Rapport
Ref. Interne 647585_SLEG_Carac_MH_2018_R01

Projet Authier

Caractérisation des milieux humides – Volet 2018

Sayona Québec inc.



Catherine Dumais, M. Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



Christian Fortin, M. Sc.
Directeur de projets
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

N/Dossier n° : 647585
N/Document n° : 647585_SLEG_Carac_MH_2018_R01

Août 2018

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 Sayona Québec inc. (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

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Christian Fortin, M. Sc. biologiste	Directeur de projet
Catherine Dumais, M. Sc. biologiste	Inventaires, analyses et rédaction
Félix Albanto, Ing. Env.	Inventaires
Alain Chouinard, coordonnateur en géomatique	Cartographie et analyses
Manuel Cyr, technologue en géomatique	Cartographie et analyses
Marie-Audrée Gosselin, adjointe administrative	Édition
Charlaine Gingras, adjointe administrative	Édition

Autre participant

Benoit Croteau, Aménagement du territoire à Pikogan	Inventaires
---	-------------

Table des matières

Sommaire exécutif.....	v
Executive summary.....	vi
1 Introduction.....	1
2 Secteur d’inventaire.....	3
3 Méthodologie.....	7
3.1 Photo-interprétation.....	7
3.2 Milieux humides.....	7
3.2.1 Caractérisation des milieux humides.....	7
3.2.2 Valeur écologique des milieux humides.....	8
3.2.3 Fonctions écologiques des milieux humides.....	8
3.3 Espèces exotiques envahissantes (EEE).....	9
3.4 Utilisation traditionnelle des plantes médicinales par les peuples autochtones	9
4 Résultats et discussion.....	11
4.1 Milieux humides.....	11
4.1.1 Caractérisation des milieux humides.....	11
4.1.2 Classes de milieux humides caractérisés.....	15
4.1.3 Valeur écologique des milieux humides caractérisés.....	18
4.1.4 Fonctions écologiques des milieux humides caractérisés.....	20
4.2 Espèces exotiques envahissantes (EEE).....	20
4.3 Utilisation traditionnelle des plantes médicinales par les peuples autochtones ..	22
5 Références.....	25

Liste des tableaux

Tableau 1	Superficies pour chaque classe de milieux humides caractérisés en 2018 ou modifiés en regard de l’inventaire de 2017.....	15
Tableau 2	Caractéristiques et valeur écologique des milieux humides caractérisés en 2018.....	19
Tableau 3	Espèces floristiques utilisées à des fins médicinales par les peuples autochtones observées dans le secteur d’inventaire.....	22

Liste des cartes

Carte 1	Secteur d'inventaire.....	5
Carte 2	Milieux humides.....	13

Liste des annexes

Annexe A	Méthodologie d'évaluation de la valeur écologique des milieux humides
Annexe B	Fiches synthèses de caractérisation des milieux humides
Annexe C	Résultats du pointage de l'évaluation de la valeur écologique des milieux humides

Sommaire exécutif

Dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet Authier, une étude de caractérisation de certains milieux humides et des espèces floristiques à statut particulier a été réalisée en 2017. Le présent rapport complète la caractérisation entamée en 2017. Il rapporte aussi les résultats d'un inventaire des espèces exotiques envahissantes (EEE) de même que la liste des espèces considérées comme des plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones.

Préalablement aux inventaires sur le terrain, une cartographie préliminaire des milieux humides a été complétée. Lors de la visite sur le terrain, les milieux humides non caractérisés en 2017 ont fait l'objet d'une caractérisation complète. À l'aide des données recueillies, la valeur écologique des milieux humides a été évaluée. Une cartographie finale des milieux humides a par la suite été complétée.

Dix-neuf (19) milieux humides ont été caractérisés en 2018 et leur superficie s'élève à 61,7 ha. Parmi ceux-ci, 13 sont inclus dans cinq complexes de milieux humides. Trois grandes classes de milieux humides ont été caractérisées, soit le marécage, la tourbière et le marais. Les tourbières constituent la plus importante classe de milieux humides caractérisés en 2018, avec une superficie de 49,5 ha. Elles comprennent les tourbières boisées ombrotrophes (bog) et arbustives minérotrophes (fen). Les marécages couvrent une superficie de 12,0 ha et sont représentés par les marécages arbustif et arboré. Enfin, un marais a également été caractérisé et couvre une superficie de 0,3 ha.

La valeur écologique des milieux humides caractérisés en 2018 est généralement évaluée de moyenne à élevée. Les complexes de milieux humides incluant marais et marécage ont tous une valeur élevée, tandis que ceux incluant des tourbières ont une valeur moyenne. Tous les autres milieux humides non inclus dans des complexes présentent une valeur moyenne.

Des spécimens d'alpiste roseau, une EEE, ont été observés à la jonction du chemin des Pêcheurs et d'un chemin forestier, et le long de ce dernier. Par ailleurs, le secteur inventorié présente un total de 66 espèces considérées comme des plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones.

Executive summary

As part of the Environmental Assessment of the Authier Project, a wetland characterization and a special status plant species study were conducted in 2017. This report complements the wetland characterization initiated in 2017. It also reports the results of an invasive alien species (IAS) survey and the list of species considered as medicinal plants used by Aboriginal peoples.

Prior to field surveys, a preliminary mapping of wetlands was prepared. During the site visit, the wetlands that were not characterized in 2017 were subjected to a complete characterization. The ecological value of these wetlands was determined on the basis of the data collected. A final mapping of wetlands was then completed.

Nineteen (19) wetlands, totalizing 61.7 ha, were characterized in 2018. Among these, 13 are part of five wetland complexes. Three main wetland classes were characterized, i.e. swamps, peatlands and marshes. Peatlands are the most represented class of wetlands characterized in 2018, with an area of 49.5 ha. They include treed bogs and shrub fens. Swamps cover an area of 12.0 ha and are represented by shrub and treed swamps. Finally, one marsh covering 0.3 ha was also characterized.

The ecological value of the wetlands characterized in 2018 generally ranges from moderate to high. Wetland complexes with marshes and swamps all have high ecological value, whereas those with peatlands have a moderate value. All other wetlands not included in complexes have a moderate value.

Reed canarygrass specimens, an IAS, were observed at the junction of chemin des Pêcheurs and a forestry road, and along this forestry road. Furthermore, the surveyed area harbours a total of 66 species considered as medicinal plants used by Aboriginal peoples.

1 Introduction

Une étude de caractérisation de certains milieux humides et des espèces floristiques à statut particulier a été réalisée dans le secteur d'inventaire considéré en 2017 (SNC-Lavalin 2018). La présente étude vise à compléter la caractérisation des milieux humides réalisée en 2017. Il rapporte aussi les résultats d'un inventaire des espèces exotiques envahissantes (EEE) de même que la liste des espèces considérées comme des plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones.

Les objectifs de la présente étude sont :

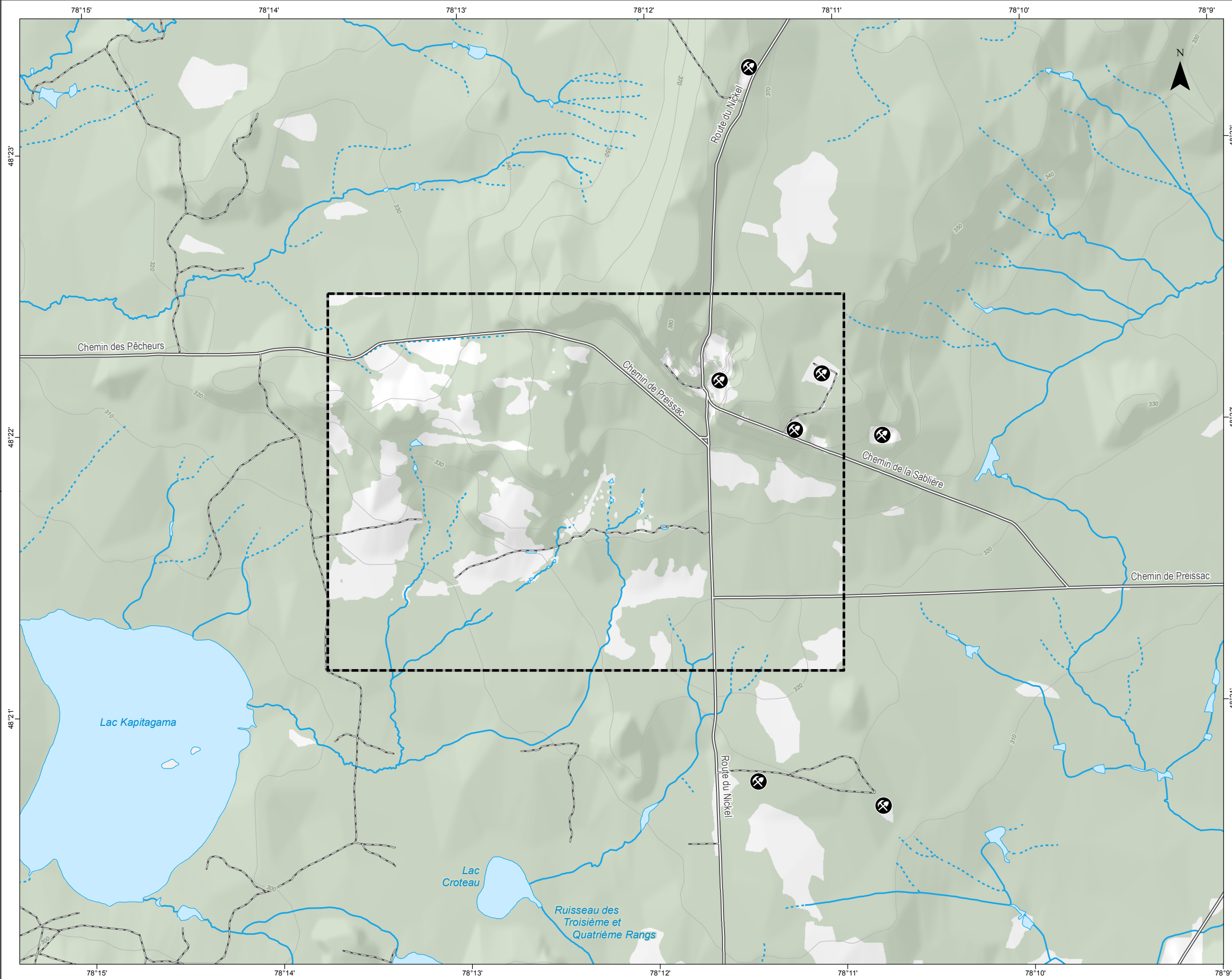
- › Caractérisation des milieux humides non caractérisés en 2017;
- › Validation de certains milieux humides potentiels;
- › Évaluation de la valeur écologique des milieux humides caractérisés en 2018;
- › Identification et localisation des populations d'espèces exotiques envahissantes;
- › Élaboration de la liste des espèces considérées comme étant des plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones.

2 Secteur d'inventaire

Le secteur d'inventaire considéré est présenté à la carte 1.

Le secteur d'inventaire fait partie du domaine de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'Ouest, et de la région écologique 5a – Plaine de l'Abitibi (Blouin et Berger 2002, MFFP 2016). Les peuplements de sapins et d'épinettes blanches, accompagnés de bouleaux blancs sur les sites mésiques, dominent le paysage forestier de ce domaine. Les sites moins favorables sont occupés par l'épinette noire, le pin gris et le mélèze, souvent en compagnie de bouleaux blancs ou de peupliers faux-trembles. En raison de l'abondance du sapin baumier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal facteur de la dynamique forestière de la région, bien que le feu y joue aussi un rôle important. Le relief est peu accidenté dans le sous-domaine de l'Ouest, avec peu de dénivellations.

Le secteur d'inventaire est surtout couvert de peuplements mélangés et résineux. Les peuplements feuillus sont peu abondants. Une partie du territoire fait l'objet de coupes forestières. Il comporte également quelques milieux humides disséminés sur le territoire, ainsi que quelques ruisseaux et étangs de castors. Une sablière occupe le coin nord-est du secteur d'inventaire. Cette dernière est accessible via des chemins forestiers, dont le chemin Preissac, le chemin de la Sablière et la route du Nickel.



- Secteur d'inventaire
- Site d'extraction
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Milieu forestier
- Milieu ouvert
- Route locale
- Chemin forestier



SAYONA
MINING LIMITED

SNC • LAVALIN

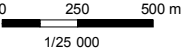
PROJET AUTHIER
Étude de caractérisation des milieux humides

Secteur d'inventaire

Sources :
CanVec, RNCan, 2014
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_veg_c1_zetude_tab_180828_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)



3 Méthodologie

3.1 Photo-interprétation

Préalablement à la visite sur le terrain, une photo-interprétation a été réalisée à l'aide des données écoforestières et de l'imagerie satellite (2016) du secteur afin d'identifier d'autres milieux humides potentiels, le cas échéant, que ceux déjà indiqués par les analyses réalisées en 2017 à l'aide des cartes écoforestières et de la méthodologie de Canards Illimités Canada (CIC; Ménard et coll. 2006).

Ces analyses ont ainsi permis d'identifier certains secteurs qui pourraient présenter des milieux humides potentiels à valider au terrain. Ces milieux humides ont par la suite été validés et caractérisés au terrain, le cas échéant.

3.2 Milieux humides

3.2.1 Caractérisation des milieux humides

Lors de la visite sur le terrain, les milieux humides identifiés dans le secteur d'inventaire et non caractérisés en 2017 ont été caractérisés selon le *Guide d'identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* et les documents *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains* et *Les milieux humides et l'autorisation environnementale* (MDDEP 2012, Bazoge et coll. 2015, MDDELCC 2015). Les fiches de caractérisation des milieux humides utilisées sont également inspirées de celles présentées dans ce guide (Bazoge et coll. 2015).

La délimitation des milieux humides a été réalisée par photo-interprétation et lors des déplacements effectués au travers du secteur d'inventaire. Cette délimitation est basée sur la présence de signes biophysiques (racines exposées, ligne de mousses sur les troncs, litière noirâtre, etc.), édaphiques (type de sol, mouchetures, drainage) et d'espèces végétales indicatrices dites « obligées » et « facultatives » de milieux humides (Bazoge et coll. 2015, MDDELCC 2015). Les espèces « obligées » sont presque exclusivement restreintes aux milieux humides tandis que les espèces « facultatives » y sont généralement restreintes (Bazoge et coll. 2015).

Les relevés de végétation effectués pour la caractérisation des milieux humides rencontrés dans le secteur d'inventaire comprennent l'évaluation du recouvrement (%) des espèces présentes selon la strate (arborée, arbustive et herbacée) ainsi que la description des variables abiotiques, tels l'appréciation du drainage, le type de sol et la texture du dépôt, la profondeur d'eau ou la présence de lien hydrologique, etc. Les indicateurs biophysiques ont également été notés, comme par exemple l'odeur de soufre, la présence de racines hors sol, la présence de litière noirâtre, etc. Dans le cas des écosystèmes tourbeux, la profondeur de tourbe ou de la matière organique ainsi que son niveau de décomposition selon l'échelle de von Post (Parent 2001) ou son état (fibrique, mésique ou humique) ont été ajoutés selon le cas. Enfin, le contexte environnant de même que les traces d'occupation et de perturbations ont aussi été notés. Des photographies ont également été prises pour compléter la caractérisation.

Une attention particulière a été portée aux indices de présence faunique comme les terriers, les pistes et les crottins, de même qu'aux observations d'individus, le cas échéant.

3.2.2 Valeur écologique des milieux humides

La méthode qui a été élaborée par SNC-Lavalin inc. pour évaluer la valeur écologique des milieux humides s'inspire de celle proposée par Joly et coll. (2008). Cette méthode a été bonifiée et améliorée depuis 2009, suite à des discussions avec certains représentants du MDDELCC. Afin d'évaluer la valeur écologique globale d'un milieu, la méthode proposée comporte les étapes suivantes :

- › Attribution d'un pointage (1 à 3) pour 17 critères;
- › Pondération du pointage en fonction de son importance (1, 2 ou 3 x le pointage);
- › Attribution d'une note sur 102 pour la valeur écologique globale. Ce total est converti par la suite en pourcentage et ajusté selon une courbe de distribution normale.

Ainsi, la valeur écologique globale d'un milieu humide lui est attribuée en fonction de la répartition suivante :

- › Valeur faible : 39 % et moins
- › Valeur moyenne : entre 40 % et 59 %
- › Valeur élevée : 60 % et plus

La liste des 17 critères évalués, la grille d'analyse de la valeur écologique, l'attribution du pointage et la pondération sont présentées à l'annexe A. Pour fin d'analyse de la valeur écologique des milieux humides, le bassin versant de la rivière Kinojevis a été utilisé.

3.2.3 Fonctions écologiques des milieux humides

Les milieux humides ont diverses fonctions écologiques. Selon la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, adoptée en juin 2017, les milieux humides et hydriques ont six grandes fonctions écologiques, soit :

« 1° de filtre contre la pollution, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments, en permettant, entre autres, de prévenir et de réduire la pollution en provenance des eaux de surface et souterraines et l'apport des sédiments provenant des sols;

2° de régulation du niveau d'eau, en permettant la rétention et l'évaporation d'une partie des eaux de précipitation et des eaux de fonte, réduisant ainsi les risques d'inondation et d'érosion et favorisant la recharge de la nappe phréatique;

3° de conservation de la diversité biologique par laquelle les milieux ou les écosystèmes offrent des habitats pour l'alimentation, l'abri et la reproduction des espèces vivantes;

4° d'écran solaire et de brise-vent naturels, en permettant, par le maintien de la végétation, de préserver l'eau d'un réchauffement excessif et de protéger les sols et les cultures des dommages causés par le vent;

5° de séquestration du carbone et d'atténuation des impacts des changements climatiques;

6° liées à la qualité du paysage, en permettant la conservation du caractère naturel d'un milieu et des attributs des paysages associés, contribuant ainsi à la valeur des terrains voisins. »

Selon leurs classes et leurs caractéristiques, les milieux humides caractérisés remplissent certaines fonctions écologiques davantage que d'autres. Ces fonctions sont discutées à la section 4.1.4.

3.3 Espèces exotiques envahissantes (EEE)

Lors de la visite sur le terrain, les bordures de chemins, fossés et sites perturbés ont été parcourus afin de vérifier la présence d'EEE. Advenant la présence d'une EEE, celle-ci était documentée en identifiant l'espèce présente, sa localisation et en estimant le nombre d'individus. Des photographies étaient également prises.

3.4 Utilisation traditionnelle des plantes médicinales par les peuples autochtones

L'inventaire de 2018 a également permis d'élaborer la liste des espèces floristiques utilisées à des fins médicinales par les peuples autochtones. La base de données sur les plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones de la forêt boréale du Canada réalisée par le Réseau de recherche et de connaissances relatives aux peuples autochtones a été consultée afin de dresser la liste des espèces présentes (Réseau Dialog 2018).

4 Résultats et discussion

La visite du site a été réalisée les 22 et 23 juin 2018. Deux personnes étaient impliquées dans l'inventaire, dont une botaniste d'expérience.

4.1 Milieux humides

4.1.1 Caractérisation des milieux humides

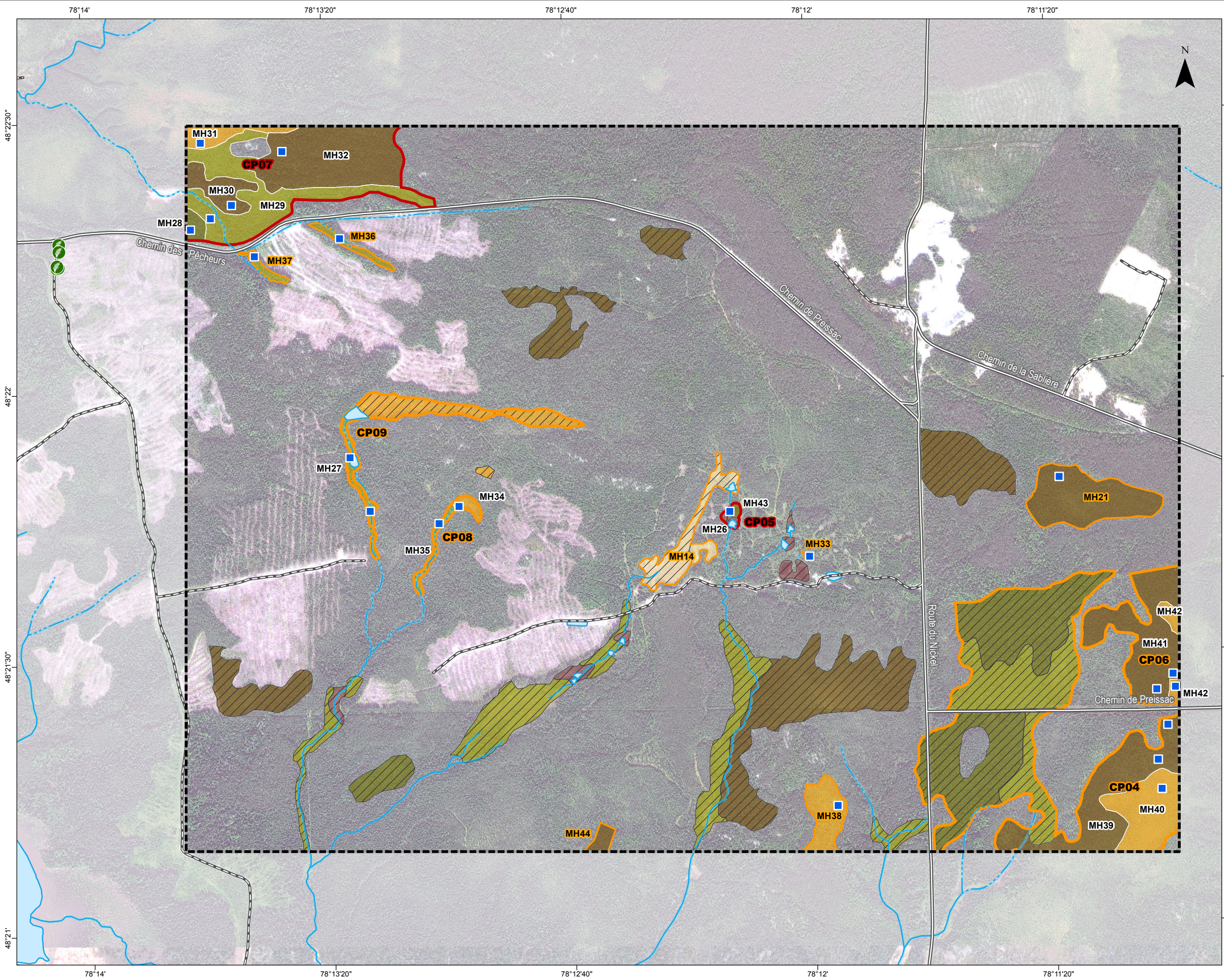
Au total, 19 milieux humides ont été caractérisés en 2018 et 9 fiches de caractérisation synthèses ont été produites afin de présenter les caractéristiques globales de chaque classe de milieux humides rencontrés (annexe B). Parmi ceux-ci, 13 sont compris dans six complexes de milieux humides. Mentionnons également que le milieu humide MH21, vérifié en 2017, a fait l'objet d'une seconde vérification au terrain et d'une caractérisation complète et que sa délimitation a été modifiée par rapport à 2017. D'ailleurs, lors des déplacements dans le secteur d'inventaire, deux autres milieux humides caractérisés en 2017 ont fait l'objet d'un ajustement de leur délimitation. Ces milieux humides correspondent à MH14 et MH26. La carte 2 présente les milieux humides qui ont été caractérisés sur le terrain en 2018 ou dont les limites ont été revues. Les limites des milieux humides caractérisés en 2017 y figurent également afin d'illustrer le portrait global de l'ensemble des milieux humides présents.

La superficie de milieux humides caractérisés en 2018 s'élève à 61,7 ha. Trois grandes classes de milieux humides ont été caractérisées, soit la tourbière, le marécage et le marais (tableau 1). Les milieux humides présents dans le secteur d'inventaire couvrent ainsi une superficie totale de près de 142 ha.

Les marécages occupent une superficie de 12,0 ha. On y observe le marécage arbustif, constitué en majorité d'aulne rugueux (*Alnus incana* ssp. *rugosa*), et le marécage arboré résineux.

Les tourbières comprennent la plus importante superficie de milieux humides caractérisés en 2018, soit de 49,5 ha. Deux types de tourbières ont été caractérisés, soit la tourbière boisée ombrotrophe (bog) et la tourbière arbustive minérotrophe (fen).

Enfin, le seul marais caractérisé couvre pour sa part une superficie de 0,3 ha et est issu de l'activité du castor. Le tableau 1 présente les superficies de milieux humides caractérisés en 2018 selon leur classe.



Secteur d'inventaire

MILIEUX HUMIDES

Milieux humides caractérisés en 2018
Milieux humides caractérisés en 2017

- | | | |
|--|--|---------------------|
| | | Marais |
| | | Marécage arbustif |
| | | Marécage arboré |
| | | Tourbière herbacée |
| | | Tourbière arbustive |
| | | Tourbière boisée |

- Complexe de milieux humides
 Station de caractérisation

Valeur écologique des milieux humides en 2018

- Élevée
 Moyenne

Espèce exotique envahissante

- Alpiste roseau

AUTRES

- Cours d'eau permanent
 Cours d'eau intermittent
 Route locale
 Chemin forestier



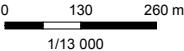
PROJET AUTHIER
Étude de caractérisation des milieux humides

Milieux humides

Sources :
Image satellite, résolution 50 cm, 2016
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_veg_c2_milhumide_tab_180828_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)



Août 2018

Carte 2

Tableau 1 Superficies pour chaque classe de milieux humides caractérisés en 2018 ou modifiés en regard de l'inventaire de 2017

Classes de milieux humides	Superficie (ha)
Milieux humides caractérisés en 2018	61,7
Marais ¹	0,3
Marécage	12,0
Arbustif	11,2
Arboré ²	0,8
Tourbière	49,5
Boisée ombrotrophe (bog)	35,8
Arbustive minérotrophe (fen)	10,3
Herbacée minérotrophe (fen) ³	3,3
Milieux humides caractérisés en 2017	80,4
Total	142,1

¹ Incluant la superficie modifiée de MH26.² Incluant la superficie modifiée de MH21.³ Superficie modifiée par rapport à 2017. Correspond à MH14.

4.1.2 Classes de milieux humides caractérisés

Marécage arbustif

Les marécages arbustifs caractérisés en 2018 sont au nombre de cinq et constituent essentiellement des aulnaies. Leur superficie totale s'élève à 11,2 ha. Six stations de caractérisation ont été localisées dans les cinq milieux humides. Mentionnons également que les milieux humides MH27, MH29 et MH35 sont respectivement inclus dans les complexes de milieux humides CP09, CP07 et CP08 (carte 2). Deux fiches synthèses ont été produites, soit une pour les aulnaies sur sphaigne (MH27, MH35 et MH36) et une seconde pour les aulnaies sur minéral (MH29 et MH37).

La strate arborée, lorsque présente, est constituée d'aulne rugueux, d'épinette noire (*Picea mariana*) et de sapin baumier (*Abies balsamea*). Elle est peu importante, variant de 0 à 15 %. La strate dominante est la strate arbustive, composée presque qu'exclusivement d'aulne rugueux. Pour les marécages arbustifs MH29 et MH37, les espèces compagnes sont principalement le framboisier sauvage (*Rubus idaeus* ssp. *strigosus*), le gadellier glanduleux (*Ribes glandulosum*) et la viorne comestible (*Viburnum edule*). Les espèces herbacées sont variées. Mentionnons notamment la calamagrostide du Canada (*Calamagrostis canadensis* var. *canadensis*), l'impatiante du Cap (*Impatiens capensis*), la ronce pubescente (*Rubus pubescens*), la dryoptère spinuleuse (*Dryopteris carthusiana*) et le pigamon pubescent (*Thalictrum pubescens*). La couverture muscinale, constituée de mousses et de sphaignes, est variable, couvrant généralement de jusqu'à 40 % du sol.

Le cortège floristique arbustif observé dans MH27, MH35 et MH36 est différent, et s'apparente davantage à celui des milieux tourbeux, notamment par la présence de la viorne cassinoïdes (*Viburnum nudum* var. *cassinoides*), du chèvrefeuille velu (*Lonicera villosa*) et du kalmia à feuilles étroites (*Kalmia angustifolia* var. *angustifolia*) comme espèces compagnes. Les espèces herbacées sont plutôt la smilacine trifoliée (*Maianthemum trifolium*), des carex (*Carex canescens* ssp. *canescens*; *C. trisperma*; *C. echinata* ssp. *echinata*) et le petit thé (*Gaultheria hispidula*). La couverture muscinale est exclusivement constituée de sphaignes et couvre entre 90 et 95 % du sol.

Le drainage varie d'imparfait (MH29 et MH37), à mauvais (MH27, MH35 et MH36). Les milieux humides MH27, MH35 et MH36 sont saturés d'eau dans les 30 premiers centimètres et des cuvettes étaient apparentes. Les autres indicateurs observés sont un système racinaire peu profond (tous), une litière noirâtre (MH37) et des mouchetures dans les 10 premiers centimètres (MH37). Ce sont tous des milieux humides possédant un lien hydrologique direct.

Le sol est minéral, de texture loam sableux ou loam sablo-argileux (MH37). Une épaisseur de 15 à 20 cm de matière organique mésique ou humique est présente pour les milieux MH27, MH35 et MH36, tandis qu'elle est quasi absente pour MH29 et MH36. La nappe phréatique est non atteinte pour MH37, est près de la surface pour MH27 et MH35 (environ 15 cm) et davantage en profondeur dans le cas de MH29 et MH36 (50 et 70 cm respectivement).

Marécage arboré

Les marécages arborés caractérisés (MH28 et MH43) en 2018 correspondent à des pessières noires à sphaignes et à mousses. Ce sont des milieux peu diversifiés. Deux stations de caractérisation y ont été localisées. Le marécage arboré MH28 est inclus au complexe de milieux humides CP07 tandis que le MH43 est inclus au complexe CP05 (carte 2). Leur superficie s'élève à 0,8 ha et une fiche synthèse de caractérisation a été produite.

La strate arborée est largement dominée par l'épinette noire, accompagnée de sapin baumier, d'aulne rugueux et de bouleau à papier (*Betula papyrifera*). La strate arbustive est également composée des mêmes espèces, en plus du thé du labrador (*Rhododendron groenlandicum*) et du kalmia à feuilles étroites. Les espèces herbacées sont quasi absentes et couvrent tout au plus 15 %. Mentionnons notamment des carex (*Carex trisperma*; *C. canescens* ssp. *canescens*), la ronce pubescente, la prêle panachée (*Equisetum variegatum* ssp. *variegatum*) et la dryoptère spinuleuse. Le sous-bois est plutôt pauvre en espèces et la couverture muscinale, constituée de mousses et de sphaignes, y est importante, couvrant de 80 à 95 % du sol.

Le drainage varie de mauvais (MH28) à très mauvais (MH43). Les indicateurs observés sont un système racinaire peu profond et une saturation d'eau dans les 30 premiers centimètres. Une importante mare d'eau est également présente dans le milieu humide MH43. Tous deux sont également sous l'influence d'un cours d'eau, MH43 étant situé près de la tête d'un ruisseau intermittent.

Le sol est minéral, de texture loam (MH28) et loam sableux (MH43). Une épaisseur d'environ 20 cm de matière organique mésique est également présente. Dans les deux cas, la nappe phréatique est située à environ une dizaine de centimètres de profondeur.

Tourbière boisée ombrotrophe (bog)

Les tourbières boisées caractérisées en 2018 sont très similaires. Six milieux humides ont été identifiés comme tourbières boisées et un total de sept stations de caractérisation ont été réalisées dans cinq de ces milieux. La majorité d'entre elles sont situées dans les complexes de milieux humides CP06 (MH41), CP04 (MH39) et CP07 (MH30 et MH32); MH21 et MH44 étant deux tourbières isolées. Elles couvrent une superficie totale de 35,8 ha. Deux fiches synthèses ont été produites pour identifier leurs caractéristiques.

Les tourbières boisées présentent toutes un recouvrement arboré dominant en épinette noire, accompagné du sapin baumier et parfois de quelques bouleaux à papier (*Betula papyrifera*). Il en va de même pour la strate arbustive qui présente une dominance du thé du Labrador, accompagné tantôt du kalmia (*Kalmia angustifolia* var *angustifolia* et/ou *K. polyfolia*), du bleuët fausse-myrtille et à feuilles étroites (*Vaccinium myrtilloides*; *V. angustifolium*) et du thé du Labrador. Mentionnons que la strate arbustive des milieux humides MH30 et MH41 est peu abondante et couvre environ 10 à 15 % tout au plus. Les espèces herbacées y sont également peu abondantes, les récurrentes étant la smilacine trifoliée, des carex (*C. pauciflora*; *C. trisperma*), le petit thé et le quatre temps (*Cornus canadensis*). La couverture muscinale, dominée largement par les sphaignes, y est toujours très importante et varie de 75 à plus de 95 %.

Le drainage des tourbières arborées est mauvais. Les indicateurs observés sont le système racinaire peu profond et une saturation d'eau dans les 30 premiers centimètres. Ce sont des milieux humides isolés, sans lien hydrologique, à l'exception des milieux MH30, MH32 et MH39 qui possèdent un lien hydrologique indirecte, dans les deux premiers cas, et direct pour MH39.

Le sol est évidemment organique, généralement de type humique. L'épaisseur de matière organique mesurée varie de 45 à plus de 120 cm. La nappe phréatique est située entre 30 et 50 cm de profondeur pour MH30 et MH41. Elle n'a pas été atteinte pour les milieux humides MH32, MH39, MH21 et MH44.

Tourbière arbustive minérotrophe (fen)

Cinq tourbières arbustives minérotrophe, ou fen, ont été identifiées et caractérisées en 2018. Parmi celles-ci, MH31 est inclus au complexe CP07, MH34 au complexe CP08, MH40 au complexe CP04 et enfin MH42, fractionné par la limite du secteur d'inventaire, est inclus au complexe CP06. Leur superficie s'élève à 10,3 ha. Trois fiches synthèses ont été produites, soit pour la tourbière arbustive à aulne rugueux (MH31 et MH34), celle à cassandre caliculé (*Chamaedaphne calyculata*; MH42 et MH40) et celle dominée par le thé du Labrador (MH38).

Ces milieux humides possèdent un cortège floristique davantage diversifié que les tourbières boisées. La strate arborée est peu développée. Lorsque présente, elle représente tout au plus 10 % de recouvrement et est constituée essentiellement d'épinettes noires. La strate arbustive est variable selon le milieu. Elle est dominée par l'aulne rugueux accompagné, entre autres, de l'épinette noire et de la viorne cassinoïde (MH31 et MH34), par le thé du Labrador, le kalmia à feuilles étroites et le bleuët à feuilles étroites (MH38) ou encore par le cassandre caliculé et le kalmia à feuilles d'andromède (MH40 et MH42). Les espèces herbacées sont davantage similaires, comprenant notamment des carex (*Carex echinata* ssp. *echinata*; *C. trisperma*; *C. canescens*; *C. pauciflora*), la smilacine trifoliée, le cornouiller du Canada et le petit thé, pour ne nommer que celles-ci. Mentionnons également un important recouvrement de prêle panaché dans le milieu humide MH31. La couverture muscinale, dominée par les sphaignes, couvre une superficie de 70 à 90 %.

Le drainage de ce type de tourbière est mauvais (MH34, MH38 et MH42) à très mauvais (MH31, MH40). Les indicateurs observés sont un système racinaire peu profond, une saturation d'eau dans les 30 premiers centimètres et une odeur de soufre dans le cas de MH31. De plus, l'eau couvre environ 8 à 10 % de la superficie du milieu humide MH31. La nappe phréatique est située à des profondeurs variables, allant de la surface (MH31), à 10 cm (MH34), à 35 cm (MH38), à 60 cm (MH42) et à 100 cm (MH40). Ce sont des milieux humides sans lien hydrologique (MH38 et MH42) ou possédant un lien indirect via le complexe de milieux humides auquel ils appartiennent. Le sol est organique de texture fibrique à humique. L'épaisseur de matière organique varie de 35 cm (MH34) à plus de 100 cm.

Marais

Un seul marais a été caractérisé en 2018 (MH33). Sa superficie totale s'élève à 0,3 ha. C'est un milieu issu de perturbations en raison de l'activité du castor (étang inondé).

La strate arborée est peu présente, constituée notamment de quelques épinettes noires et sapins baumiers en périphérie. Les espèces de la strate arbustive sont principalement l'aulne rugueux, le thé du labrador, le bleuet fausse-myrtille et à feuilles étroites et le cassandre calculé. Les espèces herbacées sont le scirpe à ceinture noire (*Scirpus atrocinctus*), la glycérie du Canada, la calamagrostide du Canada et la verge d'or à feuilles de graminées (*Euthamia graminifolia*). La couverture muscinale est non négligeable, recouvrant jusqu'à 65 % du sol tandis que l'eau couvre environ 25 % de la superficie.

Le drainage est très mauvais. Les indicateurs observés sont un système racinaire peu profond, une saturation d'eau dans les 30 premiers centimètres et quelques débris flottants (anciens débris ligneux en raison de l'activité du castor). Ce petit marais est situé en tête de cours d'eau.

Le sol est minéral, de texture loameuse et une épaisseur d'environ 5 cm de matière organique le recouvre. La nappe phréatique est située en surface.

4.1.3 Valeur écologique des milieux humides caractérisés

Le résultat du pointage obtenu pour l'évaluation de la valeur écologique des milieux humides caractérisés en 2018 est présenté à l'annexe C. Le tableau 2 présente la valeur écologique des milieux humides caractérisés et leurs caractéristiques. Rappelons que dans le cas des complexes de milieux humides (CP), c'est la plus haute valeur obtenue qui prévaut. Depuis l'entrée en vigueur de la *Loi concernant la conservation des milieux humides et hydriques*, adoptée en juin 2017, la valeur écologique des milieux humides représente un indicatif écologique mais n'est pas utilisée comme outil décisionnel dans l'évaluation du coût de la compensation requise pour la perte de superficie de milieux humides. Toutefois, un nouveau règlement est présentement en consultation. Lorsqu'il sera adopté, les perturbations des milieux humides seront prises en considération pour établir le coût de la compensation, en plus d'établir un coût au mètre carré variable selon la Ville où auront lieu les interventions.

Les milieux humides inclus dans les complexes de milieux humides CP07 et CP05 présentent une valeur écologique élevée (62 à 66 %) tandis que les autres complexes présentent une valeur moyenne (49 à 59 %). Cette différence est principalement due au type de milieux humides qui compose chaque complexe, incluant marais et marécages pour CP07 et CP05 et étant constitué principalement de tourbières pour CP06, CP04, CP08 et CP09. De manière générale, les complexes possèdent tous un lien hydrologique (permanent ou intermittent), mis à part CP04 qui est isolé, et n'ont aucune EFMVS mais également aucune espèce exotique envahissante (EEE).

Les milieux humides isolés de classe tourbière (MH38, MH21 et MH44) possèdent tous une valeur écologique moyenne, variant de 44 % à 49 % en raison de la faible richesse spécifique pour ce type de milieu et de l'absence de lien hydrologique. Ce sont également des milieux sans EFMVS mais également sans EEE.

Il en va de même pour les marécages arbustifs isolés MH27, MH36 et MH37 qui présentent une valeur écologique moyenne, variant de 49 % à 53 %. Leur plus petite superficie et les coupes réalisées à proximité en sont les principales raisons. Ce sont des milieux humides riverains, mais qui sont sans EFMVS mais également sans EEE.

Le milieu humide isolé de classe marais possède une valeur écologique moyenne de 57 %. Ce type de milieu possède une richesse spécifique plus élevée et un lien hydrologique. Toutefois, c'est un milieu de petite superficie, perturbé par l'activité du castor et en est issu. Comme pour les autres milieux humides, aucune EFMVS n'a été observée de même qu'aucune EEE.

Tableau 2 **Caractéristiques et valeur écologique des milieux humides caractérisés en 2018**

Milieu humide		Type	Superficie (ha)		Valeur écologique
			MH	Complexe ¹	
Milieux humides caractérisés en 2018 ou redélimités					
CP09	MH27 ²	Marécage arbustif	1,06	4,82	Moyenne (53 %)
CP07	MH28	Marécage arboré	0,62	23,16	Élevée (66 %)
	MH29	Marécage arbustif	8,47		
	MH30	Tourbière boisée	2,14		
	MH31	Tourbière boisée	1,51		
	MH32	Tourbière arbustive	9,69		
MH33		Marais	0,06	-	Moyenne (57 %)
CP08	MH34	Tourbière arbustive	0,42	1,00	Moyenne (54 %)
	MH35	Marécage arbustif	0,58		
MH36		Marécage arbustif	0,61	-	Moyenne (49 %)
MH37		Marécage arbustif	0,45	-	Moyenne (49 %)
MH38		Tourbière arbustive	2,55	-	Moyenne (49 %)
CP04	MH39	Tourbière boisée	8,66	44,97	Moyenne (53 %)
	Mh40	Tourbière arbustive	5,01		
CP06	Mh41	Tourbière boisée	8,13	8,93	Moyenne (53 %)
	Mh42	Tourbière arbustive	0,80		
MH21		Tourbière boisée	6,63	-	Moyenne (46 %)
CP05	MH43	Marécage arboré	0,20	0,40	Élevée (62 %)
	MH26	Marais	0,20		
MH14		Tourbière herbacée	3,35	-	Moyenne (57 %)
MH44		Tourbière boisée	0,57	-	Moyenne (44 %)

¹ Basé sur les milieux humides caractérisés et validés sur le terrain

² MH27 fait partis d'un complexe de milieux humides avec MH11, qui lui, a été caractérisé en 2017.

4.1.4 Fonctions écologiques des milieux humides caractérisés

Les principales fonctions écologiques des milieux humides caractérisés sont discutées selon leurs classes, soit le marais, les marécages et les tourbières. Ces milieux étant situés dans un environnement non urbanisé, leur rôle lié à la qualité du paysage ne se démarque pas et n'est donc pas abordé. Effectivement, les milieux humides présents étant situés dans un environnement naturel et éloigné des milieux bâtis et centres urbains, leurs rôles au niveau de la conservation du paysage y sont moins importants.

Marécage

Les principales fonctions écologiques des marécages arbustifs rencontrés se situent au niveau de la régulation du niveau d'eau. Puisque le couvert arbustif est bien développé et que le système racinaire est plus vaste, le rôle de filtre, de rempart contre l'érosion et de rétention des sédiments y est d'autant plus important, notamment dans le cas des marécages arbustifs riverains. Les marécages, arbustifs et arborés, jouent également un rôle essentiel au niveau de la régulation du niveau d'eau. Le rôle de conservation de la biodiversité y est également important puisque ces milieux sont utilisés par la faune terrestre.

Marais

La fonction écologique principale du marais se situe également au niveau de la régulation du niveau d'eau. Il est recouvert de végétation principalement herbacée et de quelques arbustes en rive, qui peuvent retenir une certaine quantité d'eau avant de la retourner dans le réseau hydrique. La végétation présente en rive joue également le rôle de filtre et de protection contre l'érosion et de barrière contre les rayons du soleil évitant ainsi un réchauffement excessif de l'eau présente en bordure des rives. Cette fonction est donc appelée à évoluer dans le temps à mesure que le couvert de végétation deviendra plus dense, notamment en arbustes. Le marais riverain joue également un rôle important dans la conservation de la biodiversité; ce type de plan d'eau étant généralement fréquenté par la faune.

Tourbière

Les principales fonctions écologiques des écosystèmes tourbeux sont la séquestration du carbone et de l'eau. Leur rôle au niveau de la régulation du niveau d'eau et en tant que puits de carbone est donc important. Il s'agit également de milieux qui seront utilisés par la faune terrestre. Les tourbières auront également comme fonction la rétention et l'évaporation d'une partie des eaux de pluie et des eaux de fonte, dépendamment de la période de l'année.

4.2 Espèces exotiques envahissantes (EEE)

Lors de la visite sur le terrain, les bordures de chemins et sites perturbés ont été parcourus afin de vérifier la présence d'EEE. Les individus d'alpiste roseau ont été observés à la jonction du chemin des Pêcheurs et d'un chemin forestier, et le long de ce dernier. Les individus s'étendent sur une superficie d'environ 20 m² de même que dans le fossé de drainage du chemin forestier. Lors de la visite du site, seulement des tiges végétatives étaient présentes (photos 1 et 2; carte 2). Les plants sont disposés de manière plutôt épars.



Photo 1. Plants végétatifs d'alpiste roseau en bordure du chemin



Photo 2. Plants végétatifs d'alpiste roseau qui s'étend à l'est du chemin

4.3 Utilisation traditionnelle des plantes médicinales par les peuples autochtones

Le tableau 3 présente les espèces observées dans le secteur d'inventaire et qui figurent à la base de données sur les plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones de la forêt boréale du Canada réalisée par le Réseau de recherche et de connaissances relatives aux peuples autochtones. Les 66 espèces présentées au tableau 3 sont tirées des relevés de végétation effectués en 2017 et finalisés en 2018. L'utilisation de certaines de ces espèces a d'ailleurs été confirmée auprès de M. Benoit Croteau, membre de la communauté algonquienne de Pikogan, qui a participé à une journée d'inventaire.

Tableau 3 **Espèces floristiques utilisées à des fins médicinales par les peuples autochtones observées dans le secteur d'inventaire**

Nom latin	Nom commun	Type d'habitat
Plante vasculaire		
<i>Abies balsamea</i>	Sapin baumier	Forestier
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille, herbe à dindes	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	Aulne rugueux	Milieu humide
<i>Anaphalis margaritacea</i>	Anaphale marguerite, immortelle	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Andromeda polifoliavar. latifolia</i>	Andromède glauque	Milieu humide
<i>Aralia nudicaulis</i>	Aralie à tige nue, salsepareille	Forestier
<i>Athyrium filix-femina</i>	Athyrium fougère-femelle	Forestier
<i>Betula papyrifera</i>	Bouleau à papier, bouleau blanc	Forestier
<i>Chamaedaphne calyculata</i>	Cassandre calculé, faux bleuet	Milieu humide
<i>Chamerion angustifolium</i>	Épilobe à feuilles étroites, bouquets rouges	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Comarum palustre</i>	Potentille palustre	Milieu humide
<i>Coptis trifolia</i>	Coptide du Groenland, savoyane	Forestier
<i>Cornus canadensis</i>	Cornouiller du Canada, quatre-temps, rougets	Forestier, milieu humide
<i>Cornus sericea</i>	Cornouiller stolonifère, hart rouge	Milieu humide
<i>Dryopteris carthusiana</i>	Dryoptère spinuleuse	Forestier
<i>Equisetum arvense</i>	Prêle des champs, queue de renard	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Eurybia macrophylla</i>	Aster à grandes feuilles, pétouane	Forestier, milieu sec, bordure de chemin
<i>Euthamia graminifolia</i>	Verge d'or graminifoliée	Forestier, milieu sec et humide, bordure de chemin
<i>Fragaria virginiana</i>	Fraisier des champs	Forestier, milieu sec, bordure de chemin
<i>Gaultheria hispidula</i>	Petit thé	Forestier, milieu humide
<i>Glyceria canadensis</i>	Glycérie du Canada	Milieu humide
<i>Gymnocarpium disjunctum</i>	Dryoptéride disjointe	Forestier
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	Gymnocarpe du chêne	Forestier
<i>Ilex mucronata</i>	Faux houx, némopanthé mucroné	Milieu humide
<i>Impatiens capensis</i>	Impatiente du Cap	Milieu humide
<i>Iris versicolor</i>	Iris versicolore	Milieu humide

Nom latin	Nom commun	Type d'habitat
<i>Kalmia angustifolia</i>	Kalmia à feuilles étroites, crevard de moutons	Forestier, milieu humide
<i>Kalmia polifolia</i>	Kalmia à feuilles d'andromède	Milieu humide
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Chrysanthème leucanthème, marguerite	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Maianthemum canadense</i>	Maïanthème du Canada, petit muguet	Forestier
<i>Menyanthes trifoliata</i>	Ményanthe trifolié, herbe à canards	Milieu humide
<i>Mitella nuda</i>	Mitrelle nue	Forestier
<i>Myrica gale</i>	Myrique baumier	Milieu humide
<i>Onoclea sensibilis</i>	Onoclée sensible	Forestier, milieu humide
<i>Oxalis montana</i>	Oxalide de montagne	Forestier, milieu humide
<i>Picea glauca</i>	Épinette blanche	Forestier
<i>Picea mariana</i>	Épinette noire	Forestier, milieu humide
<i>Pinus banksiana</i>	Pin gris	Forestier, milieu sec, bordure de chemin
<i>Plantago major</i>	Plantain majeur, grand plantain queue de rat	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Populus balsamifera</i>	Peuplier baumier, peuplier noir, liard	Forestier, milieu humide, bordure de chemin
<i>Populus tremuloides</i>	Peuplier faux-tremble, tremble	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Prunus virginiana</i> var. <i>virginiana</i>	Cerisier de Virginie, cerisier à grappes	Forestier, milieu humide
<i>Ranunculus acris</i>	Renoncule âcre, bouton d'or	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Rhododendron groenlandicum</i>	Thé du Labrador	Forestier, milieu humide
<i>Ribes glandulosum</i>	Gadellier glanduleux	Milieu humide
<i>Rosa acicularis</i>	Églantier, rosier aciculaire	Milieu humide
<i>Rubus idaeus</i> ssp. <i>strigosus</i>	Framboisier sauvage	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Rubus pubescens</i> var. <i>pubescens</i>	Ronce pubescente, catherinettes	Milieu humide
<i>Salix discolor</i>	Saule discolor, chatons	Milieu humide, bordure de chemin
<i>Salix pedicellaris</i>	Saule pédicellé	Milieu humide
<i>Sarracenia purpurea</i>	Sarracénie pourpre, sabot, oreille de cochon, petits cochons, herbe crapaud	Milieu humide
<i>Scirpus microcarpus</i>	Scirpe à graines rouges	Milieu humide
<i>Solidago canadensis</i>	Verge d'or du Canada	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Sorbus americana</i>	Sorbier d'Amérique, cormier	Forestier, milieu humide, bordure de chemin
<i>Taraxacum officinale</i>	Pissenlit	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Thuja occidentalis</i>	Thuya, cèdre	Forestier, milieu humide
<i>Trientalis borealis</i> ssp. <i>borealis</i>	Trientale boréale	Forestier
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des prés, trèfle rouge	Milieu sec, bordure de chemin
<i>Typha latifolia</i>	Massette, quenouille	Milieu humide

Nom latin	Nom commun	Type d'habitat
<i>Vaccinium angustifolium</i>	Airelle à feuilles étroites, bleuet	Forestier, milieu humide
<i>Vaccinium myrtilloides</i>	Airelle fausse-myrtille, bleuet	Forestier, milieu humide
<i>Vaccinium oxycoccos</i>	Canneberge, atocas	Milieu humide
<i>Veratrum viride</i> var. <i>viride</i>	Vérâtre vert, tabac du diable, hellébore	Milieu humide
<i>Verbascum thapsus</i>	Molène vulgaire, tabac du diable	Milieu sec, bordure de chemin
Lichen		
<i>Cladina rangiferina</i>	Lichen à caribou, mousse à caribou	Forestier, milieu humide
<i>Clintonia borealis</i>	Clintonie boréale	Forestier

5 Références

- Bazoge, A., D. Lachance et C. Villeneuve. 2015. Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de l'Écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau. 64 p. et ann.
- Blouin, J. et J.-P. Berger. 2002. Guide de reconnaissance des types écologiques de la région écologique 5a – Plaine de l'Abitibi. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Forêt Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations. 180 p.
- Joly, M., S. Primeau, M. Sager et A. Bazoge. 2008. Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, 68 p.
- Ménard, S., M. Darveau, L. Imbeau et L.-V. Lemelin. 2006. Méthode de classification des milieux humides du Québec boréal à partir de la carte écoforestière du 3e inventaire décennal. Rapport technique No Q2006-3, Canards Illimités Canada – Québec. 19 p.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2016. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp>.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. Les milieux humides et l'autorisation environnementale. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs, Direction des politiques de l'eau et Pôle d'expertise hydrique et naturel. 41 p. + ann.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2015. Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains. 10 p.
- Parent L.-É. 2001. Classification, pédogenèse et dégradation des sols organiques. Dans : Payette, S. et Rochefort, L. (éd.). Écologie des Tourbières du Québec-Labrador, Les Presses de l'Université Laval, p. 241–255.
- Réseau Dialog. 2018. Base de données sur les plantes médicinales utilisées par les peuples autochtones de la forêt boréale du Canada. Réseau de recherche et de connaissances relatives aux peuples autochtones. [En ligne] <http://mackiki.uqat.ca/>
- SNC-Lavalin. 2018. Projet Authier. Caractérisation des milieux humides et inventaire des espèces floristiques à statut particulier. Rapport pour Sayona Mining Limited.

Annexe A

Méthodologie d'évaluation de la valeur écologique des milieux humides



DÉTERMINATION DE LA VALEUR ÉCOLOGIQUE DES MILIEUX HUMIDES – APPROCHE DÉVELOPPÉE PAR SNC-LAVALIN INC., DIVISION ENVIRONNEMENT

La méthode qui a été élaborée pour évaluer la valeur écologique des milieux humides s'inspire de celle proposée par Joly *et al.* (2008). Afin d'évaluer la valeur écologique globale d'un milieu, la méthode proposée comporte les étapes suivantes :

- › attribution d'un pointage (1 à 3) pour 17 critères;
- › pondération du pointage en fonction de son importance (1, 2 ou 3 x le pointage);
- › attribution d'une note sur 102 pour la valeur écologique globale. Ce total est converti par la suite en pourcentage et ajusté selon une courbe de distribution normale.

Le tableau 1 présente les critères, leur pondération et le système de notation.

Les critères suivants sont considérés :

1. Type de milieu humide : considère la présence d'un ou plusieurs types de milieu humide. Ce critère évalue la valeur d'un milieu humide en fonction de son rôle et de sa composition. Comprend les types suivants :
 - › tourbière ombrotrophe
 - › tourbière minérotrophe
 - › herbier aquatique
 - › marécage arboré
 - › marécage arbustif
 - › marais d'eau douce (inclut les prairies humides)
 - › marais salé
 - › eau peu profonde
 - › mosaïque ou complexe de milieux humides (Bazoges *et al.* 2014)

Ce critère est utilisé à la fois pour la valeur écologique et la valeur hydrologique pour tenir compte qu'un même type de milieu humide peut jouer un rôle différent selon le point de vue.

** Pour ce qui est de la mosaïque, chaque partie doit être considérée séparément et faire l'objet d'une analyse séparée (une colonne dans le tableau). Les points 2 (superficie), 3 (hydroconnectivité), 4 (connectivité), 12 (occupation des terres hautes), 13 (fragmentation) et 16 (forme) doivent cependant être considérés globalement et une seule caractéristique doit être attribuée à l'ensemble des parties de la mosaïque.*

2. Superficie : surface occupée par le milieu humide. La note attribuée augmente avec la superficie. Il est reconnu en biogéographie que les milieux plus grands ont généralement une plus grande valeur.
** Notez que dans le cas d'une mosaïque ou d'un complexe, la superficie considérée est celle de l'ensemble de ses parties. Calculée par la cartographie.*
3. Hydroconnectivité : représente le lien hydrologique avec le réseau hydrographique en tenant compte de la valeur du cours d'eau. Un milieu qui comporte une connectivité avec le réseau hydrologique obtient une plus grande valeur, notamment en raison de l'influence qu'il peut avoir sur les milieux riverains et l'habitat du poisson en aval.

** Notez que dans le cas d'une mosaïque ou d'un complexe, l'hydroconnectivité considérée est celle de l'ensemble de ses parties.*

4. Connectivité avec les milieux naturels environnants : ce critère évalue la résilience du milieu humide ainsi que l'effet de corridor et de mosaïque. Il correspond au pourcentage de milieux naturels dans une zone tampon de 200 m autour du milieu humide. La distance de 200 m représente la zone tampon minimale autour des milieux humides et riverains pour les amphibiens et les reptiles selon Semlitsch et Bodie (2003). Ce critère est utilisé pour la valeur écologique et pour la valeur hydrologique, dans ce dernier cas pour tenir compte du rôle des milieux adjacents sur l'intégrité hydrologique d'un milieu humide.

** Notez que dans le cas d'une mosaïque ou d'un complexe, la connectivité considérée est celle de l'ensemble de ses parties. Calculée par la cartographie.*

5. Perturbations : évalue l'intégrité d'un milieu humide par la sévérité (type et étendue) des perturbations localisées à l'intérieur du milieu humide. Ce critère est utilisé pour la valeur écologique et la valeur de conservation. Ce critère nous semble spécialement important compte tenu de la pression que subissent les milieux humides au sud du Québec.
6. Présence d'espèces à statut particulier : évalue la présence et le nombre d'espèces floristiques et fauniques menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées incluant les espèces floristiques vulnérables à la récolte commerciale.
7. Richesse relative : évalue la richesse d'un milieu comme habitat en fonction du nombre de strates verticales ou horizontales.
8. Unicité de l'habitat : considère la présence de peuplements de grande valeur et généralement peu représentés, soit les peuplements climaciques.
9. Rareté relative : évalue la rareté d'un type de milieu humide à l'échelle du bassin versant. Les données de cartographie des milieux humides de Canards illimités sont utilisées pour faire cette évaluation.

** Calculée par la cartographie. Corresponds au pourcentage du type de milieu humide évalué sur l'ensemble du bassin versant. Par exemple, un marécage arbustif représente 10 % des marécages du bassin versant de telle rivière. Selon les ratios, ce type de milieu humide est rare ou commun.*

10. Richesse spécifique : Évalue la richesse d'un milieu en fonction des classes de richesse relatives telles que définies dans les guides de reconnaissance des types écologiques (Blouin et al. 2008). Ces classes de richesse relatives sont fonction du type d'humus, du pH, de la présence ou de l'absence de seepage, de la longueur de la pente arrière et de la diversité floristique.

** S'évalue avec le pourcentage de présence de certaines espèces indicatrices. Pour cette raison, les relevés de végétation seront pris en pourcentage et non en classe de pourcentage (ex. : 20 % de graminées, 35 % de sphaignes, etc.). Les clés des guides de reconnaissance des types écologiques seront alors utilisées pour déterminer la richesse.*

11. Capacité de filtration : évalue la capacité d'un milieu humide de filtrer les eaux selon le type de milieu et sa position dans le réseau hydrique. Les fossés sont ici considérés comme liens hydrologiques.
12. Occupation des terres hautes : évalue les menaces existantes ou potentielles en fonction du pourcentage du périmètre du milieu humide occupé par des milieux naturels.
- * Notez que dans le cas d'une mosaïque ou d'un complexe, l'occupation des terres hautes considérée est celle de l'ensemble de ses parties. Calculée par la cartographie.*
13. Fragmentation : évalue l'intégrité d'un milieu humide selon le pourcentage de la superficie originale du milieu humide qu'occupe le plus gros fragment.
- * Notez que dans le cas d'une mosaïque ou d'un complexe, la fragmentation considérée est celle de l'ensemble de ses parties. Calculée par la cartographie ou par le biologiste. Utilisé dans le cas des mosaïques. Si aucun milieu n'est regroupé (mosaïque), le pourcentage est de 100 %.*
14. Espèces exotiques envahissantes : évalue l'intégrité d'un milieu humide et les menaces existantes et potentielles par la présence d'espèces exotiques envahissantes telles que définies par le RSPEE (2011) et White et al. (1993). La présence de phragmite entraîne automatiquement la plus basse note.
15. Projets de conservation : considère le statut de conservation du milieu humide, actuel ou projeté. Le fait qu'un milieu humide soit pressenti comme milieu compensatoire n'est pas pris en compte.
16. Forme du milieu humide : évalue la résilience ou la fragilité d'un milieu humide, i.e. un plus grand rapport périmètre/superficie (formule : $(P/S) \times (\sqrt{S/\pi})$) augmente les chances d'effet de bordure (perturbation). Par contre, il peut augmenter la diversité d'habitats.
- * Notez que dans le cas d'une mosaïque, la forme du milieu humide considérée est celle de l'ensemble de ses parties. Calculée par la cartographie.*
17. Activités récréatives : évalue l'utilisation d'un milieu par la population aux fins récréatives.

La valeur écologique globale d'un milieu humide lui est attribuée en fonction de la répartition suivante :

Valeur faible :	39 % et moins
Valeur moyenne :	entre 40 % et 59 %
Valeur élevée :	60 % et plus

** Pour une mosaïque ou un complexe, la valeur attribuée à celle-ci est la plus haute note obtenue par l'une de ses parties.*

Les limites entre les classes ont été déterminées sur la base de l'examen d'une population de 17 milieux humides de nature variée. Ces limites pourront être sujettes à changement et le MDDELCC sera notifié de toute modification quant à ces limites ou à tout autre élément de la méthodologie.

Tableau 1. Grille d'évaluation de la valeur écologique des milieux humides

Critère	Valeur	Importance / pondération	Critère / Pointage	1	2	3	Total
1	Valeur écologique et hydrologique	3	Type de milieu humide	Marécage arboré et tourbière ombrotrophe	Eau peu profonde, tourbière minérotrophe, herbier aquatique et marécage arbustif	Mosaïque, complexe de milieux humides et marais d'eau douce et d'eau salée	
2	Valeur écologique	1	Superficie	Moins de 0,5 ha	0,5 à 5 ha	Plus de 5 ha	
3	Valeur écologique	2	Hydroconnectivité	Absence	Fossé et cours d'eau intermittent	Cours d'eau permanent	
4	Valeur écologique et hydrologique	3	Connectivité avec les milieux naturels environnants	Moins de 33 % de la zone tampon est composée de milieux naturels	Entre 33 et 66 % de la zone tampon est composée de milieux naturels	Plus de 66 % de la zone tampon est composée de milieux naturels	
5	Valeur écologique et de conservation	3	Perturbations	Site très perturbé par les activités humaines (ex. : friche, coupe totale)	Site moyennement perturbé (ex. : coupe partielle)	Site naturel non perturbé	
6	Valeur de biodiversité	3	Présence d'espèces à statut particulier	Absence	Présence potentielle d'espèces à statut particulier et présence confirmée d'espèces vulnérables à la récolte	Présence confirmée d'au moins une espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée	
7	Valeur de biodiversité	2	Richesse relative	Comprend de 1 à 2 strates verticales ou horizontales	Comprend 3 ou 4 strates verticales ou horizontales	Comprend de 5 strates verticales ou horizontales ou plus	
8	Valeur de biodiversité	1	Unicité de l'habitat à l'échelle du bassin versant	Stade successional jeune	Peuplement en transition	Peuplement au stade climacique	
9	Valeur de biodiversité	2	Rareté relative	Représente moins de 10 % de ce type de milieu humide	Représente entre 10 et 25 % de ce type de milieu humide	Représente plus de 25 % de ce type de milieu humide	
10	Valeur de biodiversité	1	Richesse spécifique	Pauvre	Moyenne	Élevée ou très élevée	
11	Valeur hydrologique	3	Capacité de filtration	Milieu humide isolé	Milieu humide sous l'influence d'un cours d'eau/avec ruissellement	Milieu humide riverain	
12	Valeur de conservation	2	Occupation des terres hautes	Moins de 33 % du périmètre est naturel	Entre 33 et 66 % du périmètre est naturel	Plus de 66 % du périmètre est naturel	
13	Valeur de conservation	2	Fragmentation	Le plus gros fragment occupe moins de 33 % de la superficie totale	Le plus gros fragment occupe entre 33 et 66 % de la superficie totale	Le plus gros fragment occupe plus de 66 % de la superficie totale	
14	Valeur de conservation	2	Espèces exotiques envahissantes	Forte présence d'espèces indésirables ou présence de phragmite	Présence occasionnelle d'espèces indésirables	Absence d'espèces indésirables	
15	Valeur de conservation	2	Projets de conservation	Aucun projet connu	Projet en cours mais non-encore approuvé	Fait l'objet d'un projet de conservation	
16	Valeur de conservation	1	Forme du milieu humide	Plus de 4	Entre 3 et 4	Moins de 3	
17	Valeur de conservation	1	Activités récréatives	Aucun indice d'utilisation par l'homme	Quelques indices d'utilisation par l'homme	Plusieurs indices d'utilisation par l'homme	
Valeur écologique globale							
Total sur 102							
Total en pourcentage							

Références





- BAZOGÉ, A., D. LACHANCE et C. VILLENEUVE, 2014. *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. Direction de l'Écologie et de la conservation et Direction des politiques de l'eau. 64 p. et ann.
- BLOUIN, J., J.-P. BERGER, Y. LANDRY ET J.-P. SAUCIER, seconde édition, 2008. *Guide de reconnaissance des types écologiques des régions écologiques 5 a – Plaine de l'Abitibi*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Forêt-Québec, Direction des inventaires forestiers, Division de la classification écologique et productivité des stations.
- JOLY, M., S. PRIMEAU, M. SAGER et A. BAZOGÉ, 2008. *Guide d'élaboration d'un plan de conservation des milieux humides, Première édition*. Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du patrimoine écologique et des parcs.
- RÉSEAU DE SURVEILLANCE DES PLANTES EXOTIQUES ENVAHISSANTES, 2011. En ligne [<http://www.rspee.glu.org/autres/index.php>] consulté le 6 septembre 2011.
- SEMLITSCH, R. D. et J. R. BODIE, 2003. Biological criteria for buffer zones around wetlands and riparian habitats for amphibians and reptiles. *Conservation Biology*, 5: 1219-1228.
- WHITE, D. J., E. HABER, et C. KEDDY, 1993. *Plantes envahissantes des habitats naturels du Canada : aperçu global des espèces vivant en milieu humide et en milieu sec et la législation visant leur élimination*, Service canadien de la faune, Environnement Canada, Ottawa (Ontario).

Annexe B

Fiches synthèses de caractérisation des milieux humides



Marécage arbustif – MH27, MH35 et MH36



Localisation			
Date : 29-06-2018		Observateurs : CD-FA	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 1,1 ha / 0,6 ha / 0,6 ha	
Localité : Val d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Minéral		Texture du dépôt : Loam / loam sableux	
Topographie : Terrain plat		Épaisseur : >40 cm	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2 -3 %		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : 5 %	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : 5 à 10 cm	de la nappe phréatique : 10 à 15 cm	de la matière organique : 15 à 20 cm mésique	
Drainage : Mauvais		Ruissellement : Aucun	
Lien hydrologique : Oui		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Intermittent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : NA		Morphométrie : Rectiligne	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : NA	
Habitat : Marécage arbustif		Physionomie : Arbustive	
Peuplement ou groupement végétal : Marécage arbustif à aulne rugueux et sphaigne		Peuplement adjacent : Peuplements mélangés et résineux	
Âge : Intermédiaire		Activités humaines : Coupe en bordure de MH36	
Description de l'environnement :			
Indicateurs de milieux humides : <input type="checkbox"/> Inondé <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input checked="" type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires :			
Photographies			
MH27 (amont)		MH27 (aval)	
			
MH35		MH36	
			

Marécage arbustif – MH27, MH35 et MH36

Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Principales espèces floristiques rencontrées					
Choisissez un élément.					
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)					
	-				
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		16			
Ab	<i>Betula papyrifera</i>	+	6,2		
Ab	<i>Picea mariana</i>	15	93,8	Facultative	
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		36			
ah	<i>Abies balsamea</i>	1	2,8		
ah	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	30	83,3	Facultative	
ah	<i>Ilex mucronata</i>	2	5,6	Facultative	
ah	<i>Picea mariana</i>	3	8,3	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		35			
ab	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	20	57,1	Facultative	
ab	<i>Ilex mucronata</i>	2	5,7	Facultative	
ab	<i>Kalmia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	+	2,9		
ab	<i>Kalmia polyfolia</i>	+	2,9	Obligée	
ab	<i>Lonicera villosa</i>	1	2,9		
ab	<i>Picea mariana</i>	3	8,6	Facultative	
ab	<i>Sorbus americana</i>	+	2,9		
ab	<i>Vaccinium angustifolium</i>	1	2,9		
ah	<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	5	14,3	Facultative	
h : Herbacée		43			
h	<i>Carex canescens</i> ssp. <i>canescens</i>	3	7,0	Obligée	
h	<i>Carex echinata</i> ssp. <i>echinata</i>	1	2,3	Obligée	
h	<i>Carex magellanica</i>	+	2,3	Obligée	
h	<i>Carex trisperma</i>	2	4,7	Obligée	
h	<i>Cornus canadensis</i>	+	2,3		
h	<i>Coptis trifolia</i>	1	2,3		
h	<i>Dulichium arundinaceum</i> var. <i>arundinaceum</i>	1	2,3	Obligée	
h	<i>Equisetum variegatum</i> ssp. <i>variegatum</i>	+	2,3	Facultative	
h	<i>Gaultheria hispidula</i>	+	2,3		
h	<i>Linnaea borealis</i>	+	2,3		
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	25	58,1	Obligée	
h	<i>Rubus pubescens</i>	1	2,3	Facultative	
h	<i>Thalictrum pubescens</i>	3	7,0	Facultative	
h	<i>Viola</i> sp.	+	2,3		
m : Muscinale		95			
m	Sphaigne sp.	95	100	Facultative	
	-				

Marécage arbustif – MH29 et MH37



Localisation			
Date : 29-06-2018 et 30-06-2018		Observateurs : CD-FA/CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 8,5 ha et 0,5 ha	
Localité : Val d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Minéral		Texture du dépôt : Loam sableux / Loam sablo-argileux (MH37)	
Topographie : Terrain plat		Épaisseur : >40 cm	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2 %		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : 5 %	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : 5 à 10 cm	de la nappe phréatique : 50 cm (MH29), non atteinte MH37	de la matière organique : 3-5 cm mésique	
Drainage : Imparfait		Ruissellement : Aucun	
Lien hydrologique : Oui		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Intermittent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : NA		Morphométrie : Rectiligne	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : NA	
Habitat : Marécage arbustif		Physionomie : Arbustive	
Peuplement ou groupement végétal : Marécage arbustif à aulne rugueux		Peuplement adjacent : Tourbière et marécage arbustif, coupe en bordure de MH37	
Âge : Intermédiaire		Activités humaines : Coupe en bordure de MH37	
Description de l'environnement :			
Indicateurs de milieux humides : <input type="checkbox"/> Inondé <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input checked="" type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input checked="" type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires : Mouchetures observées dans les premiers 10 cm de MH37			
Photographies			
MH29		MH37	
			

Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Marécage arbustif – MH29 et MH37

Principales espèces floristiques rencontrées				Choisissez un élément.	
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)					
	-				
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		6			
Ab	<i>Abies balsamea</i>	+			
Ab	<i>Picea mariana</i>	5		Facultative	
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		61			
ah	<i>Abies balsamea</i>	1	1,6		
ah	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	60	98,3	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		20			
ab	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	15	75	Facultative	
ah	<i>Ribes glandulosum</i>	3	15	Facultative	
ah	<i>Rubus idaeus</i> ssp. <i>strigosus</i>	1	5		
ah	<i>Viburnum edule</i>	1	5	Facultative	
h : Herbacée		26			
h	<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	2	7,7	Facultative	
h	<i>Carex intumescens</i>	1	3,8	Facultative	
h	<i>Carex leptalea</i>	3	11,5	Obligée	
h	<i>Carex stipata</i>	+	3,8	Facultative	
h	<i>Carex trisperma</i>	1	3,8	Obligée	
h	<i>Dryopteris carthusiana</i>	+	3,8		
h	<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	+	3,8		
h	<i>Impatiens capensis</i>	8	30,8	Facultative	
h	<i>Lysimachia borealis</i>	+	3,8		
h	<i>Maianthemum canadense</i>	+	3,8		
h	<i>Oxalis montana</i>	+	3,8		
h	<i>Rubus pubescens</i>	3	11,5	Facultative	
h	<i>Solidago rugosa</i> ssp. <i>rugosa</i> var. <i>rugosa</i>	1	3,8		
h	<i>Thalictrum pubescens</i>	1	3,8	Facultative	
m : Muscinale		40			
m	Sphaigne sp.	40	100	Facultative	
	-				

Marécage arboré-MH28 et MH43



Localisation			
Date : 29-06-2018 et 30-06-2018		Observateurs : CD-AF / CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 0,6 ha et 0,2 ha	
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Minéral		Texture du dépôt : Loam (MH28) et loam sableux (MH43)	
Topographie : Plane		Épaisseur : > 40 cm	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2 %		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : NA	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : NA	de la nappe phréatique : 10 à 12 cm	de la matière organique : 20 cm mésique	
Drainage : Mauvais (MH28) et très mauvais (MH43)		Ruissellement : Aucun	
Lien hydrologique : Oui, indirecte pour MH28		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : intermittent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : NA		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : NA	
Habitat : Marécage arboré		Physionomie : Arborée	
Peuplement ou groupement végétal : Marécage à épinettes noires et éricacées sur sphaignes		Peuplement adjacent : Peuplements résineux et mélangés, marais	
Âge : Climacique (MH28) et jeune (MH43)		Activités humaines : Forage à proximité de MH43 et route au sud de MH28	
Description de l'environnement :			
Indicateurs de milieux humides : <input checked="" type="checkbox"/> Inondé (MH43) <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input checked="" type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires : MH43 est situé en tête de cours d'eau. Il est attenant au marais MH33 et semble aussi avoir subi quelques perturbations en lien avec l'activité du castor.			
Photographies			
MH28		MH43	
			

Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Marécage arboré-MH28 et MH43

Principales espèces floristiques rencontrées			Choisissez un élément.		
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)		8			
Am	<i>Abies balsamea</i>	2	25		
Am	<i>Picea mariana</i>	6	75	Facultative	
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		22			
Ab	<i>Betula papyrifera</i>	2	9,1		
Ab	<i>Picea mariana</i>	20	90,9	Facultative	
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		11			
ah	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	2	18,1	Facultative	
ah	<i>Betula papyrifera</i>	1	9,1		
ah	<i>Picea mariana</i>	8	72,7	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		16			
ab	<i>Abies balsamea</i>	2	12,5		
ab	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	3	18,8	Facultative	
ab	<i>Kalmia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	1	6,3		
ab	<i>Picea mariana</i>	1	6,3	Facultative	
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	5	18,8	Obligée	
ah	<i>Ribes glandulosum</i>	1	6,3	Facultative	
ab	<i>Sorbus americana</i>	+	6,3		
ah	<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	2	12,5	Facultative	
h : Herbacée		12			
h	<i>Carex canescens</i> ssp. <i>canescens</i>	+	8,3	Obligée	
h	<i>Carex trisperma</i>	+	8,3	Obligée	
h	<i>Equisetum variegatum</i> ssp. <i>variegatum</i>	5	41,7	Facultative	
h	<i>Gaultheria hispidula</i>	1	8,3		
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	1	8,3	Obligée	
h	<i>Rubus pubescens</i>	2	16,7	Facultative	
h	<i>Thalictrum pubescens</i>	+	8,3	Facultative	
m : Muscinale		90			
m	Mousse sp.	5	5,6		
m	Sphaigne sp.	85	94,4	Facultative	

Tourbière boisée-MH30 et MH41





Localisation			
Date : 29-06-2018 et 30-06-2018		Observateurs : CD-FA / CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 2,1 ha et 8,1 ha	
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Organique		Texture du dépôt : humique	
Topographie : Plane		Épaisseur : > 100 cm	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2 -%		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : NA	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : NA	de la nappe phréatique : 30 cm (MH30) et 50 cm (MH41)		de la matière organique : > 100 cm
Drainage : Mauvais		Ruissellement : Non	
Lien hydrologique : Indirecte pour MH30 seulement		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Intermittent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : NA		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : Sud-ouest	
Habitat : Tourbière boisée ombrothrophe (bog)		Physionomie : Arborée	
Peuplement ou groupement végétal : Tourbière à épinettes noires		Peuplement adjacent : Marécage arbustif, tourbière arbustive, peuplements résineux et mélangés	
Âge : Climacique		Activités humaines : Aucune	
Description de l'environnement : Très peu d'espèces arbustives et herbacées au sol			
Indicateurs de milieux humides : <input type="checkbox"/> Inondé <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input checked="" type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires :			
Photographies			
MH30		MH41	
			

Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Tourbière boisée-MH30 et MH41

Principales espèces floristiques rencontrées				Choisissez un élément.	
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)		5			
Ah	<i>Picea mariana</i>	5	100		
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)		27			
Am	<i>Abies balsamea</i>	2	7,4		
Am	<i>Picea mariana</i>	25	92,6	Facultative	
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		11			
Ab	<i>Betula papyrifera</i>	1	9,1		
Ab	<i>Picea mariana</i>	10	90,9	Facultative	
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		8			
ah	<i>Abies balsamea</i>	5	62,5		
ah	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	1	12,5	Facultative	
ah	<i>Picea mariana</i>	2	25	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		11			
ab	<i>Abies balsamea</i>	5	45,5		
ab	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	+	9,1	Facultative	
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	3	27,3	Obligée	
ab	<i>Vaccinium myrtilloides</i>	+	9,1		
ab	<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	1	9,1	Facultative	
h : Herbacée		11			
h	<i>Carex trisperma</i>	3	27,3	Obligée	
h	<i>Cornus canadensis</i>	1	9,1		
h	<i>Gaultheria hispidula</i>	1	9,1		
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	5	45,5	Obligée	
h	<i>Rubus pubescens</i>	+	9,1	Facultative	
m : Muscinale		90			
m	Mousse sp.	10	11,1		
	Sphaigne sp.	80	88,9	Facultative	

Tourbière boisée-MH32, MH39, MH21 et MH44

Localisation			
Date : 29-06-2018 et 30-06-2018		Observateurs : CD-FA / CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 9,7 ha, 8,7 ha, 6,6 ha et 0,6 ha	
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Organique		Texture du dépôt : humique sur loam	
Topographie : Plane / bas de pente (MH21)		Épaisseur : > 120 cm (MH39) et environ 45 cm humique sur loam sableu sur sable fin gris (MH32, MH21 et MH44)	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2-3		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : NA	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : NA	de la nappe phréatique : Non atteinte		de la matière organique : de 45 à > 120 cm
Drainage : Mauvais		Ruissellement : Non	
Lien hydrologique : Directe pour MH39 et indirecte pour MH32		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Intermittent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : NA		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : Sud-ouest	
Habitat : Tourbière boisée ombrothrophe (bog)		Physionomie : Arborée	
Peuplement ou groupement végétal : Tourbière à épinettes noires et éricacées		Peuplement adjacent : Marécage arbustif, tourbière arbustive, peuplements résineux et mélangés	
Âge : Climacique		Activités humaines : Aucune	
Description de l'environnement : Très peu d'espèces arbustives et herbacées au sol			
Indicateurs de milieux humides : <input type="checkbox"/> Inondé <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input checked="" type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires :			
Photographies			
MH32		MH21	
			
MH39		MH39 (sol)	
			

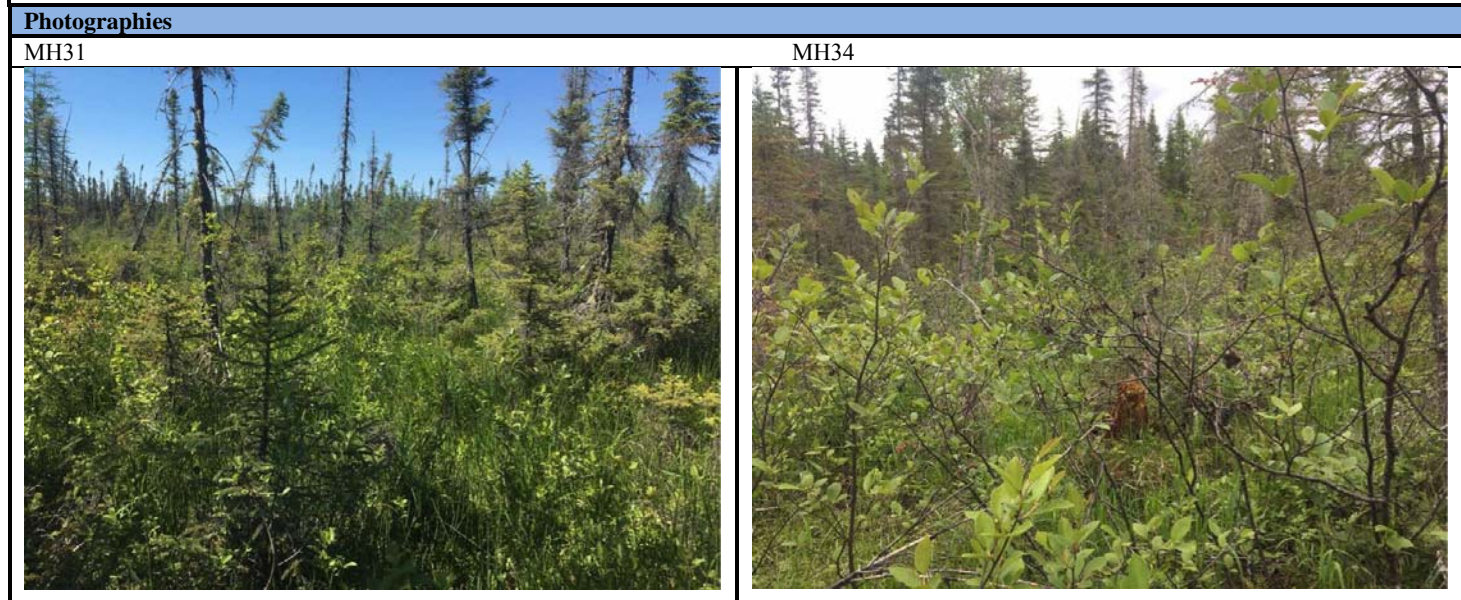
Tourbière boisée-MH32, MH39, MH21 et MH44

Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Principales espèces floristiques rencontrées						Choisissez un élément.
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté	
Recouvrement global (toutes les strates)						
Ah : Arborescent haut (> 15 m)						
	-					
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)		20				
Am	<i>Picea mariana</i>	20	100	Facultative		
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		12				
Ab	<i>Picea mariana</i>	12	100	Facultative		
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		9				
ah	<i>Betula papyrifera</i>	1				
ah	<i>Picea mariana</i>	8		Facultative		
ab : Arbustif bas (< 1 m)		36				
ab	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	8	22,2	Facultative		
ab	<i>Kalmia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	5	13,9			
ab	<i>Picea mariana</i>	2	5,6	Facultative		
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	12	33,3	Obligée		
ab	<i>Vaccinium angustifolium</i>	5	13,9			
ab	<i>Vaccinium myrtilloides</i>	2	5,6			
ab	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	+	2,8	Obligée		
ab	<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	1	2,8	Facultative		
h : Herbacée		10				
h	<i>Carex trisperma</i>	1	10	Obligée		
h	<i>Clintonia borealis</i>	+	10			
h	<i>Coptis trifolia</i>	1	10			
h	<i>Cornus canadensis</i>	1	10			
h	<i>Gaultheria hispidula</i>	+	10			
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	2	20	Obligée		
h	<i>Osmundastrum cinnamomeum</i>	2	20	Facultative		
h	<i>Rubus pubescens</i>	1	10	Facultative		
m : Muscinale		85				
m	Mousse sp.	5	5,9			
	Sphaigne sp.	80	94,1	Facultative		

Tourbière arbustive-MH31 et MH34

Localisation			
Date : 29-06-2018 et 30-06-2018		Observateurs : CD-FA / CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 1,5 ha et 0,4 ha	
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Organique		Texture du dépôt : Humique	
Topographie : Plane / dépression (MH34)		Épaisseur : > 100 cm (MH31) et 35 cm sur roc (MH34)	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2 %		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : 8 à 10 %	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : 5 à 10 cm	de la nappe phréatique : en surface (MH31), 10 cm (MH34)	de la matière organique : > 100 cm (MH31) et 35 cm sur roc (MH34)	
Drainage : Mauvais (MH34) et très mauvais (MH31)		Ruissellement : Aucun	
Lien hydrologique : Directe (MH34) et indirecte (MH31)		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Intermittent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : Bonne		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : Sud-ouest	
Habitat : Tourbière arbustive		Physionomie : Arbustive	
Peuplement ou groupement végétal : Tourbière arbustive à aulnes rugueux sur sphaigne		Peuplement adjacent : Peuplements mélangés et résineux	
Âge : Intermédiaire		Activités humaines : Aucune	
Description de l'environnement : Présence d'eau en surface avec cuvettes pour MH31. MH34 est en tête de cours d'eau.			
Indicateurs de milieux humides : <input checked="" type="checkbox"/> Inondé (eau en surface MH31) <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input checked="" type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires :			



Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
<i>Alces americanus</i>	Orignal	crottin	MH34

Tourbière arbustive-MH31 et MH34

Principales espèces floristiques rencontrées				Choisissez un élément.	
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)					
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		2			
Ab	<i>Picea mariana</i>	2	100	Facultative	
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		24			
ah	<i>Abies balsamea</i>	1	4,2		
ah	<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	8	33,3	Facultative	
ah	<i>Betula papyrifera</i>	+	4,2		
ah	<i>Larix laricina</i>	2	8,3	Facultative	
ah	<i>Picea mariana</i>	8	33,3	Facultative	
ah	<i>Salix pyrifolia</i>	2	8,3	Facultative	
ah	<i>Viburnum nudum var. cassinoides</i>	2	8,3	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		45			
ab	<i>Alnus incana ssp. rugosa</i>	25	55,6	Facultative	
ab	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	1	2,2	Obligée	
ab	<i>Ilex mucronata</i>	+	2,2	Facultative	
ab	<i>Lonicera villosa</i>	1	2,2		
ab	<i>Picea mariana</i>	2	4,4	Facultative	
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	1	2,2	Obligée	
ab	<i>Salix pyrifolia</i> (MH31)	10	22,2	Facultative	
ab	<i>Viburnum edule</i>	1	2,2	Facultative	
ab	<i>Viburnum nudum var. cassinoides</i> (MH34)	3	6,7	Facultative	
h : Herbacée		38			
h	<i>Calamagrostis canadensis var. canadensis</i>	2	5,3	Facultative	
h	<i>Carex canescens ssp. canescens</i>	2	5,3	Obligée	
h	<i>Carex echinata ssp. echinata</i>	2	5,3	Obligée	
h	<i>Carex trisperma</i>	2	5,3	Obligée	
h	<i>Comarum palustre</i>	1	2,6	Obligée	
h	<i>Cornus canadensis</i>	+	2,6		
h	<i>Dryopteris cristata</i>	+	2,6	Facultative	
h	<i>Equisetum variegatum ssp. variegatum</i> (MH31)	15	39,5	Facultative	
h	<i>Glyceria canadensis var. canadensis</i>	+	2,6	Obligée	
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	2	5,3	Obligée	
h	<i>Phegopteris connectilis</i>	+	2,6		
h	<i>Rubus pubescens</i>	2	5,3	Facultative	
h	<i>Lysimachia borealis</i>	+	2,6		
h	<i>Thalictrum pubescens</i>	1	2,6	Facultative	
h	<i>Viola pallens</i> (MH34)	4	10,5		
m : Muscinale		75			
m	Sphaigne sp.	72	100	Facultative	

Tourbière arbustive-MH38

Localisation

Date : 30-06-2018		Observateurs : CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -		Superficie : 2,6 ha
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Organique		Texture du dépôt : Humique	
Topographie : Terrain plat		Épaisseur : 50 cm mésique sur loam sableux sur sable fin	
Forme de la pente : Irrégulière (buttes et creux)		Affleurement rocheux : non	
Pente : Nulle		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : NA		minéral : NA
Profondeur : de l'eau : NA	de la nappe phréatique : 35 cm		de la matière organique : 50 cm mésique
Drainage : Mauvais		Ruissellement : Aucun	
Lien hydrologique : Non		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : NA		Nom du plan d'eau : Na	
Stabilité : NA		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : NA	
Habitat : Tourbière arbustive minérotrophe (fen)		Physionomie : Arbustive	
Peuplement ou groupement végétal : Tourbière arbustive à thé du Labrador sur sphaignes		Peuplement adjacent : Peuplements résineux	
Âge : Intermédiaire		Activités humaines : Aucune	

Description de l'environnement :

Indicateurs de milieux humides : ☐ Inondé ☒ Saturé d'eau dans les 30 premiers cm ☐ Lignes de démarcation d'eau ☐ Débris flottants, dépôt de sédiments ☐ Odeur de soufre ☐ Litière noirâtre ☐ Effet rhizosphère ☐ Écorce érodée ☐ Racines hors sol ☐ Ligne de mousses ☐ Souches hypertrophiées ☐ Lenticelles hypertrophiées ☒ Système racinaire peu profond ☐ Racines adventives ☐ Mouchetures (+, ++, +++)

Commentaires :

Photographies

MH38



MH38 (sol)



Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe *Espèces à statut particulier*)

Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe *Espèces à statut particulier*)

Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			



Principales espèces fauniques rencontrées

Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Tourbière arbustive-MH38

Principales espèces floristiques rencontrées				Choisissez un élément.	
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)					
	-				
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		11			
Ab	<i>Picea mariana</i>	10	90,9	Facultative	
Ab	<i>Pinus banksiana</i>	1	9,1		
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		20			
ah	<i>Picea mariana</i>	20	100	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		55			
ab	<i>Amelanchier</i> sp.	1	1,8		
ab	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	2	3,6	Obligée	
ab	<i>Kalmia polifolia</i>	10	18,2	Obligée	
ab	<i>Picea mariana</i>	2	3,6	Facultative	
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	30	54,5	Obligée	
ab	<i>Vaccinium myrtilloides</i>	10	18,2		
h : Herbacée		9			
h	<i>Carex pauciflora</i>	1	11,1	Obligée	
h	<i>Coptis trifolia</i>	1	11,1		
h	<i>Cornus canadensis</i>	1	11,1		
h	<i>Gaultheria hispidula</i>	1	11,1		
h	<i>Hypericum fraseri</i>	+	11,1	Obligée	
h	<i>Lycopodium annotinum</i>	+	11,1		
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	3	27,3	Obligée	
m : Muscinale		93			
m	<i>Cladina mitis</i>	1	1,1		
m	<i>Cladina rangiferina</i>	2	2,2		
m	<i>Sphaigne</i> sp.	90	96,8	Facultative	

Tourbière arbustive-MH40 et MH42

Localisation			
Date : 30-06-2018		Observateurs : CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 5,0 ha et 0,8 ha	
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Organique		Texture du dépôt : Fibrique, mésique et humique	
Topographie : Terrain plat		Épaisseur : 60 cm fibrique sur >60 cm mésique (MH40) / 120cm humique sur sable brun fin (MH42)	
Forme de la pente : Irrégulier (buttes et creux)		Affleurement rocheux : non	
Pente : 2 %		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : NA	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau :	de la nappe phréatique : 60 cm (MH42) et 100 cm (MH40)	de la matière organique : > 120 (MH40) et 120 (MH42)	
Drainage : Mauvais (MH42) et très mauvais (MH40)		Ruissellement : Aucun	
Lien hydrologique : Indirect pour MH40		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Intermittent		Nom du plan d'eau : Na	
Stabilité : NA		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : NA	
Habitat : Tourbière arbustive minérotrophe (fen)		Physionomie : Arbustive	
Peuplement ou groupement végétal : Tourbière arbustive à cassandre caliculé sur sphaigne		Peuplement adjacent : Peuplements mélangés, tourbière boisée	
Âge : Intermédiaire		Activités humaines : Aucune	
Description de l'environnement :			
Indicateurs de milieux humides : <input type="checkbox"/> Inondé <input checked="" type="checkbox"/> Saturé d'eau dans les 30 premiers cm <input type="checkbox"/> Lignes de démarcation d'eau <input type="checkbox"/> Débris flottants, dépôt de sédiments <input type="checkbox"/> Odeur de soufre <input type="checkbox"/> Litière noirâtre <input type="checkbox"/> Effet rhizosphère <input type="checkbox"/> Écorce érodée <input type="checkbox"/> Racines hors sol <input type="checkbox"/> Ligne de mousses <input type="checkbox"/> Souches hypertrophiées <input type="checkbox"/> Lenticelles hypertrophiées <input checked="" type="checkbox"/> Système racinaire peu profond <input type="checkbox"/> Racines adventives <input type="checkbox"/> Mouchetures (+, ++, +++)			
Commentaires :			
Photographies			
MH40		MH42	
			

Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Tourbière arbustive-MH40 et MH42

Principales espèces floristiques rencontrées				Choisissez un élément.	
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)					
	-				
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)		5			
Ab	<i>Picea mariana</i>	5	100	Facultative	
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		16			
ah	<i>Picea mariana</i>	15	93,8	Facultative	
ah	<i>Larix laricina</i>	1	6,3	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		54			
ab	<i>Andromeda polifolia</i> var. <i>latifolia</i>	1	1,9	Obligée	
ab	<i>Betula pumila</i>	2	3,7	Obligée	
ab	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	35	64,8	Obligée	
ab	<i>Kalmia polifolia</i>	5	9,3	Obligée	
ab	<i>Picea mariana</i>	1	1,9	Facultative	
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	5	9,3	Obligée	
ab	<i>Vaccinium myrtilloides</i>	3	5,6		
ah	<i>Vaccinium oxycoccos</i>	+	1,9	Obligée	
ah	<i>Viburnum nudum</i> var. <i>cassinoides</i>	+	1,9	Facultative	
h : Herbacée		21			
h	<i>Carex echinata</i> ssp. <i>echinata</i>	1	4,8	Obligée	
h	<i>Carex pauciflora</i>	3	14,3	Obligée	
h	<i>Carex trisperma</i>	2	9,5	Obligée	
h	<i>Maianthemum trifolium</i>	15	71,4	Obligée	
m : Muscinale		90			
m	<i>Sphaigne</i> sp.	90	100	Facultative	

Marais-MH33

Localisation			
Date : 30-06-2018		Observateurs : CD-BC	
Latitude : -	Longitude : -	Superficie : 0,1 ha	
Localité : Val-d'Or		Taille de la station : 400 m ² (rayon de 11,28)	
Type de dépôt : Minérale		Texture du dépôt : Loam	
Topographie : Dépression		Épaisseur : > 30 cm	
Forme de la pente : Concave		Affleurement rocheux : Aucun	
Pente : 2-3 %		Pierrosité : Aucune	
Recouvrement : dénudé : NA	eau : 25 %	minéral : NA	
Profondeur : de l'eau : variable (15 à > 50 cm)	de la nappe phréatique : En surface	de la matière organique : 5 cm mésique	
Drainage : Très mauvais		Ruissellement : Oui	
Lien hydrologique : Oui		Hauteur et pente du talus : NA	
Type de plan d'eau : Permanent		Nom du plan d'eau : NA	
Stabilité : NA		Morphométrie : NA	
Courant : NA		Direction de l'écoulement : NA	
Habitat : Marais		Physionomie : Herbacée	
Peuplement ou groupement végétal : Marais à scirpes à ceinture noire		Peuplement adjacent : Peuplements mélangés	
Âge : Jeune		Activités humaines : Forages à proximité	

Description de l'environnement :

Indicateurs de milieux humides : ☒ Inondé ☒ Saturé d'eau dans les 30 premiers cm ☐ Lignes de démarcation d'eau ☒ Débris flottants, dépôt de sédiments ☐ Odeur de soufre ☐ Litière noirâtre ☐ Effet rhizosphère ☐ Écorce érodée ☐ Racines hors sol ☐ Ligne de mousses ☐ Souches hypertrophiées ☐ Lenticelles hypertrophiées ☒ Système racinaire peu profond ☐ Racines adventives ☐ Mouchetures (+, ++, +++)

Commentaires : **Résulte de la présence de barrages de castor**

Photographies



Espèce(s) faunique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			
Espèce(s) floristique(s) à statut particulier (voir aussi l'annexe <i>Espèces à statut particulier</i>)			
Nom latin	Nom français	Récolté et/ou photo	Statut
Aucune			
Principales espèces fauniques rencontrées			
Nom latin	Nom français	Indices	Commentaires
Aucune			

Marais-MH33

Principales espèces floristiques rencontrées					Choisissez un élément.
Strate	Nom latin	% Absolu	% Relatif	Affinité et/ou espèce exotique	Récolté
Recouvrement global (toutes les strates)					
Ah : Arborescent haut (> 15 m)					
	-				
Am : Arborescent moyen (9 - 15 m)					
Ab : Arborescent bas (3 - 9 m)					
	-				
ah : Arbustif haut (1 - 3 m)		6			
ah	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	2	33,3	Facultative	
ah	<i>Betula papyrifera</i>	2	33,3		
ah	<i>Picea mariana</i>	2	33,3	Facultative	
ab : Arbustif bas (< 1 m)		25			
ab	<i>Alnus incana</i> ssp. <i>rugosa</i>	5	20	Facultative	
ab	<i>Betula papyrifera</i>	+	4		
ab	<i>Chamaedaphne calyculata</i>	2	8	Obligée	
ab	<i>Ilex mucronata</i>	2	8	Facultative	
ab	<i>Kalmia angustifolia</i> var. <i>angustifolia</i>	3	12		
ab	<i>Rhododendron groenlandicum</i>	8	32	Obligée	
ab	<i>Vaccinium angustifolium</i>	2	8		
ab	<i>Vaccinium myrtilloides</i>	3	12		
h : Herbacée		30			
h	<i>Calamagrostis canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	2	6,7	Facultative	
h	<i>Carex canescens</i> ssp. <i>canescens</i>	4	13,3	Obligée	
h	<i>Carex trisperma</i>	2	6,7	Obligée	
h	<i>Coptis trifolia</i>	1	3,3		
h	<i>Eriophorum vaginatum</i> ssp. <i>spissum</i>	2	6,7	Obligée	
h	<i>Euthamia graminifolia</i>	1	3,3		
h	<i>Glyceria canadensis</i> var. <i>canadensis</i>	1	3,3	Obligée	
h	<i>Juncus effusus</i>	5	16,7	Facultative	
h	<i>Scirpus atrocinctus</i>	12	40	Obligée	
m : Muscinale		65			
m	Mousses sp.	5	7,7		
m	Sphaignes sp	60	92,3		

Annexe C

Résultats du pointage de l'évaluation de la valeur écologique des milieux humides



Milieu humide ¹	Complexe ¹	Critère	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total sur 102	Total en %	Valeur écologique
		Critère / Pointage	Type de milieu humide	Superficie ¹	Hydroconnectivité	Connectivité avec les milieux naturels environnants	Perturbations	Présence d'espèces à statut particulier	Richesse relative	Unicité de l'habitat à l'échelle du bassin versant	Rareté relative	Richesse spécifique	Capacité de filtration	Occupation des terres hautes	Fragmentation	Espèces exotiques envahissantes	Projets de conservation	Forme du milieu humide	Activités récréatives			
		Valeur	Valeur écologique et hydrologique	Valeur écologique	Valeur écologique	Valeur écologique et hydrologique	Valeur écologique et de conservation	Valeur de biodiversité	Valeur de biodiversité	Valeur de biodiversité	Valeur de biodiversité	Valeur de biodiversité	Valeur hydrologique	Valeur de conservation	Valeur de conservation	Valeur de conservation	Valeur de conservation	Valeur de conservation	Valeur de conservation			
		Importance / pondération	3	1	2	3	3	3	2	1	2	1	3	2	2	2	2	1	1			
		1	Marécage arboré et tourbière ombrotrophe	Moins de 1 ha	Absence	Moins de 33 % de la zone tampon est composée de milieux naturels	Site très perturbé par les activités humaines (ex : friche, coupe totale)	Absence	Comprend de 1 à 2 strates verticales ou horizontales	Stade successional jeune	Représente moins de 10 % de ce type de milieu humide	Pauvre	Milieu humide isolé	Moins de 33 % du périmètre est naturel	Le plus gros fragment occupe moins de 33 % de la superficie totale	Forte présence d'espèces indésirables ou présence de phragmite	Aucun projet connu	Plus de 4	Aucun indice d'utilisation par l'homme			
		2	Eau peu profonde, tourbière minérotrophe, herbier aquatique et marécage arbustif	1 à 10 ha	Fossé et cours d'eau intermittent	Entre 33 et 66 % de la zone tampon est composée de milieux naturels	Site moyennement perturbé (ex : coupe partielle)	Présence potentielle d'espèces à statut particulier et présence confirmée d'espèces vulnérables à la récolte	Comprend 3 ou 4 strates verticales ou horizontales	Peuplement en transition	Représente entre 10 et 25 % de ce type de milieu humide	Moyenne	Milieu humide sous l'influence d'un cours d'eau/avec ruissellement	Entre 33 et 66 % du périmètre est naturel	Le plus gros fragment occupe entre 33 et 66 % de la superficie totale	Présence occasionnelle d'espèces indésirables	Projet en cours mais non encore approuvé	Entre 3 et 4	Quelques indices d'utilisation par l'homme			
		3	Mosaïque/complexé et marais d'eau douce et d'eau salée	Plus de 10 ha	Cours d'eau permanent	Plus de 66 % de la zone tampon est composée de milieux naturels	Site naturel non perturbé	Présence confirmée d'au moins une espèce menacée, vulnérable ou susceptible d'être désignée	Comprend de 5 strates verticales ou horizontales ou plus	Peuplement au stade climacique	Représente plus de 25 % de ce type de milieu humide	Élevée ou très élevée	Milieu humide riverain	Plus de 66 % du périmètre est naturel	Le plus gros fragment occupe plus de 66 % de la superficie totale	Absence d'espèces indésirables	Fait l'objet d'un projet de conservation	Moins de 3	Plusieurs indices d'utilisation par l'homme			
MH27	CP09	Résultats	Marécage arbustif	4,8	Permanent	77,6	Barrage de castor	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	7,20	Aucune utilisation	70	53	Moyenne
		Pointage		2	3	3		1	2	2	1	2	2	3	3	3	2	1	1			
		Valeur		6	6	9		3	4	2	2	6	6	6	6	6	6	1	1			
MH28	CP07	Résultats	Marécage arboré	23,2	Permanent	82,3	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,86	Aucune utilisation	79	66	Élevée
		Pointage		3	3	3		1	2	3	1	2	3	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		9	6	9		3	4	3	2	1	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Marécahe arbustif	23,2	Permanent	82,3	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,86	Aucune utilisation	79	66	
		Pointage		3	3	3		1	2	2	1	2	2	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		9	6	9		3	4	2	2	2	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière boisée (bog)	23,2	Permanent	82,3	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,86	Aucune utilisation	79	66	
		Pointage		3	3	3		1	2	3	1	2	3	3	3	3	2	3	1			
		Valeur		9	6	9		3	4	3	2	1	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière arbustive (fen)	23,2	Permanent	82,3	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,86	Aucune utilisation	79	66	
		Pointage		3	3	3		1	2	2	1	2	2	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		9	6	9		3	4	2	2	2	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière boisée (bog)	23,2	Permanent	82,3	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,86	Aucune utilisation	79	66	
		Pointage		3	3	3		1	2	3	1	2	2	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		9	6	9		3	4	3	2	1	6	6	6	6	2	3	1			
MH32	CP08	Résultats	Marais	0,1	Permanent	94,3	Barrage de castor	Absence	3 à 4 strates	Jeune	moins de 10%	Moyenne	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,48	Aucune utilisation	73	57	Moyenne
		Pointage		3	3	3		1	2	1	1	2	2	3	3	3	2	3	1			Moyenne
		Valeur		1	6	9		3	4	2	2	6	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière arbustive (fen)	1,0	Intermittent	84,7	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Sous influence	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	5,61	Aucune utilisation	74	59	
		Pointage		3	2	3		1	2	2	1	2	2	3	3	3	1	1	1			
		Valeur		9	4	9		3	4	2	2	2	6	6	6	6	2	1	1			
		Résultats	Marécage arbustif	1,0	Intermittent	84,7	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Riverain	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	5,61	Aucune utilisation	74	59	
		Pointage		2	2	3		1	2	3	1	2	3	3	3	3	1	1	1			
		Valeur		6	2	9		3	4	2	2	2	9	6	6	6	2	1	1			
		Résultats	Marécage arbustif	0,61	Intermittent	45,9	Coupe	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Riverain	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	4,94	Aucune utilisation	67	49	
		Pointage		2	2	2		1	2	2	1	2	3	3	3	3	2	1	1			
		Valeur		6	4	6		3	4	2	2	6	6	6	6	6	2	1	1			
		Résultats	Marécage arbustif	0,45	Intermittent	57,9	Coupe	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Riverain	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	3,80	Aucune utilisation	67	49	
		Pointage		1	4	2		1	2	2	1	2	3	3	3	3	1	1	1			
		Valeur		6	1	6		3	4	2	2	9	6	6	6	6	2	1	1			
MH38	CP04	Résultats	Tourbière arbustive (fen)	2,55	Absence	100,0	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Pauvre	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,73	Aucune utilisation	67	49	Moyenne
		Pointage		2	1	3		1	2	2	1	1	1	3	3	3	1	3	1			Moyenne
		Valeur		6	2	9		3	4	2	2	1	3	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière boisée (bog)	44,97	Absence	97,6	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	4,72	Aucune utilisation	70	53	
		Pointage		3	1	3		1	2	3	1	1	1	3	3	3	1	1	1			
		Valeur		9	3	9		3	4	3	2	1	3	6	6	6	2	1	1			
		Résultats	Tourbière arbustive (fen)	44,97	Absence	97,6	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	4,90	Aucune utilisation	70	53	
		Pointage		3	1	3		1	2	2	1	2	1	3	3	3	1	1	1			
		Valeur		9	2	9		3	4	2	2	2	3	6	6	6	2	1	1			
		Résultats	Tourbière boisée (bog)	8,9	Absence	98,4	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	3,60	Aucune utilisation	70	53	
		Pointage		3	1	3		1	2	3	1	1	1	3	3	3	1	2	1			
		Valeur		9	2	9		3	4	3	2	1	3	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière arbustive (fen)	8,9	Absence	98,4	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Intermédiaire	moins de 10%	Moyenne	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	3,60	Aucune utilisation	70	53	
		Pointage		3	1	3		1	2	2	1	2	1	3	3	3	2	2	1			
		Valeur		9	2	9		3	4	2	2	3	6	6	6	6	2	3	1			
MH21	CP06	Résultats	Tourbière boisée (bog)	6,63	Absence	98,7	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,59	Aucune utilisation	65	46	Moyenne
		Pointage		2	1	3		1	2	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1			Élevée
		Valeur		3	2	9		3	4	3	2	1	3	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Marécage arboré	0,4	Permanent	99,4	Barrage de castor	Absence	3 à 4 strates	Jeune	moins de 10%	Moyenne	Sous influence	100	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,21	Aucune utilisation	73	57	
		Pointage		3	1	3		1	2	1	1	2	2	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		9	1	6		3	4	3	2	2	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Marais	0,40	Permanent	99,4	Barrage de castor	Absence	3 à 4 strates	Jeune	moins de 10%	Moyenne	Riverain	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,21	Aucune utilisation	76	62	
		Pointage		3	1	3		1	2	1	1	2	3	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		9	1	6		3	4	3	2	9	6	6	6	6	2	3	1			
		Résultats	Tourbière herbacée (fen)	3,35	Intermittent	97,2	Barrage de castor	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Moyenne	Riverain	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	5,34	Cache de chasseur	73	57	
		Pointage		2	2	3		1	2	3	1	2	3	3	3	3	1	2	2			
		Valeur		6	4	9		3	4	3	2	2	9	6	6	6	2	2	2			
		Résultats	Tourbière boisée (bog)	0,57	Absence	100,0	Naturel	Absence	3 à 4 strates	Climacique	moins de 10%	Pauvre	Isolé	100,0	Non fragmenté	Absence	Aucun projet connu	2,51	Aucune utilisation	64	44	
		Pointage		1	1	3		1	2	3	1	1	1	3	3	3	1	3	1			
		Valeur		3	1	9		3	4	3	2	1	3	6	6	6	2	3	1			

¹ Superficie des milieux humides ou des complexes situés dans la zone d'inventaire



SNC • LAVALIN

5955, rue Saint-Laurent bureau 300
Lévis Québec G6V 3P5
418.621.5500 - 418.837.2039
www.snclavalin.com

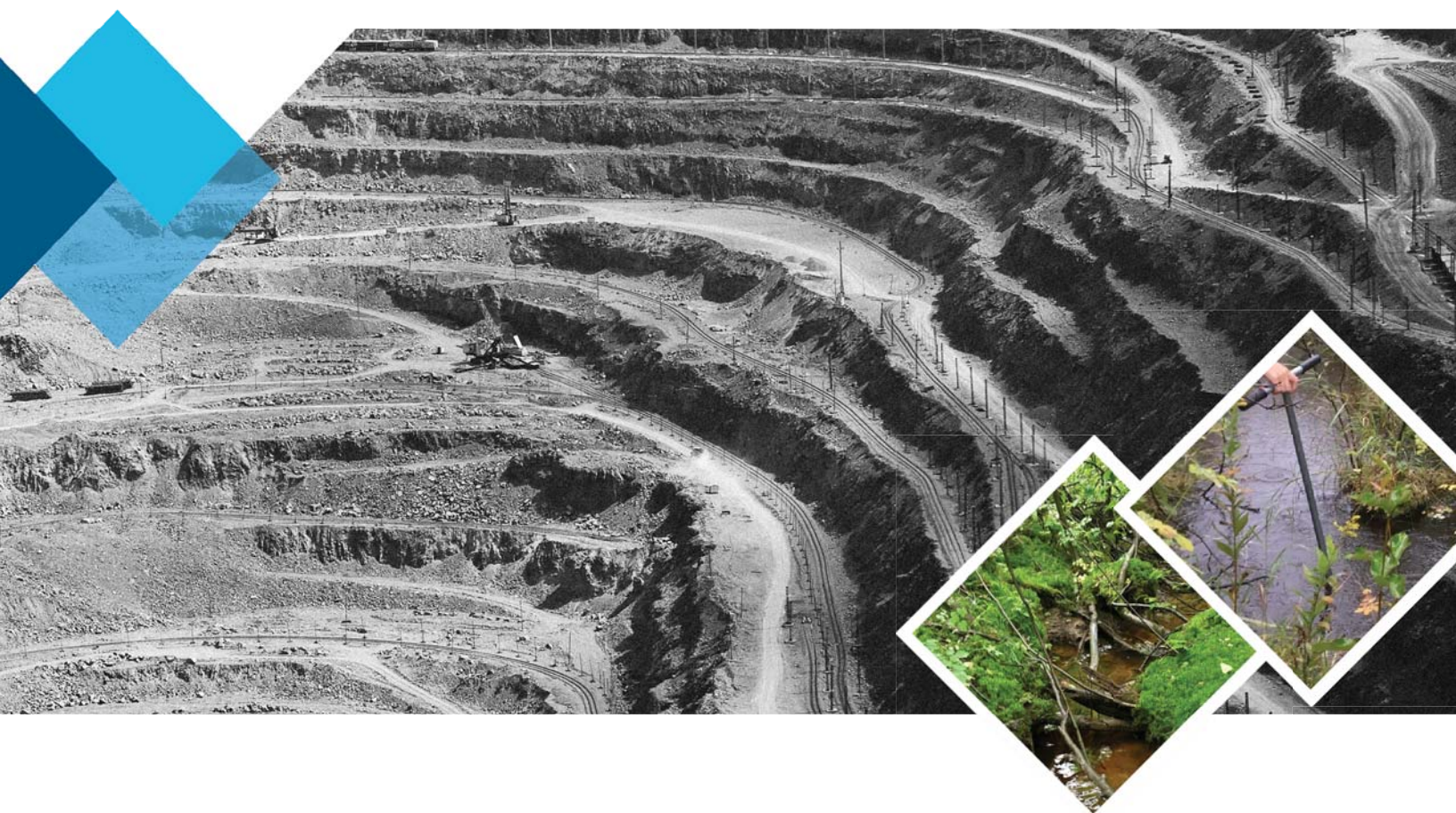


Annexe 7-9

Projet Authier

Caractérisation des cours d'eau, inventaire ichtyologique et qualité de l'eau de surface

Sayona Mining Limited



Environnement et géosciences

08 | 02 | 2017

Rapport > Rev. Finale 00
Ref. Interne 647585

Projet Authier

Caractérisation des cours d'eau, inventaire ichtyologique et qualité de l'eau de surface

Sayona Mining Limited



Hélène Sénéchal, M. Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



Jean-Noël Duff, B. Sc., M. Env.
Directeur de projets
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



Benoit Caron, M. Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

N/Dossier n° : 647585

Février 2018



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 Sayona Mining Limited (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

Sayona Mining Limited

Corey Nolan

Chef de la Direction

Jonathan Gagné

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Jean-Noël Duff, B. Sc., M. Env.

Directeur de projet

Benoit Caron, M. Sc. biologie

Inventaires, analyses et révision du rapport

Hélène Sénéchal, M. Sc. biologie

Analyses et rédaction

Catherine Dumais, M. Sc. biologie

Inventaires

Dominic Laplante, B. Sc. biologie

Inventaires

Christian Fortin, M. Sc. biologie

Révision du rapport

Alain Chouinard

Cartographie et géomatique

Marie-Audrée Gosselin

Édition

Autres participants

Gabriel Duplessis, technicien de la faune

Inventaires

Isabelle Dufresne, M. Sc. biologie

Inventaires

Table des matières

1	Introduction	1
2	Zone d'étude	3
3	Méthodologie	7
3.1	Caractérisation des cours d'eau.....	7
3.1.1	Évaluation de la qualité de l'habitat pour le poisson.....	11
3.1.2	Pêche expérimentale.....	11
3.1.2.1	Pêche électrique.....	11
3.1.2.2	Bourolles.....	12
3.2	Qualité de l'eau de surface	12
3.2.1	Échantillonnage	12
3.2.2	Analyses.....	13
3.2.3	Contrôle de la qualité.....	13
4	Résultats et discussion	15
4.1	Caractérisation des cours d'eau.....	15
4.2	Qualité de l'eau de surface	21
4.2.1	Résultats des analyses.....	21
4.2.2	Contrôle de la qualité.....	26
5	Références	27

Liste des tableaux

Tableau 1	Définition des types d'obstacles à la libre circulation du poisson	11
Tableau 2	Paramètres de l'eau de surface analysés en laboratoire	13
Tableau 3	Résultats de la caractérisation de l'habitat du poisson réalisée dans les cours d'eau de la zone d'étude restreinte les 30 août, 1 ^{er} septembre et 8 novembre 2017	19
Tableau 4	Qualité de l'eau de surface des échantillons prélevés le 13 septembre 2017	23

Liste des cartes

Carte 1	Zones d'étude	5
Carte 2	Habitat du poisson et eaux de surface	9

Liste des annexes

Annexe A	Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques
Annexe B	Photographies
Annexe C	Certificats d'analyse des eaux de surface de Maxxam

Sommaire exécutif

Sayona Mining Limited désire développer le projet de mine de lithium Authier, près d'Amos. Dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation pour ce projet, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a demandé que soient réalisés une caractérisation des cours d'eau et un inventaire ichthyologique. À la demande de Sayona Mining Limited, un échantillonnage des eaux de surface devait également être réalisé dans la zone d'étude. Les principaux objectifs de la présente étude étaient de caractériser l'habitat du poisson dans les cours d'eau pouvant potentiellement subir un impact suite à la réalisation du projet, de vérifier la présence de poissons dans les cours d'eau ciblés, de recenser les cours d'eau présents à l'intérieur de la zone d'étude restreinte et de déterminer la qualité de l'eau de surface dans les cours d'eau ciblés.

La caractérisation biophysique des cours d'eau (habitat potentiel pour le poisson) et l'inventaire de la faune ichthyenne ont été réalisés les 30 août et 1^{er} septembre 2017 par deux biologistes. Les travaux de terrain se sont limités aux cours d'eau de la zone d'étude restreinte, à l'exception du CE01 pour lequel une station de caractérisation a été positionnée à l'extérieur de la zone d'étude élargie. La caractérisation des cours d'eau a été réalisée via des caractérisations ponctuelles tandis que l'inventaire de la faune ichthyenne s'est fait à l'aide d'une pêche électrique et l'utilisation de bourolles, aux endroits où c'était possible. La qualité de l'habitat pour les poissons a ensuite été évaluée selon deux catégories (fraie et alevinage/alimentation), en fonction du jugement de l'observateur, qui s'appuyait sur les caractéristiques observées de l'habitat et les captures de poissons. Les cours d'eau de la zone d'étude restreinte présentent un habitat de faible qualité pour la fraie, l'alevinage et l'alimentation des poissons, notamment en raison des conditions physicochimiques qui prévalent dans ces cours d'eau. Une seule espèce a été pêchée, soit l'épinoche à cinq épines.

Quant à l'échantillonnage de l'eau de surface, il a été effectué le 13 septembre 2017 à cinq stations d'échantillonnage, soit quatre dans la zone d'étude restreinte et une localisée à l'extérieur de la zone d'étude élargie, le long du principal cours d'eau drainant la zone d'étude restreinte. Les résultats des analyses des échantillons en laboratoire révèlent que les eaux sont acides, d'alcalinité faible à moyenne, relativement limpides (sauf à deux stations) et peu minéralisées. Elles comportent des dépassements des critères de qualité du MDDELCC et/ou du CCME à au moins une station pour les paramètres suivants : phosphore total, oxygène dissous, l'aluminium, le fer, le manganèse et le nickel.

Executive Summary

Sayona Mining Limited aims to develop the Authier Project, near Amos. The *ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs* (MFFP) requested that a stream characterization and fish survey be completed as part of the application for a certificate of authorization for this project. At Sayona Mining Limited's request, surface water sampling should also be conducted in the study area. The main objectives of this study were to characterize fish habitat in the streams that are likely to be impacted by the project, to verify the presence of fish in the targeted streams, to identify all streams located within the core study area, and to determine the surface water quality in the targeted streams.

Two biologists carried out the biophysical characterization of streams (potential fish habitat) and the fish survey on August 30 and September 1, 2017. Fieldwork was limited to streams located in the core study area, with the exception of CE01 for which a characterization station was positioned outside the extended study area. Stream characterization was conducted via characterizations at spot locations, whereas the fish survey was performed wherever possible using electrofishing and bait trap. Fish habitat quality was then assessed for two habitat categories (spawning and nursery/foraging), based on the observer's judgement using habitat characteristics and fishing results. Spawning and nursery/foraging habitats are of low quality in streams of the core study area, due among other things to physicochemical conditions. Only one fish species was captured, i.e. brook stickleback.

Surface water sampling was completed on September 13, 2017 at five locations, i.e. four stations in the core study area and one outside the extended study area, along the main stream draining the core study area. Laboratory analysis revealed that the water sampled is acid, with low to medium alkalinity, relatively limpid (except at two stations), and slightly mineralized. Exceedances of MDDELCC and/or CCME criteria for water quality were observed at least at one station for the following parameters: total phosphorus, dissolved oxygen, aluminum, iron, manganese, and nickel.

1 Introduction

Sayona Mining Limited désire développer le projet de mine de lithium Authier, près d'Amos. Ce projet comprend une mine à ciel ouvert ainsi que des installations de traitement du minerai. Selon les informations transmises à SNC-Lavalin par Sayona Mining Limited, le projet ne sera pas soumis à une étude d'impact sur l'environnement, en vertu de l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), car l'extraction du minerai sera inférieure à 2 000 tonnes par jour. Toutefois, une demande de certificat d'autorisation (en vertu de l'article 22 de la LQE) est nécessaire, laquelle doit être accompagnée d'une description détaillée du milieu biologique.

Suite à des discussions avec la direction régionale du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), des besoins spécifiques en inventaires fauniques ont été identifiés, notamment une caractérisation des cours d'eau et un inventaire ichtyologique au printemps et à la fin de l'été (annexe A). À la demande de Sayona Mining Limited, un échantillonnage des eaux de surface devait également être réalisé. Les principaux objectifs des travaux de terrain étaient les suivants :

- › Caractériser l'habitat du poisson dans les cours d'eau pouvant potentiellement subir un impact suite à la réalisation du projet;
- › Vérifier la présence de poissons dans les cours d'eau ciblés;
- › Recenser les cours d'eau présents à l'intérieur de la zone d'étude restreinte;
- › Déterminer la qualité de l'eau de surface dans les cours d'eau ciblés, à cinq stations d'échantillonnage.

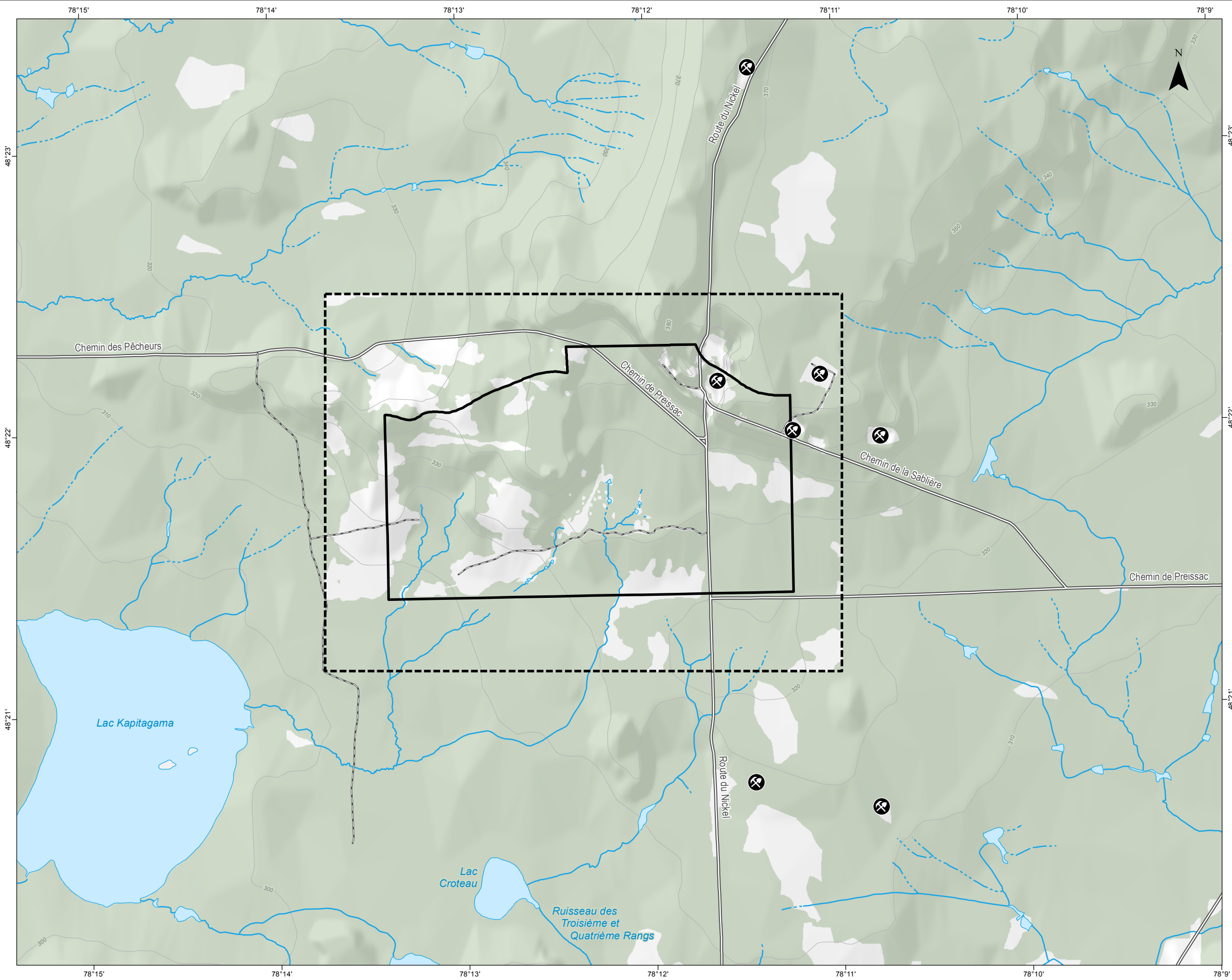
Ce document présente la méthodologie et les résultats de cette étude.



2 Zone d'étude








La zone d'étude considérée pour les inventaires correspond à la zone d'inventaire élargie du projet (carte 1). Située au nord-est du lac Kapitagama, près de La Motte, elle couvre une superficie de 843 ha en milieu forestier.

La zone d'étude fait partie du domaine de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'Ouest (MFFP 2016). Les peuplements de sapins et d'épinettes blanches, en mélange avec des bouleaux blancs sur les sites mésiques, dominent le paysage forestier de ce domaine. Les sites moins favorables sont occupés par l'épinette noire, le pin gris et le mélèze, souvent en compagnie de bouleaux blancs ou de peupliers faux-trembles. En raison de l'abondance du sapin baumier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal facteur de la dynamique forestière, bien que le feu y joue aussi un rôle important. Le relief est peu accidenté dans le sous-domaine de l'Ouest, avec peu de dénivellations.

La zone d'étude est surtout couverte de peuplements mélangés et résineux. Les peuplements feuillus sont peu abondants. Une partie du territoire a fait l'objet de coupes forestières. Elle comporte également quelques milieux humides disséminés sur le territoire, ainsi que quelques ruisseaux et étangs de castors. Une sablière occupe le coin nord-est de la zone d'étude. La zone d'étude est accessible via des chemins forestiers, dont le chemin Preissac, le chemin de la Sablière et la route du Nickel.



 Zone d'étude élargie
 Zone d'étude restreinte

 Site d'extraction
 Cours d'eau permanent
 Cours d'eau intermittent
 Milieu forestier
 Milieu ouvert
 Route locale
 Chemin forestier



 SAYONA
MINING LIMITED

 SNC-LAVALIN

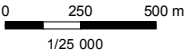
PROJET DE LITHIUM AUTHIER
Caractérisation des cours d'eau,
inventaire de l'ichtyofaune et qualité de l'eau de surface

Zones d'étude

Sources :
CanVec, RNCan, 2014
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_eau_c1_zetude_tab_180208_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)



Février 2018

Carte 1

3 Méthodologie

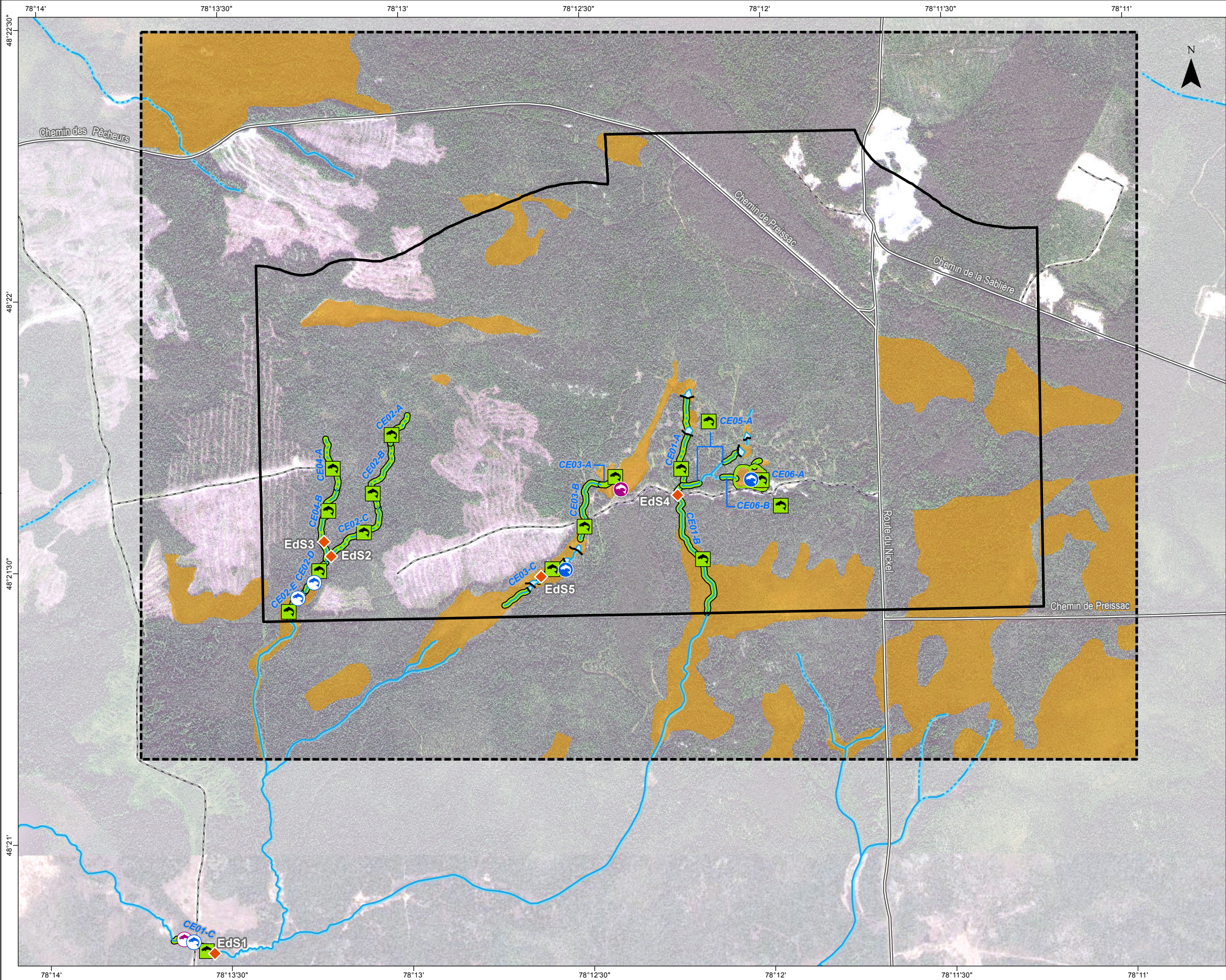
3.1 Caractérisation des cours d'eau

La caractérisation biophysique des cours d'eau (habitat potentiel pour le poisson) et l'inventaire de la faune ichthyenne ont été réalisés les 30 août et 1^{er} septembre 2017 par M. Benoit Caron, biologiste M. Sc., appuyé par Mme Catherine Dumais, biologiste M. Sc. Cette caractérisation est un moyen efficace et reconnu pour évaluer la qualité d'un ruisseau ou d'une rivière comme habitat pour le poisson, lorsque ce milieu est susceptible d'être modifié. Les travaux de terrain se sont limités aux cours d'eau de la zone d'étude restreinte (carte 2), à l'exception du CE01 pour lequel une station de caractérisation a été positionnée en aval de la confluence avec le CE02, soit à l'extérieur de la zone d'étude élargie. La caractérisation des cours d'eau a été réalisée via des caractérisations ponctuelles, c'est-à-dire une caractérisation des cours d'eau à un endroit représentatif, sur une distance maximale de 50 m. La caractérisation des cours d'eau consistait à noter les paramètres suivants :

- › Les données physicochimiques de l'eau (teneur en oxygène dissous [% et ppm], température [°C], pH et conductivité [μ S/cm]) mesurées à l'aide d'une sonde multiparamètres HANNA (modèle HI9828);
- › L'évaluation des données morphométriques (largeur et profondeur), l'état de la berge, le type de substrat (classes granulométriques du lit du cours d'eau), le couvert végétal de la bande riveraine et la nature des berges;
- › Les faciès d'écoulement observés, déterminés en se basant sur la clé de détermination développée par Malavoi et Souchon (2002);
- › La présence de poissons ou d'habitats préférentiels tels que des frayères actives ou potentielles;
- › La présence d'obstacles à la libre circulation du poisson ou d'indices de dégradation;
- › La ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) et la ligne de rive.

La LNHE a été mesurée aux stations de caractérisation pour les données physicochimiques, à l'aide de la méthode botanique simplifiée (MDDELCC 2015a), en se basant essentiellement sur la recherche d'indicateurs biologiques (strates végétales) et physiques (marques sur les ponceaux ou la berge, encoches d'érosion, lignes de débris, etc.).

Une attention particulière a été portée pour vérifier si des ponceaux, des barrages de castors, des chutes ou tout autre obstacle naturel ou anthropique pouvaient constituer des entraves à la libre circulation du poisson. Ces obstacles étaient classés selon quatre types (tableau 1).



Zone d'étude élargie
 Zone d'étude restreinte

COURS D'EAU

- Station de caractérisation
- Station d'échantillonnage d'eau de surface
- Écoulement permanent
- Écoulement intermittent

SITES DE PÊCHE

- Pêche électrique avec capture
- Pêche électrique sans capture
- Pêche à la bourolle avec capture
- Pêche à la bourolle sans capture

HABITAT DU POISSON

Potentiel de fraie
 Faible

Potentiel d'alevinage et d'alimentation
 Faible

MILIEU ENVIRONNANT

Milieu humide
 Barrage de castor

RÉSEAU ROUTIER

Route locale
 Chemin forestier

SAYONA
MINING LIMITED

SNC-LAVALIN

PROJET DE LITHIUM AUTHIER
Caractérisation des cours d'eau,
inventaire de l'ichtyofaune et qualité de l'eau de surface

Habitat du poisson et eaux de surface

Sources :

Image satellite, résolution 50 cm, 2016
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_eau_c2_caract_tab_180208_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)

0 130 260 m
1/13 000

Février 2018

Carte 1

Tableau 1 Définition des types d'obstacles à la libre circulation du poisson

Type d'obstacle	Code	Définition
Franchissable	Fr	Franchissable en tout temps par les espèces cibles
Franchissable avec réserve	Fr?	Franchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'événements hydrologiques extrêmes (p. ex., débits trop forts ou trop faibles)
Infranchissable avec réserve	Inf?	Infranchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'événements hydrologiques particuliers, en fonction de la configuration de chaque obstacle (p. ex., débit très faible jumelé à la présence d'une échancrure dans une chute)
Infranchissable	Inf	Infranchissable en tout temps par les espèces cibles

Adapté de Boudreault (1984)

Les cours d'eau CE05 et CE06 n'ont pas été caractérisés à la fin de l'été 2017 comme les autres cours d'eau de la zone d'étude restreinte en raison de leur absence des bases de données cartographiques usuelles. Une analyse détaillée du LIDAR dans ce secteur, postérieure à l'inventaire de base, a toutefois révélé un potentiel de présence pour ces deux cours d'eau. Ceux-ci ont alors fait l'objet d'une validation de leur présence en novembre 2017. Une caractérisation sommaire a ensuite été réalisée à partir des photographies prises sur le terrain.

3.1.1 Évaluation de la qualité de l'habitat pour le poisson

Les besoins en termes d'habitats varient selon les étapes du cycle vital des poissons. Ainsi, la qualité de l'habitat pour les poissons a été évaluée selon deux catégories : une pour la fraie et la seconde pour l'alevinage et l'alimentation.

Les observations au terrain et les captures de poissons ont été utilisées pour l'évaluation de la qualité de l'habitat selon l'un ou l'autre de ces types. L'évaluation finale de l'habitat était établie en fonction du jugement de l'observateur, en s'appuyant sur les caractéristiques de l'habitat pouvant être propices ou non aux activités de fraie, d'alevinage et d'alimentation. Ces caractéristiques pouvaient porter notamment sur la profondeur de l'eau, la présence ou non de végétation aquatique, les caractéristiques du substrat, la présence d'abris, les conditions de débit et d'écoulement au moment de la visite de terrain et également celles projetées en période de fraie.

3.1.2 Pêche expérimentale

3.1.2.1 Pêche électrique

Afin de vérifier la présence de poissons et ainsi d'appuyer l'évaluation de la qualité de l'habitat pour le poisson, une pêche à l'électricité (méthode active) a été réalisée, lorsque les conditions le permettaient (profondeur et largeur du chenal suffisantes) dans certains cours d'eau de la zone d'étude à l'aide d'un appareil portable de marque Smith-Root, modèle LR -24 (carte 2). Préalablement à ces travaux, un permis de gestion de la faune a été obtenu auprès du MFFP (permis N° 2017-08-17-072-08-GP). Une demande d'informations fauniques portant notamment sur les données de pêche disponibles pour la zone d'étude et ses environs a également été transmise au MFFP (MFFP 2017).

La méthodologie de pêche à l'électricité s'est inspirée des recommandations du Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures (Service de la faune aquatique 2011). Ainsi des segments de pêche, correspondant approximativement à 30 fois la largeur mouillée du cours d'eau, ont été parcourus. Les poissons capturés ont été identifiés et dénombrés avant d'être remis à l'eau.

Le voltage appliqué était déterminé automatiquement par l'appareil. Ce voltage pouvait être augmenté ou réduit dépendamment du succès de pêche et du temps nécessaire aux poissons pour retrouver leur mobilité complète. L'emploi de cet appareil peut être limité en raison de certaines contraintes, telles que la profondeur d'eau (trop faible ou trop importante), les conditions météorologiques (p. ex., forte pluie) et de considérations pour la santé-sécurité de l'équipe de terrain (p. ex., débit trop important ou pente trop forte).

3.1.2.2 Bourolles

L'échantillonnage de la faune ichtyenne dans les cours d'eau de plus grande envergure a été réalisé à l'aide d'une autre méthode de capture que la pêche électrique, soit la bourolle (méthode de pêche passive; carte 2). L'engin de pêche utilisé lors de cette campagne était de type « GEE » et comportait une ouverture de 2,5 cm.

3.2 Qualité de l'eau de surface

3.2.1 Échantillonnage

Un échantillonnage de l'eau de surface a été réalisé afin de dresser un portrait de la qualité des eaux situées dans la zone d'étude restreinte et le long du cours d'eau principal drainant la zone d'étude restreinte. Les prélèvements ont été effectués à cinq stations d'échantillonnage (carte 2). La première station (EdS1) est située dans le cours d'eau CE01, en aval de la confluence avec le CE02 et tout juste en amont de la traversée du cours d'eau par le chemin forestier. La seconde station (EdS2) est positionnée dans le CE02, tout juste en amont de la confluence avec le CE04. La station EdS3 se trouve dans le CE04, à un peu moins de 100 m de la station EdS2. La station EdS4 a été établie dans le CE01 le long d'un chemin forestier, à quelques dizaines de mètres en aval de la confluence avec le CE05. Enfin, la dernière station (EdS5) se trouvait dans le CE03.

Le prélèvement des échantillons a été effectué selon les méthodes standards pour la préparation, la manipulation et la conservation des échantillons jusqu'au laboratoire d'analyse (Hébert et Légaré 2000, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec 2012). L'échantillonnage a été effectué à la fin de la période estivale (13 septembre 2017).

L'échantillonnage de l'eau a été réalisé en prenant soin de limiter le plus possible le risque de contamination des échantillons. Ainsi, chaque échantillon a été prélevé à l'aide de la bouteille d'échantillonnage fournie par le laboratoire. À la station EdS1, un duplicata a été prélevé afin de contrôler la qualité des résultats d'analyse en laboratoire (voir la section 3.2.3). Les bouteilles étaient ensuite conservées dans une glacière et envoyées au laboratoire pour analyse.

3.2.2 Analyses

Les paramètres analysés en laboratoire (tableau 2) sont ceux recommandés par le Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC 2015b). Les mesures des différents paramètres ont été confiées à un laboratoire accrédité par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ).

Les paramètres mesurés ont ensuite été comparés aux critères provinciaux de protection de la vie aquatique pour une toxicité chronique (MDDELCC 2017) et aux recommandations canadiennes de protection de la vie aquatique pour une exposition à long terme (CCME 2014).

3.2.3 Contrôle de la qualité

La qualité des analyses effectuées en laboratoire a été vérifiée en comparant les résultats obtenus pour la station EdS1 à ceux de son duplicata. Les données de ce duplicata ont ensuite été comparées à celles des échantillons d'origine pour vérifier la qualité des analyses.

Tableau 2 Paramètres de l'eau de surface analysés en laboratoire

Physicochimie de base et nutriments		
Alcalinité	Oxygène dissous	Azote ammoniacal
Carbone organique dissous	pH	Azote total Kjeldahl
Conductivité	Solides dissous totaux	Nitrates-Nitrites
Dureté	Température	Phosphore total
Matières en suspension	Turbidité	Coliformes fécaux
Anions et cations		
Bromures	Fluorures	Sodium
Calcium	Magnésium	Sulfates
Chlorures	Potassium	
Métaux extractibles totaux		
Aluminium	Chrome	Plomb
Antimoine	Cobalt	Sélénium
Argent	Cuivre	Strontium
Arsenic	Fer	Uranium
Baryum	Manganèse	Vanadium
Béryllium	Mercure	Zinc
Bore	Molybdène	
Cadmium	Nickel	
Autres paramètres		
Cyanures totaux		

4 Résultats et discussion

4.1 Caractérisation des cours d'eau

Les paragraphes qui suivent décrivent sommairement les caractéristiques de chacun des cours d'eau examinés. Chaque paragraphe se termine avec une évaluation de la qualité de l'habitat pour la fraie, l'alevinage et l'alimentation. Le tableau 3 présente les résultats de caractérisation de ces cours d'eau. De plus, des photographies des cours d'eau peuvent être consultées à l'annexe B.

Cours d'eau CE01

Le cours d'eau CE01 prend sa source dans une zone où le castor est actif et où deux étangs de castors sont présents, près du centre de la zone d'étude restreinte (carte 2). Il coule en direction sud pour ensuite sillonner dans une zone marécageuse/tourbeuse où il finit par bifurquer vers l'ouest pour se jeter dans le lac Kapitagama, près de quatre kilomètres plus loin. La partie amont de ce cours d'eau parcourt la zone d'étude restreinte sur environ 770 m avant d'en sortir. Deux stations de caractérisations ponctuelles ont été effectuées dans cette partie amont (CE01-A et CE01-B) et une à l'extérieur de la zone d'étude restreinte (CE01-C), i.e. au site de traversée du chemin forestier longeant la limite ouest de cette zone d'étude, soit à environ un kilomètre de l'embouchure avec le lac Kapitagama.

Dans la partie amont, dans le secteur associé à la station de caractérisation CE01-A, l'écoulement est jugé intermittent. Le cours d'eau est peu profond et étroit et sa vitesse d'écoulement est faible (tableau 3). Son cours est parfois diffus au travers de petites zones humides. Un obstacle franchissable avec réserve (passage souterrain) y a également été observé. L'eau à proximité de cette station est généralement limpide, fraîche et bien oxygénée (78,6 %). Son pH est acide mais se rapproche toutefois de la neutralité (6,41). Le substrat est uniquement sous forme de matière organique et les abris y sont peu présents, voire absents.

Dans le segment suivant associé à la station CE01-B, le cours d'eau devient alors plus enclavé (berges abruptes) et de petits seuils apparaissent. Les abris sont un peu plus présents, et ce sous forme de petits débris ligneux, de petites rives surplombantes et de végétation surplombante. Le substrat change également; le sable et le limon dominant en proportions équivalentes. Aucune pêche n'a pu être effectuée aux deux stations de caractérisation de ce tronçon en raison d'une profondeur d'eau ou d'une largeur de chenal insuffisante.

Dans la partie aval, associée à la station de caractérisation située à proximité du lac Kapitagama (CE01-C), le cours d'eau est alors plus large (2,00 m) et plus profond (0,55 m). Les berges présentent des signes évidents d'érosion qui laissent supposer que le débit du cours d'eau est important en période de crue. L'eau est y encore plus acide (5,24) et de couleur rougeâtre. Le limon est le substrat dominant, bien que du gravier, du sable et de la matière organique soient également présents. Dans le tronçon parcouru, les abris, moyennement présents, sont sous forme de débris ligneux, de tapis de racines, de fosses et de rives surplombantes. L'effort de pêche effectué dans ce tronçon (bourolle et pêche électrique) n'a permis la capture d'aucun poisson.

De façon générale, dans la partie de ce cours d'eau incluse dans la zone d'étude restreinte (CE01-A et B), la qualité de l'habitat pour le poisson est considérée comme faible, tant pour la fraie que pour l'alevinage et l'alimentation. Cette évaluation s'explique notamment par un substrat peu favorable, une faible largeur de chenal et profondeur d'eau, un pH de l'eau relativement faible, une faible disponibilité d'abris et des passages avec écoulement diffus.

Pour ce qui est du secteur de la station de caractérisation CE01-C, la qualité de l'habitat pour le poisson est y également jugée comme faible. Malgré une diversité et une quantité d'abris jugées moyennes et une profondeur d'eau suffisante, l'absence de captures de poisson, malgré un effort de pêche jugé appréciable, et une eau de couleur rougeâtre au pH acide limitent l'intérêt de ce segment.

Cours d'eau CE02

Le cours d'eau CE02 débute dans la partie ouest de la zone d'étude. Il coule vers le sud pour se déverser dans le cours d'eau CE01, quelque 1,5 km plus loin. Deux cours d'eau le rejoignent, soit le CE04 (discuté ci-dessous) et le CE03. Le tronçon amont qui a été parcouru fait approximativement 850 m entre les points CE02-A et CE02-E, avant de sortir de la zone d'étude, et comporte cinq stations de caractérisation témoignant de conditions distinctes.

Il s'agit d'un cours d'eau intermittent à sa tête, devenant permanent à sa confluence avec le CE-04 et dont le faciès d'écoulement est principalement de type plat lentique. Il débute en un petit chenal très étroit qui s'élargit graduellement. Il coule principalement dans un milieu forestier fermé, sauf à sa sortie de la zone d'étude restreinte où il atteint une zone de marais. La nature du substrat est variable entre les différentes stations de caractérisation, mais la matière organique cède progressivement la place au limon comme substrat dominant. Les paramètres physicochimiques mesurés révèlent que, si l'eau est fraîche (9,94 à 11,13 °C), elle varie d'acide à très acide (3,82 à 5,36) et est peu à bien oxygénée (37,7 à 62,7 % O₂ dissous). Entre les stations E et D, une section souterraine d'une longueur approximative de 45 m est jugée comme étant un obstacle franchissable avec réserve. À l'exception de la station de caractérisation CE02-D, où les abris sont moyennement présents et sous forme de débris ligneux, de tapis de racines, de petites fosses et de rives surplombantes, les autres stations offrent peu d'abris pour le poisson. La pêche électrique effectuée aux stations D et E n'a d'ailleurs mené à aucune capture, mais deux poissons, possiblement associés au groupe des cyprins sp., y ont été observés dans la station D.

Principalement en raison d'une physicochimie et d'un substrat qui sont peu favorables au poisson et d'une faible quantité d'abris pour le poisson, l'habitat de fraie, d'alimentation et d'alevinage est considéré de faible qualité dans l'ensemble des stations caractérisées.

Cours d'eau CE03

Le cours d'eau CE03 prend son origine dans une tourbière herbacée près du centre de la zone d'étude restreinte et parcourt par la suite une zone marécageuse. Il s'élargit en étangs de castors en plusieurs endroits le long de son cours. Il se déverse plus loin dans le cours d'eau CE02. Le CE03 a été caractérisé à trois stations, dont un étang à la tête du cours d'eau. La portion caractérisée présente dans la zone d'étude restreinte fait environ 680 m.

Ce cours d'eau possède un écoulement permanent. Son faciès d'écoulement varie d'étang (CE03-A), à plat courant avec radier et seuil (CE03-B), à plat lentique (CE03-C) sur la longueur caractérisée. La matière organique est dominante comme substrat, bien que des cailloux, graviers et blocs soient également présents à la deuxième station de caractérisation (CE03-B). L'eau est généralement acide (pH de 4,33 – 5,70) et peu oxygénée (36,4 – 39,7 % O₂ dissous). Elle est chaude dans la partie la plus en amont du cours d'eau (étang; 16,46 °C), mais devient plus froide un peu plus en aval (9,64 °C). Peu d'abris sont présents. Un ponceau de type tuyau en tôle ondulée galvanisée (TTOG; obstacle franchissable) est présent à un peu plus d'une centaine de mètres en aval de la tête du cours d'eau. Par ailleurs, quatre barrages de castors sont présents dans ce cours d'eau et constituent également des obstacles franchissables avec réserve pour le poisson. Les pêches effectuées à deux des trois stations de caractérisation ont révélé la présence de l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*) dans ce cours d'eau.

La qualité de l'habitat pour le poisson demeure faible dans ce cours d'eau, même avec la capture d'épinoches à cinq épines. Cette évaluation s'explique notamment en raison de la physicochimie peu favorable et, à l'exception de l'étang (CE03-A), d'une faible présence d'abris dans le reste des stations caractérisées.

Cours d'eau CE04

Le cours d'eau CE04 est présent dans la partie ouest de la zone d'étude restreinte. Il coule vers le sud sur environ 420 m avant de se jeter dans le CE02. Il se trouve essentiellement en milieu forestier fermé. Deux stations de caractérisation ont été positionnées dans ce cours d'eau.

Le faciès d'écoulement de ce cours d'eau en apparence intermittent est de type plat lentique avec quelques radiers/seuils par endroits. La vitesse d'écoulement dans ce cours d'eau peu profond et étroit est faible, à l'instar de la plupart des autres cours d'eau de la zone d'étude restreinte. Le substrat dans le lit du cours d'eau est diversifié, avec une prédominance du limon. Les abris sont moyennement à peu abondants. L'eau y est fraîche (10,24 – 11,01 °C) et à la limite d'une bonne oxygénation (50,3 – 61,3 % d'O₂), mais acide (pH de 4,46 – 5,53). En raison d'une faible profondeur d'eau ou d'une largeur insuffisante du chenal, il n'a pas été possible d'effectuer des pêches dans ce cours d'eau.

La qualité de l'habitat pour le poisson demeure faible dans ce cours d'eau, notamment en raison de la physicochimie peu favorable, d'une faible profondeur d'eau et d'une faible disponibilité d'abris.

Cours d'eau CE05

Le cours d'eau CE05 se trouve près du centre de la zone d'étude restreinte, dans une zone où le castor est particulièrement actif. Prenant naissance quelques mètres au nord d'un marais (étang de castors), il court en direction sud-ouest sur près de 370 m pour ensuite se jeter dans le CE01.

Le cours d'eau CE05 est un cours d'eau ayant un écoulement en apparence permanent et affichant un faciès d'écoulement composé de petits seuils et de petits plats courants. La vitesse d'écoulement est faible, de même que sa largeur et sa profondeur. Le substrat est principalement constitué de matière organique, de sable et de limon. Deux barrages de castors (obstacle franchissable avec réserve) ont été observés à sa tête. Ici également, aucune pêche n'a pu être réalisée dans ce cours d'eau en raison de conditions d'écoulement et de profondeurs d'eau inadéquates.

Compte tenu de l'aspect général du cours d'eau (faible profondeur d'eau et courant) et d'un substrat peu favorable, la qualité de l'habitat pour le poisson est jugée faible.

Cours d'eau CE06

D'une longueur d'environ 230 m, le CE06 a été séparé en deux stations de caractérisation (CE06-A et B). A sa tête, le cours d'eau CE06 draine une petite zone humide avant de se jeter dans un ancien étang de castors exondé de faible profondeur et correspondant à la station CE06-A. Par après, il poursuit son cours avant de rejoindre plus loin le cours d'eau CE05. A la sortie de l'étang, l'écoulement est en apparence intermittent et le lit d'écoulement disparaît peu après sa croisée avec un chemin forestier. La vitesse d'écoulement est faible. Le substrat est principalement constitué de matière organique. Les données physicochimiques prises dans l'étang (CE06-B) indiquent que l'eau est relativement chaude (16,90 °C) et acide (pH de 4,78), tout en étant bien oxygénée (88,5 % d'O₂). Une pêche à l'électricité a été réalisée dans l'étang de castor; 31 épinoches à cinq épines ont alors été capturées.

La qualité de l'habitat est jugée faible, même en considérant la capture d'épinoches à cinq épines, en raison des données physicochimiques peu favorables au poisson, du caractère intermittent de la partie aval de ce cours d'eau, de l'absence d'abris et d'un chenal d'écoulement parfois absent ou souterrain, de faible largeur et de faible profondeur.

Tableau 3 Résultats de la caractérisation de l’habitat du poisson réalisée dans les cours d’eau de la zone d’étude restreinte les 30 août, 1^{er} septembre et 8 novembre 2017


Paramètre		CE01			CE02				CE03			CE04		CE05	CE06		
		C	B	A	E	D	C	B	A	C	B	A	B	A	A	A	B
Écoulement		Permanent	Permanent	Intermittent	Permanent	Permanent	Intermittent	Intermittent	Intermittent	Permanent	Permanent	Permanent	Intermittent	Intermittent	Permanent	Intermittent	Intermittent
Faciès d'écoulement		Plat lentique, radier/seuil	Plat lentique, radier/seuil	Plat lentique	Plat lentique	Plat lentique, radier/seuil	Plat lentique	Plat courant, radier/seuil	Plat lentique	Plat lentique	Plat courant, radier/seuil	Étang de castor	Plat lentique, radier/seuil	Plat lentique, radier/seuil	Plat lentique	Plat lentique	Étang
Morphométrie ¹ (m)		2,00 x 0,55	0,45 x 0,25	0,30 x 0,10	0,55 x 0,25	0,50 x 0,25	0,20 x 0,10	0,55 x 0,10	0,25 x 0,20	0,80 x 0,60	0,20 x 0,10	N.D. ² x 1,00	0,35 x 0,20	0,20 x 0,15	0,35 x 0,20	0,40 x 0,20	50,00 x 0,30
LNHE (m)		3,5	0,95	0,3	30	2	4	6	5,5	1	10	NA	2	4,5	-	-	-
Pente (%)		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
Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)		0,15	0,10	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1
Substrat (%)		Limon (80), matière organique (10), sable (5), gravier (5)	Limon (45), sable (45), matière organique (10)	Matière organique (100)	Limon (100)	Limon (80), matière organique (20)	Matière organique (30), limon (30), sable (20), gravier (15), caillou (5)	Matière organique (45), sable (40), galet (10), caillou (5)	Matière organique (50), limon (25), sable (25)	Matière organique (50), limon (50)	Matière organique (40), caillou (25), gravier (20), bloc (15)	Matière organique (100)	Limon (55), matière organique (20), sable (15), gravier (10)	Sable (35), limon (35), matière organique (20), gravier (5), caillou (5)	Matière organique (40), Sable (30), Limon (30)	Matière organique (60), Limon (30), Sable (10)	Matière organique (100)
Nature des berges		Herbacée et arbustive	Herbacée et muscinale	Herbacée et arbustive	Herbacée et arbustive	Muscinale et arbustive	Arbustive, muscinale et herbacée	Arbustive et herbacée	Arbustive et herbacée	Arbustive, muscinale et herbacée	Arbustive et herbacée	Herbacée et arbustive	Muscinale et arborescente	Herbacée et arbustive	Arbustive, herbacée et muscinale	Herbacée et arbustive	Herbacée et arbustive
Couvert végétal dans la bande riveraine		Arborescent et herbacé	Arbustif, arborescent et herbacé	Arbustif, arborescent	Arborescent	Arbustif, arborescent et muscinal	Arbustif, arborescent, herbacé, muscinal	Arborescent	Arborescent et muscinal	Arbustif	Arborescent et arbustif	Arbustif, arborescent et herbacé	Arborescent	Arborescent et muscinal	Arborescent	Arborescent et arbustif	Arborescent
Végétation aquatique (%)		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	25
Ombrage vers midi (%)		75	100	100	0	75	50	0	25	50	100	0	75	25	50	25	0
Physicochimie	Température (°C)	8,18	8,45	9,17	10,39	9,94	10,02	-	11,13	9,64	-	16,46	10,24	11,01	-	-	16,90
	pH	5,24	5,83	6,41	5,12	4,42	5,15	5,36	3,82	5,70	-	4,33	4,46	5,53	-	-	4,78
	O ₂ dissous (%)	77,1	74,0	78,6	62,5	62,7	50,6	51,0	37,7	36,4	-	39,7	61,3	50,3	-	-	88,5
	O ₂ dissous (ppm)	8,89	8,39	8,72	5,03	6,78	5,51	5,35	4,00	4,11	-	3,68	6,53	5,32	-	-	8,53
	Conductivité (µS/cm)	0	0	0	-	0	0	0	0	0	0	-	19	0	0	-	-
Quantité d'abris		Moyen	Moyen	Peu	Peu	Moyen	Peu	Peu	Peu	Peu	Peu	Peu	Moyen	Peu	Peu	Peu	Peu
Qualité de l'habitat ³	Fraie	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
	Alevinage et alimentation	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible	Faible
Résultats de pêche (nombre de poissons)		0	-	-	0	0 ⁴	-	-	-	3	-	1	-	-	-	-	31
Effort de pêche ³		B : 4 h É : 514 s	-	-	É : 230 s	É : 268 s	-	-	-	É : 304 s	-	B : 22 h	-	-	-	-	É : 284 s

¹ Largeur moyenne x profondeur maximale moyenne.

² Donnée non disponible : la largeur excessive du cours d’eau à cet endroit a limité la prise de mesures.

³ É : pêche électrique; B : bourolle.

⁴ Aucune capture, mais deux cyprins sp. observés.

 : caractérisé à partir des photographies prises sur le terrain en novembre 2017.

4.2 Qualité de l'eau de surface

4.2.1 Résultats des analyses

Le tableau 4 présente les résultats d'analyse des échantillons d'eau de surface prélevés, lesquels sont décrits brièvement ci-dessous. Les certificats d'analyse de Maxxam sont présentés à l'annexe C.

pH et alcalinité

L'alcalinité est un indicateur de la capacité de l'eau à neutraliser les acides. Puisque les concentrations mesurées sont inférieures à 20 mg CaCO₃/L, l'alcalinité des échantillons peut être qualifiée de moyenne à faible (MDDELCC 2017). L'eau des cours d'eau échantillonnés a donc une faible capacité de neutralisation et est donc plus sensible aux changements de pH, notamment à l'acidification.

Les échantillons analysés en laboratoire présentent des valeurs de pH légèrement basiques ou légèrement acides. Ces valeurs se trouvent pour la plupart dans la plage de valeurs établie pour la protection de la vie aquatique (i.e. 6,5-9,0). Toutefois, en examinant uniquement les valeurs de pH mesurées *in situ* aux stations de caractérisation situées à proximité des stations d'échantillonnage (tableau 3; CE01-C, CE02-D, CE04-B, CE01-A et CE03-B), il appert que l'eau est acide à toutes ces stations (pH de 4,42 à 6,41) et ne répond pas aux critères du MDDELCC et du CCME pour ce paramètre. Le pH des échantillons pouvant varier entre le moment du prélèvement et l'analyse en laboratoire, il est préférable de ne considérer que les valeurs *in situ* pour ce paramètre.

MES et turbidité


Les mesures de turbidité et de matières en suspension fournissent une indication de la présence de particules biotiques ou abiotiques en suspension ou dissoutes dans l'eau. Avec des valeurs de turbidité inférieures ou à peine supérieures à 5 UTN et des concentrations de matières en suspension inférieures à 25 mg/L, les eaux échantillonnées aux stations EdS2, EdS3 et EdS4 contiennent peu de particules en suspension et peuvent être qualifiées de limpides. Aux stations EdS1 et EdS5, l'eau est cependant davantage turbide.

Tableau 4 Qualité de l’eau de surface des échantillons prélevés le 13 septembre 2017

Paramètre	Unité	Limite de détection	EdS1			EdS2			EdS3			EdS4			EdS5			EdS1 – Duplicata de terrain		
			Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC
Métaux extractibles totaux																				
Aluminium (Al)*	µg/L	40	660	5	ACR	450	5	ACR	310	5	ACR	170	5	ACR	260	5	ACR	640	5	ACR
Antimoine (Sb)	µg/L	20	<20	ACR	240	<20	ACR	240	<20	ACR	240	<20	ACR	240	<20	ACR	240	<20	ACR	240
Argent (Ag)	µg/L	10	<10	0,25	0,1	<10	0,25	0,1	<10	0,25	0,1	<10	0,25	0,1	<10	0,25	0,1	<10	0,25	0,1
Arsenic (As)	µg/L	50	<50	5	150	<50	5	150	<50	5	150	<50	5	150	<50	5	150	<50	5	150
Baryum (Ba)**	µg/L	20	<20	ACR	71	<20	ACR	42	<20	ACR	46	<20	ACR	62	<20	ACR	62	<20	ACR	67
Béryllium (Be)**	µg/L	2	<2,0	ACR	0,4	<2,0	ACR	0,2	<2,0	ACR	0,2	<2,0	ACR	0,3	<2,0	ACR	0,3	<2,0	ACR	0,3
Bore (B)	µg/L	50	65	1500	5000	<50	1500	5000	<50	1500	5000	<50	1500	5000	<50	1500	5000	<50	1500	5000
Cadmium (Cd)**	µg/L	10	<10	0,09	0,08	<10	0,09	0,05	<10	0,09	0,06	<10	0,09	0,07	<10	0,09	0,07	<10	0,09	0,07
Chrome (Cr)**	µg/L	10	<10	ACR	21	<10	ACR	14	<10	ACR	15	<10	ACR	19	<10	ACR	19	<10	ACR	20
Cobalt (Co)	µg/L	10	<10	ACR	100	<10	ACR	100	<10	ACR	100	<10	ACR	100	<10	ACR	100	<10	ACR	100
Cuivre (Cu)**§	µg/L	9	<9,0	2	2,2	<9,0	2	1,4	<9,0	2	1,5	<9,0	2	1,9	<9,0	2	1,9	<9,0	2	2,1
Fer (Fe) avec facteur de correction***	µg/L	100	2600	300	ACR	1400	300	ACR	1000	300	ACR	960	300	ACR	8300	300	ACR	2500	300	ACR
	µg/L	100	1300	ACR	1300	700	ACR	1300	500	ACR	1300	480	ACR	1300	4150	ACR	1300	1250	ACR	1300
Manganèse (Mn)**	µg/L	10	46	ACR	430	46	ACR	280	46	ACR	300	22	ACR	390	770	ACR	390	44	ACR	410
Mercure (Hg)	µg/L	0,1	<0,10	0,026	0,91	<0,10	0,026	0,91	<0,10	0,026	0,91	<0,10	0,026	0,91	<0,10	0,026	0,91	<0,10	0,026	0,91
Molybdène (Mo)	µg/L	10	<10	73	3200	<10	73	3200	<10	73	3200	<10	73	3200	<10	73	3200	<10	73	3200
Nickel (Ni)** §	µg/L	10	<10	25	12	12	25	8	<10	25	9	<10	25	11	<10	25	11	11	25	12
Plomb (Pb)** §	µg/L	10	<10	1	0,36	<10	1	0,19	<10	1	0,21	<10	1	0,31	<10	1	0,31	<10	1	0,33
Sélénium (Se)	µg/L	50	<50	1	5	<50	1	5	<50	1	5	<50	1	5	<50	1	5	<50	1	5
Strontium (Sr)	µg/L	50	<50	ACR	21000	<50	ACR	21000	<50	ACR	21000	<50	ACR	21000	<50	ACR	21000	<50	ACR	21000
Uranium (U)**	µg/L	20	<20	15	14	<20	15	14	<20	15	14	<20	15	14	<20	15	14	<20	15	14
Vanadium (V)	µg/L	10	<10	ACR	12	<10	ACR	12	<10	ACR	12	<10	ACR	12	<10	ACR	12	<10	ACR	12
Zinc (Zn)**	µg/L	20	<20	30	28	<20	30	18	<20	30	20	<20	30	25	<20	30	25	<20	30	27
Ions majeurs																				
Bromure (Br-)	mg/L	0,1	<0,10	ACR	ACR	<0,10	ACR	ACR	<0,10	ACR	ACR	<0,10	ACR	ACR	<0,10	ACR	ACR	<0,10	ACR	ACR
Conductivité	mS/cm	0,001	0,170	ACR	ACR	0,024	ACR	ACR	0,025	ACR	ACR	0,037	ACR	ACR	0,040	ACR	ACR	0,032	ACR	ACR
Calcium (Ca)	µg/L	500	4100	ACR	ACR	2200	ACR	ACR	2600	ACR	ACR	4600	ACR	ACR	4300	ACR	ACR	3900	ACR	ACR
Chlorures (Cl)	mg/L	0,05	0,44	120	230	0,26	120	230	0,26	120	230	0,24	120	230	1,3	120	230	0,32	120	230
Fluorure (F)	mg/L	0,1	<0,10	0,12	0,2	<0,10	0,12	0,2	<0,10	0,12	0,2	<0,10	0,12	0,2	<0,10	0,12	0,2	<0,10	0,12	0,2
Magnésium (Mg)	µg/L	500	1800	ACR	ACR	1300	ACR	ACR	1300	ACR	ACR	1200	ACR	ACR	1400	ACR	ACR	1800	ACR	ACR
Potassium (K)	µg/L	500	<500	ACR	ACR	<500	ACR	ACR	<500	ACR	ACR	<500	ACR	ACR	<500	ACR	ACR	<500	ACR	ACR
Sodium (Na)	µg/L	500	1600	ACR	ACR	1000	ACR	ACR	1000	ACR	ACR	1600	ACR	ACR	1800	ACR	ACR	1400	ACR	ACR
Sulfates (SO4)§§	mg/L	0,5	1,0	ACR	500	1,2	ACR	500	1,3	ACR	500	2,4	ACR	500	<0,50	ACR	500	1,0	ACR	500

Paramètre	Unité	Limite de détection	EdS1			EdS2			EdS3			EdS4			EdS5			EdS1 – Duplicata de terrain		
			Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC	Échantillon	CCME	MDDELCC
Test microbiologique																				
Coliformes fécaux	UFC/100ml	1 ou <10 [†]	7	ACR	ACR	27	ACR	ACR	47	ACR	ACR	1	ACR	ACR	<10	ACR	ACR	6	ACR	ACR
Physicochimie de base et nutriments																				
Alcalinité totale (en CaCO ₃) pH 4,5	mg/L	1	9,8	ACR	ACR	5,6	ACR	ACR	6,0	ACR	ACR	12	ACR	ACR	13	ACR	ACR	9,4	ACR	ACR
Azote ammoniacal (NH ₃)	mg/L	0,02	0,020	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR	0,050	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR
Azote total Kjeldahl	mg/L	0,4	0,67	ACR	ACR	<0,40	ACR	ACR	<0,40	ACR	ACR	<0,40	ACR	ACR	0,89	ACR	ACR	0,66	ACR	ACR
Carbone organique dissous	mg/L	1	27	ACR	ACR	19	ACR	ACR	15	ACR	ACR	14	ACR	ACR	20	ACR	ACR	27	ACR	ACR
Dureté totale (CaCO ₃)	µg/L	1000	18000	ACR	ACR	11000	ACR	ACR	12000	ACR	ACR	16000	ACR	ACR	16000	ACR	ACR	17000	ACR	ACR
Matières en suspension (MES)	mg/L	2	<2,0	ACR	ACR	2,0	ACR	ACR	<2,0	ACR	ACR	3,0	ACR	ACR	9,0	ACR	ACR	<2,0	ACR	ACR
Nitrates (NO ₃ ⁻) et nitrites (NO ₂ ⁻)	mg/L	0,02	0,030	ACR	ACR	0,030	ACR	ACR	0,040	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR	<0,020	ACR	ACR
Oxygène dissous	mg/L	1	8,3	5,5	6	8,6	5,5	6	8,6	5,5	6	8,5	5,5	6	7,8	5,5	6	8,3	5,5	6
pH	s.o.	N/A	7,35	6,5-9,0	6,5 à 9,0	6,44	6,5-9,0	6,5 à 9,0	6,53	6,5-9,0	6,5 à 9,0	6,97	6,5-9,0	6,5 à 9,0	6,66	6,5-9,0	6,5 à 9,0	6,71	6,5-9,0	6,5 à 9,0
Phosphore total	µg/L	10	56	ACR	30	29	ACR	30	29	ACR	30	24	ACR	30	38	ACR	30	40	ACR	30
Solides dissous totaux	mg/L	10	95	ACR	ACR	59	ACR	ACR	50	ACR	ACR	55	ACR	ACR	89	ACR	ACR	96	ACR	ACR
Turbidité	UTN	0,1	7,3	ACR	ACR	1,6	ACR	ACR	1,5	ACR	ACR	2,5	ACR	ACR	14	ACR	ACR	7,5	ACR	ACR
Autres																				
Cyanures totaux	mg/L	0,010	<0,010	ACR	ACR	<0,010	ACR	ACR	<0,010	ACR	ACR	<0,010	ACR	ACR	<0,010	ACR	ACR	<0,010	ACR	ACR

 : indique que la limite de détection est supérieure aux critères du MDDELCC et/ou du CCME.

 : indique un dépassement du critère du CCME.

en **rouge** : indique un dépassement du critère du MDDELCC.

ACR : aucun critère retenu.

* Aucun critère du MDDELCC n'a été retenu car la dureté de l'eau des échantillons est trop élevée (> 10 mg CaCO₃/L). Le critère du CCME est de 5 µg/L pour un pH < 6,5 (valeur *in situ*) alors qu'il est de 100 µg/L pour un pH > 6,5.

** Le critère de qualité de l'eau du MDDELCC est fonction de la dureté de l'eau.

*** Un facteur de correction de 0,5 est utilisé sur les données d'eau de surface ayant une concentration en matières en suspension < 10 mg/L, comme c'est le cas pour tous les échantillons.

§ Le critère de qualité de l'eau du CCME est fonction de la dureté de l'eau.

§§ Le critère de qualité de l'eau du MDDELCC varie en fonction de la dureté et de la concentration en chlorures dans l'eau.

† Limite de détection de 1 UFC/100 ml pour les stations EDS1 à EdS4 et <10 UFC/100 ml pour la station EdS5.

Nutriments (phosphore et azote)

Pour le phosphore total, les stations EdS1 et EdS5 affichent des dépassements de la limite provinciale de 30 µg/L fixée pour prévenir la croissance excessive d'algues et plantes aquatiques dans les cours d'eau. Les concentrations en phosphore total dans les échantillons prélevés aux stations EdS2 et EdS3 se rapprochent de cette limite (29 µg/L).

Les teneurs mesurées pour l'azote total Kjeldahl sont faibles (< 1 mg/L). Il en va de même pour l'azote ammoniacal (< 0,04 mg/L) ainsi que pour les nitrites et les nitrates (< 0,05 mg/L). Les eaux échantillonnées contiennent donc peu de ces formes d'azote et sont par le fait même peu susceptibles à une eutrophisation du milieu.

Oxygène dissous

Les concentrations mesurées en laboratoire pour l'oxygène dissous varient de 7,8 mg/L à 8,6 mg/L, ce qui respecte les critères du MDDELCC et du CCME. Ces mesures ne sont toutefois pas nécessairement fiables car ce paramètre est sujet à varier entre le moment du prélèvement et l'analyse en laboratoire. En examinant uniquement les valeurs d'oxygène dissous mesurées *in situ* à la fin de l'été (tableau 3; CE01-C, CE02-D, CE04-B, CE01-A et CE03-B), on note que l'eau près de la station EdS5 est faiblement oxygénée (CE03-B; 4,11 mg/L) et ne répond pas aux seuils minimaux du MDDELCC et du CCME pour assurer la protection de la vie aquatique (6 et 5,5 mg/L, respectivement).

Ions majeurs et conductivité

Les mesures de conductivité et les concentrations de la plupart des ions majeurs (magnésium, potassium, sodium) sont faibles. La forte concentration en calcium dans l'eau prélevée (2,2 à 4,6 mg/L) révèle toutefois que le milieu est moyennement à très sensible à l'acidification selon les indications du MDDELCC (2017). Pour les chlorures, les fluorures et les sulfates, les concentrations sont nettement sous les critères du MDDELCC et du CCME. Les eaux échantillonnées sont donc faiblement minéralisées.

Métaux

Pour l'aluminium, le critère du CCME est dépassé à toutes les stations, et plus particulièrement à la station EdS1. Il en va de même pour le fer, avant correction pour la fraction biodisponible de ce métal dans l'eau. Une fois la correction appliquée, la concentration dépasse le critère du MDDELCC aux stations EdS1 et EdS5. Un dépassement du critère du MDDELCC est également survenu à la station EdS5 pour le manganèse et à la station EdS2 pour le nickel. Pour certains autres métaux analysés (argent, arsenic, béryllium, cadmium, cuivre, mercure, plomb, sélénium, uranium), les limites de détection des analyses en laboratoire sont trop élevées pour permettre de conclure sur un éventuel dépassement des critères du MDDELCC et/ou du CCME. Les autres métaux analysés satisfont les critères provinciaux et fédéraux pour la qualité de l'eau de surface.

Cyanures

Les cyanures totaux sont tous sous la limite de détection rapportée à toutes les stations échantillonnées (<0,010 mg/L). Le MDDELCC et le CCME ne retiennent toutefois aucun critère de qualité de l'eau pour les cyanures totaux.

Coliformes

Des coliformes fécaux ont été détectés à toutes les stations échantillonnées (1 à 47 UFC/100 ml). Il n'y a pas de critère de qualité de l'eau retenu par le MDDELCC ou le CCME pour la protection de la vie aquatique concernant les coliformes fécaux. Toutefois, le *Règlement sur la qualité de l'eau* potable fixe le seuil à 20 UFC/100mL pour l'eau brute destinée à l'approvisionnement en eau potable, lorsque cette eau est exemptée d'un traitement par filtration.

4.2.2 Contrôle de la qualité

La comparaison des résultats d'analyse de l'échantillon prélevé à la station EdS1 à ceux de son duplicata révèle peu de variabilité dans les résultats (tableau 4). En effet, les résultats d'analyse étaient similaires dans l'ensemble, voire identiques pour la plupart des paramètres.

5 Références

- Boudreault, A. 1984. Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord. Rapport présenté à la Direction de la faune aquatique du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Gilles Shooner inc. Loretteville, QC.
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec. 2012. Modes de conservation pour l'échantillonnage des eaux de surface. Gouvernement du Québec. http://www.ceaeq.gouv.qc.ca/documents/publications/echantillonnage/dr09_10eauxsurf.pdf. Consulté en juin 2017.
- Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). 2014. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique. <http://ceqgrcqe.ccme.ca/?lang=fr>. Consulté en novembre 2017.
- Hébert, S. et S. Légaré. 2000. Suivi de la qualité des rivières et petits cours d'eau. Ministère de l'Environnement, Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec, QC.
- Malavoi, J. R. et Y. Souchon. 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : Clé de détermination qualitative et mesures physiques. Bull. Fr. Pêche Piscic. 365-366 : 357-372.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2016. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp>. Consulté en janvier 2017.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2017. Demande d'informations fauniques. Résultats obtenus le 11 juillet 2017.
- Ministère du Développement durable de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2015a. Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables – Guide d'interprétation. <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/rives/guide-interpretationPPRLPI.pdf>. Consulté en mai 2017.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2015b. Guide de caractérisation physico-chimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Québec, QC.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de Lutte aux changements climatiques (MDDELCC). 2017. Critères de qualité de l'eau de surface. http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp. Consulté en novembre 2017.
- Service de la faune aquatique. 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichthyologique en eaux intérieures – Tome I – Acquisition de données. ftp://ftp.mrnf.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2011/05/1072201/Tome_1.pdf. Consulté en octobre 2017.

Annexe A

Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la
Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques



De: Myriam.Paquette@mffp.gouv.qc.ca
Envoyé: 5 avril 2017 14:55
À: Fortin, Christian
Cc: Jean.Lapointe@mffp.gouv.qc.ca; ann@lamont-expertconseil.com
Objet: Inventaires fauniques - Projet Authier



Bonjour Christian,

Nous avons discuté de votre proposition concernant la possibilité de remplacer un inventaire des micromammifères par une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères.

Puisque nous désirons avoir une information précise concernant les espèces de micromammifères présentes sur le territoire, nous trouvons qu'il demeure pertinent de demander un inventaire dans la zone d'étude. Nous désirons baser l'information faunique qui nous est transmise par les promoteurs sur des données d'inventaire et non pas sur une opinion d'expert, en tout respect avec l'expertise que tu peux posséder. Un compromis formé d'un inventaire à effort réduit additionné d'une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères nous conviendrait donc.

Le protocole normalisé prévoit une grille de 6 transects de 50 m espacés de 10 m. À chaque 10 m le long d'un transect, 2 pièges sont installés. Aux stations qui forment la diagonale, 1 piège-fosse est disposé. Ainsi, la grille contient 72 pièges et 6 pièges-fosses. La période de piégeage dure 10 jours.

Le protocole que nous proposons est le suivant :

- 3 transects de 50 m espacés de 20 m;
- 1 piège-fosse à chacune des stations de la diagonale, ce qui fait 3 pièges-fosses;
- Période de piégeage de 5 jours.

Pour ce qui est des autres recommandations concernant l'effort de piégeage, soit celles proposées par bloc homogène, aucun changement ne sera apporté. Ainsi, chacune des grilles aurait 36 pièges et 3 pièges-fosses. Il s'agit donc d'un effort réduit de 50 % par rapport au protocole normalisé.

Voici un compte-rendu de nos propositions concernant les autres groupes d'espèces. Nous aimerions ajouter la recherche active pour l'inventaire des salamandres. Ceci n'avait pas été mentionné lors de la rencontre.

Tortues

Pas d'inventaire requis : pas trop d'habitats disponibles

Couleuvres

Inventaire requis : suivre le protocole d'inventaire au moyen de bardeaux ou faire une combinaison de bardeaux et de recherche active

Espèce potentielle : couleuvre verte

Amphibiens

Inventaire requis : stations d'écoute.

Salamandres

Inventaire requis : au moyen de verveux dans les cours d'eau

Ajout de recherche active

Chauves-souris

Inventaire requis : inventaire acoustique, mais pas de recherche d'hibernacle ni de maternité

Oiseaux

Inventaire requis : Stations d'écoute par transect

Espèces potentielles : Paruline à gorge grise, Tétràs à queue fine, Hibou des marais, Grue du Canada

Poissons

Inventaire requis : 2 inventaires (printemps et fin d'été) et une caractérisation des cours d'eau, sortir de la zone d'étude pour être dans les cours d'eau permanents et sortie d'effluent, mais pas jusqu'au lac

Nous attendons ton retour sur cette proposition ainsi que sur les protocoles touchant les autres groupes d'espèces.

Bonne journée,

Myriam Paquette, biologiste, M. Sc.

Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue
Secteur des Opérations Régionales

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

70, avenue Québec

Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

Téléphone: 819 763-3388, poste 237

Télécopieur : 819 763-3216

Courriel : myriam.paquette@mffp.gouv.qc.ca

Annexe B

Photographies



Photo 1 Cours d'eau CE01-C



Photo 2 Cours d'eau CE01-B



Photo 3 Cours d'eau CE01-A



Photo 4 Cours d'eau CE01



Photo 5 Cours d'eau CE02-A



Photo 6 Cours d'eau CE02-B



Photo 7 Cours d'eau CE02-C



Photo 8 Cours d'eau CE02-D



Photo 9 Cours d'eau CE02-E



Photo 10 Cours d'eau CE03-A



Photo 11 Cours d'eau CE03-B



Photo 12 Cours d'eau CE03-C



Photo 13 Cours d'eau CE04-A



Photo 14 Cours d'eau CE04-B



Photo 15 Cours d'eau CE05-A



Photo 16 Cours d'eau CE06-A



Photo 17 Cours d'eau CE06-B



**Photo 18 Station d'échantillonnage de l'eau de surface
EdS1**



**Photo 19 Station d'échantillonnage de l'eau de surface
EdS2**



**Photo 20 Station d'échantillonnage de l'eau de surface
EdS3**



**Photo 21 Station d'échantillonnage de l'eau de surface
EdS4**



**Photo 22 Station d'échantillonnage de l'eau de surface
EdS5**



Annexe C

Certificats d'analyse des eaux de surface de Maxxam



Votre # du projet: Authier – 647585
Votre # Bordereau: 163780-01-02

Attention: Benoit Caron

SNC Lavalin Inc.
5955 rue Saint-Laurent
Bureau 300
Lévis, QC
Canada G6V 3P5

Date du rapport: 2017/09/20
Rapport: R2321204
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: B756185

Reçu: 2017/09/14, 11:30

Matrice: EAU DE SURFACE
Nombre d'échantillons reçus: 6

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Référence Primaire
Alcalinité totale (pH final 4.5)***	5	N/A	2017/09/14	QUE SOP-00142	MA.315-Alc-Aci1.0R2m
Alcalinité totale (pH final 4.5)***	1	N/A	2017/09/15	QUE SOP-00142	MA.315-Alc-Aci1.0R2m
Anions*	6	N/A	2017/09/15	QUE SOP-00141	MA.300-Ions 1.3 R3 m
Cyanures totaux*	6	2017/09/15	2017/09/15	QUE SOP-00143	MA 300-CN 1.2 R4 m
Coliformes fécaux*	6	N/A	2017/09/15	QUE SOP-00303	MA.700-Fec.Ec 1.0
Conductivité*	5	N/A	2017/09/14	QUE SOP-00142	MA.303-TitrAuto 2.1m
Conductivité*	1	N/A	2017/09/15	QUE SOP-00142	MA.303-TitrAuto 2.1m
Carbone Organique Dissous (1, 2)***	6	2017/09/18	2017/09/18	STL SOP-00243	MA.300-C1.0 R6m
Fluorures (1)*	6	N/A	2017/09/20	STL SOP-00038	SM 22 4500-F m
Matières en suspension*	6	2017/09/15	2017/09/15	QUE SOP-00111	MA.104-S.S. 2.0 m
Métaux extractibles totaux par ICP*	6	2017/09/18	2017/09/19	QUE SOP-00132	MA.200-Mét. 1.2 R5 m
Azote ammoniacal*	6	N/A	2017/09/18	QUE SOP-00126	MA.300-N 2.0 R2 m
Oxygène dissous***	6	N/A	2017/09/14	SM 421 F	MA315-DBO 1.1 R3 m
pH*	6	N/A	2017/09/14	QUE SOP-00142	MA.303-TitrAuto 2.1m
Solides totaux dissous*	6	2017/09/14	2017/09/14	QUE SOP-00119	MA115-S.D. 1.0 R4 m
Azote total KJELDAHL (TKN)*	6	2017/09/15	2017/09/18	QUE SOP-00128	MA.300-NTPT 2.0 R2 m
Turbidité*	6	N/A	2017/09/15	QUE SOP-00118	MA.103-Tur. 1.0 R5m

Remarques:

Les laboratoires Maxxam sont accrédités ISO/IEC 17025:2005. Sauf indication contraire, les méthodes d'analyses utilisées par Maxxam s'inspirent des méthodes de référence d'organismes provinciaux, fédéraux et américains, tel que le CCME, le MDDELCC, l'EPA et l'APHA.

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliquées par les employés de Maxxam (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Maxxam). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères du CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire.

Les responsabilités de Maxxam sont restreintes au coût réel de l'analyse, sauf s'il en a été convenu autrement par écrit. Il n'existe aucune autre garantie, explicite ou implicite. Le client a fait appel à Maxxam pour l'analyse de ses échantillons conformément aux méthodes de référence mentionnées dans ce

Votre # du projet: Authier – 647585
Votre # Bordereau: 163780-01-02

Attention: Benoit Caron

SNC Lavalin Inc.
5955 rue Saint-Laurent
Bureau 300
Lévis, QC
Canada G6V 3P5

Date du rapport: 2017/09/20
Rapport: R2321204
Version: 1 - Finale

CERTIFICAT D'ANALYSES

DE DOSSIER MAXXAM: B756185

Reçu: 2017/09/14, 11:30

rapport. L'interprétation et l'utilisation des résultats sont sous l'entière responsabilité du client et ne font pas partie des services offerts par Maxxam, sauf si convenu autrement par écrit.

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.

Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

Notez: Les données brutes sont utilisées pour le calcul du RPD (% d'écart relatif). L'arrondissement des résultats finaux peut expliquer la variation apparente.

(1) Cette analyse a été effectuée par Maxxam -Ville St. Laurent

(2) Le COD présent dans l'échantillon réfère au carbone organique dissous non volatil.

* Maxxam détient l'accréditation pour cette analyse selon le programme du MDDELCC.

*** Cette analyse ne fait pas partie du programme d'accréditation du MDDELCC.

clé de cryptage

Veillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à votre chargé(e) de projets

Martine Bergeron, Chargée de projets

Courriel: M.Bergeron@maxxam.ca

Téléphone (418)658-5784 Ext:6445

=====

Ce rapport a été produit et distribué en utilisant une procédure automatisée sécuritaire.

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Maxxam		EO4198	EO4198	EO4336	EO4337	EO4338	EO4339		
Date d'échantillonnage		2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13		
# Bordereau		163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02		
	Unités	EDS1	EDS1 Dup. de Lab.	EDS2	EDS3	EDS4	EDS5	LDR	Lot CQ

MÉTAUX									
Aluminium (Al)	ug/L	660	630	450	310	170	260	40	1838571
Antimoine (Sb)	ug/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	20	1838571
Argent (Ag)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Arsenic (As)	ug/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	50	1838571
Baryum (Ba)	ug/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	20	1838571
Béryllium (Be)	ug/L	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.0	1838571
Bore (B)	ug/L	65	<50	<50	<50	<50	<50	50	1838571
Cadmium (Cd)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Calcium (Ca)	ug/L	4100	4000	2200	2600	4600	4300	500	1838571
Chrome (Cr)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Cobalt (Co)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Cuivre (Cu)	ug/L	<9.0	<9.0	<9.0	<9.0	<9.0	<9.0	9.0	1838571
Dureté totale (CaCO ₃)	ug/L	18000	17000	11000	12000	16000	16000	1000	1838571
Fer (Fe)	ug/L	2600	2600	1400	1000	960	8300	100	1838571
Magnésium (Mg)	ug/L	1800	1800	1300	1300	1200	1400	500	1838571
Manganèse (Mn)	ug/L	46	45	46	46	22	770	10	1838571
Mercure (Hg)	ug/L	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	1838571
Molybdène (Mo)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Nickel (Ni)	ug/L	<10	<10	12	<10	<10	<10	10	1838571
Phosphore total	ug/L	56	50	29	29	24	38	10	1838571
Plomb (Pb)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Potassium (K)	ug/L	<500	<500	<500	<500	<500	<500	500	1838571
Sélénium (Se)	ug/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	50	1838571
Sodium (Na)	ug/L	1600	1500	1000	1000	1600	1800	500	1838571
Strontium (Sr)	ug/L	<50	<50	<50	<50	<50	<50	50	1838571
Uranium (U)	ug/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	20	1838571
Vanadium (V)	ug/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	10	1838571
Zinc (Zn)	ug/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	20	1838571

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

ID Maxxam		EO4340		
Date d'échantillonnage		2017/09/13		
# Bordereau		163780-01-02		
	Unités	DUP	LDR	Lot CQ
MÉTAUX				
Aluminium (Al)	ug/L	640	40	1838571
Antimoine (Sb)	ug/L	<20	20	1838571
Argent (Ag)	ug/L	<10	10	1838571
Arsenic (As)	ug/L	<50	50	1838571
Baryum (Ba)	ug/L	<20	20	1838571
Béryllium (Be)	ug/L	<2.0	2.0	1838571
Bore (B)	ug/L	<50	50	1838571
Cadmium (Cd)	ug/L	<10	10	1838571
Calcium (Ca)	ug/L	3900	500	1838571
Chrome (Cr)	ug/L	<10	10	1838571
Cobalt (Co)	ug/L	<10	10	1838571
Cuivre (Cu)	ug/L	<9.0	9.0	1838571
Dureté totale (CaCO ₃)	ug/L	17000	1000	1838571
Fer (Fe)	ug/L	2500	100	1838571
Magnésium (Mg)	ug/L	1800	500	1838571
Manganèse (Mn)	ug/L	44	10	1838571
Mercure (Hg)	ug/L	<0.10	0.10	1838571
Molybdène (Mo)	ug/L	<10	10	1838571
Nickel (Ni)	ug/L	11	10	1838571
Phosphore total	ug/L	40	10	1838571
Plomb (Pb)	ug/L	<10	10	1838571
Potassium (K)	ug/L	<500	500	1838571
Sélénium (Se)	ug/L	<50	50	1838571
Sodium (Na)	ug/L	1400	500	1838571
Strontium (Sr)	ug/L	<50	50	1838571
Uranium (U)	ug/L	<20	20	1838571
Vanadium (V)	ug/L	<10	10	1838571
Zinc (Zn)	ug/L	<20	20	1838571
LDR = Limite de détection rapportée				
Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

ID Maxxam		EO4198	EO4198		EO4336	EO4337	EO4338		
Date d'échantillonnage		2017/09/13	2017/09/13		2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13		
# Bordereau		163780-01-02	163780-01-02		163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02		
	Unités	EDS1	EDS1 Dup. de Lab.	Lot CQ	EDS2	EDS3	EDS4	LDR	Lot CQ

CONVENTIONNELS									
Azote ammoniacal (N-NH ₃)	mg/L	0.020	N/A	1838442	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	1838442
Carbone organique dissous	mg/L	27	N/A	1838608	19	15	14	1.0	1838608
Conductivité	mS/cm	0.17	N/A	1838091	0.024	0.025	0.037	0.0010	1837586
Cyanures Totaux	mg/L	<0.010	N/A	1837905	<0.010	<0.010	<0.010	0.010	1837905
Fluorure (F)	mg/L	<0.10	N/A	1838604	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	1838604
NTK Azote Total Kjeldahl	mg/L	0.67	0.60	1837639	<0.40	<0.40	<0.40	0.40	1837639
Oxygène dissous	mg/L	8.3	N/A	1837503	8.6	8.6	8.5	1.0	1837503
pH	pH	7.35	N/A	1837571	6.44	6.53	6.97	N/A	1837571
Turbidité	NTU	7.3	N/A	1838052	1.6	1.5	2.5	0.10	1838052
Alcalinité Totale (en CaCO ₃) pH 4.5	mg/L	9.8	N/A	1838085	5.6	6.0	12	1.0	1837585
Bromure (Br ⁻)	mg/L	<0.10	N/A	1837719	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	1837719
Chlorures (Cl)	mg/L	0.44	N/A	1837719	0.26	0.26	0.24	0.050	1837719
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	0.030	N/A	1837719	0.030	0.040	<0.020	0.020	1837719
Sulfates (SO ₄)	mg/L	1.0	N/A	1837719	1.2	1.3	2.4	0.50	1837719
Matières en suspension (MES)	mg/L	<2.0	N/A	1837978	2.0	<2.0	3.0	2.0	1837978
Solides dissous totaux	mg/L	95	N/A	1837470	59	50	55	10	1837470

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

ID Maxxam		EO4339	EO4339	EO4340		
Date d'échantillonnage		2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13		
# Bordereau		163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02		
	Unités	EDS5	EDS5 Dup. de Lab.	DUP	LDR	Lot CQ

CONVENTIONNELS						
Azote ammoniacal (N-NH3)	mg/L	0.050	N/A	<0.020	0.020	1838442
Carbone organique dissous	mg/L	20	N/A	27	1.0	1838608
Conductivité	mS/cm	0.040	N/A	0.032	0.0010	1837586
Cyanures Totaux	mg/L	<0.010	N/A	<0.010	0.010	1837905
Fluorure (F)	mg/L	<0.10	N/A	<0.10	0.10	1838604
NTK Azote Total Kjeldahl	mg/L	0.89	N/A	0.66	0.40	1837639
Oxygène dissous	mg/L	7.8	N/A	8.3	1.0	1837503
pH	pH	6.66	N/A	6.71	N/A	1837571
Turbidité	NTU	14	N/A	7.5	0.10	1838052
Alcalinité Totale (en CaCO3) pH 4.5	mg/L	13	N/A	9.4	1.0	1837585
Bromure (Br-)	mg/L	<0.10	<0.10	<0.10	0.10	1837719
Chlorures (Cl)	mg/L	1.3	1.3	0.32	0.050	1837719
Nitrate(N) et Nitrite(N)	mg/L	<0.020	<0.020	<0.020	0.020	1837719
Sulfates (SO4)	mg/L	<0.50	<0.50	1.0	0.50	1837719
Matières en suspension (MES)	mg/L	9.0	N/A	<2.0	2.0	1837978
Solides dissous totaux	mg/L	89	N/A	96	10	1837470

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

MICROBIOLOGIE (EAU DE SURFACE)

ID Maxxam		EO4198	EO4336	EO4337	EO4338		EO4339		
Date d'échantillonnage		2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13	2017/09/13		2017/09/13		
# Bordereau		163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02	163780-01-02		163780-01-02		
	Unités	EDS1	EDS2	EDS3	EDS4	LDR	EDS5	LDR	Lot CQ

TESTS MICROBIOLOGIQUES									
Coliformes fécaux	UFC/100ml	7	27	47	1	1	<10	10	1837691
LDR = Limite de détection rapportée									
Lot CQ = Lot contrôle qualité									

ID Maxxam		EO4340		
Date d'échantillonnage		2017/09/13		
# Bordereau		163780-01-02		
	Unités	DUP	LDR	Lot CQ
TESTS MICROBIOLOGIQUES				
Coliformes fécaux	UFC/100ml	6	1	1837691
LDR = Limite de détection rapportée				
Lot CQ = Lot contrôle qualité				

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

REMARQUES GÉNÉRALES

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (EAU DE SURFACE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (EAU DE SURFACE)

Veillez noter que les résultats n'ont pas été corrigés ni pour la récupération des échantillons de contrôle qualité, ni pour le blanc de méthode. Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

Les résultats ne se rapportent qu'aux échantillons soumis pour analyse

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
1837470	LAR	Blanc fortifié	Solides dissous totaux	2017/09/15		97	%
1837470	LAR	Blanc de méthode	Solides dissous totaux	2017/09/14	<10		mg/L
1837571	CB8	MRC	pH	2017/09/14		100	%
1837585	CB8	MRC	Alcalinité Totale (en CaCO ₃) pH 4.5	2017/09/14		95	%
1837585	CB8	Blanc de méthode	Alcalinité Totale (en CaCO ₃) pH 4.5	2017/09/14	<1.0		mg/L
1837586	CB8	MRC	Conductivité	2017/09/14		99	%
1837586	CB8	Blanc de méthode	Conductivité	2017/09/14	<0.0010		mS/cm
1837639	AG5	MRC	NTK Azote Total Kjeldahl	2017/09/18		97	%
1837639	AG5	Blanc de méthode	NTK Azote Total Kjeldahl	2017/09/18	<0.40		mg/L
1837719	MCC	MRC	Bromure (Br-)	2017/09/15		100	%
			Chlorures (Cl)	2017/09/15		96	%
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2017/09/15		95	%
			Sulfates (SO ₄)	2017/09/15		98	%
1837719	MCC	MRC DUP	Bromure (Br-)	2017/09/15		100	%
			Chlorures (Cl)	2017/09/15		96	%
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2017/09/15		95	%
			Sulfates (SO ₄)	2017/09/15		98	%
1837719	MCC	Blanc fortifié	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2017/09/15		96	%
1837719	MCC	Blanc fortifié DUP	Nitrate(N) et Nitrite(N)	2017/09/15		97	%
1837719	MCC	Blanc de méthode	Bromure (Br-)	2017/09/15	<0.10		mg/L
			Chlorures (Cl)	2017/09/15	<0.050		mg/L
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2017/09/15	<0.020		mg/L
			Sulfates (SO ₄)	2017/09/15	<0.50		mg/L
1837719	MCC	Blanc de méthode DUP	Bromure (Br-)	2017/09/15	<0.10		mg/L
			Chlorures (Cl)	2017/09/15	<0.050		mg/L
			Nitrate(N) et Nitrite(N)	2017/09/15	<0.020		mg/L
			Sulfates (SO ₄)	2017/09/15	<0.50		mg/L
1837905	CB8	MRC	Cyanures Totaux	2017/09/15		95	%
1837905	CB8	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2017/09/15	<0.010		mg/L
1837978	MCC	Blanc fortifié	Matières en suspension (MES)	2017/09/15		94	%
1837978	MCC	Blanc de méthode	Matières en suspension (MES)	2017/09/15	<2.0		mg/L
1838052	LAR	Blanc fortifié	Turbidité	2017/09/15		118	%
1838052	LAR	Blanc de méthode	Turbidité	2017/09/15	<0.10		NTU
1838085	CB8	MRC	Alcalinité Totale (en CaCO ₃) pH 4.5	2017/09/15		96	%
1838085	CB8	Blanc de méthode	Alcalinité Totale (en CaCO ₃) pH 4.5	2017/09/15	<1.0		mg/L
1838091	CB8	MRC	Conductivité	2017/09/15		103	%
1838091	CB8	Blanc de méthode	Conductivité	2017/09/15	<0.0010		mS/cm
1838442	CB8	MRC	Azote ammoniacal (N-NH ₃)	2017/09/18		102	%
1838442	CB8	MRC DUP	Azote ammoniacal (N-NH ₃)	2017/09/18		100	%
1838442	CB8	Blanc de méthode	Azote ammoniacal (N-NH ₃)	2017/09/18	<0.020		mg/L
1838442	CB8	Blanc de méthode DUP	Azote ammoniacal (N-NH ₃)	2017/09/18	<0.020		mg/L
1838571	NS	MRC	Aluminium (Al)	2017/09/19		83	%
			Antimoine (Sb)	2017/09/19		92	%
			Arsenic (As)	2017/09/19		87	%
			Baryum (Ba)	2017/09/19		82	%
			Béryllium (Be)	2017/09/19		90	%
			Bore (B)	2017/09/19		88	%
			Cadmium (Cd)	2017/09/19		85	%
			Calcium (Ca)	2017/09/19		83	%
			Chrome (Cr)	2017/09/19		86	%
			Cobalt (Co)	2017/09/19		88	%
			Cuivre (Cu)	2017/09/19		88	%
			Fer (Fe)	2017/09/19		97	%

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
1838571	NS	Blanc fortifié	Magnésium (Mg)	2017/09/19		90	%
			Manganèse (Mn)	2017/09/19		87	%
			Mercuré (Hg)	2017/09/19		101	%
			Molybdène (Mo)	2017/09/19		86	%
			Nickel (Ni)	2017/09/19		87	%
			Phosphore total	2017/09/19		88	%
			Plomb (Pb)	2017/09/19		88	%
			Potassium (K)	2017/09/19		85	%
			Sélénium (Se)	2017/09/19		84	%
			Sodium (Na)	2017/09/19		87	%
			Strontium (Sr)	2017/09/19		83	%
			Uranium (U)	2017/09/19		87	%
			Vanadium (V)	2017/09/19		86	%
			Zinc (Zn)	2017/09/19		87	%
			Aluminium (Al)	2017/09/19		111	%
			Antimoine (Sb)	2017/09/19		100	%
			Argent (Ag)	2017/09/19		98	%
			Arsenic (As)	2017/09/19		104	%
			Baryum (Ba)	2017/09/19		99	%
			Béryllium (Be)	2017/09/19		102	%
			Bore (B)	2017/09/19		100	%
			Cadmium (Cd)	2017/09/19		100	%
			Calcium (Ca)	2017/09/19		99	%
			Chrome (Cr)	2017/09/19		100	%
			Cobalt (Co)	2017/09/19		99	%
			Cuivre (Cu)	2017/09/19		100	%
			Fer (Fe)	2017/09/19		100	%
			Magnésium (Mg)	2017/09/19		106	%
			Manganèse (Mn)	2017/09/19		101	%
			Mercuré (Hg)	2017/09/19		105	%
			Molybdène (Mo)	2017/09/19		98	%
			Nickel (Ni)	2017/09/19		97	%
			Phosphore total	2017/09/19		104	%
			Plomb (Pb)	2017/09/19		102	%
			Potassium (K)	2017/09/19		102	%
			Sélénium (Se)	2017/09/19		101	%
			Sodium (Na)	2017/09/19		96	%
			Strontium (Sr)	2017/09/19		97	%
			Uranium (U)	2017/09/19		97	%
			Vanadium (V)	2017/09/19		100	%
			Zinc (Zn)	2017/09/19		104	%
1838571	NS	Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2017/09/19	<40		ug/L
			Antimoine (Sb)	2017/09/19	<20		ug/L
			Argent (Ag)	2017/09/19	<10		ug/L
			Arsenic (As)	2017/09/19	<50		ug/L
			Baryum (Ba)	2017/09/19	<20		ug/L
			Béryllium (Be)	2017/09/19	<2.0		ug/L
			Bore (B)	2017/09/19	<50		ug/L
			Cadmium (Cd)	2017/09/19	<10		ug/L
			Calcium (Ca)	2017/09/19	<500		ug/L
			Chrome (Cr)	2017/09/19	<10		ug/L
			Cobalt (Co)	2017/09/19	<10		ug/L
			Cuivre (Cu)	2017/09/19	<9.0		ug/L

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Dureté totale (CaCO ₃)	2017/09/19	<1000		ug/L
			Fer (Fe)	2017/09/19	<100		ug/L
			Magnésium (Mg)	2017/09/19	<500		ug/L
			Manganèse (Mn)	2017/09/19	<10		ug/L
			Mercure (Hg)	2017/09/19	<0.10		ug/L
			Molybdène (Mo)	2017/09/19	<10		ug/L
			Nickel (Ni)	2017/09/19	<10		ug/L
			Phosphore total	2017/09/19	<10		ug/L
			Plomb (Pb)	2017/09/19	<10		ug/L
			Potassium (K)	2017/09/19	<500		ug/L
			Sélénium (Se)	2017/09/19	<50		ug/L
			Sodium (Na)	2017/09/19	<500		ug/L
			Strontium (Sr)	2017/09/19	<50		ug/L
			Uranium (U)	2017/09/19	<20		ug/L
			Vanadium (V)	2017/09/19	<10		ug/L
			Zinc (Zn)	2017/09/19	<20		ug/L
1838604	MR4	Blanc fortifié	Fluorure (F)	2017/09/20		94	%
1838604	MR4	Blanc de méthode	Fluorure (F)	2017/09/20	<0.10		mg/L
1838608	JL1	Blanc fortifié	Carbone organique dissous	2017/09/18		104	%
1838608	JL1	Blanc de méthode	Carbone organique dissous	2017/09/18	1.6, LDR=0.20		mg/L

LDR = Limite de détection rapportée

MRC: Un échantillon de concentration connue préparé dans des conditions rigoureuses par un organisme externe. Utilisé pour vérifier la justesse de la méthode.

Blanc fortifié: Un blanc, d'une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.

Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.

Réc = Récupération

Dossier Maxxam: B756185
Date du rapport: 2017/09/20

SNC Lavalin Inc.
Votre # du projet: Authier – 647585

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

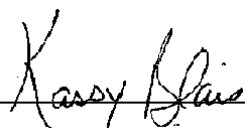
Les résultats analytiques ainsi que les données de contrôle-qualité contenus dans ce rapport furent vérifiés et validés par les personnes suivantes:

Dochka Koleva Hristova, B.Sc., Chimiste

David Provencher, B.Sc., Chimiste, Analyste Senior



Kassy Blais, B. Sc., Microbiologiste

Mathieu Letourneau, B.Sc., Chimiste, Spécialiste scientifique

Maxxam a mis en place des procédures qui protègent contre l'utilisation non autorisée de la signature électronique et emploie les «signataires» requis, conformément à la section 5.10.2 de la norme ISO/CEI 17025:2005(E). Veuillez vous référer à la page des signatures de validation pour obtenir les détails des validations pour chaque division.

Maxxam Analytics International Corporation c/o Maxxam Analytics 2690, avenue Dalton, Sainte-Foy, Québec Canada G1P 3S4 Tel (418) 658-5784 Ligne sans frais: 800-563-6266 Fax (418) 658-6594 www.maxxam.ca		Bordereau de Transmission d'Échantillons Page 2 of 2	
ADRESSE DE FACTURATION: Compagnie: #4681 SNC Lavalin Inc. Attention de: COMPTES PAYABLES Adresse: 455, boul René Levesque Ouest 6 ième étage Montréal QC H2Z 1Z3 Téléphone: (514) 393-8000 x Courriel: payables@snclavalin.com		Information Rapport Compagnie: #4491 SNC Lavalin Inc. Attention de: Benoit Caron Adresse: 5955 rue Saint-Laurent Bureau 300 Lévis QC G6V 3P5 Téléphone: (418) 837-0472 x4725 Courriel: Benoit.Caron@snclavalin.com; Jean-Noel.Duff@snclav	
Information Projet N° de cotation: B60776 N° de commande: Authier - 647585 N° de projet: Nom du projet: # de site: Échantillonneur:		À l'usage du laboratoire seulement # dossier Maxxam: # Commande: Bordereau de Transmission d'Échantillons Chargé(e) de Projets: Martine Bergeron C#163780-01-02	
Critères et Règlements <input checked="" type="checkbox"/> Politique <input type="checkbox"/> RDS <input type="checkbox"/> RMD <input type="checkbox"/> REIMR Autre (spécifier):		Instructions spéciales Essai de pompage: <input type="checkbox"/> 24h (Art. 6.1.65.2) <input type="checkbox"/> 48h (Art. 6.2) <input type="checkbox"/> 72h (Art. 6.1.65.2) Rég. CUM: <input type="checkbox"/> Égout sanitaire Art.10 <input type="checkbox"/> Égout pluvial Art.11 Qualité Eau Potable: <input type="checkbox"/> Rég. Pâtes & Papiers (Art.104) Municipal <input type="checkbox"/> Rég. Pâtes & Papiers (Art.112) Non-municipality	
Remarque: Pour les échantillons d'eau potable soumis à la réglementation - S.V.P utiliser le formulaire client rattaché à l'eau potable			
Conserver les échantillons en milieu froid (< 10 °C) de l'échantillonnage à la livraison chez Maxxam			
Étiquette code-bar de l'échantillon	Identification de l'échantillon	Date d'échantillonnage	Heure
1	Eds1	2017-9-13	WS
2	Eds2		WS
3	Eds3		WS
4	Eds4		WS
5	Eds5		WS
6	Dup		WS
7	Ca Mg K Na Al Sb Ag As		WS
8	Ba Be B Cd Cr Co Cu		WS
9	Fe Mn Mo Ni Pb Se Sr U V Zn		WS
10			WS
* DESSAIS PAR: (Signature)		Date: (AAAA/MM/JJ)	
RECU PAR: (Signature)		Date: (AAAA/MM/JJ)	
Contenuants utilisés et non soumis		Réservé au laboratoire	
Court Délai de		Température (°C) de Réception	
Sceau légal intact sur la glacière		Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	
* SAUF ACCORD CONTRAIRE PASSÉ PAR ÉCRIT, LES SERVICES COMPRIS DANS CETTE CHAÎNE DE RESPONSABILITÉS SONT SOUMIS AUX CONDITIONS GÉNÉRALES STANDARD DE MAXXAM. PAR LA SIGNATURE DE CETTE CHAÎNE DE RESPONSABILITÉS, VOUS CONFIRMEZ QUE VOUS AVEZ PRIS CONNAISSANCE DES CONDITIONS GÉNÉRALES ET QUE VOUS LES ACCEPTEZ TELLES QU'ELLES SE PRÉSENTENT AU WWW.MAXXAM.CA/TERMS.		Blanc: Maxxam Jaune: Client	

Page 1 of 2

[illegible]



SNC • LAVALIN

5955, rue Saint-Laurent, bureau 300
Lévis (Québec) G6V 3P5
418-837-3621 - 418-837-2039
www.snc-lavalin.com



Annexe 7-10

Projet Authier

Caractérisation des cours d'eau et inventaire de l'ichtyofaune et des salamandres
Volet 2018

Sayona Québec inc.



Environnement et géosciences

29 | 08 | 2018

Rapport
Ref. Interne 647585_SLEG_INV_ICH_SAL_R01

Projet Authier

Caractérisation des cours d'eau et inventaire de l'ichtyofaune et des salamandres – Volet 2018

Pour Sayona Québec inc.



Benoît Caron, M. Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



Christian Fortin, M. Sc.
Directeur de projets
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

N/Dossier n° : 647585
N/Document n° : 647585_SLEG_INV_ICH_SAL_2018_R01

Août 2018



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 Sayona Québec inc. (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

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Christian Fortin, M. Sc. biologie

Benoit Caron, M. Sc. biologie

Manuel Cyr, technologue en géomatique

Marie-Audrée Gosselin, adjointe administrative

Directeur de projet et révision

Inventaires, analyses et rédaction

Cartographie et géomatique

Édition

Autre participant

Alex Mapachee

Inventaires

Table des matières

1	Introduction	1
2	Secteur d'inventaire	3
3	Méthodologie	7
3.1	Caractérisation des cours d'eau.....	7
3.1.1	Évaluation de la qualité de l'habitat pour le poisson.....	11
3.1.2	Pêche expérimentale.....	11
3.1.2.1	Pêche électrique.....	11
3.1.2.2	Bourolles.....	12
3.2	Inventaire des salamandres	12
3.2.1	Échantillonnage	12
3.2.1.1	Inventaire par bourolle.....	12
3.2.1.2	Inventaire par recherches actives.....	12
4	Résultats et discussion	13
4.1	Caractérisation des cours d'eau.....	13
4.2	Autres sites de pêches pour l'ichtyofaune.....	16
4.3	Salamandres.....	16
4.3.1	Inventaire à la bourolle	16
4.3.2	Inventaire par recherche active	17
5	Références	19

Liste des tableaux

Tableau 1	Définition des types d'obstacles à la libre circulation du poisson	11
Tableau 2	Résultats de la caractérisation de l'habitat du poisson réalisée dans les cours d'eau visités entre le 20 et 25 mai 2018.....	15
Tableau 3	Autres résultats de pêches réalisées dans certains cours d'eau visités entre le 20 et 25 mai 2018	16
Tableau 4	Résultat d'inventaire des salamandres à la bourolle les 23 et 24 mai 2018	17

Liste des cartes

Carte 1	Secteur d'inventaire	5
Carte 2	Caractérisation du milieu biologique	9

Liste des annexes

Annexe A	Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques
Annexe B	Photographies

Sommaire exécutif

Dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet Authier, une première campagne de caractérisation de cours d'eau et un inventaire estival du poisson et des salamandres ont été réalisés en 2017. Afin de compléter les travaux réalisés en 2017 et de caractériser et vérifier la présence de poissons dans les cours d'eau non couverts lors des inventaires de 2017, une autre campagne de terrain a été réalisée à l'été 2018.

Dans le cadre de la caractérisation 2018 la caractérisation biophysique des cours d'eau (habitat potentiel pour le poisson) et l'inventaire de la faune ichthyenne ont été réalisés entre le 21 et le 24 mai 2018. La caractérisation des cours d'eau a été effectuée via des caractérisations par segment homogène tandis que l'inventaire de la faune ichthyenne s'est fait à l'aide d'une pêche électrique ou l'utilisation de bourolles. La qualité de l'habitat pour les poissons a ensuite été évaluée selon deux catégories (fraie et alevinage/alimentation) et en fonction du jugement de l'observateur qui s'appuyait sur les caractéristiques observées de l'habitat et les captures de poissons. Les résultats de la caractérisation présentent un habitat de qualité nulle pour la fraie, l'alevinage et l'alimentation des poissons pour les cours d'eau visités en 2018 (stations CE07, CE08, CE09 et CE04-C), notamment en raison des conditions physicochimiques qui prévalent dans ces cours d'eau et l'absence de poisson suite à l'effort de pêche déployé. Dans les autres cours d'eau pêchés en 2018, certains se sont avérés exempts de poisson (stations CE01-B; entre CE01-C et CE02-E; CE02-C et E; CE04-B; CE05-A) alors que pour d'autres (stations CE01-A au 2^e étang de castor; CE01-C à l'étang de castor situé en amont de CE04-C; aux deux étangs de castor situés en amont de CE05-A), une seule espèce a été pêchée, soit l'épinoche à cinq épines.

La vérification de la présence de salamandres forestières s'est faite dans quatre étangs à l'aide de bourolles appâtée de bâtons lumineux et dans certains cours d'eau préalablement identifiés pour des recherches actives de salamandres de cours d'eau. L'inventaire par bourolles a permis la capture à trois reprises d'une espèce, soit la salamandre à points bleus. En ce qui concerne les recherches actives de salamandres de cours d'eau, un seul des cours d'eau ciblés pour l'inventaire de 2018 présentait des abris potentiels. Ce cours d'eau a permis l'observation d'œufs de salamandre à deux lignes.

Executive Summary

As part of the Environmental Assessment of the Authier Project, a stream characterization campaign and a summer fish and salamander survey were initially conducted in 2017. To complete the work initiated in 2017 as well as characterize and verify the presence of fish in streams that were not covered during the 2017 survey, another field campaign was carried out in summer 2018.

During the 2018 campaign, a biophysical characterization of streams (potential fish habitat) and a fish survey were conducted between May 21 and May 24, 2018. Stream characterization was conducted via homogeneous segment characterizations, whereas the fish survey was performed using electrofishing and bait traps. Fish habitat quality was then assessed for two habitat categories (spawning and nursery/foraging), based on the observer's judgement using habitat characteristics and fishing results. Results indicate a zero quality habitat for fish spawning, nursery and foraging in streams visited in 2018 (stations CE07, CE08, CE09 and CE-04-C), due among other things to the physicochemical conditions in these streams and the absence of fish despite the fishing effort deployed. Some of the streams fished and characterized in 2018 had no fish (stations CE01-B, between CE01-C and CE02-E; CE02-C and E; CE04-B; CE05-A); in others (stations CE01-A in the 2nd beaver pond; CE01-C at the beaver pond located upstream of CE04-C; at the two beaver ponds located upstream of CE05-A), only one fish species was captured, i.e. brook stickleback.

The presence of forest salamanders was verified in four ponds using bait traps with stick lights, and in some streams previously identified to conduct active searches for stream. Bait trapping led to the capture of three specimens of one species: the blue-spotted salamander. Only one of the streams targeted for active searches in 2018 had potential shelters for stream salamanders. Northern two-lined salamander eggs were observed in this stream.

1 Introduction

Sayona Québec inc. a demandé à SNC-Lavalin de procéder à certains inventaires fauniques sur le site du projet Authier afin de répondre à des besoins spécifiques en inventaire fauniques, soit une caractérisation des cours d'eau, un inventaire ichtyologique au printemps et à la fin de l'été et un inventaire des salamandres (annexe A). Le premier inventaire a été réalisé en 2017 pour la faune ichthyenne mais également pour les salamandres (SNC-Lavalin 2018a, b). Les inventaires réalisés en 2018 sont un complément des inventaires réalisés en 2017. Les principaux objectifs des travaux de terrain de 2018 étaient les suivants :

- › Caractériser l'habitat de la faune ichthyenne dans les cours d'eau pouvant potentiellement subir un impact suite à la réalisation du projet Authier et n'ayant pas fait l'objet d'une visite en 2017;
- › Réaliser un inventaire de la faune ichthyenne dans les cours d'eau n'ayant pas été pêchés en 2017 et une seconde fois dans ceux où les résultats de pêche en 2017 s'étaient avérés négatifs (i.e. pas de poissons);
- › S'assurer que tous les cours d'eau ont été recensés;
- › Vérifier la présence de salamandres dans le secteur d'inventaire.

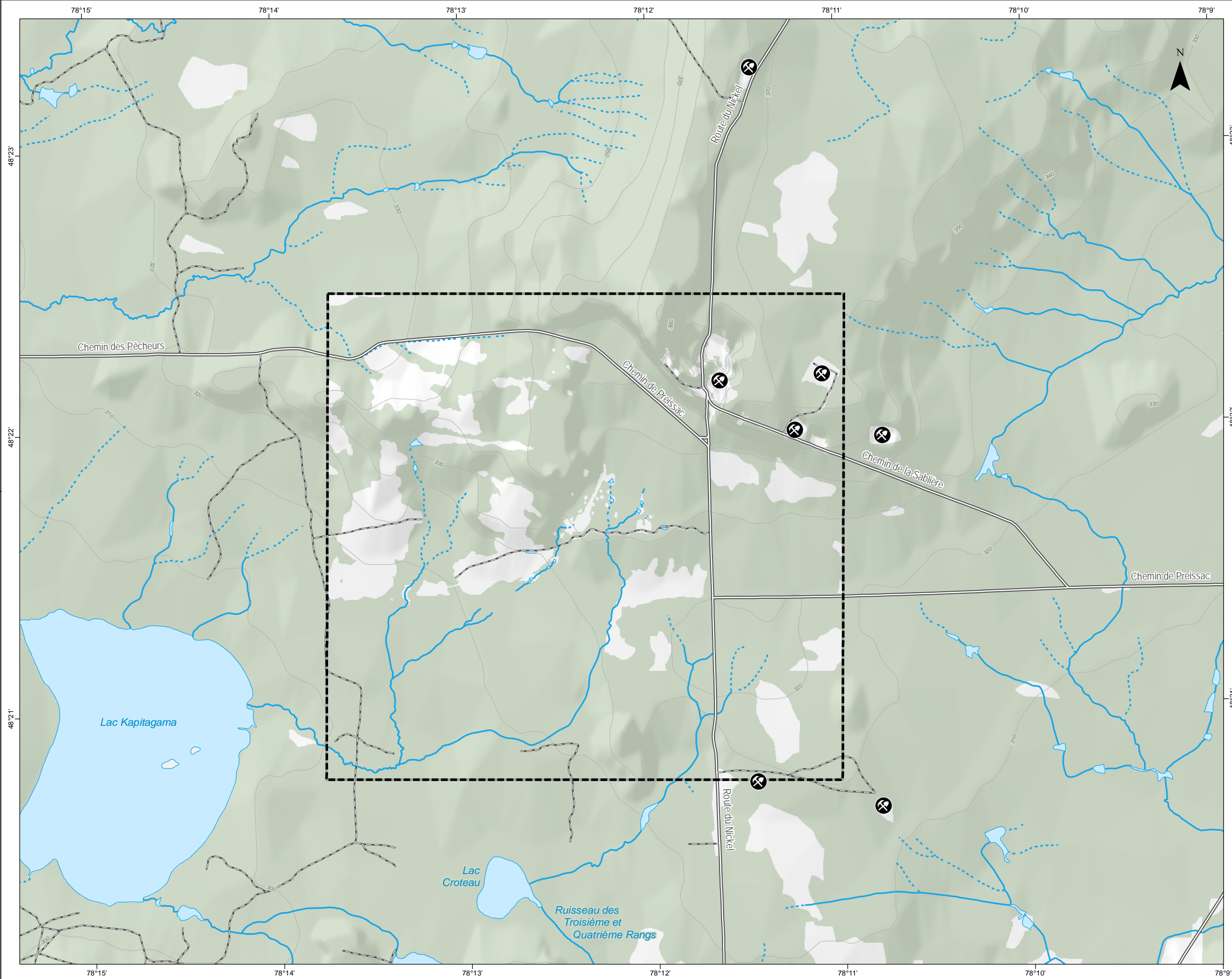
Ce document présente la méthodologie et les résultats de la caractérisation.

2 Secteur d'inventaire

Le secteur d'inventaire considéré pour les inventaires est illustré à la carte 1.

Le secteur d'inventaire fait partie du domaine de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'Ouest (MFFP 2016). Les peuplements de sapins et d'épinettes blanches, en mélange avec des bouleaux blancs sur les sites mésiques, dominent le paysage forestier de ce domaine. Les sites moins favorables sont occupés par l'épinette noire, le pin gris et le mélèze, souvent en compagnie de bouleaux blancs ou de peupliers faux-trembles. En raison de l'abondance du sapin baumier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal facteur de la dynamique forestière, bien que le feu y joue aussi un rôle important. Le relief est peu accidenté dans le sous-domaine de l'Ouest, avec peu de dénivellations.

Le secteur d'inventaire est surtout couvert de peuplements mélangés et résineux. Les peuplements feuillus sont peu abondants. Une partie du territoire a fait l'objet de coupes forestières. Elle comporte également quelques milieux humides disséminés sur le territoire, ainsi que quelques ruisseaux et étangs de castors. Une sablière occupe le coin nord-est du secteur d'inventaire. Le secteur d'inventaire est accessible via des chemins forestiers, dont le chemin Preissac, le chemin de la Sablière et la route du Nickel.



- Secteur d'inventaire
- Site d'extraction
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Milieu forestier
- Milieu ouvert
- Route locale
- Chemin forestier



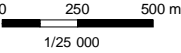
PROJET AUTHIER
Caractérisation des cours d'eau et inventaire de
l'ichtyofaune et des salamandres - Volet 2018

Secteur d'inventaire

Sources :
CanVec, RNCan, 2014
BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_eau_c1_zetude_tab_180828_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)



Août 2018

Carte 1

3 Méthodologie

La caractérisation biophysique des cours d'eau (habitat potentiel pour le poisson) et l'inventaire de la faune ichtyenne et des salamandres a été réalisé du 20 au 25 mai 2018.

3.1 Caractérisation des cours d'eau

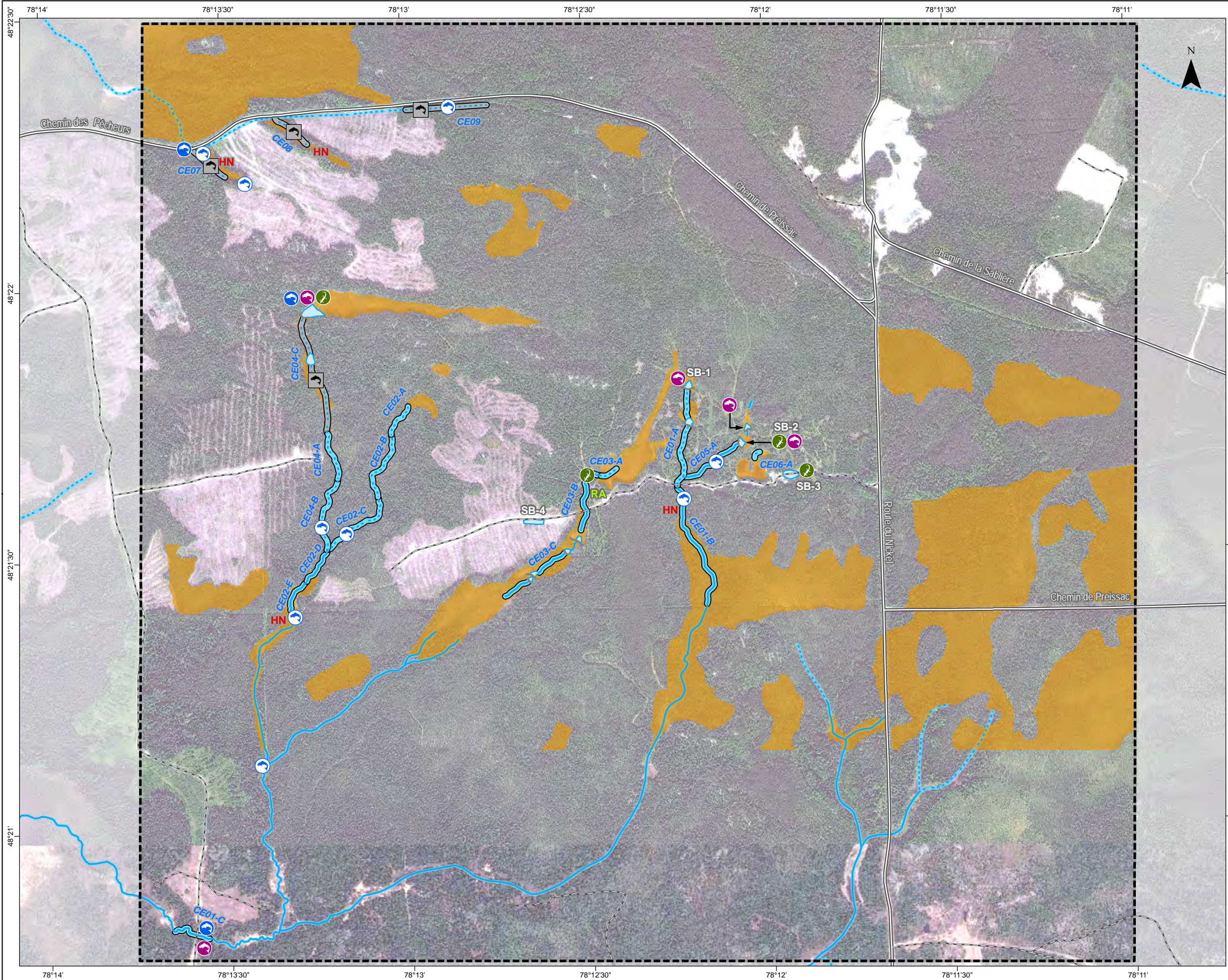
Cette caractérisation est un moyen efficace et reconnu pour évaluer la qualité d'un ruisseau ou d'une rivière comme habitat pour le poisson, lorsque ce milieu est susceptible d'être modifié. Les travaux de terrain se sont limités à ceux qui n'ont pas été visités en 2017, soit ceux situés au nord de la fosse projetée de même qu'à certains endroits où une validation de la présence ou non de cours d'eau s'est avérée nécessaire suite aux travaux de terrain de 2017 (carte 2).

La caractérisation des cours d'eau a été réalisée par segment homogène. La caractérisation des segments de cours d'eau consistait à noter les paramètres suivants :

- › Les données physicochimiques de l'eau (teneur en oxygène dissous [% et ppm], température [°C], pH et conductivité [μ S/cm]) mesurées à l'aide d'une sonde multiparamètres HANNA (modèle HI9828);
- › L'évaluation des données morphométriques (largeur et profondeur), l'état de la berge, le type de substrat (classes granulométriques du lit du cours d'eau), le couvert végétal de la bande riveraine et la nature des berges;
- › Les faciès d'écoulement observés, déterminés en se basant sur la clé de détermination développée par Malavoi et Souchon (2002);
- › La présence de poissons ou d'habitats préférentiels tels que des frayères actives ou potentielles;
- › La présence d'obstacles à la libre circulation du poisson ou d'indices de dégradation;
- › La ligne naturelle des hautes eaux (LNHE) et la largeur au débit plein bord (LDPB) et la largeur mouillée.

La LNHE a été mesurée aux stations de caractérisation pour les données physicochimiques en se basant essentiellement sur la recherche d'indicateurs biologiques (strates végétales) et physiques (marques sur les ponceaux ou la berge, encoches d'érosion, lignes de débris, etc.).

Une attention particulière a été portée pour vérifier si des ponceaux, des barrages de castors, des chutes ou tout autre obstacle naturel ou anthropique pouvaient constituer des entraves à la libre circulation du poisson. Ces obstacles étaient classés selon quatre types (tableau 1).



Secteur d'inventaire

COURS D'EAU

- Écoulement permanent
- Écoulement intermittent

RÉSULTATS D'INVENTAIRE

Faune ichthyenne et salamandres

- Pêche électrique pour poisson avec capture
- Pêche électrique pour poisson sans capture
- Pêche à la boulotte pour poisson avec capture
- Capture de salamandres

INVENTAIRE DES SALAMANDRES

- À la boulotte
- Recherche active
- Habitat non propice

HABITAT DU POISSON

Potentiel de fraie

- Nul

Potentiel d'alevinage et d'alimentation

- Nul

- Cours d'eau caractérisé en 2017

MILIEU ENVIRONNANT

- Milieu humide
- Barrage de castor

RÉSEAU ROUTIER

- Route locale
- Chemin forestier



PROJET AUTHIER

Caractérisation des cours d'eau et inventaire de l'ichtyofaune et des salamandres - Volet 2018

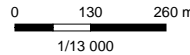
Caractérisation du milieu biologique

Sources :

Image satellite, résolution 50 cm, 2016
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_eau_c2_caract_tab_180828_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)



Août 2018

Carte 2

Tableau 1 Définition des types d'obstacles à la libre circulation du poisson

Type d'obstacle	Code	Définition
Franchissable	Fr	Franchissable en tout temps par les espèces cibles
Franchissable avec réserve	Fr?	Franchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'événements hydrologiques extrêmes (p. ex., débits trop forts ou trop faibles)
Infranchissable avec réserve	Inf?	Infranchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'événements hydrologiques particuliers, en fonction de la configuration de chaque obstacle (p. ex., débit très faible jumelé à la présence d'une échancrure dans une chute)
Infranchissable	Inf	Infranchissable en tout temps par les espèces cibles

Adapté de Boudreault (1984).

3.1.1 Évaluation de la qualité de l'habitat pour le poisson

Les besoins en termes d'habitats varient selon les étapes du cycle vital des poissons. Ainsi, la qualité de l'habitat pour les poissons a été évaluée selon deux catégories : une pour la fraie et la seconde pour l'alevinage et l'alimentation.

Les observations au terrain et les captures de poissons ont été utilisées pour l'évaluation de la qualité de l'habitat selon l'un ou l'autre de ces types. L'évaluation finale de l'habitat était établie en fonction du jugement de l'observateur, en s'appuyant sur les caractéristiques de l'habitat pouvant être propices ou non aux activités de fraie, d'alevinage et d'alimentation. Ces caractéristiques pouvaient porter notamment sur la profondeur de l'eau, la présence ou non de végétation aquatique, les caractéristiques du substrat, la présence d'abris, les conditions de débit et d'écoulement au moment de la visite de terrain et également celles projetées en période de fraie.

3.1.2 Pêche expérimentale

Deux méthodes de pêche ont été utilisées pour vérifier la présence de poissons dans les cours d'eau visités, soit la pêche électrique et la bourolle. Les autres méthodes de pêches standards (seine de rivage, filet expérimental ou le verveux) n'ont pas été utilisées en raison des conditions de terrain qui ne le permettaient pas. Préalablement à ces travaux, un permis de gestion de la faune a été obtenu auprès du MFFP (permis N° 2018-05-03 -023-08-GP).

3.1.2.1 Pêche électrique

Afin de vérifier la présence de poissons et ainsi d'appuyer l'évaluation de la qualité de l'habitat pour le poisson, une pêche à l'électricité (méthode active) a été réalisée, lorsque les conditions le permettaient (profondeur et largeur du chenal suffisantes), dans certains cours d'eau du secteur d'inventaire à l'aide d'un appareil portable de marque Smith-Root, modèle LR -24 (carte 2). Une demande d'informations fauniques portant notamment sur les données de pêche disponibles pour le secteur d'inventaire et ses environs a également été transmise au MFFP (MFFP 2017).

La méthodologie de pêche à l'électricité a été la même que celle réalisée en 2017 et s'est inspirée des recommandations du Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures (Service de la faune aquatique 2011). Ainsi des segments de pêche, correspondant approximativement à 30 fois la largeur mouillée du cours d'eau, ont été parcourus. Les poissons capturés ont été identifiés et dénombrés avant d'être remis à l'eau.

Le voltage appliqué était déterminé automatiquement par l'appareil. Ce voltage pouvait être augmenté ou réduit dépendamment du succès de pêche et du temps nécessaire aux poissons pour retrouver leur mobilité complète. L'emploi de cet appareil peut être limité en raison de certaines contraintes, telles que la profondeur d'eau (trop faible ou trop importante), les conditions météorologiques (p. ex., forte pluie) et de considérations pour la santé-sécurité de l'équipe de terrain (p. ex., débit trop important ou pente trop forte).

3.1.2.2 Bourolles

L'échantillonnage de la faune ichthyenne dans les cours d'eau de plus grande envergure a été réalisé à l'aide d'une autre méthode de capture que la pêche électrique, soit la bourolle (méthode de pêche passive; carte 2). L'engin de pêche utilisé lors de cette campagne était de type « GEE » et comportait une ouverture de 2,5 cm.

3.2 Inventaire des salamandres

3.2.1 Échantillonnage

Deux approches d'inventaire ont été utilisées pour vérifier la présence de salamandres, la bourolle (nasse) pour les salamandres forestières et la recherche active pour les salamandres de cours d'eau.

3.2.1.1 Inventaire par bourolle

Selon cette approche, deux étangs à castor et deux fossés ont été ciblés. Lors du choix des étangs, une attention était apportée afin que ceux-ci ne fassent pas partie du même cours d'eau ou milieu humide. Dans le cas des fossés, ceux-ci devaient être à faible courant ou nul et de nature temporaire idéalement. Un effort d'inventaire de deux bourolles pendant une nuit dans chacun des étangs et des fossés a été appliqué (1 nuit X 2 bourolles x 4 sites = 8 nuits-pièges). De plus, afin de favoriser la capture d'individus, les bourolles ont été appâtées avec un bâton lumineux, tel que décrit dans Bennet et coll. (2012).

3.2.1.2 Inventaire par recherches actives

Selon cette approche, la méthode standardisée décrite par le MFFP (2018) a été utilisée. Pour ce faire, cinq ruisseaux ont été ciblés pour réaliser la recherche active de salamandres de cours d'eau. Cet effort était complémentaire à celui réalisé en 2017. Deux de ces ruisseaux se trouvent à des sites de traversée de cours par le chemin à construire menant aux infrastructures minières (CE-01 et CE-03). Un autre site a été choisi dans le cours d'eau potentiellement récepteur de l'effluent minier (CE-02) alors que les deux derniers sites ont été localisés dans les cours d'eau situés sous la halde à stérile projetée (CE-07 et CE-08). Selon cette méthode, une station de recherche était choisie en fonction de la présence d'abris potentiels (roches, crevasses et débris ligneux). Une station de recherche comprenait une parcelle de 25 m. Dans le cas des stations pour des travaux traversant un cours d'eau, la station de recherche consistait alors à une parcelle de 25 m de part et d'autre du site de traversée, soit un total de 50 m. La recherche active consistait à soulever tous les abris potentiels et à fouiller la litière dans le lit du cours d'eau. Un « cliqueur » était utilisé afin de dénombrer le nombre de structures soulevées et les observations étaient ensuite notées sur une fiche de terrain.

4 Résultats et discussion

4.1 Caractérisation des cours d'eau

Les paragraphes qui suivent décrivent sommairement les caractéristiques de chacun des cours d'eau visités. La numérotation des cours d'eau suit celle établie suite à l'inventaire de 2017. De plus, chaque paragraphe se termine avec une évaluation de la qualité de l'habitat pour la fraie, l'alevinage et l'alimentation. Le tableau 2 présente les résultats de caractérisation de ces cours d'eau. De plus, des photographies des cours d'eau peuvent être consultées à l'annexe B.

Cours d'eau CE07

Le cours d'eau CE07 est situé dans la partie nord du secteur d'inventaire. Il prend sa source approximativement 125 m au sud du chemin des Pêcheurs (carte 2). Il coule en direction nord pour atteindre le fossé qui court en direction ouest le long du chemin des Pêcheurs, avant de le traverser approximativement 75 m plus loin.

Ce cours d'eau intermittent est de faible largeur (0,40 m) et peu profond (0,10 m) et le faciès d'écoulement est dominé par le plat lentique (70 %) et les radier/seuils (30 %). Les berges présentent des signes évidents d'érosion. Le substrat est composé exclusivement d'argile. À cet égard, l'eau semble pouvoir déborder du lit en période de crue. Notamment en raison de la présence de dépôt argileux dans la bande riveraine. En effet, le sol était couvert d'un léger tapis gris d'argile. L'eau est y acide (5,78), fraîche (8,44 °C), faiblement oxygénée (56,5 % O₂ dissous) et de conductivité nulle. Les abris sont peu présents et sont sous forme de débris ligneux ou de berge surplombante et de tapis de racines. L'effort de pêche effectué dans ce tronçon (bourolle et pêche électrique) n'a pas permis la capture de poisson. Toutefois, la pêche effectuée au croisement du cours d'eau avec le chemin de Pêcheurs a permis la capture d'une espèce, soit l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*).

La qualité de l'habitat pour le poisson est considérée comme nulle, tant pour la fraie que pour l'alevinage et l'alimentation. Cette évaluation s'explique notamment par un substrat très peu favorable, une faible largeur de chenal, une faible profondeur d'eau, un pH de l'eau faible, une faible disponibilité d'abris et des passages avec écoulement diffus.

Cours d'eau CE08

Tout comme pour le CE07, le cours d'eau CE08 débute au sud du chemin de Pêcheurs dans une zone marécageuse environ 50 m en amont du chemin. Il coule également vers le nord pour rejoindre le même fossé que le CE07, soit approximativement 275 m à l'est de celui-ci.

Il s'agit d'un cours d'eau intermittent de faible largeur (0,45 m) et profondeur (0,15 m) et le faciès d'écoulement est principalement de type plat lentique. Il coule principalement dans un milieu forestier fermé bordé par des coupes forestières récentes. La nature du substrat est un mélange égal de sable et de limon. Les paramètres physicochimiques mesurés révèlent que l'eau est fraîche (7,16 °C), très acide (3,68), relativement peu oxygénée (59 % O₂ dissous) et de conductivité nulle. Aucune pêche n'a pu être réalisée dans ce cours d'eau en raison de profondeur d'eau et de largeur insuffisantes.

La qualité de l'habitat pour le poisson est considérée comme nulle, tant pour la fraie que pour l'alevinage et l'alimentation. Cette évaluation s'explique notamment par un substrat très peu favorable, une faible largeur de chenal, une faible profondeur d'eau, un pH de l'eau faible, une faible disponibilité d'abris et des passages avec écoulement souterrains.

Cours d'eau CE09

Tout comme les deux cours d'eau précédents, le CE09 est situé au nord du secteur d'inventaire. Prenant source par une résurgence dans une section forestière, il s'écoule ensuite parallèlement au chemin des Pêcheurs sur environ 350 m avant d'atteindre le fossé qui le borde, soit le même fossé emprunté par les CE07 et CE08.

Il s'agit d'un cours d'eau jugé intermittent d'une faible largeur (1,55 m) et profondeur (0,15 m) et le faciès d'écoulement est uniquement de type radier/seuil. La nature du substrat est un mélange de sable (30 %), de galet (20 %), de cailloux (20 %), de gravier (20 %) et de blocs (10 %). Les paramètres physicochimiques mesurés révèlent ici également que l'eau est fraîche (6,87 °C), très acide (3,87) mais bien oxygénée (81 % O₂ dissous) et de conductivité nulle. Les pêches réalisées n'ont pas permis la capture de poisson malgré un effort notable.

La qualité de l'habitat pour le poisson est considérée nulle, tant pour la fraie que pour l'alevinage et l'alimentation. Cette évaluation s'explique notamment un pH de l'eau très faible et qu'aucune capture de poisson n'a pu être faite même en dépit d'un bon effort de pêche. Le fait que le cours d'eau est d'origine souterraine et qu'aucun cours d'eau ou plan d'eau d'importance n'est présent en amont pourrait expliquer l'absence de poisson.

Cours d'eau CE04-C

Cet écoulement observé constitue la section amont des segments CE04-A et B. Il draine les eaux du petit étang à castor situé presque qu'au centre du secteur d'inventaire, en sa partie ouest (carte 2). D'une longueur d'environ 250 m, ce segment est difficile à définir en raison des nombreux petits segments distincts qui le compose. Il peut être décrit comme une succession de petits chenaux très étroits et peu profonds, entrecoupés de sections diffuses associées à de petits milieux humides, des sections souterraines ou de petites marres associées à la présence d'ouvrage de castors laissés à l'abandon. Lorsqu'un chenal est présent, celui-ci est sous la forme d'un petit chenal étroit ($\pm 0,20$ m) et peu profond ($\pm 0,10$ m) avec un substrat constitué de sable, de limon ou d'un peu de gravier ou bien serpenter au milieu de la végétation terrestre sur un substrat plus fin (sable et limon) ou sur débris végétaux (feuilles mortes et de graminées) et où la largeur peut alors augmenter légèrement ($\pm 0,25$ m) mais au détriment d'une réduction de la profondeur moyenne ($\pm 0,05$ m). La physicochimie mesurée indique que l'eau est relativement fraîche (9,54 °C), de faible pH (5,32), d'oxygénation (53,6 %) et de conductivité nulle. Lors de la visite de terrain en 2018, l'écoulement de l'eau était visible sur presque l'ensemble du segment mais ces conditions pourraient être différentes en période d'étiage où l'eau pourrait n'être visible qu'à quelques endroits le long de son tracé. Aucune pêche n'a pu être réalisée dans ce segment en raison d'une profondeur d'eau ou d'une largeur du chenal insuffisante.

La qualité de l'habitat est jugée nulle principalement en raison de l'absence d'abris, l'hétérogénéité du segment, une connectivité limitée pour la circulation du poisson, tant en amont qu'en aval, et d'une physicochimie peu favorable.

Tableau 2 Résultats de la caractérisation de l'habitat du poisson réalisée dans les cours d'eau visités entre le 20 et 25 mai 2018

Paramètre		CE04-C	CE07	CE08	CE09
Écoulement		Intermittent	Intermittent	Intermittent	Intermittent
Faciès d'écoulement (%)		Varié Stagnant (25), souterrain (25), diffus (25) et Radiers/seuils (25)	Plat lentique (70) / Radiers seuils (30)	Plat lentique (70) / Radiers seuils (30)	Radier/seuil (100)
Morphométrie ¹ (m)		Variée (milieu humide à 0,10 x 0,05)	0,40 x 0,10	0,45 x 0,15	1,55 x 0,15
LNHE (m)		Variée	1,3	2,5	2,70
LDPB (m)		-	1,1	1,50	1,90
Pente (%)		0-5	0-5	0-5	6-10
Vitesse moyenne d'écoulement (m/s)		<0,1 à 0,1	<0,1	<0,1	0,2
Substrat (%)		Mélange de sable, limon, gravier et matière organique	Limon (50) et argile (50)	Sable (50) et limon (50)	Sable (30), galet (20), cailloux (20), gravier (20), bloc (10)
Nature des berges		Arborescente et muscinale	Arborescente et muscinale	Muscinale et arborescente	Dénudée et arborescente
Couvert végétal dans la bande riveraine		Arbustive et arborescente et muscinale	Arbustive et Arborescente et muscinale	Arbustive et arborescente et muscinale	Arborescent
Végétation aquatique (%)		0	0	0	0
Ombrage vers midi (%)		Varié (0 à 75)	75	100	75
Physicochimie	Température (°C)	9,54	8,44	7,16	6,87
	pH	5,32	5,78	3,68	3,87
	O ₂ dissous (%)	53,6	56,5	59	81
	O ₂ dissous (ppm)	6,23	6,42	6,89	9,56
	Conductivité (µS/cm)	0	0	0	0
Quantité d'abris		Nulle	Peu	Peu	Peu
Qualité de l'habitat ³	Fraie	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle
	Alevinage et alimentation	Nulle	Nulle	Nulle	Nulle
Résultats de pêche (nombre de poissons)		- ²	0	- ²	0
Effort de pêche ³		- ²	É : 315 s	- ²	É : 560 s

¹ Largeur moyenne x profondeur maximale moyenne.² Pêche impossible en raison de la largeur ou de la profondeur d'eau insuffisante.³ É : pêche électrique; B : bourolle.

4.2 Autres sites de pêches pour l'ichtyofaune

En complément des caractérisations des cours d'eau, des efforts de pêche ont également été réalisés dans les autres cours d'eau ou plans d'eau. Ceux-ci constituaient essentiellement des sites où les pêches réalisées en 2017 n'avaient pas permis la capture de poisson. Les sites où des poissons avaient été capturés n'ont donc pas été visités à nouveau puisque la présence de poisson était confirmée. La pêche électrique ou la bourolle appâtée ont été les méthodes qu'il fut possible d'employer. La carte 2 présente la localisation des stations de pêche alors que le tableau 3 rapporte le résultat de ces pêches et l'effort qui a été déployé pour permettre ou non la capture d'individus. Dans l'ensemble, l'abondance fut moyenne où des individus ont été capturés mais la diversité a quant à elle été très faible. En effet, l'épinoche à cinq épines semble être la seule espèce peuplant les eaux du secteur d'inventaire. Ces résultats sont identiques à ceux observés en 2017 dans les autres cours d'eau.

Tableau 3 Autres résultats de pêches réalisées dans certains cours d'eau visités entre le 20 et 25 mai 2018

Segment de pêche		Résultats de pêche (nombre de poissons et espèce)	Effort de pêche ²	
CE01-A	2e étang castor	23 CUIN ¹	B : 72 h	
CE01-B		0	É : 259 s	
CE01-C		3 CUIN	É : 678 s	B : 56 h
CE02-E		0	É : 398 s	
Entre CE01-C et CE02-E		0	É : 385 s	
CE04-B et CE02-C		0	É : 210 s	
CE04-C		49 CUIN	É : 467 s	B : 66 h
CE05-A		0	É : 70 s	
CE05-A	1 ^{er} étang castor	75 CUIN	B : 47 h	
CE05-A	2 ^e étang castor	70 CUIN	46 h	

¹ Épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*).

² É : pêche électrique; B : bourolle.

4.3 Salamandres

4.3.1 Inventaire à la bourolle

L'inventaire à la bourolle visait principalement les salamandres forestières. Cette technique a permis la capture de deux salamandres à points bleus (*Ambystoma laterale*) adultes (tableau 4). Il s'agit de la première mention de cette espèce dans le cadre du présent projet. De plus, une salamandre à points bleus adulte a été capturée au filet dans l'étang situé à l'amont du segment CE04-C et une autre à l'aide d'une bourolle à la station SB-2 lors de l'inventaire du poisson, pour un grand total de quatre spécimens. La salamandre à points bleus est une espèce très commune au Québec et elle ne possède en conséquence aucun statut particulier.

Tableau 4 Résultat d'inventaire des salamandres à la bourolle les 23 et 24 mai 2018

Site d'inventaire	SB-1	SB-2	SB-3	SB-4
Salamandre à points bleus	0	1 ¹	1	0
Effort de pêche	2 nuits engin	2 nuits engin	2 nuits engin	2 nuits engin

¹ Une autre capture de salamandre à points bleus a également été réalisée lors de l'inventaire de l'ichtyofaune, par l'emploi de la bourolle.

4.3.2 Inventaire par recherche active

Les recherches actives visaient principalement les salamandres de cours d'eau. Parmi les cinq cours d'eau visés lors de l'étape de planification des inventaires, seul le cours d'eau CE03-B s'est avéré propice à ce groupe d'espèces. Une masse d'œufs de salamandre à deux lignes a d'ailleurs été observée le long de ce cours d'eau (*Eurycea bislineata*). Il s'agit de la première mention de cette espèce dans le cadre du présent projet. La salamandre à deux lignes est une espèce très commune au Québec et elle ne possède en conséquence aucun statut particulier.

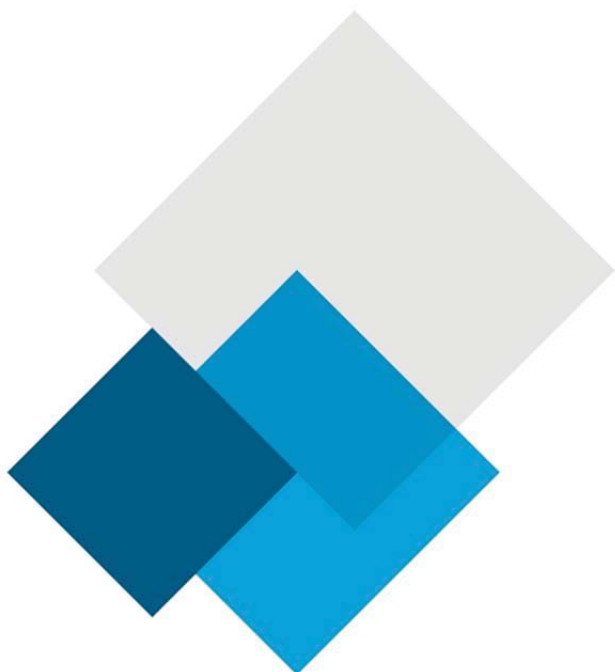
Les quatre autres sites ne présentaient aucun ou très peu d'abris potentiels (roches, débris ligneux), selon les sections des cours d'eau.

5 Références

- Bennett, S. H., J. L. Waldron et S. M. Welch. 2012. Light Bait Improves Capture Success of Aquatic Funnel-Trap Sampling for Larval Amphibians. *Southeastern Naturalist*. 11 (1): 49-58.
- Boudreault, A. 1984. Méthodologie utilisée pour la photo-interprétation des rivières à saumon de la Côte-Nord. Rapport présenté à la Direction de la faune aquatique du ministère du Loisir, de la Chasse et de la Pêche. Gilles Shooner inc. Loretteville, QC.
- Malavoi, J. R. et Y. Souchon. 2002. Description standardisée des principaux faciès d'écoulement observables en rivière : Clé de détermination qualitative et mesures physiques. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* 365-366 : 357-372.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2016. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp>. Consulté en janvier 2017.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2017. Demande d'informations fauniques. Résultats obtenus le 11 juillet 2017.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2018. Protocole d'inventaire des salamandres de ruisseaux en situation précaire au Québec. Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal, de la Montérégie et de Laval, Secteur des opérations régionales. Québec QC.
- Service de la faune aquatique. 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures – Tome I – Acquisition de données. ftp://ftp.mrnf.gouv.qc.ca/Public/Bibliointer/Mono/2011/05/1072201/Tome_1.pdf. Consulté en octobre 2017.
- SNC-Lavalin. 2018a. Projet Authier. Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens. Rapport pour Sayona Mining Limited.
- SNC-Lavalin. 2018b. Projet Authier. Caractérisation des cours d'eau, inventaire ichtyologique et qualité de l'eau de surface. Rapport pour Sayona Mining Limited.

Annexe A

Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la
Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques



De: Myriam.Paquette@mffp.gouv.qc.ca
Envoyé: 5 avril 2017 14:55
À: Fortin, Christian
Cc: Jean.Lapointe@mffp.gouv.qc.ca; ann@lamont-expertconseil.com
Objet: Inventaires fauniques - Projet Authier



Bonjour Christian,

Nous avons discuté de votre proposition concernant la possibilité de remplacer un inventaire des micromammifères par une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères.

Puisque nous désirons avoir une information précise concernant les espèces de micromammifères présentes sur le territoire, nous trouvons qu'il demeure pertinent de demander un inventaire dans la zone d'étude. Nous désirons baser l'information faunique qui nous est transmise par les promoteurs sur des données d'inventaire et non pas sur une opinion d'expert, en tout respect avec l'expertise que tu peux posséder. Un compromis formé d'un inventaire à effort réduit additionné d'une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères nous conviendrait donc.

Le protocole normalisé prévoit une grille de 6 transects de 50 m espacés de 10 m. À chaque 10 m le long d'un transect, 2 pièges sont installés. Aux stations qui forment la diagonale, 1 piège-fosse est disposé. Ainsi, la grille contient 72 pièges et 6 pièges-fosses. La période de piégeage dure 10 jours.

Le protocole que nous proposons est le suivant :

- 3 transects de 50 m espacés de 20 m;
- 1 piège-fosse à chacune des stations de la diagonale, ce qui fait 3 pièges-fosses;
- Période de piégeage de 5 jours.

Pour ce qui est des autres recommandations concernant l'effort de piégeage, soit celles proposées par bloc homogène, aucun changement ne sera apporté. Ainsi, chacune des grilles aurait 36 pièges et 3 pièges-fosses. Il s'agit donc d'un effort réduit de 50 % par rapport au protocole normalisé.

Voici un compte-rendu de nos propositions concernant les autres groupes d'espèces. Nous aimerions ajouter la recherche active pour l'inventaire des salamandres. Ceci n'avait pas été mentionné lors de la rencontre.

Tortues

Pas d'inventaire requis : pas trop d'habitats disponibles

Couleuvres

Inventaire requis : suivre le protocole d'inventaire au moyen de bardeaux ou faire une combinaison de bardeaux et de recherche active

Espèce potentielle : couleuvre verte

Amphibiens

Inventaire requis : stations d'écoute.

Salamandres

Inventaire requis : au moyen de verveux dans les cours d'eau

Ajout de recherche active

Chauves-souris

Inventaire requis : inventaire acoustique, mais pas de recherche d'hibernacle ni de maternité

Oiseaux

Inventaire requis : Stations d'écoute par transect

Espèces potentielles : Paruline à gorge grise, Tétràs à queue fine, Hibou des marais, Grue du Canada

Poissons

Inventaire requis : 2 inventaires (printemps et fin d'été) et une caractérisation des cours d'eau, sortir de la zone d'étude pour être dans les cours d'eau permanents et sortie d'effluent, mais pas jusqu'au lac

Nous attendons ton retour sur cette proposition ainsi que sur les protocoles touchant les autres groupes d'espèces.

Bonne journée,

Myriam Paquette, biologiste, M. Sc.

Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue
Secteur des Opérations Régionales

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

70, avenue Québec

Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

Téléphone: 819 763-3388, poste 237

Télécopieur : 819 763-3216

Courriel : myriam.paquette@mffp.gouv.qc.ca

Annexe B

Photographies

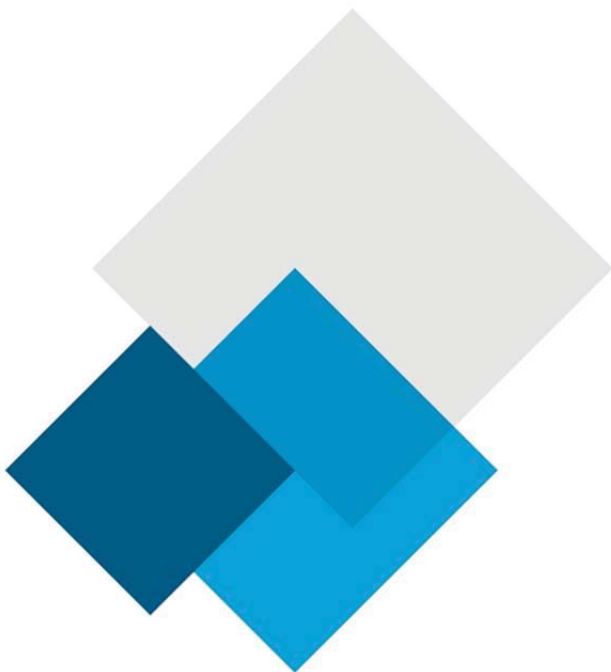


Photo 1 Cours d'eau CE04-C



Photo 2 Cours d'eau CE04-C



Photo 3 Cours d'eau CE07



Photo 4 Cours d'eau CE07



Photo 5 Cours d'eau CE08



Photo 6 Cours d'eau CE08



Photo 7 Cours d'eau CE09



Photo 8 Cours d'eau CE09

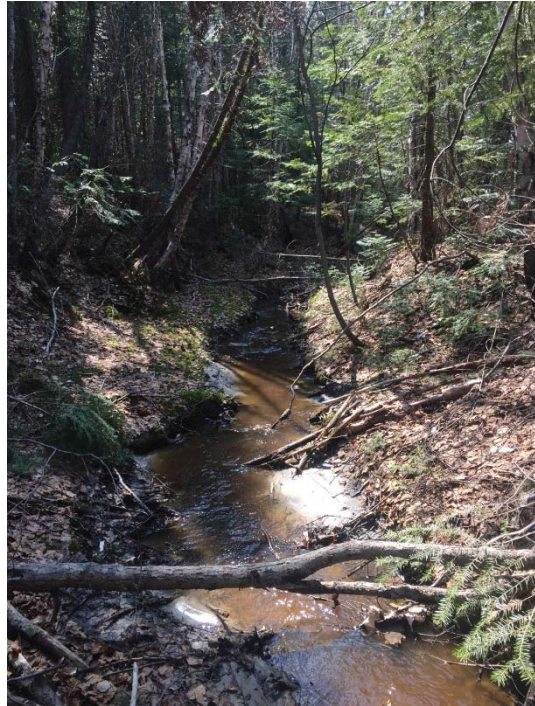


Photo 9 Station SB-1



Photo 10 Station SB-1



Photo 11 Station SB-2



Photo 12 Capture de salamandre à points bleus à la station SB-2



Photo 13 Station SB-3



Photo 14 Capture de salamandre à points bleus à la station SB-3



Photo 15 Station SB-4



Photo 16 Station SB-4



Photo 17 Station recherche active HN CE01-B



Photo 18 Station recherche active NH CE01-B



Photo 19 Station recherche active HN CE02-E



Photo 20 Station recherche active NH CE02-E



Photo 21 Station recherche active HN CE07



Photo 22 Station recherche active NH CE07



Photo 23 Station recherche active HN CE08



Photo 24 Station recherche active NH CE08



Photo 25 Station recherche active au CE03-B



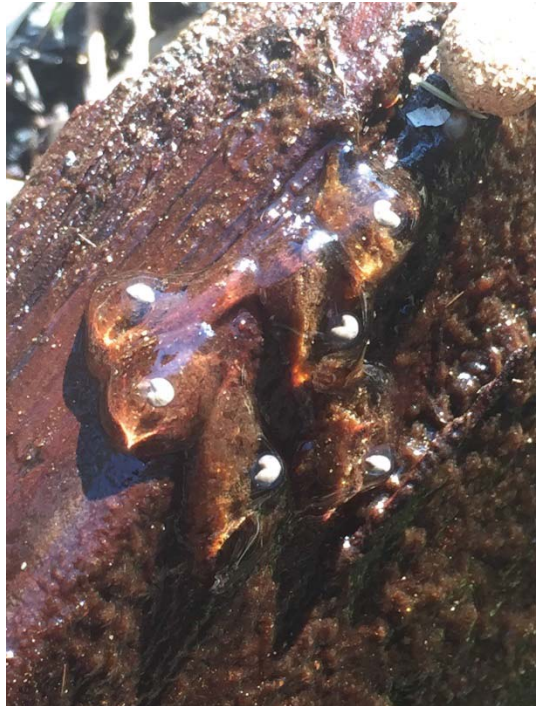
Photo 26 Station recherche active au CE03-B



Photo 27 Œufs de salamandre à deux lignes à la station recherche active au CE03-B



Photo 28 Œufs de salamandre à deux lignes à la station recherche active au CE03-B





SNC • LAVALIN

5955, rue Saint-Laurent, bureau 300
Lévis (Québec) G6V 3P5
418-837-3621 - 418-837-2039



Annexe 7-11



La Motte (Québec)

PROJET AUTHIER

NOTE TECHNIQUE

CARACTÉRISATION DE L'HABITAT DU POISSON

ENV0446-1501-00

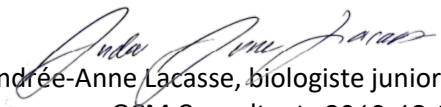


No de référence GCM : 19-1369-0446

Requérant : Sayona Québec – Sayona Mining

Présenté à : Yanick Plourde, Directeur Environnement – Sayona Québec

Préparé par :


Andrée-Anne Lacasse, biologiste junior
GCM Consultants 2019-12-06

Approuvé par:


Karine Gauthier-Héty, Chargée de projet, environnement
GCM Consultants 2019-12-06

Révision
00

Émission
FINALE

Date
2019.12.06

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GCM Consultants inc.	
Émilie Bélanger, Directrice ATNQ	Directrice de projet
Karine Gauthier-Hétu, M. Env., M.Sc.	Vérification et approbation
Christine Beaumier, biologiste	Vérification, rédaction
Andrée-Anne Lacasse, biologiste	Rédaction

TABLE DES MATIÈRES

1.0	MISE EN CONTEXTE	3
2.0	MÉTHODOLOGIE	3
3.0	RÉSULTATS ET DISCUSSION	5
3.1	Caractérisation des cours d'eau	5
3.2	Inventaires complémentaires de la faune ichthyenne	12

ANNEXES

1. Cartes
2. Rapport photographique

1.0 MISE EN CONTEXTE

Dans le cadre de son projet Authier, Sayona Québec prévoit aménager une halde de co-disposition et des infrastructures connexes au sud du chemin Preissac/chemin des Pêcheurs. En raison de la présence de cours d'eau à proximité de la halde et des infrastructures de gestion de l'eau projetée, GCM Consultants inc. a été mandaté afin d'effectuer des caractérisations supplémentaires des cours d'eau et de l'habitat du poisson dans les différents cours d'eau de ce secteur, et ce, afin de permettre une meilleure évaluation des impacts potentiels du projet Authier sur l'habitat du poisson. Des inventaires de la faune ichthyenne ont également été effectués dans les cours d'eau CE-07, CE-08 et CE-09. Ces inventaires visaient à affirmer la présence ou l'absence de poissons dans les différents cours d'eau afin de confirmer les résultats des inventaires effectués par SNC Lavalin en 2018. Une zone de drainage naturel a également été caractérisée.

Cette note technique présente la méthodologie ainsi que les résultats de caractérisation.

2.0 MÉTHODOLOGIE

La caractérisation biophysique des cours d'eau (habitat potentiel pour le poisson) et l'inventaire de la faune ichthyenne a été réalisée en deux temps, soit du 16 au 18 octobre et du 29 au 30 octobre 2019. Les cartes 1 à 4, représentant les différents cours d'eau, sont présentées à l'annexe 1.

CARACTÉRISATION DES COURS D'EAU ET EFFORT DE PÊCHE

Des segments des ruisseaux CE-07 et CE-09 ainsi que d'un drainage naturel ont été préalablement identifiés afin d'être caractérisés par segments homogènes d'habitat aquatique, afin d'évaluer la qualité de ces cours d'eau comme habitat pour le poisson, dans le secteur de la future halde à stérile du projet Authier.

Les caractéristiques des ruisseaux qui ont été principalement notées par segments homogènes sont listées ci-dessous :

1. Type d'écoulement (permanent, intermittent ou souterrain)
2. Faciès d'écoulement (chenal, bassin, fosse, rapide, seuil, méandre, cascade, chute)
3. Granulométrie (voir les classes granulométriques au Tableau 1)
4. Largeur et profondeur moyenne
5. Pente du lit (faible, moyenne, forte)
6. Potentiel de l'habitat (alimentation, alevinage, fraie, abri)
7. Végétation aquatique
8. Obstacle pour le poisson
9. État des rives

Une attention particulière a été portée à la présence d'obstacles pouvant nuire au libre passage du poisson, tels que des barrages de castors, des obstacles naturels ou anthropiques, des chutes ou encore des ponceaux. Ces obstacles ont été classés selon quatre types (Tableau 2).

Tableau 1 – Classes granulométriques du substrat utilisées pour la description des cours d'eau du projet Authier. Adapté de Boudreault (1984)

Classe granulométrique	Diamètre (mm)
Roc	Roche mère
Gros bloc	> 1 000
Bloc	250 à 1 000
Galet	80 à 250
Caillou	Calcicole à 80
Gravier	5 à Calcicole
Sable	0,125 à 5
Limon	< 0,125

Tableau 2 – Définition des types d'obstacles au libre passage du poisson. Adapté de Boudreault (1984)

Type d'obstacle	Code	Définition
Franchissable	Fr	Franchissable en tout temps par les espèces cibles.
Franchissable avec réserve	Fr?	Franchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'évènements hydrologiques extrêmes (p. ex. débit trop fort ou trop faible).
Infranchissable avec réserve	Inf?	Infranchissable la plupart du temps par les espèces cibles, sauf lors d'évènements hydrologiques particuliers, en fonction de la configuration de chaque obstacle (p. ex. débit très faible jumelé à la présence d'une échancrure dans une chute).
Infranchissable	Inf	Infranchissable en tout temps par les espèces cibles.

Afin de confirmer les résultats des inventaires effectués par SNC Lavalin en 2018 sur la population ichtyologique de la zone d'étude, des pêches ont été planifiées. Dix stations d'inventaire des poissons ont été déployées dans les cours d'eau CE-07, CE-08 ainsi que CE-09. Dans le ruisseau CE-07, des stations ont été localisées dans la portion amont (BO1-SAY et BO2-SAY) et dans la portion aval (BO3-SAY et BO4-SAY) du ponceau (Carte 2). De plus, trois stations ont été positionnées dans le ruisseau CE-07 en raison de leurs possibles potentiels d'habitat pour le poisson (CE07-BO1, CE07-BO3 et CE07-BO4; Carte 3). Des stations d'inventaire ont également été positionnées dans le cours d'eau CE-08 (BO6-SAY; Carte 1) et dans le cours d'eau CE-09 (CE09-BO1 et CE09-BO2; Carte 4).

Un effort d'au moins un engin-jour a été investi dans chacun des sites retenus et les engins de pêche utilisés étaient des bourolles, celles-ci étant adapté à la configuration des sites d'échantillonnage.

Les données suivantes ont été récoltées lors des pêches :

- Le nombre de captures par espèce.
- Les observations d'anomalies chez les poissons selon le *Guide de classification des anomalies externes des poissons d'eau douce du Québec* (MDDELCC, 2016).

Pour chaque station d'inventaire des poissons, une caractérisation générale du cours d'eau et de sa rive a été effectuée. Lors du retrait des engins de pêche, la physicochimie *in situ* du ruisseau à cet endroit a été notée. Celle-ci incluait la température de l'eau, la conductivité spécifique, le pH, l'oxygène dissous, la largeur, la profondeur et la vitesse de courant du cours d'eau, le type de substrat, la pente de la rive, la présence d'érosion et les conditions météorologiques ambiantes.

3.0 RÉSULTATS ET DISCUSSION

3.1 Caractérisation des cours d'eau

Les sections qui suivent décrivent sommairement les caractéristiques de chaque cours d'eau validé. Les Tableau 3 à Tableau 5 présentent les résultats de caractérisation des cours d'eau. De plus, un rapport photographique est disponible à l'annexe 2.

3.1.1 CE-07

Le cours d'eau CE-07 est situé dans la partie ouest de la zone de caractérisation et au nord-ouest du site minier. Il prend sa source à environ 150 mètres en amont du chemin de Preissac/chemin des Pêcheurs (Carte 1) et coule en direction nord-ouest pour atteindre un fossé qui s'écoule vers l'ouest sur une distance de 75 mètres avant de traverser le ponceau sous le chemin de Preissac/chemin des Pêcheurs.

L'écoulement de ce cours d'eau se fait de manière permanente à travers un méandre et la pente du lit est faible. Ses berges présentent des signes d'érosion avec des rives encaissées et de nombreux débris sont présents. En aval du ponceau, sa largeur est en moyenne 55 cm avec une profondeur moyenne de 25 cm et un substrat principalement composé de matière organique avec présence de limon et de sable. De plus, quelques petits barrages de castors y sont présents. Dans sa portion en amont du ponceau, sa largeur moyenne est de 85 cm avec une profondeur moyenne de 20 cm. Le substrat est variable selon les segments, mais est principalement composé de sable avec présence de limon et galets.

Quelques obstacles sont observés, principalement des barrages de castors, formant à certains endroits des accumulations d'eau dont la plus importante est un étang d'environ 30 mètres de largeur et en moyenne 80 cm de profondeur (Tableau 3 et Tableau 4). L'eau y est acide (moyenne de 6,1), fraîche (moyenne de 11,24°C) avec un taux d'oxygène dissous moyen de 11,25 mg/L et une conductivité moyenne de 23,67 µS/cm (Tableau 6).

3.1.2 CE-08

Le cours d'eau CE-08 est situé au centre de la zone d'inventaire et débute au sud du chemin de Preissac/chemin des Pêcheurs à environ 50 m en amont du chemin. Parallèlement au cours d'eau CE-07, il coule vers le nord pour rejoindre le fossé et s'écoule vers l'ouest (Carte 1).

À la demande du client, ce cours d'eau n'a pas été caractérisé en segments homogènes lors de cette campagne. Cependant, le Tableau 6 présente les paramètres physicochimiques inventoriés lors de la pose de l'engin de pêche.

3.1.3 CE-09

Le cours d'eau CE-09 est situé dans la section est du secteur de caractérisation et s'écoule vers l'ouest, parallèlement au chemin de Preissac/chemin des Pêcheurs sur environ 300 mètres avant de rejoindre le fossé (Carte 1).

C'est un cours d'eau permanent très homogène qui s'écoule à travers un méandre dont la pente de lit est faible. Ses berges présentent des signes d'érosion avec des rives encaissées et plusieurs fosses et seuils sont présents sur toute sa longueur. Sa largeur moyenne est d'environ 85 cm avec une profondeur moyenne de 15 cm (Tableau 5). La nature du substrat est un mélange de matière organique, de sable et de gravier avec présence de cailloux, de blocs ainsi que de galets. Selon les paramètres physicochimiques mesurés, l'eau y est très acide avec en moyenne un pH de 4,03 et est fraîche (4,9°C). Elle présente un taux d'oxygène dissous moyen de 12,13 mg/L et une conductivité moyenne de 38,1 µS/cm (Tableau 6).

3.1.4 Drainage naturel

La caractérisation de la zone d'étude ayant été effectuée en crue automnale, un secteur avait été identifié comme étant à valider afin de déterminer s'il pouvait s'agir d'un cours d'eau intermittent. Une caractérisation a donc été effectuée dans ce secteur.

La caractérisation a permis de déterminer la présence de drainage naturel. Le drainage de l'eau se fait selon la topographie existante dans un secteur de coupe forestière. L'eau s'écoule de manière souterraine avant de rejoindre la surface et s'écoule ensuite vers un marais à quenouilles qui à son tour s'écoule dans le fossé (Carte 1 et annexe 2).

Caractérisation de l’habitat du poisson – CE-07

Date : 16-10-2019
Ruisseau CE-07 – Amont et aval du ponceau
Condition : Débit moyen
GPS : 724-735
Photos : 822-854

Tableau 3 Caractérisation de l’habitat du poisson – CE-07. Amont et aval du ponceau

AVAL DU PONCEAU														Commentaires
# Segment	GPS		Type écoulement ⁷	Faciès ¹	Granulo ²	Larg. Moy	Prof. Moy./ Max	Pente du lit (Fa, M, Fo)	Fonction Habitat ³	Herbier Sub./Ém. ⁵	Obstacle ⁴	Rives ⁶	Photo	
	Début	Fin												
1	724	725	P	Me	L, S, MO	80 cm	35 cm/50 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Vs, Herb , Arb	822-823	Quelques barrages avec fosses en amont du ponceau (50 cm) Point GPS 728 – Tronc d’arbre tombé sur le cours d’eau Segment 7 : Ponceau et fossé. Segment 8: Secteur bois. Substrat, argile avec mouchetures ++ en surface
Obstacle	725	---	P	Barrage	L, S, MO	80 cm	15 cm/50 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Inf?	E, Vs, Herb , Arb	826-827	
2	725	726	P	Me	L, S, MO	45 cm	45 cm/60 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Inf?	E, Vs, Herb , Arb	828	
Obstacle	726	---	P	Barrage	L, S, MO	45 cm	20 cm/35 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Vs, Herb , Arb	829	
3	726	727	P	Me	L, S, MO	45 cm	20 cm/35 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Vs, Herb , Arb	830-832	
Obstacle	727	---	P	Barrage	L, S, MO	45 cm	20 cm/35 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Inf?	E, Vs, Herb , Arb	833	
4	727	729	P	Me, Ca	S	65 cm	20 cm/30 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Vs, Herb , Arb	834-836	
5	729	730	P	Me	S, MO	35 cm	10 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Vs, Herb , Arb	837-842	
6	730	731	P	Ponceau	Présence de lentilles d'eau à l'entrée du ponceau.								843	
AMONT DU PONCEAU														
7	731	734	P	Ponceau et Fossé	L, S, MO	70 cm	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	Sub/Ém	∅	Herb	845	
8	734	735	P	Me	A	75 cm	8 cm/15 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Rec, Rét, Vs, Herb, Arb, Ar	846-854	

1 : Ch = Chenal, Ba = Bassin, Fo = Fosse, Ra = Rapide, Se = Seuil, Me = Méandre, Ca = Cascade, Ct = Chute
2 : MO = Matière Organique, A: Argile, L: Limon, S = Sable, V = Gravier, C = Cailloux, G = Galet, B = Bloc
3 : Al = Alimentation, Ale = Alevinage, F = Fraie, A = Abris
4 : Fr = Franchissable, Fr? = Franchissable avec réserve, Inf = Infranchissable, Inf? = Infranchissable avec réserve
5 : Submergée, Émergente
6 : E = Signe d'érosion, Rec = Rives encaissées, Rét = Rives étendues, VS = Végétation en surplomb, Herb = Herbacée, Ar = Arbustive, Arb = Arborescente
7 : P = Permanent, I = Intermittent, S = Souterrain

Caractérisation de l'habitat du poisson - CE-07

Date : 29-10-2019

Ruisseau CE-07 – Aval vers amont

Condition : Débit moyen

GPS : 35 - 62

Photos : 896 – 999 et 01 – 104

Tableau 4 Caractérisation de l'habitat du poisson - CE-07. Aval vers amont

# Segment	GPS		Type écoulement ⁷	Faciès ¹	Granulo ²	Larg. Moy.	Prof. Moy./Max	Pente du lit (Fa, M, Fo)	Fonction Habitat ³	Herbier Sub./Ém. ⁵	Obstacle ⁴	Rives ⁶	Photo	Commentaire
	Début	Fin												
1	35	36	P	Me	L, S, G	45 cm	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	∅	E, Rec, Vs, Ar	896-901	<p>Segment 1 : fin de la caractérisation du 16-10-2019.</p> <p>Segment 2 : Présence de barrage, l'eau passe, mais on ne voit pas par où.</p> <p>Segment 4 : Présence de drainage naturel qui s'écoule vers CE-07, point GPS -39 et 040.</p> <p>Segment 5 : Arrivée d'eau souterraine point GPS 043 et 044.</p> <p>Segment 7 : point GPS 046 début du barrage. Tracé du barrage point GPS 049 – 050. Fin du barrage et écoulement diffus de l'étang vers le marécage, point GPS 047.</p> <p>Segment 12 : Poches d'eau présence d'écoulement ici et là.</p> <p>Segment 13 : Présence de poissons, point GPS 57, dans une fosse « souterraine ». 5 poissons ont été vus. Photos 66-69 poissons dans la fosse.</p>
2	35	37	P	Ca (petite)	L, S, G	30 cm	10 cm/15 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	∅	E, Rec, Vs, Ar	903-909	
Obstacle	37	---	P	Barrage	---	---	---	---	---	---	Inf?	E, Rec, Vs, Ar	902 + 910-917	
3	37	38	P	Me (Ec. Souterrain)	L, S, G	60 cm	8 cm/10 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr? En crue, Branches	E, Rec, Vs, Ar	921-928 934-937	
4	38	41	P	Me	L+S+G	80 cm	20 cm/25 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr? En crue	E, Rec, Vs, Ar	930-934 944-950	
5	41	45	P	Me, Ec. souterrain	L, S, G, MO	80 cm	20 cm/20 cm	Fa, ± Stagnante	A, Al, Ale, F	∅	Fr? En crue	E, Rec, Vs, Ar	955-968 972-974	
6	45	46	P	Me, Fo (petite)	L, MO	90 cm	10 cm/35 cm	Fa, ± Stagnante	A, Al, Ale, F	∅	Inf? Barrage	E, Rec, Vs, Ar	975-988 991-992	
7	46	52	P	Étang de castor	L, MO	30 m	80 cm/---	Fa	A, Al, Ale	∅	Inf?	E, Rec, Vs, Ar	989-990 993-005 007-020	
8	52	53	P	Multiple barrage, petits étangs	L, MO	10 m	90 cm/---	Fa	A, Al, Ale	∅	Fr?	E, Vs, Herb , Ar	22-33	
9	53	54	P	Me (diffus), barrage	L, MO	3m	40 cm/55 cm	Fa	A, Al, Ale	∅	∅	E, Vs, Herb , Ar	34-45	
10	54	55	P	Me	L, S	80 cm	30 cm/35 cm	Fa	A, Al, Ale	∅	Inf? En crue	E, Vs, Herb , Ar	46-53	
11	55	56	P	Me	L, S, G	1 m	20 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale	∅	Inf? En crue : Fr	E, Vs/Herb , Ar	54-59	
12	56	57	S	Me	L, S, G	45 cm	10 cm/10 cm	Fa	A	∅	Inf? En crue : Fr	E, Vs, Herb , Ar	60-65	
13	57	58	S	Fo, souterraine, présence de poissons	L, S, G	50 cm	8 cm/10 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Vs, Arb, Ar,	70-78	

# Segment	GPS		Type écoulement ⁷	Faciès ¹	Granulo ²	Larg. Moy.	Prof. Moy./Max	Pente du lit (Fa, M, Fo)	Fonction Habitat ³	Herbier Sub./Ém. ⁵	Obstacle ⁴	Rives ⁶	Photo	Commentaire
	Début	Fin												
14	58	60	P	Me	L, S	30 cm	10 cm/10 cm	Fa	A, Al, Ale, F	Ø	Fr?	E, Vs, Arb, Ar,	79-87	Segment 15 : Écoulement souterrain avec courant.
15	60	61	S	---	---	---	---	---	---	---	---	---	88-96	

- 1 :
- Ch = Chenal, Ba = Bassin, Fo = Fosse, Ra = Rapide, Se = Seuil, Me = Méandre, Ca = Cascade, Ct = Chute
- 2 :
- MO = Matière Organique, A: Argile, L: Limon, S = Sable, V = Gravier, C = Cailloux, G = Galet, B = Bloc
- 3 :
- Al = Alimentation, Ale = Alevinage, F = Fraie, A = Abris
- 4 :
- Fr = Franchissable, Fr? = Franchissable avec réserve, Inf = Infranchissable, Inf? = Infranchissable avec réserve
- 5 :
- Submergée, Émergente
- 6 :
- E = Signe d'érosion, Rec = Rives encaissées, Rét = Rives étendues, VS = Végétation en surplomb, Herb = Herbacée, Ar = Arbustive, Arb = Arborescente
- 7 :
- P = Permanent, I = Intermittent, S = Souterrain

Caractérisation de l'habitat du poisson – CE-09

Date : 30-10-2019

Ruisseau CE-09 – Aval vers amont

Condition : Débit moyen

GPS : 63 – 92

Photos : 105 – 250

Tableau 5 Caractérisation de l'habitat du poisson – CE-09. Aval vers amont

# Segment	GPS		Type écoulement ⁷	Faciès ¹	Granulo ²	Larg. Moy.	Prof. Moy./Max	Pente du lit (Fa, M, Fo)	Fonction Habitat ³	Herbier Sub./Ém. ⁵	Obstacle ⁴	Rives ⁶	Photo	Commentaire
	Début	Fin												
1	63	65	P	Me, Fo	S, C, G, V, MO	1 m	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	∅	E, Rec Vs, Arb, AR	105-123 125-126	Méandre avec plusieurs seuils et fosses sur toute la longueur. Très homogène avec obstacles ici et là.
2	65	74	P	Me	S, C, G, V, MO, B	1 m	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	∅	E, Rec Vs, Arb, AR	127 134-141	
3	74	75	P	Me, Se	S, V, MO, B	80 cm	20 cm/25 cm	M	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Rec Vs, Arb, AR	142-146	
4	75	76	P	Me (débris)	S, C, V, MO, B	1 m	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Rec Vs, Arb, AR	147-150	
5	76	77	P	Me	S, MO	1 m	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	150-154	
6	77	78	P	Me	S, C, V, MO	1 m	20 cm/30 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	155-160	
7	78	79	P	Me, Se	S, C, V, MO, B	85 cm	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	161-167	
8	79	80	P	Me, Se	S, C, G, V, MO, B	1,2 m	15 cm/25 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	168-169	
9	80	81	P	Me, Se	S, C, G, V, MO, B	1,2 m	15 cm/25 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	170-175 177-180	
10	81	82	P	Me, Se	S+C+G+V+MO+B	80 cm	15 cm/25 cm	Fa, M	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	181-188	
11	82	83	P	Me, Se	S, C, G, V, MO, B	80 cm	15 cm/25 cm	Fa, M	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	189-201	
12	83	84	P	Fo (débris)	S, V, MO	70 cm	20 cm/45 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Inf?	E, Rec Vs, Arb, AR	202-208	
13	84	85	P	Me, Se	S, V, MO	85 cm	15 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	209-212	

# Segment	GPS		Type écoulement ⁷	Faciès ¹	Granulo ²	Larg. Moy.	Prof. Moy./Max	Pente du lit (Fa, M, Fo)	Fonction Habitat ³	Herbier Sub./Ém. ⁵	Obstacle ⁴	Rives ⁶	Photo	Commentaire
	Début	Fin												
14	85	86	P	Me, Se, Fo	S, V, MO	40 cm	10 cm/20 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr	E, Rec Vs, Arb, AR	213-218	
15	86	87	S	Me, Fo	S, V, MO	70 cm (Fosse)	30 cm/30 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Inf?	E, Rec Vs, Arb, AR	219-224	
16	87	88	P	Me, Se, Fo	S, V, MO	80 cm	10 cm/15 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Rec Vs, Arb, AR	225-231	
17	88	89	S	---	---	---	---	---	---	---	Inf?	E, Rec Vs, Arb, AR	232-234	
18	89	90	S	Me, Se, Fo	S, G, V, MO, B	40 cm	10 cm/15 cm	Fa	A, Al, Ale, F	∅	Fr?	E, Rec Vs, Arb, AR	225-231	
19	90	91	S	Me, Fo	S, C, V	35 cm	15 cm/15 cm	Fa	?	∅	Inf?	E, Rec Vs, Arb, AR	242-246	

- 1 :
- Ch = Chenal, Ba = Bassin, Fo = Fosse, Ra = Rapide, Se = Seuil, Me = Méandre, Ca = Cascade, Ct = Chute
- 2 :
- MO = Matière Organique, A: Argile, L: Limon, S = Sable, V = Gravier, C = Cailloux, G = Galet, B = Bloc
- 3 :
- Al = Alimentation, Ale = Alevinage, F = Fraie, A = Abris
- 4 :
- Fr = Franchissable, Fr? = Franchissable avec réserve, Inf = Infranchissable, Inf? = Infranchissable avec réserve
- 5 :
- Submergée, Émergente
- 6 :
- E = Signe d'érosion, Rec = Rives encaissées, Rét = Rives étendues, VS = Végétation en surplomb, Herb = Herbacée, Ar = Arbustive, Arb = Arborescente
- 7 :
- P = Permanent, I = Intermittent, S = Souterrain

3.2 Inventaires complémentaires de la faune ichthyenne

Lors des pêches réalisées du 16 au 18 octobre, le ciel était nuageux avec présence de pluie et la température extérieure était de 8°C (Tableau 6). Les bourolles ont été installées pour une durée minimum de 20h et maximum de 24h. Seule l'épinoche à cinq épines (*Culaea inconstans*) a été capturée, pour un total de sept captures. Deux épinoches à cinq épines ont été capturées dans la portion en aval du ponceau de CE-07 (BO1-SAY) et cinq dans la portion en amont (BO3-SAY). Il est à noter qu'aucun poisson n'a été capturé dans le cours d'eau CE-08 (BO6-SAY; Tableau 7). Le pH très acide de ce cours d'eau pourrait expliquer l'absence de poissons.

Lors des pêches réalisées du 29 au 30 octobre, le ciel était nuageux avec présence de pluie et la température extérieure était de 5°C (Tableau 6). Les bourolles ont été installées pour une durée minimum de 20h et maximum de 24h. Seule l'épinoche à cinq épines a été capturée, pour un total de quinze captures (CE07-BO3 et CE07-BO4). L'ensemble de ces captures ont été effectuées dans le cours d'eau CE-07 et c'est à la station CE07-BO3 que le nombre de captures était le plus élevé (douze). Durant la caractérisation, trois épinoches ont été observées dans une fosse souterraine située en amont du cours d'eau. Aucun poisson n'a été capturé dans le cours d'eau CE-09 (Tableau 7). Le pH très acide de ce cours d'eau pourrait expliquer l'absence de poissons.

Il est à noter qu'aucune anomalie n'a été observée sur tous les spécimens capturés.

Les résultats physicochimiques lors de la pose des engins sont présentés au Tableau 6.

Pêche cours d'eau site minier Sayona : CE-07, CE-08, CE-09

Date : 16-10-2019 et 29-10-2019

Tableau 6 – Paramètres lors de la pose des engins de pêche.

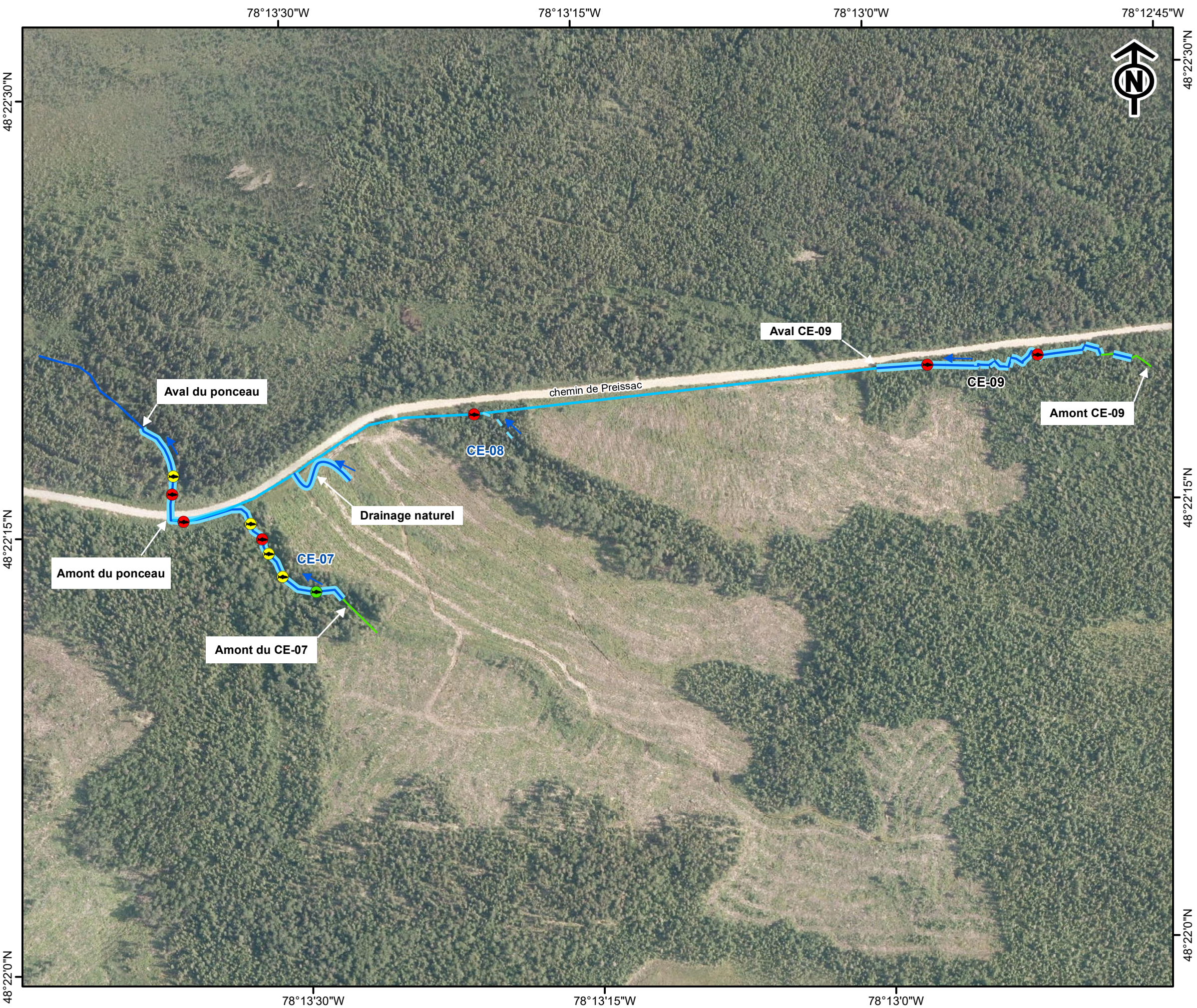
Date	Météo	Station	Larg. (cm)	Prof. (cm)	Substrat	Remarques	Temp. (°C)	Courant (m/s)	Cond. (µS/cm)	pH	OD (mg/L)	Photos	GPS	Coordonnées (DMS)
16-10-2019	8,0°C, Nuageux, pluie	BO1-SAY	45	15	Sable grossier	Pose des engins en débit moyen et retrait des engins en crue automnale (profondeur 50 cm). 15 % pente. Érosion. Aulne rugueux, Solidago. can., Glycérie. can., Carex. sp. Présence de petit barrage.	5,9	0,25	26	5,99	11,11	818-821	722	48°22'17.02" N; 78°13'36.46" O
16-10-2019	8,0°C, Nuageux, pluie	BO2-SAY	15	10	Sable	Pose des engins en débit moyen et retrait des engins en crue automnale (profondeur 20 cm). Herbier.	5,9	0,25	26	5,99	11,11	844	732	48°22'16.39" N; 78°13'36.54" O
16-10-2019	8,0°C, Nuageux, pluie	BO3-SAY	65	10	Sable, Limon	Pose des engins en débit moyen et retrait des engins en crue automnale (profondeur 20 cm). Érosion. Aulne rugueux, Pigamon pubescent, Framboisier.	5,8	0,15	25,7	5,59	10,88	855	737	48°22'15.10" N; 78°13'32.35" O
17-10-2019	8,0°C, Nuageux, pluie	BO4-SAY	120	20	Sable, Gravier	Pose des engins en crue automnale. Herbacées/Bord de chemin (Fossé). Aulne rugueux, Carex. sp.	5,8	0,5	26,5	5,31	11,16	857-859	738	48°22'15.50" N; 78°13'35.91" O
17-10-2019	8,0°C, Nuageux, pluie	BO6-SAY	75	15	Matière organique, Argile	Pose des engins en crue automnale. 15 % pente. Forestier, bouleau papier, oxalide, épinette noire, sorbier d'Amérique	6,1	0,2	40,2	3,1	9,28	892-895	740	48°22'18.73" N; 78°13'20.85" O
29-10-2019	5,0°C, Nuageux, pluie	CE07- BO1	45	15	Sable, gravier	Arbustif aulnaie. Érosion	5,1	0,1	22,1	6,25	11	929	38	48°22'14.65" N; 78°13'32.26" O
29-10-2019	5,0°C, Nuageux, pluie	CE07- BO3	100	20	Limon, Matière organique	Ravage de castor, arbres morts tombés. Alnus rugueux	4,9	<0,1	18,63	6,94	11,74	6	48	48°22'13.69" N; 78°13'32.06" O
29-10-2019	5,0°C, Nuageux, pluie	CE07- BO4	220	35	Limon, Matière organique	Amont du barrage: Arbustif aulnaie. Aval du barrage : Plusieurs étangs.	4,9	<0,1	18,63	6,94	11,74	21	52	48°22'13.27" N; 78°13'31.30" O
29-10-2019	5,0°C, Nuageux, pluie	CE09- BO1	80	20	Sable, Matière organique	± Érosion. Bouleau papier, sapin baumier	4,9	0,2	35,8	4,4	12,25	124	64	48°22'19.87" N; 78°12'57.45" O
29-10-2019	5,0°C, Nuageux, pluie	CE09- BO2	100	20	Sable, Gravier, Matière organique	± Érosion. Bouleau papier, Sapin baumier	4,9	0,4	40,4	3,67	12	176	72	48°22'20.11" N; 78°12'51.75" O


Tableau 7 Résultats des pêches

Date (installation des engins)	Station	Engin	Heure de lever	Espèce (Français)	Espèce (Latin)	Nombre de captures	Longueur (cm) min.	Longueur (cm) max.	Longueur (cm) moy.	Photo	Remarques
16-oct-19	BO1-SAY	Bourolle	9h39	Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	2	5.5	6.5	5	856	-
16-oct-19	BO2-SAY	Bourolle	10h20		-	0	-	-	-	-	Aucune capture, menés vus.
16-oct-19	BO3-SAY	Bourolle	10h58	Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	5	5.1	7.5	6.5	860	-
17-oct-19	BO4-SAY	Bourolle	9h01	-	-	0	-	-	-	-	Aucune capture.
17-oct-19	BO5-SAY	Bourolle	9h10	-	-	0	-	-	-	-	Aucune capture.
17-oct-19	BO6-SAY	Bourolle	9h15	-	-	0	-	-	-	-	Aucune capture.
29-oct-19	CE07-BO1	Bourolle	9h40	-	-	0	-	-	-	-	Aucune capture.
29-oct-19	CE07-BO3	Bourolle	9h54	Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	12	4	5	4.5	130	-
29-oct-19	CE07-BO4	Bourolle	10h10	Épinoche à cinq épines	<i>Culaea inconstans</i>	3	5	7	6.3	131	-
29-oct-19	CE09-BO1	Bourolle	10h50	-	-	0	-	-	-	-	Aucune capture.
29-oct-19	CE09-BO2	Bourolle	11h20	-	-	0	-	-	-	-	Aucune capture.

ANNEXE 1

CARTES





Caractérisation de l'habitat
du poisson - Sayona Québec

Carte 1. Vue d'ensemble des cours d'eau

1 : 4 000

Système de coordonnées : UTM Zone 17N NAD83

0


50


100


200


Mètres


Légende :


Pêche avec poissons


Poissons vus

Pêche sans capture de poissons

Superficie de cours d'eau caractérisé


Écoulement souterrain

Sens de l'écoulement



Réalisé par : Robert LeBrun
19 novembre 2019

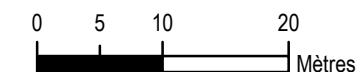
19-1369-0446





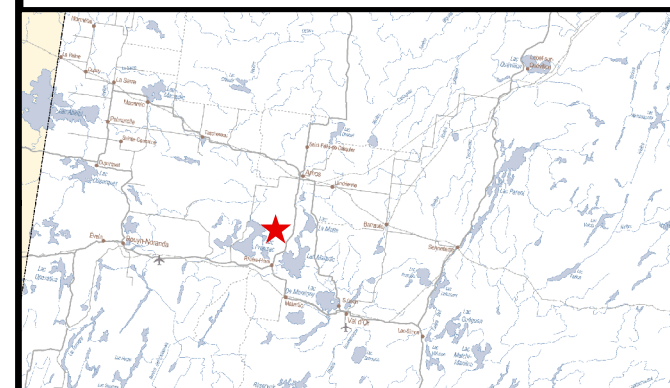
**Carte 2. Ruisseau CE-07 amont
et aval du ponceau**

1 : 600
Système de coordonnées : UTM Zone 17N NAD83



Légende :

- Barrage de castor
- Pêche avec poissons
- Pêche sans capture de poissons
- Cours d'eau CE-07
- Sens de l'écoulement
- Ponceau



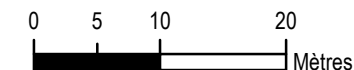
Réalisé par : Robert LeBrun
19 novembre 2019

19-1369-0446



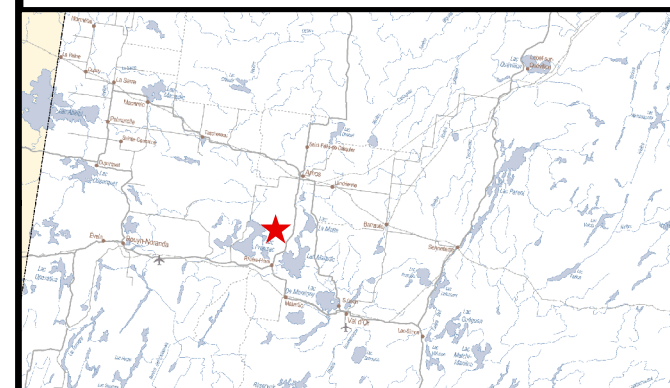
Carte 3. Ruisseau CE-07 aval vers amont

1 : 600
Système de coordonnées : UTM Zone 17N NAD83



Légende :


- Barrage de castor
- Pêche avec poissons
- Poissons vus
- Pêche sans capture de poissons
- Cours d'eau CE-07
- Écoulement souterrain
- Sens de l'écoulement



Réalisé par : Robert LeBrun
19 novembre 2019

19-1369-0446





Caractérisation de l'habitat
du poisson - Sayona Québec

Carte 4. Ruisseau CE-09 aval vers amont

1 : 1 200

Système de coordonnées : UTM Zone 17N NAD83

0


15


30


60


Mètres

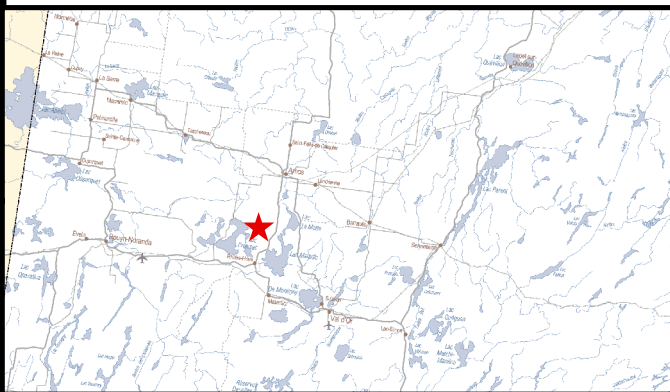
Légende :

Pêche sans capture

Cours d'eau CE-09


Écoulement souterrain

Sens de l'écoulement



Réalisé par : Robert LeBrun
19 novembre 2019

19-1369-0446



ANNEXE 2

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE

CE-07 – AMONT ET AVAL DU PONCEAU :

PHOTO 823 : SEGMENT 1, MÉANDRE, POINT GPS 724 – 725



PHOTO 827 : BARRAGE, POINT GPS 725



PHOTO 828 : SEGMENT 2, MÉANDRE, POINT GPS 725 – 726



PHOTO 829 : BARRAGE, POINT GPS 726



PHOTO 830 : SEGMENT 3, MÉANDRE, POINT GPS 726 – 727



PHOTO 833 : BARRAGE, POINT GPS 727



PHOTO 836 : SEGMENT 4, MÉANDRE, POINT GPS 727-729



PHOTO 842 : SEGMENT 5, MÉANDRE, POINT GPS 729 – 730



PHOTO 843 : SEGMENT 6, PONCEAU, POINT GPS 730 – 731



PHOTO 845 : SEGMENT 7, FOSSE DE CE-07, POINT GPS 733 – 734



PHOTO 850 : SEGMENT 8, SUBSTRAT ARGILEUX AVEC MOUCHETURES



PHOTO 853 : SEGMENT 8, MÉANDRE, POINT GPS 734 – 735



CE-07 – AVAL VERS AMONT :

PHOTO 899 : SEGMENT 1, MÉANDRE, POINT GPS 035 – 036



PHOTO 903 : SEGMENT 2, PETITE CASCADE, POINT GPS 035 – 037



PHOTO 910 : BARRAGE, POINT GPS 037



PHOTO 925 : SEGMENT 3, MÉANDRE AVEC PRÉSENCE DE BRANCHES, POINT GPS 037 – 038



PHOTO 919 : DRAINAGE NATUREL QUI S'ÉCOULE VERS CE-07, POINT GPS 039



PHOTO 919 : MARÉCAGE QUI S'ÉCOULE VERS CE-07, POINT GPS 040



PHOTO : SEGMENT 4, MÉANDRE, POINT GPS 038 – 041



PHOTO 955 : SEGMENT 5, PRÉSENCE D'OBSTACLE FRANCHISSABLE EN CRUE, POINT GPS 041



PHOTO 952 : SEGMENT 5, ARRIVÉE D'EAU SOUTERRAINE DANS LE CE-07, POINTS GPS 043



PHOTO 971 : SEGMENT 5, ARRIVÉE D'EAU SOUTERRAINE DANS LE CE-07, POINTS GPS 044



PHOTO 957 : SEGMENT 5, MÉANDRE, EAU PRESQUE STAGNANTE, POINTS GPS 041 – 045



PHOTO 978 : SEGMENT 6, MÉANDRE AVEC FOSSE, EAU PRESQUE STAGNANTE, POINT GPS 045-046



PHOTO 990 : SEGMENT 7, DÉBUT ÉTANG DE CASTOR, POINT GPS 046



PHOTO 011 : SEGMENT 7, ÉCOULEMENT DIFFUS DANS LA FORÊT, POINT GPS 047



PHOTO 023 : SEGMENT 8, BARRAGES MULTIPLES AVEC PETITS ÉTANGS, POINTS GPS 052 – 053



PHOTO 041 : SEGMENT 9, MÉANDRE DIFFUS INONDÉ PAR LE BARRAGE, POINT GPS 053 – 054



PHOTO 047 : SEGMENT 10, MÉANDRE, POINT GPS 054 – 055



PHOTO 051 : SEGMENT 10, PRÉSENCE D'OBSTACLE FRANCHISSABLE EN CRUE, POINT GPS 055



PHOTO 055 : SEGMENT 11, MÉANDRE, POINT GPS 055 – 056



PHOTO 059 : SEGMENT 11, PRÉSENCE D'OBSTACLE FRANCHISSABLE EN CRUE, POINT GPS 056



**PHOTO 065: SEGMENT 12, MÉANDRE INTERMITTENT, PRÉSENCE DE POCHES D'EAU,
POINT GPS 056 – 057.**



PHOTO 069 : SEGMENT 13, FOSSE AVEC ÉCOULEMENT SOUTERRAIN, POINT GPS 057



PHOTO 067 : SEGMENT 13, FOSSE AVEC PRÉSENCE DE POISSONS, POINT GPS 057



PHOTO 080 : SEGMENT 14, MÉANDRE, POINT GPS 058 – 060



**PHOTO 96 : SEGMENT 15, ÉCOULEMENT SOUTERRAIN AVEC
PRÉSENCE DE COURANT, POINT GPS 060 – 061**



PHOTO 097 : SEGMENT 16, MILIEU HUMIDE/DRAINAGE NATUREL, ZONE DÉBOISÉE, POINT GPS 062



PHOTO 101 : COLLINE DANS LA ZONE DÉBOISÉE, POINT GPS 062



CE-09 - AVAL VERS AMONT :

**PHOTOS 108 - 139 : PHOTO GÉNÉRALE, COURS D'EAU TRÈS HOMOGÈNE SUR TOUTE SA LONGUEUR,
MÉANDRE AVEC SEUILS ET FOSSES**



PHOTO 142 : SEGMENT 3, MÉANDRE AVEC PLUSIEURS SEUILS, POINT GPS 74 – 75



PHOTO 149 : SEGMENT 4, MÉANDRE AVEC PRÉSENCE DE DÉBRIS, POINT GPS 75 – 76



PHOTO 203 : SEGMENT 12, MÉANDRE AVEC PLUSIEURS FOSSES, POINT GPS 83 – 84



PHOTO 208 : SEGMENT 12, OBSTACLE INFRANCHISSABLE AVEC RÉSERVE, POINT GPS 84



PHOTO 219 : SEGMENT 15, MÉANDRE EN ÉCOULEMENT SOUTERRAIN, POINT GPS 86 – 87



PHOTO 230 : SEGMENT 16, MÉANDRE, POINT GPS 87 – 88



PHOTO 233 : SEGMENT 17, ÉCOULEMENT SOUTERRAIN – INTERMITTENT, POINT GPS 88 – 89



PHOTO 237 : SEGMENT 18, MÉANDRE AVEC ÉCOULEMENT SOUTERRAIN, POINT GPS 89 – 90



PHOTO 245 : SEGMENT 19, MÉANDRE INTERMITTENT, POINT GPS 90 – 91



PHOTO 250 : SEGMENT 20, FIN DU COURS D'EAU, MILIEU HUMIDE, POINT GPS 91 – 92



DRAINAGE NATUREL :

PHOTO 252 : SEGMENT 1, QUENOUILLEAIE, POINT GPS 93 – 94



PHOTO 258 : SEGMENT 2, DRAINAGE NATUREL, POINT GPS 94 – 96



RÉSULTATS PÊCHE :

PHOTO 818 : STATION BO1-SAY, POINT GPS 722



PHOTO 856 : RÉSULTATS DES PÊCHES, STATION BO1-SAY



PHOTOS 844 : STATION BO2-SAY, POINT GPS, 732



PHOTOS 855 : STATION BO3-SAY, POINT GPS 737



PHOTO 860 : RÉSULTATS DES PÊCHES, STATION BO3-SAY



PHOTOS 857 : STATION BO4-SAY, POINT GPS 738



PHOTOS 879 : STATION BO5-SAY, POINT GPS 739



PHOTOS 893 : STATION BO6-SAY, POINT GPS 740



PHOTOS 929 : STATION CE07-BO1, POINT GPS 038



PHOTOS 929 : STATION CE07-BO3, POINT GPS 048



PHOTO 130 : RÉSULTATS DES PÊCHES, CE07-BO3



PHOTOS 021 : STATION CE07-BO4, POINT GPS 052



PHOTO 131 : RÉSULTATS DES PÊCHES, CE07-BO4



PHOTO 124 : STATION CE09-BO1, POINT GPS 064



PHOTO 176 : STATION CE09-BO2, POINT GPS 072



Annexe 7-12

Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens

Projet Authier

Sayona Mining Limited



Environnement et géosciences

05 | 02 | 2018

Rapport
Ref. Interne 647585 F00

Projet Authier

Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens

Sayona Mining Limited



Christian Fortin, M. Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



Jean-Noël Duff, B. Sc., M. Env.
Directeur de projets
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



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 Sayona Mining Limited (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

Sayona Mining Limited

Corey Nolan
Jonathan Gagné

Chef de la Direction

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Jean-Noël Duff, B. Sc., M. Env.
Christian Fortin, M. Sc. Biologiste
Dominic Laplante, B. Sc. Biologiste
Alain Chouinard, technologue en géomatique
Charlaine Gingras, adjointe administrative

Directeur de projet
Chargé d'étude, inventaires
Inventaires
Cartographie
Édition

Table des matières

1	Introduction	1
2	Zone d'étude	3
3	Méthodologie	9
3.1	Micromammifères.....	9
3.1.1	Campagne de piégeage	9
3.1.2	Habitats préférentiels des espèces à statut particulier	9
3.1.2.1	Campagnol des rochers	13
3.1.2.2	Campagnol-lemming de Cooper.....	13
3.1.2.3	Carte des habitats préférentiels.....	13
3.2	Couleuvres	14
3.3	Anoures.....	14
3.4	Salamandres.....	14
4	Résultats et discussion	15
4.1	Micromammifères.....	15
4.1.1	Campagne de piégeage	15
4.1.2	Habitats préférentiels des espèces à statut particulier	16
4.2	Couleuvres	16
4.3	Anoures.....	16
4.4	Salamandres.....	16
5	Références	21

Liste des tableaux

Tableau 1	Description des trois stations d'inventaire des micromammifères	9
Tableau 2	Espèces et nombre de micromammifères capturés aux trois stations d'inventaire, 24 au 28 août 2017	15

Liste des cartes

Carte 1	Zones d'étude	5
Carte 2	Classes de végétation	7
Carte 3	Stations d'inventaire des micromammifères, des couleuvres, des anoures et des salamandres	11
Carte 4	Habitat préférentiel du campagnol-lemming de Cooper	19

Liste des annexes

Annexe A	Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques
Annexe B	Photographies
Annexe C	Liste des captures de micromammifères, par date et par station
Annexe D	Effort de capture lors de la campagne de piégeage des micromammifères, par date et par station
Annexe E	Stations d'inventaires des couleuvres - bardeaux
Annexe F	Stations d'inventaire des couleuvres – Recherches actives
Annexe G	Inventaire des couleuvres – données brutes
Annexe H	Stations d'écoute des anoures
Annexe I	Stations d'inventaire des salamandres

Sommaire exécutif

Sayona Mining Limited souhaite développer le projet de mine de lithium Authier, près d'Amos. Dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation pour ce projet, des inventaires de micromammifères, de couleuvres et d'amphibiens ont été réalisés dans la zone d'étude du site minier.

L'inventaire des micromammifères a été réalisé du 24 au 28 août 2017. Trois grilles de 36 pièges-trappes et 3 pièges-fosses chacune ont été disposées dans les habitats propices. Les travaux de terrain avaient aussi pour objectifs de vérifier la présence des habitats de prédilection de deux espèces à statut particulier, soit le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers. Un total de 27 micromammifères appartenant à quatre espèces ont été capturés. La principale espèce capturée a été la musaraigne cendrée, avec 21 captures. Ce faible taux de capture suggère fortement que 2017 était un creux d'abondance pour les micromammifères dans la région d'insertion du projet. Aucune espèce à statut particulier n'a été capturée. La zone d'étude ne présente pas d'habitat préférentiel du campagnol des rochers. Quant au campagnol-lemming de Cooper, les habitats préférentiels correspondent aux classes de milieux humides suivantes : l'herbaçaie (10,9 ha), le marais (2,2), le marécage arbustif (33,7), la tourbière herbacée (2,9) et la tourbière arbustive (3,9), pour un total de 53,6 ha.

Pour les couleuvres, deux grilles d'abris artificiels (bardeaux d'asphalte) comportant chacune 21 stations ont été disposées dans des habitats propices. Cette activité impliquait la pose des bardeaux d'asphalte suivie de six visites réalisées sur une période de cinq semaines, soit du 29 août au 25 septembre 2017. De plus, des recherches actives ont été effectuées dans des habitats d'intérêt (milieux ouverts ou bordures de milieux forestiers) à cinq sites où des abris naturels ou anthropiques étaient disponibles en bon nombre. Malgré un effort d'inventaire important, seule une espèce de couleuvre été observée, soit la couleuvre rayée.

L'objectif poursuivi par l'inventaire des anoures était de recenser les espèces présentes à l'aide d'un inventaire des chants de reproduction réalisé à sept stations d'écoute. Deux soirées d'écoute ont été réalisées, soit les 21 juin et 4 juillet 2017. Les deux séances d'écoute ont permis de recenser quatre espèces, soit la rainette crucifère, la grenouille verte, la grenouille du Nord et le ouaouaron. Les observations fortuites ont permis d'ajouter la grenouille des bois. De plus, l'Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec (AARQ; 2017) rapporte des mentions de grenouilles léopard dans une bande de 20 km autour de la zone d'étude, en plus du crapaud d'Amérique, ce qui porte à sept le nombre d'espèces d'anoures dont la présence est confirmée dans ou à proximité de la zone d'étude. Toutes les espèces nommées précédemment sont communes au Québec.

Les inventaires des salamandres de ruisseaux et de salamandres forestières ont été réalisés à l'aide de la méthode de recherches actives. Pour les salamandres de ruisseaux, les recherches actives consistaient à soulever des abris potentiels dans le lit de cours d'eau. Cet inventaire a été réalisé entre les 25 et 28 août 2017. Quatre tronçons ont alors été recensés. Pour les inventaires des salamandres forestières, quatre sites d'inventaire propices ont été sélectionnés, basé sur la présence d'un milieu humide à proximité et sur la quantité d'abris disponibles. Ces inventaires ont été réalisés les 23, 24, 29 et 31 août 2017. Aucune salamandre n'a été recensée lors de l'ensemble de ces inventaires. Par ailleurs, l'AARQ (2017) fait état de la présence de la salamandre à points bleus dans une bande de 20 km autour de la zone d'étude. Sur la base des aires de répartition connues, aucune espèce de salamandres à statut particulier n'est susceptible d'être présente dans la zone d'étude.

Executive Summary

Sayona Mining Limited aims to develop the Authier Lithium Project, near Amos. As part of the application for a certificate of authorization, inventories of small mammals, snakes and amphibians were conducted in the study area of the mine site.

The inventory of small mammals was conducted from August 24th to August 28th, 2017. Three grids, each having 36 snap-traps and 3 pitfall traps, were positioned in suitable habitats. The field work was also intended to verify the presence of preferred habitats of two species with special status, the southern bog lemming and the rock vole. A total of 27 small mammals belonging to four species were captured. The main species caught was the masked shrew, with 21 captures. This low catch rate strongly suggests that 2017 was a low point of abundance for small mammals in the project area. No species with special status were captured. The study area does not host a preferred habitat for the rock vole. As for the southern bog lemming, preferred habitats correspond to the following wetland classes: herbaceous meadow (10.9 ha), marsh (2.2), shrub swamp (33.7), herbaceous fen (2.9) and shrub bog (3.9), for a total of 53.6 ha.

As for the inventory of snakes, two artificial shelter sheds (asphalt shingles) each containing 21 stations were positioned in suitable habitats. This activity involved the installation of asphalt shingles, followed by six site visits conducted over a period of five weeks, from August 29th to September 25th, 2017. In addition, active research of habitats of interest (open areas or borders of forested areas) was conducted at five sites hosting numerous natural or man-made shelters. Despite an extensive inventory effort, only one species of snake was observed, the common garter snake.

The objective of the anuran survey was to identify the species present, based on a breeding song inventory conducted at seven listening stations. Two listening evenings were held on June 21st and July 4th, 2017. Four species were identified from the two listening sessions, the northern spring peeper, the green frog, the mink frog and the bullfrog. Unforeseen observations have added the wood frog. In addition, records of leopard frogs within a 20-km strip around the study area, in addition to the American toad, are reported by the Atlas of Amphibians and Reptiles of Quebec (AARQ 2017). This brings the number of confirmed anuran species within or near the study area to seven. All above named species are common in Quebec.

Inventories of stream salamanders and forest salamanders were conducted using the active research method. For stream salamanders, active research consisted of lifting potential shelters in the stream bed. This inventory was conducted from August 25th to 28th, 2017. Four sections were then studied. As for forest salamander inventories, four suitable survey sites were selected, based on the presence of a nearby wetland and the amount of shelters available. These inventories were conducted on August 23rd, 24th, 29th and 31st, 2017. No salamanders were identified during these inventories. Furthermore, the AARQ (2017) reports the presence of the blue-spotted salamander in a 20-km strip around the study area. On the basis of known distribution ranges, no species of salamanders with special status is likely to be present in the study area.

1 Introduction

Sayona Mining Limited désire développer le projet de mine de lithium Authier, près d'Amos. Ce projet comprend une mine à ciel ouvert ainsi que des installations de traitement du minerai. Selon les informations transmises à SNC-Lavalin par Sayona Mining Limited, le projet ne sera pas soumis à une étude d'impact sur l'environnement, en vertu de l'article 31.1 de la Loi sur la qualité de l'environnement (LQE), car l'extraction du minerai sera inférieure à 2 000 tonnes par jour. Toutefois, une demande de certificat d'autorisation (en vertu de l'article 22 de la LQE) est nécessaire, laquelle doit être accompagnée d'une description détaillée du milieu biologique.

Suite à des discussions avec la direction régionale du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), des besoins spécifiques en inventaires fauniques ont été identifiés, notamment des inventaires de micromammifères, de couleuvres et d'amphibiens (annexe A). Les principaux objectifs de ces inventaires sont :

- › Vérifier la présence de deux espèces de micromammifères susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, soit le campagnol-lemming de Cooper (*Synaptomys cooperi*) et le campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*);
- › Vérifier la présence des autres espèces de micromammifères;
- › Identifier les habitats préférentiels du campagnol-lemming de Cooper et du campagnol des rochers;
- › Recenser les espèces de couleuvres à l'aide des abris artificiels et des recherches actives;
- › Recenser les espèces d'anoures à l'aide de l'écoute de chants des anoures;
- › Recenser les espèces de salamandres à l'aide de recherches actives.

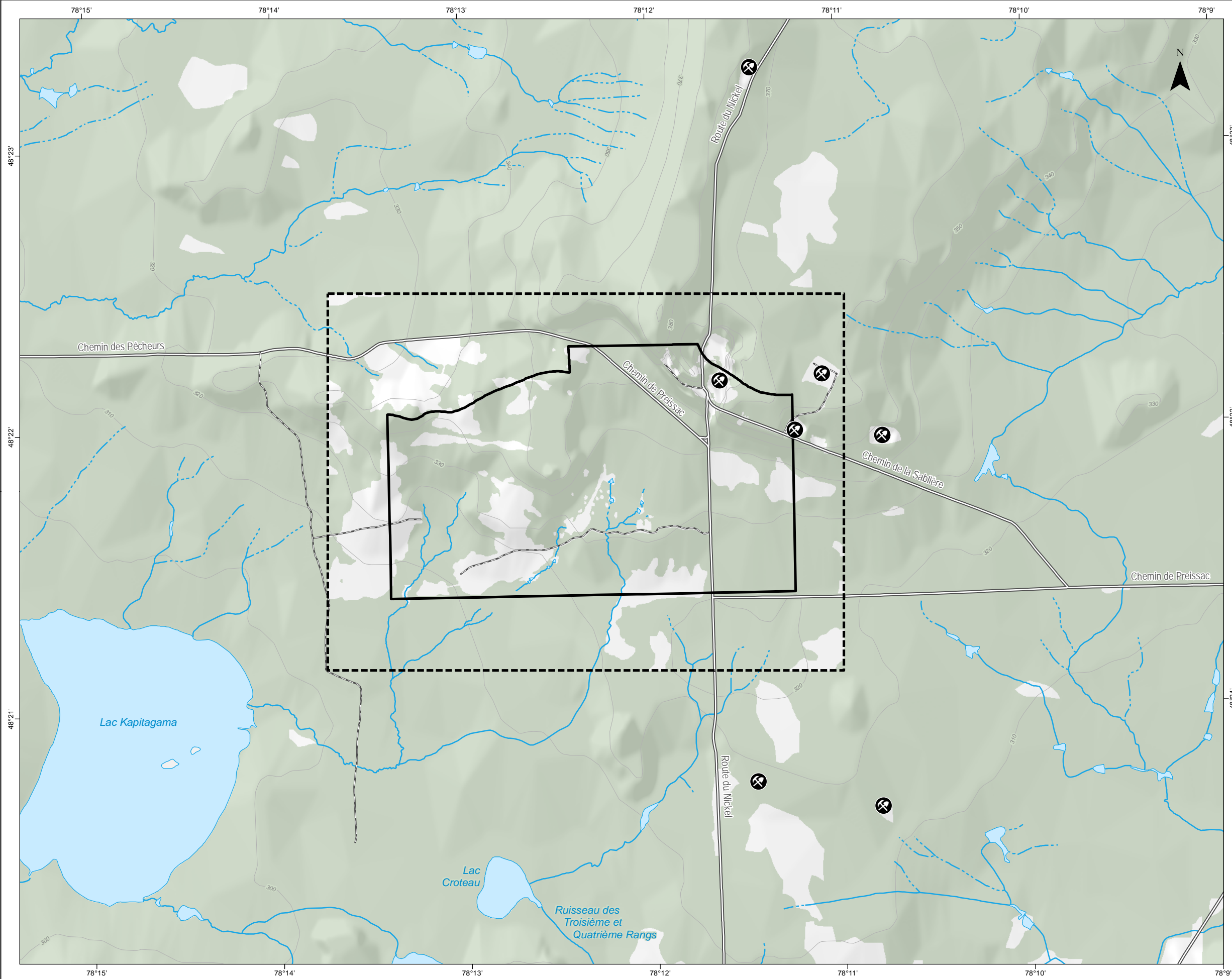
Ce document présente la méthodologie et les résultats de cette étude.

2 Zone d'étude

La zone d'étude considérée pour les inventaires correspond à la zone d'inventaire élargie du projet (carte 1). Située au nord-est du lac Kapitagama, près de La Motte, elle couvre une superficie de 843 ha en milieu forestier.

La zone d'étude fait partie du domaine de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'Ouest (MFFP 2016). Les peuplements de sapins et d'épinettes blanches, en mélange avec des bouleaux blancs sur les sites mésiques, dominent le paysage forestier de ce domaine. Les sites moins favorables sont occupés par l'épinette noire, le pin gris et le mélèze, souvent en compagnie de bouleaux blancs ou de peupliers faux-trembles. En raison de l'abondance du sapin baumier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal facteur de la dynamique forestière, bien que le feu y joue aussi un rôle important. Le relief est peu accidenté dans le sous-domaine de l'Ouest, avec peu de dénivellations.

La zone d'étude est surtout couverte de peuplements mélangés et résineux (carte 2). Les peuplements feuillus sont peu abondants. Une partie du territoire fait l'objet de coupes forestières. Elle comporte également quelques milieux humides disséminés sur le territoire, ainsi que quelques ruisseaux et étangs de castors. Une sablière occupe le coin nord-est de la zone d'étude. Cette dernière est accessible via des chemins forestiers, dont le chemin Preissac, le chemin de la Sablière et la route du Nickel.



- Zone d'étude élargie
- Zone d'étude restreinte
- Site d'extraction
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Milieu forestier
- Milieu ouvert
- Route locale
- Chemin forestier



SAYONA

MINING LIMITED

SNC • LAVALIN

PROJET DE LITHIUM AUTHIER

Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens

Zones d'étude

Sources :

CanVec, RNCan, 2014

BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012

Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012

Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585

Fichier : snc647585_fau_c1_zetude_tab_180205_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)

0250500

1/25 000

Février 2018

Carte 1

S:\PROJ\647585_Sayona_Qc_Inv_Biologique\4.7_CadDaoSig\GEOMATIQUE\interne\diffusion\produit\003_Faune\snc647585_fau_c1_zetude_tab_180205_F00.mxd

3 Méthodologie

Deux personnes ont été impliquées dans les inventaires, soit M. Dominc Laplante (biologiste, B. Sc.) et M. Christian Fortin (biologiste, M. Sc.). Un permis de gestion de la faune (permis 2017-07-14-070-08-GF) a été obtenu auprès du MFFP pour la capture des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens. Les méthodes ont été validées auprès du MFFP préalablement à la réalisation des inventaires (annexe A).

3.1 Micromammifères

3.1.1 Campagne de piégeage

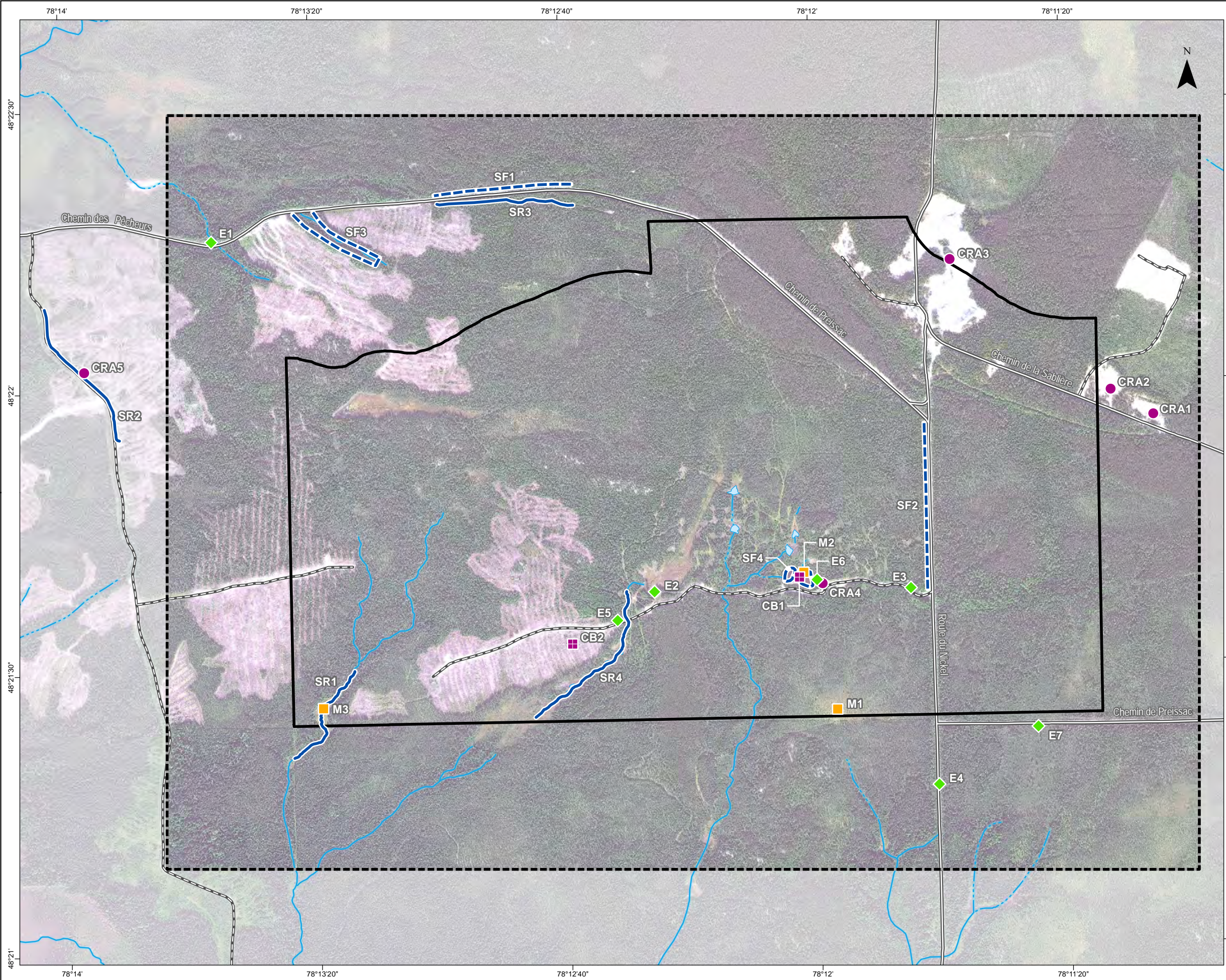
L'inventaire des micromammifères s'inspire des recommandations de Jutras (2005) et a impliqué l'utilisation de pièges-fosses et de pièges-trappes. Trois grilles de 36 pièges-trappes et 3 pièges-fosses chacune ont été disposées dans les habitats propices (annexe A). L'inventaire des micromammifères visait particulièrement le campagnol-lemming de Cooper et le campagnol des rochers, les deux espèces à statut particulier potentiellement présentes dans la zone d'étude. Le campagnol-lemming de Cooper est associé aux milieux humides herbeux alors que le campagnol des rochers préfère les milieux rocheux juxtaposés à des sources d'eau (Desrosiers et coll. 2002). Aucun habitat d'intérêt n'a été trouvé pour le campagnol des rochers; les trois grilles ont donc été disposées dans des habitats d'intérêt pour le campagnol-lemming de Cooper, soit une tourbière, une herbaçaie riveraine (en bordure d'un cours d'eau) et arbustaie riveraine (en bordure d'un étang de castors) (carte 3; tableau 1; photos 1 à 3, annexe B). Chaque piège a été actif pendant cinq nuits. Les pièges étaient appâtés avec du beurre d'arachide et étaient visités à chaque jour, entre le 24 et le 28 août 2017. Les spécimens ont été congelés, puis identifiés en laboratoire par un spécialiste, soit M. Gilles Lupien.

Tableau 1 Description des trois stations d'inventaire des micromammifères

Station	Principale espèce visée	Description de l'habitat
(1) Tourbière	Campagnol-lemming de Cooper	Bog ouvert. Dominance de sphaignes et d'épinettes noires Présence d'herbes : +
(2) Étang de castors	Campagnol-lemming de Cooper	Étang de castors en partie exondé. Arbustaie (dominance d'aulnes, de pins et d'épinettes) et herbaçaie riveraine (p. ex., verges d'or, asters, graminées) Présence d'herbes : +
(3) Herbaçaie	Campagnol-lemming de Cooper	Herbaçaie haute de part et d'autre d'un cours d'eau. Présence d'aulnes en bordure du cours d'eau. Habitat entouré d'une pessière mature Présence d'herbes : +++

3.1.2 Habitats préférentiels des espèces à statut particulier

Bien que le Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec (CDPNQ; MFFP 2017) ne rapporte aucune mention, la zone d'étude chevauche l'aire de répartition des deux espèces à l'étude, soit le campagnol des rochers et le campagnol-lemming de Cooper (Desrosiers et coll. 2002).



Zone d'étude élargie
 Zone d'étude restreinte

MICROMAMMIFÈRES
 M1 Transect de piégeage

COULEUVRES
 CB1 Grille de bardeaux
 CRA1 Station de recherche active

ANOURES
 E1 Station d'écoute

SALAMANDRES
 SR1 Recherche active des salamandres de cours d'eau
 SF1 Recherche active des salamandres forestières

AUTRES
 Cours d'eau permanent
 Cours d'eau intermittent
 Route locale
 Chemin forestier



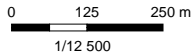
PROJET DE LITHIUM AUTHIER
Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens

**Stations d'inventaire des micromammifères,
des couleuvres, des anoures et des salamandres**

Sources :
Image satellite, résolution 50 cm, 2016
Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012
Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585
Fichier : snc647585_fau_c3_stations_tab_180205_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)



Février 2018

Carte 3

3.1.2.1 Campagnol des rochers

Le campagnol des rochers habite les milieux montagneux. Son habitat préférentiel se compose de deux éléments importants, soit la présence d'un substrat rocheux (ex. talus, affleurements rocheux, éboulis, pierriers) souvent recouvert de mousses et la proximité d'une source d'eau (cours d'eau, sources, résurgences) ou d'un milieu assez humide (Kirkland et Jannet 1982, Orrock et Pagels 2003, Pagels et Laerm 2007, Duhamel et Tremblay 2013). La composante rocheuse lui est favorable, mais pas toujours nécessaire (Duhamel et Tremblay 2013). Par ailleurs, bien que le campagnol des rochers fréquente des aires de coupes forestières récentes afin de profiter de la disponibilité d'herbes, cette utilisation diminue rapidement avec le temps (Kirkland 1977) et ces milieux ouverts représentent un habitat non propice pour le maintien à plus long terme de populations viables selon Orrock et Pagels (2003).

3.1.2.2 Campagnol-lemming de Cooper

Le campagnol-lemming de Cooper montre une préférence pour les milieux humides herbeux (Getz 1961, Linzey 1984, Krupa et Haskins 1996). Sous nos latitudes, les habitats de prédilection sont représentés par les tourbières et les marais qui présentent les deux caractéristiques recherchées (humidité et herbes). Comme bien d'autres espèces, le campagnol-lemming de Cooper utilise temporairement d'autres habitats sous-optimaux, notamment lors des pics de population, mais ceux-ci sont non propices pour le maintien à long terme de populations viables.

3.1.2.3 Carte des habitats préférentiels

Les travaux de terrain avaient pour objectifs de vérifier la présence des habitats de prédilection, décrits ci-dessus. Les habitats suivants ont été notamment ciblés, mais sans s'y restreindre :

- › Marais
- › Tourbières
- › Cours d'eau et plans d'eau bordés par un substrat rocheux
- › Talus d'éboulis humides
- › Pierriers humides aux pieds de falaises
- › Affleurements rocheux à proximité d'une source d'eau ou d'un milieu humide

Pour le campagnol des rochers, une seule classe de dépôts de surface a été retenue comme habitats potentiels, soit la classe R (roc). Dans ce cas, l'objectif de la visite au terrain était de parcourir les sites appartenant à cette classe afin de vérifier si les attributs des habitats de prédilection du campagnol des rochers s'y trouvaient ou non.

Pour le campagnol-lemming de Cooper, plusieurs habitats potentiels ont été visités au terrain par le spécialiste. Pour les sites non visités par le spécialiste, les photographies prises au terrain lors de l'inventaire de la végétation étaient alors consultées par ce dernier. L'objectif était de valider l'intérêt de chaque classe de milieux humides, soit l'herbacaie, le marais, le marécage arbustif, le marécage arboré, le marécage résineux très pauvre, le marécage résineux riche, la tourbière herbacée, la tourbière arbustive et la tourbière boisée.

3.2 Couleuvres

Le protocole d'inventaire des couleuvres élaboré par le MFFP (Larochelle et coll. 2015) a été suivi. L'objectif des inventaires était de recenser les espèces présentes dans la zone d'étude, en portant une attention particulière à une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec, soit la couleuvre verte. Les milieux ouverts et les bordures de milieux forestiers (écotones) ont été privilégiés lors des travaux de terrain, car ces milieux sont généralement recherchés par les couleuvres. Ainsi, deux grilles d'abris artificiels (bardeaux d'asphalte) comportant chacune 21 stations ont été disposées dans des habitats propices, soit dans une coupe forestière et en bordure d'une arbustaie riveraine, juxtaposant un étang de castors (carte 3; photos 4 et 5, annexe B). Cette activité impliquait la pose des bardeaux d'asphalte suivie de six visites réalisées sur une période de cinq semaines, soit du 29 août au 25 septembre 2017. Des bardeaux étaient exposés au soleil à ces stations, chaque station comprenant trois bardeaux juxtaposés. De plus, des recherches actives ont été effectuées dans des habitats d'intérêt (milieux ouverts ou bordures de milieux forestiers) et dans des conditions climatiques propices à cinq sites où des abris naturels ou anthropiques étaient disponibles en bon nombre (carte 3; photos 6 à 10, annexe B). Au cours de l'ensemble des recherches, des abris potentiels qui jonchent le sol (pierres, débris ligneux, objets anthropiques) ont été soulevés de façon à vérifier si une couleuvre s'y cachait. Ces recherches se sont déroulées de façon concomitante aux visites des bardeaux.

3.3 Anoures

L'objectif poursuivi par l'inventaire des anoures était de recenser les espèces présentes à l'aide d'un inventaire des chants de reproduction réalisé à des stations d'écoute. La méthode utilisée s'inspire de celle recommandée par Bouthillier et coll. (2015a). Deux soirées d'écoute ont été réalisées, soit les 21 juin et 4 juillet 2017. Aucun inventaire printanier n'a été effectué en raison de l'allocation tardive du mandat. Les inventaires se sont déroulés à partir de la tombée de la nuit. Pour chaque station, un minimum de 5 minutes a été consacré à l'écoute des chants et, dans le cas d'absence de chant détecté, l'écoute était prolongée de 5 à 15 minutes supplémentaires. Les stations d'écoute, au nombre de sept, étaient localisées en bordure des chemins (carte 3; photos 11 à 17, annexe B). Les chants des anoures ont été évalués selon des cotes d'abondance de 0 à 3 (Bouthillier et coll. 2015a).

3.4 Salamandres

Les inventaires des salamandres de ruisseaux ont été réalisés selon le protocole proposé par Bouthillier et coll. (2015b). Les inventaires ont ainsi été réalisés à l'aide de la méthode de recherches actives. Cette méthode vise à fournir un effort de recherche standardisé, basé sur une longueur de tronçon de cours d'eau standard (environ 500 m). Les recherches actives consistaient à soulever des abris potentiels dans le lit de cours d'eau et jusqu'à 1 m du cours d'eau sur la bande riveraine. Cet inventaire a été réalisé entre les 25 et 28 août 2017. Quatre tronçons ont été recensés (carte 3; photos 18 à 21, annexe B).

Les inventaires des salamandres forestières (salamandre maculée, la salamandre à points bleus et la salamandre cendrée) ont été réalisés en s'inspirant du protocole proposé par Bouthillier et coll. (2015b). Quatre sites d'inventaire propices ont été sélectionnées, basé sur la présence d'un milieu humide à proximité (canaux de drainage) et sur la quantité d'abris disponibles (p.ex., roches, débris ligneux, débris anthropiques) (carte 3; photos 2, 22 et 23, annexe B). Dans le cas d'un des sites (SF2), des fouilles à l'aide d'un troubleau ont été effectuées à la recherche de larves de salamandres. Ces inventaires ont été réalisés les 23, 24, 29 et 31 août 2017.

4 Résultats et discussion

4.1 Micromammifères

4.1.1 Campagne de piégeage

Un total de 27 micromammifères appartenant à quatre espèces ont été capturés au cours de 575 nuits-pièges, soit un succès de capture global de 4,7 spécimens par 100 nuits-trappes (tableau 2; annexes C et D). La principale espèce capturée a été la musaraigne cendrée, avec 21 captures. Ce faible taux de capture et cette faible diversité d'espèces, particulièrement en rongeurs (campagnols et souris), suggèrent fortement que 2017 était un creux d'abondance pour les micromammifères dans la région d'insertion du projet. Il est reconnu depuis longtemps que l'abondance des micromammifères peut fluctuer considérablement d'une année à l'autre en fonction d'une variété de facteurs dépendants et indépendants de la densité (Brooks et coll. 1998, Fryxell et coll. 1998).

Aucune espèce à statut particulier n'a été capturée. Toutefois, l'année 2017 a été une faible année d'abondance pour les rongeurs dans la région d'insertion du projet, comme mentionné précédemment (présente étude; autre étude réalisée en Abitibi-Témiscamingue, Gilles Lupien, communication personnelle). De plus, le campagnol-lemming de Cooper est généralement présent en faible densité, bien que des pics d'abondance soient parfois observés (Blair 1948, Linzey 1983, Fortin et Doucet 2003). Il arrive ainsi qu'on n'observe aucune capture de l'espèce lors des années de faible abondance même si l'espèce est présente dans une zone d'étude donnée (Fortin et Doucet 2003). Dans ces circonstances, on ne peut pas exclure la présence du campagnol-lemming de Cooper dans la présente zone d'étude, d'autant plus que ses habitats préférentiels sont présents (voir la section 4.1.2). La présence du campagnol des rochers est beaucoup moins probable en raison de l'absence d'habitats préférentiels.

Tableau 2 Espèces et nombre de micromammifères capturés aux trois stations d'inventaire, 24 au 28 août 2017

Espèce	Station 1 Tourbière	Station 2 Étang de castors	Station 3 Herbaciaie	Total
Musaraigne cendrée – <i>Sorex cinereus</i>	4	8	9	21
Grande musaraigne – <i>Blarina brevicauda</i>	0	1	3	4
Souris du genre <i>Peromyscus</i>	0	0	1	1
Campagnol des champs – <i>Microtus pennsylvanicus</i>	0	0	1	1
Total	4	9	14	27

4.1.2 Habitats préférentiels des espèces à statut particulier

Les observations réalisées au terrain suggèrent que la classe de dépôts de surface R (roc) ne représente pas un habitat de fort potentiel pour le campagnol des rochers dans la zone d'étude (i.e. un site avec plusieurs anfractuosités rocheuses, site humide, superficie appréciable). En fait, la classe de dépôts de surface R (roc) n'est représentée que par un seul site dans la zone d'étude, lequel ne comportait pas les attributs recherchés par ce campagnol. Le milieu était plutôt sec et de type affleurement rocheux, avec peu d'anfractuosités rocheuses.

Quant au campagnol-lemming de Cooper, les habitats préférentiels correspondent aux classes de milieux humides suivantes : l'herbaciaie (10,9 ha), le marais (2,2), le marécage arbustif (33,7), la tourbière herbacée (2,9) et la tourbière arbustive (3,9). La superficie totale concernée par ces classes de milieux humides est donc de 53,6 ha (carte 4).

4.2 Couleuvres

Malgré un effort d'inventaire important, seule une espèce de couleuvre a été observée, soit la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*; annexes E, F et G). La méthode des bardeaux a permis la capture de deux spécimens, comparativement à trois pour les recherches actives. Deux autres couleuvres rayées ont été capturées lors d'observations fortuites, pour un total de sept. Lors d'une étude environnementale préliminaire, Dessau (2012) n'avait aussi répertorié que la couleuvre rayée. De même, l'AARQ (2017) ne rapporte que des mentions de couleuvres rayées dans une bande de 20 km autour de la zone d'étude. Cette espèce est très commune au Québec. Aucune espèce de couleuvres à statut particulier n'a donc été recensée dans la zone d'étude.

4.3 Anoures

Les deux séances d'écoute réalisées les 11 juin et 4 juillet ont permis de recenser quatre espèces, soit la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*), la grenouille verte (*Lithobates clamitans melanota*), la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*) et le ouaouaron (*Lithobates catesbeianus*) (annexe H). Les observations fortuites concernent quant à elles la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*; quatre spécimens), la grenouille verte (un spécimen) et la grenouille du nord (deux spécimens). Par ailleurs, Dessau (12) a noté quatre espèces, soit le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), la rainette crucifère, la grenouille des bois et la grenouille du Nord. De même, l'AARQ (2017) rapporte des mentions de grenouilles léopard (*Lithobates pipiens*) dans une bande de 20 km autour de la zone d'étude, en plus du crapaud d'Amérique, de la rainette crucifère, de la grenouille des bois et de la grenouille du Nord, ce qui porte à sept le nombre d'espèces d'anoures dont la présence est confirmée dans ou à proximité de la zone d'étude. Toutes les espèces nommées précédemment sont communes au Québec. Aucune espèce d'anoures à statut particulier n'a donc été recensée dans la zone d'étude.

4.4 Salamandres

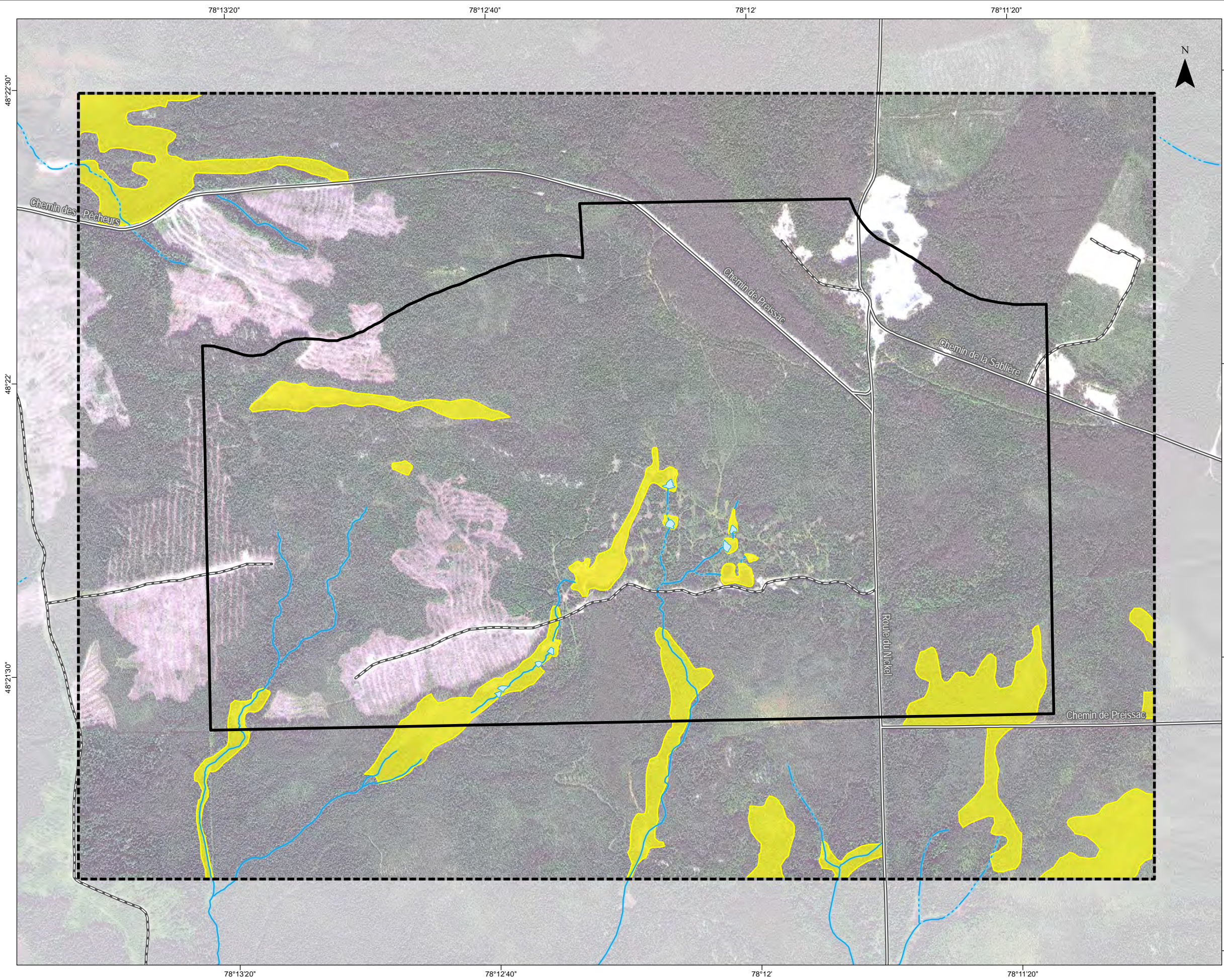
Aucune salamandre de ruisseau n'a été recensée dans les quatre cours d'eau inventoriés à l'aide de recherches actives (présente étude; annexe I) ou lors des travaux de pêche électrique (SNC-Lavalin, en préparation). De même, aucune salamandre forestière n'a été notée lors des recherches actives (annexe I). Dessau (2012) ne rapporte aucune observation fortuite de salamandres lors d'une étude environnementale préliminaire; ce groupe d'espèces ne faisait toutefois pas l'objet d'inventaires spécifiques. Par ailleurs, l'AARQ (2017) fait état de la présence de la salamandre à points bleus (*Ambystoma laterale*) dans une bande de 20 km autour de la zone d'étude.

L'absence de salamandre à deux lignes (*Eurycea bislineata*) pourrait être attribuée, du moins en partie, au faible pH observé en général dans les cours d'eau de la zone d'étude (pH : 3,8 à 6,4; moyenne : 5,0; SNC-Lavalin, en préparation). La sensibilité des salamandres de ruisseaux à l'acidité est bien documentée (Kucken et coll. 1994, Barr et Babbitt 2002, Green et Peloquin 2008, Schorr et coll. 2013, Clipp et Anderson 2014). Barr et Babbitt (2002) ont observé que la présence et l'abondance de la salamandre à deux lignes étaient positivement liées avec le pH. Bien que la littérature scientifique ne soit pas claire à cet effet, il semble que la sensibilité au pH se fait sentir pour des valeurs de 5,0-5,5 ou moins (Kucken et coll. 1994, Schorr et coll. 2013). Par exemple, Schorr et coll. (2013) rapportent de très faibles abondances de salamandres de ruisseaux à des pH moyens situés entre 3,8 et 5,6. D'autres paramètres de la qualité de l'eau pourraient aussi être en cause, comme la conductivité et la turbidité (Hecnar et M'Closkey 1996).

L'AARQ (2017) ne rapporte aucune mention de salamandre cendrée (*Plethodon cinereus*) dans une bande de 20 km autour de la zone d'étude. De même, aucun spécimen de cette espèce n'a été recensé au cours des présents inventaires, malgré un effort de recherche significatif. Cette absence présumée pourrait entre autres être expliquée par la nature des habitats terrestres. Cette espèce est en effet principalement associée à des peuplements où la litière forestière et les débris ligneux sont abondants, soit des peuplements à dominance feuillue (Clipp et Anderson 2014). En général, les peuplements inventoriés comportaient peu de litière et de débris ligneux de bonnes dimensions. En fait, la zone d'étude est plutôt caractérisée par des peuplements à dominance résineuse. Les peuplements feuillus ou mélangés à dominance feuillue sont peu abondants, occupant respectivement 0,3 et 9,6 % de la zone d'étude. L'Abitibi-Témiscamingue est située à la limite nordique de l'aire de répartition de la salamandre cendrée, ce qui explique possiblement le faible nombre de mentions à cette latitude.

Bien que non recensée lors des présents inventaires, la salamandre à points bleus est probablement présente dans la zone d'étude. L'absence d'observation est possiblement liée à des densités plus faibles à cette latitude. L'AARQ (2017) confirme d'ailleurs que l'espèce occupe la région d'insertion du projet. Cette salamandre est généralement associée aux étangs temporaires ainsi qu'aux milieux forestiers situés en périphérie de ceux-ci (Desroches et Rodrigue 2004).

Il est à noter qu'aucune espèce de salamandres à statut particulier n'est susceptible d'être présente dans la zone d'étude. En effet, les aires de répartition de la salamandre sombre du Nord (*Desmognathus fuscus*), de la salamandre sombre des montagnes (*Desmognathus ochrophaeus*), de la salamandre pourpre (*Gyrinophilus porphyriticus*) et de la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*) n'occupent que le Québec méridional (Gouvernement du Québec 2010). En fait, elles sont localisées bien au sud de la région d'insertion du projet.



- Zone d'étude élargie
- Zone d'étude restreinte
- Habitat préférentiel du campagnol-lemming de Cooper

AUTRES

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Route locale
- Chemin forestier

SAYONA

MINING LIMITED

SNC • LAVALIN

PROJET DE LITHIUM AUTHIER

Inventaire des micromammifères, des couleuvres et des amphibiens

Habitat préférentiel du campagnol-lemming de Cooper

Sources :

Image satellite, résolution 50 cm, 2016

Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012

Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585

Fichier : snc647585_fau_c4_campagnol_tab_180205_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)

0120240

m

1/12 000

Février 2018

Carte 4

5 Références

- Atlas des amphibiens et des reptiles (AARQ). 2017. Atlas des amphibiens et des reptiles du Québec : banque de données active depuis 1988 alimentée par des bénévoles et professionnels de la faune. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent. Résultats obtenus le 12 juillet 2017.
- Barr, G.E. et K.J. Babbitt. 2002. Effects of biotic and abiotic factors on the distribution and abundance of larval two-lined salamanders (*Eurycea bislineata*) across spatial scales. *Oecologia* 133: 176-185.
- Blair, W.F. 1948. Population density, life span, and mortality rates of small mammals in the blue-grass meadow and blue-grass field associations of southern Michigan. *American Midland Naturalist* 40: 395-419.
- Bouthillier, L., S. Pelletier et N. Tessier. 2015a. Méthode d'inventaire des anoues du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur de la Faune. Mars 2015.
- Bouthillier, L., N. Tessier, C. Laurendeau et S. Pelletier. 2015 b. Protocole d'inventaire des salamandres du Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur de la Faune. Mars 2015.
- Brooks, R.T., H.R. Smith et W.M. Healy. 1998. Small-mammal abundance at three elevations on a mountain in central Vermont, USA: a sixteen-year record. *Forest Ecology and Management* 110: 181-193.
- Clipp, H.L. et J.T. Anderson. 2014. Environmental and anthropogenic factors influencing salamanders in riparian forests: A review. *Forests* 5: 2679-2702.
- Desrosiers, N., R. Morin et J. Jutras. 2002. Atlas des micromammifères du Québec. Société de la faune et des parcs du Québec, Direction du développement de la faune, et Fondation de la faune du Québec.
- Desroches, J.-F. et D. Rodrigue. 2004. Amphibiens et reptiles du Québec et des maritimes. Waterloo, Éditions Michel Quintin.
- Dessau. 2012. Réalisation d'une étude environnementale préliminaire sur la propriété Authier. Rapport technique. Rapport pour Glen Eagle Resources.
- Duhamel, L. et J.A. Tremblay. 2013. Rapport de situation du campagnol des rochers (*Microtus chrotorrhinus*) au Québec. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Direction générale de l'expertise sur la faune et ses habitats.
- Fortin, C. et J. Doucet. 2003. Communautés de micromammifères le long d'une emprise de lignes de transport d'énergie électrique située en forêt boréale. *Le Naturaliste canadien* 127 (2) : 47-53.
- Fryxell, J.M., J.B. Falls, E.A. Falls et R.J. Brooks. 1998. Long-term dynamics of small-mammal populations in Ontario. *Ecology* 79: 213-225.
- Getz, L.L. 1961. Factors influencing the local distribution of *Microtus* and *Synaptomys* in southern Michigan. *Ecology* 42: 110-119.
- Gouvernement du Québec. 2010. Liste des espèces désignées comme menaces ou vulnérables au Québec. En ligne [<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>] (consulté le 25 octobre 2017)

- Green, L.E. et J.E. Peloquin. 2008. Acute toxicity of acidity in larvae and adults of four stream salamander species (Plethodontidae). *Environmental Toxicology and Chemistry* 27: 2361-2367.
- Hecnar, S.J. et R.T. M'Closkey. 1996. Amphibian species richness and distribution in relation to pond water chemistry in south-western Ontario, Canada. *Freshwater Biology* 36: 7-15.
- Jutras, J. 2005. Protocole pour les inventaires de micromammifères. Ressources naturelles et Faune, Direction du développement de la faune.
- Kirkland, G.L., Jr. 1977. Responses of small mammals to clearcutting of northern Appalachian forests. *Journal of Mammalogy* 58: 600-609.
- Kirkland, G.L. et F.J. Jannett. 1982. *Microtus chrotorrhinus*. *Mammalian Species* 180: 1-5.
- Krupa, J.J. et K.E. Haskins. 1996. Invasion of the meadow vole (*Microtus pennsylvanicus*) in Southeastern Kentucky and its possible impact on the southern bog lemming (*Synaptomys cooperi*). *American Midland Naturalist* 135: 14-22.
- Kucken, D.J., J.S. Davis, J.W. Petranks et C.K. Smith. 1994. Anakeesta stream acidification and metal contamination : effects on a salamander community. *Journal of Environmental Quality* 23 : 1311-1317.
- Larochelle, M., N. Tessier, S. Pelletier et L. Bouthillier, 2015. Protocole standardisé pour l'inventaire de couleuvres associées aux habitats de début de succession au Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, secteur de la Faune. Mars 2015.
- Linzey, A.V. 1983. *Synaptomys cooperi*. *Mammalian Species* 210 : 1-5.
- Linzey, A.V. 1984. Patterns of coexistence in *Synaptomys cooperi* and *Microtus pennsylvanicus*. *Ecology* 65: 382-393.
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2016. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. En ligne : [<http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp>] (consulté en janvier 2017).
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2017. Demande d'informations fauniques. Résultats obtenus le 11 juillet 2017.
- Orrock, J.L. et J.F. Pagels. 2003. Tree communities, microhabitat characteristics, and small mammals associated with the endangered rock vole, *Microtus chrotorrhinus*, in Virginia. *Southeastern Naturalist* 2: 547-558.
- Pagels, J.F. et J. Laerm. 2007. Rock Vole – *Microtus chrotorrhinus*. Dans M.K. Trani, W.M. Ford et B.R. Chapman (éd.), *The Land Manager's Guide to Mammals of the South*. Durham, NC: The Nature Conservancy. p. 276-279.
- Schorr, M.S., M.C. Dyson, C.H. Nelson, G.S. Van Horn, D.E. Collins et S.M. Richards. Effects of stream acidification on lotic salamander assemblages in a coal-mined watershed in the Cumberland Plateau. *Journal of Freshwater Ecology* 28: 339-353.

Annexe A

Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la
Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques



De: Myriam.Paquette@mffp.gouv.qc.ca
Envoyé: 5 avril 2017 14:55
À: Fortin, Christian
Cc: Jean.Lapointe@mffp.gouv.qc.ca; ann@lamont-expertconseil.com
Objet: Inventaires fauniques - Projet Authier



Bonjour Christian,

Nous avons discuté de votre proposition concernant la possibilité de remplacer un inventaire des micromammifères par une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères.

Puisque nous désirons avoir une information précise concernant les espèces de micromammifères présentes sur le territoire, nous trouvons qu'il demeure pertinent de demander un inventaire dans la zone d'étude. Nous désirons baser l'information faunique qui nous est transmise par les promoteurs sur des données d'inventaire et non pas sur une opinion d'expert, en tout respect avec l'expertise que tu peux posséder. Un compromis formé d'un inventaire à effort réduit additionné d'une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères nous conviendrait donc.

Le protocole normalisé prévoit une grille de 6 transects de 50 m espacés de 10 m. À chaque 10 m le long d'un transect, 2 pièges sont installés. Aux stations qui forment la diagonale, 1 piège-fosse est disposé. Ainsi, la grille contient 72 pièges et 6 pièges-fosses. La période de piégeage dure 10 jours.

Le protocole que nous proposons est le suivant :

- 3 transects de 50 m espacés de 20 m;
- 1 piège-fosse à chacune des stations de la diagonale, ce qui fait 3 pièges-fosses;
- Période de piégeage de 5 jours.

Pour ce qui est des autres recommandations concernant l'effort de piégeage, soit celles proposées par bloc homogène, aucun changement ne sera apporté. Ainsi, chacune des grilles aurait 36 pièges et 3 pièges-fosses. Il s'agit donc d'un effort réduit de 50 % par rapport au protocole normalisé.

Voici un compte-rendu de nos propositions concernant les autres groupes d'espèces. Nous aimerions ajouter la recherche active pour l'inventaire des salamandres. Ceci n'avait pas été mentionné lors de la rencontre.

Tortues

Pas d'inventaire requis : pas trop d'habitats disponibles

Couleuvres

Inventaire requis : suivre le protocole d'inventaire au moyen de bardeaux ou faire une combinaison de bardeaux et de recherche active

Espèce potentielle : couleuvre verte

Amphibiens

Inventaire requis : stations d'écoute.

Salamandres

Inventaire requis : au moyen de verveux dans les cours d'eau

Ajout de recherche active

Chauves-souris

Inventaire requis : inventaire acoustique, mais pas de recherche d'hibernacle ni de maternité

Oiseaux

Inventaire requis : Stations d'écoute par transect

Espèces potentielles : Paruline à gorge grise, Tétràs à queue fine, Hibou des marais, Grue du Canada

Poissons

Inventaire requis : 2 inventaires (printemps et fin d'été) et une caractérisation des cours d'eau, sortir de la zone d'étude pour être dans les cours d'eau permanents et sortie d'effluent, mais pas jusqu'au lac

Nous attendons ton retour sur cette proposition ainsi que sur les protocoles touchant les autres groupes d'espèces.

Bonne journée,

Myriam Paquette, biologiste, M. Sc.

Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue
Secteur des Opérations Régionales

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

70, avenue Québec

Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

Téléphone: 819 763-3388, poste 237

Télécopieur : 819 763-3216

Courriel : myriam.paquette@mffp.gouv.qc.ca

Annexe B

Photographies



Photo 1 : Station de captures des micromammifères M1



Photo 2 : Station de captures des micromammifères M2



Photo 3 : Station de captures des micromammifères M3



Photo 4 : Station d'inventaire des couleuvres à l'aide de bardeaux CB1



Photo 5 : Station d'inventaire des couleuvres à l'aide de bardeaux CB2



Photo 6 : Station d'inventaire des couleuvres par recherches actives CRA1



Photo 7 : Station d'inventaire des couleuvres par recherches actives CRA2



Photo 8 : Station d'inventaire des couleuvres par recherches actives CRA3



Photo 9 : Station d'inventaire des couleuvres par recherches actives CRA4



Photo 10 : Station d'inventaire des couleuvres par recherches actives CRA5



Photo 11 : Station d'écoute des anoues E01



Photo 12 : Station d'écoute des anoues E02



Photo 13 : Station d'écoute des anoues E03



Photo 14 : Station d'écoute des anoues E04



Photo 15 : Station d'écoute des anoues E05



Photo 16 : Station d'écoute des anoues E06



Photo 17 : Station d'écoute des anoues E07



Photo 18 : Station d'inventaire des salamandres de ruisseaux SR1



Photo 19 : Station d'inventaire des salamandres de ruisseaux SR2



Photo 20 : Station d'inventaire des salamandres de ruisseaux SR3



Photo 21 : Station d'inventaire des salamandres de ruisseaux SR4



Photo 22 : Station d'inventaire des salamandres forestières SF1



Photo 23 : Station d'inventaire des salamandres forestières SF2



Annexe C

Liste des captures de micromammifères, par date et par station



Identification de micromammifères

Projet Authier

Annexe C

Liste des captures de micromammifères, par date et par station

Date	Station	Espèce
24-août	M2	Musaraigne cendrée
25-août	M1	Musaraigne cendrée
	M1	Musaraigne cendrée
	M2	Grande musaraigne
	M3	Grande musaraigne
	M3	Musaraigne cendrée
	M3	Musaraigne cendrée
26-août	M2	Musaraigne cendrée
	M2	Musaraigne cendrée
	M3	Grande musaraigne
	M3	Peromyscus sp.
	M3	Musaraigne cendrée
	M3	Musaraigne cendrée
27-août	M1	Musaraigne cendrée
	M1	Musaraigne cendrée
	M3	Grande musaraigne
	M3	Campagnol des champs
	M3	Musaraigne cendrée
	M3	Musaraigne cendrée
28-août	M2	Musaraigne cendrée
	M2	Musaraigne cendrée
	M2	Musaraigne cendrée
	M2	Musaraigne cendrée
	M2	Musaraigne cendrée
	M3	Musaraigne cendrée
	M3	Musaraigne cendrée
	M3	Musaraigne cendrée

Annexe D

Effort de capture lors de la campagne de piégeage des micromammifères, par date et par station



Annexe D
de piégeage des micromammifères, par date et par station

Station	Latitude (UTM)	Longitude (UTM)	Date visite (août)	Pièges disponibles	Pièges déclenchés	Nuits-pièges à soustraire	Nuits-pièges effectifs	Captures
1 Tourbière	5359771	707473	24	39	0	0	39	
1			25	39	0	0	39	
1			26	39	1	0.5	38.5	
1			27	39	0	0	39	
1			28	39	2	1	38	
2 Étang de castors	5360219	707353	24	39	0	0	39	
2			25	39	1	0.5	38.5	
2			26	39	0	0	39	
2			27	39	6	3	36	
2			28	39	2	1	38	
3 Herbaçaie	5359738	705781	24	39	0	0	39	
3			25	39	0	0	39	
3			26	39	2	1	38	
3			27	39	2	1	38	
3			28	39	4	2	37	
Total				585	20	10	575	

Annexe E

Stations d'inventaires des couleuvres - bardeaux



Annexe E**Stations d'inventaires des couleuvres - bardeaux**

Station	Description	Habitat	Latitude (DMS NAD 83)	Longitude (DMS NAD 83)	29-août	31-août	12-sept	13-sept	25-sept	26-sept
1	Étang de castors	Arbustaie haute et herbaciaie riveraine	48 21 39,31	78 12 2,80	2 couleuvres rayées	0	0	0	0	0
2	Coupe forestière	Arbustaie basse et végétation herbacée	48 21 32,58	78 12 39,24	0	0	0	0	0	0

Annexe F

Stations d'inventaire des couleuvres – Recherches actives



Annexe F

Stations d'inventaires des couleuvres - recherches actives

Station	Description	Débris	Latitude (DMS NAD 83)	Longitude (DMS NAD 83)	29-août	31-août	12-sept	13-sept	25-sept	26-sept
1	Gravière 1	Objects anthropiques et roches	48 21 56,09	78 11 5,77	0	0	0	0	NA	NA
2	Gravière 2	Objects anthropiques et roches	48 21 58,79	78 11 12,53	0	0	0	0	NA	NA
3	Gravière 3	Objects anthropiques et roches	48 22 12,91	78 11 37,92	0	0	0	0	NA	NA
4	Affleurement rocheux	Roches	48 21 38,58	78 11 59,07	NA	NA	NA	NA	0	0
5	Fossé chemin ouest	Roches	48 22 2,29	78 13 56,61	1 couleuvre rayée	1 couleuvre rayée	1 couleuvre rayée	0	0	0

Annexe G

Inventaire des couleuvres – données brutes



Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 29 - 08 - 2017
jour mois année

Région : _____

Observateurs : 1 Dominic Leclerc

Endroit : CI (mine)

Municipalité _____

Température Air : 13 °C Vent : 9^{SE} km/h Ennuagement (/10) : 8

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 9 : 20 Heure fin : 10 : 20 N° station : _____

Description des observations/captures :

Station ou bardeau	Lat DD	Lon DD	Code Espèce	Classe de taille			Photo	Habitat ou activité
				<15 cm	15 à 30 cm	>30 cm		
			THSI			✓	10	A (bardeaux)
			THSI		✓		11	A (bardeaux)

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 29 - 08 - 2017
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic L'oplane

Endroit : C2 (coupe forestière)

Municipalité _____

Température Air : 15 °C Vent : 13^S km/h Ennuagement (/10) : 4

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 10 : 30 Heure fin : 11 : 30 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 29 - 08 - 2017
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic Laplante

Endroit : Gravières G1- G2- G3

Municipalité

Température Air : 19 °C Vent : 9 ^S km/h Ennuagement (/10) : 5

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 11 : 40 Heure fin : 13 : 00 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 29 - 08 - 2014
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic Laplante

Endroit : Fossé chemin Ouest

Municipalité _____

Température Air : 21 °C Vent : 16 km/h Ennuagement (/10) : 5

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 13 : 15 Heure fin : 14 : 20 N° station : _____

Description des observations/captures :

Station ou bardeau	Lat DD	Lon DD	Code Espèce	Classe de taille			Photo	Habitat ou activité
				<15 cm	15 à 30 cm	>30 cm		
			THSI			✓	12	E

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 31 - 08 - 2017
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic Laplante

Endroit : C2 (coupe Forestière)

Municipalité

Température Air : 8 °C Vent : 19^N km/h Ennuagement (/10) : 8

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 9 : 30 Heure fin : 10 : 15 N° station : _____
15 : 20 15 : 50

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 31 - 08 - 2017
jour mois année

Région : Authice

Observateurs : Dominic Lyderste

Endroit : C1 (mine)

Municipalité

Température Air : $\frac{8}{12}^{\circ}\text{C}$ Vent : $\frac{16}{24} \text{ km/h}$ NW Ennuagement (/10) : $\frac{8}{2}$

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 10 : 20 Heure fin : 11 : 05 N° station : _____
15 : 55 16 : 25

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 31 - 08 - 2017
jour mois année

Région : Authien

Observateurs : Dominic Lysante

Endroit : Graviers G1-G2-G3

Municipalité _____

Température Air : 11 °C Vent : 22 ^{NW} _{km/h} Ennuagement (/10) : 2

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 13 : 00 Heure fin : 14 : 00 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 31 - 08 - 2017
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : 1 Damien L. Laplante

Endroit : Fossé chemin Ouest

Municipalité _____

Température Air : 12 °C Vent : 24 km/h Ennuagement (/10) : 5

Précipitations oui ☒ non ☐

N° du parcours : _____ Heure déb: 14:10 : 10 Heure fin : 15:10 : 10 N° station : _____

Description des observations/captures :

Station ou bardeau	Lat DD	Lon DD	Code Espèce	Classe de taille			Photo	Habitat ou activité
				<15 cm	15 à 30 cm	>30 cm		
			<u>THSI</u>			<u>✓</u>	<u>13</u>	<u>A (végétation)</u>

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 12 - 09 - 27
jour mois année

Région : Alsace

Observateurs : Dominic Lysle

Endroit : C1 (Mine)

Municipalité _____

Température Air : 23 °C Vent : 13 ^{SW} km/h Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☐

N° du parcours : _____ Heure déb: 13 : 40 Heure fin : 14 : 10 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 12 - 09 - 2017
jour mois année

Région : _____

Observateurs : Dominic Lepoint

Endroit: C2 (coupe forestière)

Municipalité _____

Température Air : 23 °C Vent : 13 km/h ^{SW} Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☐

N° du parcours : _____ Heure déb: 14 : 15 Heure fin : 14 : 45 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 12 - 09 - 2017
jour mois année

Région : Austrie

Observateurs: Danielle Lepoint

Endroit : chemin Fossé Ouest

Municipalité _____

Température Air : 23 °C Vent : 21 km/h Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 14 : 50 Heure fin : 15 : 50 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 12 - 09 - 21
jour mois année

Région : Autriche

Observateurs : Dominic Ledante

Endroit : Graviers G1 - G2 - G3

Municipalité _____

Température Air : 23 °C Vent : 20 ^{km/h} Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 16 : 00 Heure fin : 17 : 00 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 13 - 09 - 27
jour mois année

Région : Auvergne

Observateurs : 1 Dominic Lepointe

Endroit : C1 (Mine)

Municipalité _____

Température Air : 16 °C Vent : 15 ^w/_{Km/h} Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 9 : 30 Heure fin : 10 : 00 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 13 - 09 - 2014
jour mois année

Région : Authier

Observateurs: Dominic Lys/ante

Endroit : C2 (coupe forestière)

Municipalité

Température Air : 17 °C Vent : 15 km/h Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 10 : 05 Heure fin : 10 : 35 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 13 - 37 - 2017
jour mois année

Région : Arthice

Observateurs : Dominic Laporte

Endroit : Chemin ouest Fossé

Municipalité

Température Air : 18 °C Vent : 15 ^{km/h} Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☐

N° du parcours : _____ Heure déb: 10 : 50 Heure fin : 11 : 50 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000).

Date : 13 - 09 - 2014
jour mois année

Région : Acthiek

Observateurs : Dominic Lepoint

Endroit : Gravières G1-G2-G3

Municipalité _____

Température Air : 20 °C Vent : 5 km/h Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☐

N° du parcours : _____ Heure déb: 12 : 00 Heure fin : 13 : 00 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 2017 - 09 - 25
jour mois année

Région : Plathier

jour mois année

Observateurs : Dominic Ryzant

Endroit : C2 (coupe forestière)

Municipalité

Température Air : 19 °C Vent : 12 ^{SW} Km/h Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 9 : 15 Heure fin : 9 : 45 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 2017 - 09 - 25
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic Lyall

Endroit : Cl (musc)

Municipalité

Température Air : 19 °C Vent : 12 ^{km/h} _{km/h} Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 9 : 50 Heure fin : 10 : 20 N° station : _____

Description des observations/captures :[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 25 - 09 - 2017
jour mois année

Région : _____

Observateurs: Dominic Laplante

Endroit : G4 (hibernacle)

Municipalité _____

Température Air : 30 °C Vent : 12 ^{km}/_h Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☐

N° du parcours : _____ Heure déb: 10 : 25 Heure fin : 11 : 25 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 25 - 09 - 2017
jour mois année

Région : _____

Observateurs : Damir Ljokic

Endroit : Fossé chemin ouest

Municipalité _____

Température Air : 24 °C Vent : 14 ^{km/h} Ennuagement (/10) : 0

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 11 : 45 Heure fin : 12 : 45 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe 2 : FICHE DE RELEVÉ pour les couleuvres
(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 26 - 09 - 2017
jour mois année

Région : Authick

Observateurs: Dominic Lyall

Endroit : C2 (coupe forestière)

Municipalité _____

Température Air : 15 °C Vent : 16 ^{NB} km/h Ennuagement (/10) : 10

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 9 : 00 Heure fin : 9 : 30 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 26 - 09 - 2017
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic Laplante

Endroit: C1 (mide)

Municipalité _____

Température Air : 16 °C Vent : 16 ^{NE} _{Km/h} Ennuagement (/10) : 10

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 10 : 00 Heure fin : 10 : 30 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 26 - 09 - 2017

Région : Authier

Observateurs : Dominic Lepoint

Endroit: G4. (hibernacle)

Municipalité _____

Température Air : 17 °C Vent : 16 ^{NE} _{km/h} Ennuagement (/10) : 10

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 11 : 00 Heure fin : 12 : 00 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

(V.09-02-2012 Lyne Bouthillier modifié de Gauthier 2000)

Date : 26 - 09 - 2014
jour mois année

Région : Authier

Observateurs : Dominic Laplante

Endroit : Fassi Chemin Ouest

Municipalité _____

Température Air : 19 °C Vent : 16 NE
Kmh Ennuagement (/10) : 10

Précipitations oui ☐ non ☒

N° du parcours : _____ Heure déb: 12 : 15 Heure fin : 13 : 15 N° station : _____

Description des observations/captures :

[illegible]

Annexe H

Stations d'écoute des anoures



Date	N° station	Coordonnées géographiques	Heure	T° air	Vent (0-3)	Rainette crucifère	Grenouille verte	Grenouille du Nord	Ouaouaron	Milieu aquatique	Milieu terrestre
2017-06-21	E01	48°22'16"N ; 78°13'36"O	22h/22h10	15	0	1				Fossé	Marécage
2017-07-04	E01	48°22'16"N ; 78°13'36"O	21h45/21h55	14	0	1				Fossé	Marécage
2017-06-21	E02	48°21'38"N ; 78°12'26"O	23h24/23h34	9	0	1	1	1	1	Marais	Marécage
2017-07-04	E02	48°21'38"N ; 78°12'26"O	22h18/22h28	13	0		1	2		Marais	Marécage
2017-06-21	E03	48°21'38"N ; 78°11'45"O	22h50/23h	11	1	1				Fossé	Peuplement de feuillus
2017-07-04	E03	48°21'38"N ; 78°11'45"O	22h55/11h05	13	1					Fossé	Peuplement de feuillus
2017-06-21	E04	48°21'17"N ; 78°11'41"O	24h/00h10	9	0					Fossé	Marécage arboré
2017-07-04	E04	48°21'17"N ; 78°11'41"O	23h10/23h20	12	1					Fossé	Marécage arboré
2017-06-21	E05	48°21'35"N ; 78°12'32"O	23h40/23h50	9	0			1		Fossé	Peuplement mélangé
2017-07-04	E05	48°21'35"N ; 78°12'32"O	22h05/22h15	13	0					Fossé	Peuplement mélangé
2017-06-21	E06	48°21'39"N ; 78°12'00"O	23h07/23h17	9	0	1				Réseau de marres	Regénération
2017-07-04	E06	48°21'39"N ; 78°12'00"O	22h32/10h42	13	0					Réseau de marres	Regénération
2017-07-04	E07	48°21'23"N ; 78°11'25"O	23h07/23h17	9	0	1				Fossé	Tourbière

Annexe I

Stations d'inventaire des salamandres



Annexe I
Stations d'inventaire des salamandres

Station	Habitat	Groupe d'espèces recherchées	Date	Latitude amont (DMS)	Longitude amont (DMS)	Latitude aval (DMS)	Longitude aval (DMS)	Observation	Remarque
SR1	Cours d'eau	Salamandres de ruisseaux	25-août	48 21 30	78 13 14	48 21 21	78 13 24	Aucune	
SR2	Cours d'eau	Salamandres de ruisseaux	25-août	48 22 09	78 14 03	48 21 55	78 13 51	Aucune	
SR3	Cours d'eau	Salamandres de ruisseaux	28-août	48 22 19	78 12 38	48 22 20	78 13 00	Aucune	
SR4	Cours d'eau	Salamandres de ruisseaux	28-août	48 21 38	78 12 30	48 21 24	78 12 45	Aucune	
SF1	Forêt mélangée	Salamandres forestières	24 et 29 août	48 22 21,6	78 12 38,3	48 22 20,6	78 13 0,2	Aucune	
SF2	Forêt mélangée	Salamandres forestières	24 et 31 août	48 21 55,5	78 11 42,5	48 21 37,9	78 11 42,3	Aucune	
SF3	Forêt feuillue	Salamandres forestières	23-août	48 22 13,6	78 13 9,4	48 22 18,9	78 13 21,2	Aucune	
SF4	Étang de castors	Salamandres forestières	24-août	48 21 39,5	78 12 4,3	48 21 38,9	78 12 1,7	Aucune	Recherches avec un troubleau



SNC • LAVALIN

5955, rue Saint-Laurent bureau 300
Lévis Québec Canada G6V 3P5
418.837.3621 - 418.837.2039
www.snclavalin.com



Annexe 7-13

PROJET AUTHIER

Inventaire acoustique des chiroptères sur la propriété Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue

Compte rendu méthodologique et résultats obtenus

Le 24 août 2017

*Rapport d'inventaire biologique
préparé pour SNC-Lavalin par*



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fabianek', is written over a horizontal line.

François Fabianek, Biologiste, PhD

TABLE DES MATIÈRES

1	MISE EN CONTEXTE.....	1
2	MÉTHODOLOGIE	2
3	RÉSULTATS	5
4	RÉFÉRENCES	7
5	ANNEXES	9

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Résultats de l'inventaire acoustique des chiroptères avec huit stations d'écoute situées sur la propriété Authier, Abitibi-Témiscamingue, Québec.	6
------------	--	---

LISTE DES FIGURES

Figure 1.	Localisation des 4 stations d'inventaire (CHS1A, CHS2B, CHS3A, CHS4B) dans la zone d'étude élargie (délimitée en rouge) du projet Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (Copyright Google Inc.).....	3
-----------	---	---

ANNEXES

Annexe 1.	Coordonnées GPS (DD), températures moyennes \pm écarts types (°C) et altitude (m ASL) des stations d'inventaire acoustique des chiroptères sur la propriété Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec.	9
Annexe 2.	Station CHS1A située en forêt mixte, en bordure d'un étang, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.36107° W78.20028°).....	10
Annexe 3.	Station CHS2B située en bordure d'une Aulnaie, à proximité d'un barrage de castor, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.35300° W78.19714°).....	10
Annexe 4.	Station CHS3A située en bordure d'un marais dans un peuplement de résineux, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.36117° W78.20774°).....	11
Annexe 5.	Station CHS4B située en bordure d'un ruisseau à la lisière d'un peuplement de résineux, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.35687° W78.22228°).....	11
Annexe 6.	Paramètres d'enregistrement du détecteur SM4BAT (Wildlife Acoustics Inc), de conversion et de filtrage du logiciel Kaléidoscope (version 4.3.2; Wildlife Acoustics Inc).	12
Annexe 7.	Séquence de sonagrammes de petite chauve-souris brune (<i>Myotis lucifugus</i>) enregistrée sur la propriété Authier..	13
Annexe 8.	Séquence de sonagrammes de grande chauve-souris brune (<i>Eptesicus fuscus</i>) enregistrée sur la propriété Authier..	13

Annexe 9. Séquence de sonagrammes de chauve-souris argentée (<i>Lasionycteris</i> <i>noctivagans</i>) enregistrée sur la propriété Authier..	14
Annexe 10. Séquence de sonagrammes de chauve-souris cendrée (<i>Lasiurus cinereus</i>) enregistrée sur la propriété Authier.	14

1 MISE EN CONTEXTE

Cet inventaire acoustique des chiroptères est effectué dans le cadre du projet Authier, soit un projet d'exploitation d'un gisement de lithium situé sur le territoire de La Motte, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec. Ce projet est assujéti à une demande de certificat d'autorisation. Un inventaire acoustique des chiroptères (chauves-souris) afin de documenter leur utilisation du territoire est requis dans le cadre de cette demande d'autorisation. Cet inventaire acoustique couvre la période de mise bas et d'allaitement des chiroptères (*i.e.*, soit de juin à juillet). L'objet de cette étude était de recenser les espèces de chiroptères présentes dans la zone d'étude. Ce document présente la méthodologie utilisée pour la réalisation de ces inventaires, les résultats obtenus et des éléments de discussion.

2 MÉTHODOLOGIE

Déroulement de l'inventaire acoustique fixe

La période d'inventaire acoustique s'étendait du 07 au 17 juillet 2017, soit durant les périodes de mise bas et d'allaitement des chiroptères du Québec (MRNF 2008). La présence et l'activité nocturne des chiroptères ont été caractérisées par un inventaire acoustique fixe comprenant 4 stations d'écoutes (Figure 1, Annexe 1) situées à proximité de plans d'eau et de milieux humides (Annexes 2 à 5). Deux détecteurs d'ultrasons de marque SM4BAT (Wildlife Acoustics Inc.) munis de microphones SMM-U1 (Wildlife Acoustics Inc.) enregistraient simultanément les signaux de chiroptères dans 2 stations d'écoute. Les microphones omnidirectionnels étaient raccordés aux détecteurs par un câble de 3 m et étaient positionnés à environ 2 m du sol en pointaient dans un angle à 45° afin d'éviter l'infiltration d'eau de pluie. Les détecteurs débutaient l'enregistrement 20 min après le coucher du soleil civil (20:30) jusqu'à 02:30, pour couvrir les différents pics d'activité nocturne des chiroptères (Kunz *et al.* 2007). L'effort d'échantillonnage était de 6 heures d'enregistrement par détecteur et par nuit, durant 10 nuits consécutives, permettant de cumuler 120 heures d'enregistrement pour cette étude. Seuls les enregistrements effectués dans des conditions optimales ont été retenus pour les analyses. Les conditions optimales se caractérisent par une nuit sans précipitation, sans vent ou avec présence de vents faibles (< à 20 km / h) et avec une température ambiante supérieure à 10°C (Erickson & West 2002; MRNF 2008; Frick *et al.* 2012). La température ambiante était enregistrée toutes les heures durant l'inventaire à l'aide d'un microthermomètre (Ibutton DS1920, Maxim Integrated) fixé aux boîtiers des détecteurs d'ultrasons. Ces données ont permis de calculer la température moyenne par nuit d'inventaire pour chacune des stations. Ces relevés sont présentés pour chacune des stations dans l'Annexe 1. Ce protocole d'inventaire a été préalablement soumis puis validé par le MFFP.

Enregistrement et conversion des signaux d'écholocation

Le seuil de déclenchement des détecteurs était fixé à 14 dB au-dessus du bruit ambiant (SNR) avec un filtre-passe-haut (HPF) à 16 kHz (Annexe 6). Les signaux d'écholocation des chiroptères ont été enregistrés en format WAV et stockés sur des cartes SD de 64 Go intégrées aux détecteurs d'ultrasons. Après téléchargement, les enregistrements ont été filtrés et découpés par minute à l'aide du logiciel Kaléidoscope (version 4.3.0; Wildlife Acoustics Inc.). Un filtre acoustique intégré au logiciel a été appliqué pour écarter des analyses les enregistrements ne contenant que du bruit ambiant sans signaux de chiroptères. Les paramètres d'enregistrement des détecteurs SM4BAT et les paramètres de filtrage du logiciel Kaléidoscope sont présentés dans l'Annexe 6.



Figure 1. Localisation des 4 stations d'inventaire (CHS1A, CHS2B, CHS3A, CHS4B) dans la zone d'étude élargie (délimitée en rouge) du projet Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (Copyright Google Inc.)

Procédure d'identification acoustique

Les enregistrements contenant des signaux d'écholocation de chiroptères ont été convertis au format Zero-Crossing à l'aide du logiciel Kaleidoscope avant d'être analysés sous la forme de sonagrammes à l'aide du logiciel AnalookW (version 4.2g, Titley Scientific). Un sonagramme est une représentation du signal d'écholocation des chiroptères qui tient compte des variations de fréquences du signal en fonction du temps (Annexes 7 à 10). Cette représentation a permis d'identifier les chiroptères enregistrés sur la propriété Authier selon le genre ou l'espèce. L'identification des espèces ou du groupe d'espèces s'est faite en comparant les paramètres acoustiques des sonagrammes enregistrés avec des paramètres de référence issus d'une sonothèque des chiroptères du Québec. Cette sonothèque comprend des milliers de sonagrammes pour lesquels l'espèce a été confirmée visuellement. Un total de 15 paramètres acoustiques a été extrait automatiquement des sonagrammes après l'application d'un filtre intégré au logiciel AnalookW. Les paramètres acoustiques extraits ont été comparés statistiquement aux paramètres de références à l'aide de l'algorithme de classification Extremely Randomized Trees (Extra Trees, version 1.0.5) disponible avec le logiciel R (Geurts *et al.* 2005). Ces comparaisons permettent de générer un indice classification (de 0 à 1) des sonagrammes de chiroptères sur lequel se baser pour valider manuellement la fiabilité des identifications.

Certains sonagrammes sont difficiles à identifier en raison de la forte ressemblance des signaux d'écholocation entre certaines espèces (Kunz *et al.* 2007; Jutras *et al.* 2012; Fabianek & Provost 2013). C'est le cas de la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*), dont certains sonagrammes se confondent avec ceux de la chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) (Fabianek *et al.* 2011). C'est également le cas des chiroptères du genre *Myotis* dont certains sonagrammes de chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) et de la petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) se confondent avec ceux de la chauve-souris nordique (*Myotis septentrionalis*). La possibilité de différencier les chiroptères du genre *Myotis* à partir de leurs sonagrammes va grandement dépendre du degré d'obstruction de l'habitat dans lequel ont été réalisés les enregistrements (Broders *et al.* 2004). Les signaux difficilement identifiables à l'espèce sont habituellement regroupés dans des classes intermédiaires comprenant deux à trois espèces (Tableau 1). Le complexe *Myotis* spp comprend, par exemple, les trois espèces du genre *Myotis* (i.e., la petite chauve-souris brune, la chauve-souris nordique et la chauve-souris pygmée). Les signaux difficilement identifiables entre la grande chauve-souris brune et la chauve-souris argentée sont également regroupés dans le complexe d'espèces « grande chauve-souris brune / chauve-souris argentée ». D'autres signaux d'écholocation difficilement identifiables du fait de leur mauvaise qualité ont été regroupés dans la catégorie des signaux non identifiés (Tableau 1).

Indice d'activité nocturne

L'activité nocturne des chiroptères a été exprimée par le nombre de passages cumulés par espèce ou groupe d'espèces durant les 10 nuits d'inventaire. Un passage a été défini comme une séquence d'au moins 3 signaux d'écholocation comprise dans un intervalle de 0,1 secs à 1 minute d'enregistrement (Kunz *et al.* 2007). Cet indice d'activité nocturne ne permet pas de se prononcer sur l'abondance des populations, ni sur le nombre d'individus présents durant l'inventaire acoustique (Hayes 2000; Kunz *et al.* 2007). Les passages de chiroptères comprenant moins de 3 signaux d'écholocation ont été regroupés dans la catégorie des signaux non identifiés (Tableau 1).

3 RÉSULTATS

Espèces identifiées acoustiquement

Les résultats obtenus lors de cet inventaire acoustique sont synthétisés dans le tableau 1. Les statuts fédéraux (*i.e.*, les espèces en péril au Canada) et provinciaux des chiroptères (*i.e.*, espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec) sont annotés sur les noms scientifiques dans la première colonne du Tableau 1. Les deux dernières colonnes du Tableau 1 présentent respectivement, le nombre de passages regroupé par espèce ou groupe d'espèces, les passages non identifiés et la proportion de passages par espèce ou groupe d'espèces par rapport au nombre total de passages cumulés ($n = 632$) durant l'inventaire.

Cet inventaire confirme la présence de 4 espèces de chiroptères (Tableau 1) déjà répertoriées dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue (Jutras & Vasseur 2010). La chauve-souris cendrée a été la plus active (101 passages; 16,0 % des passages cumulés), suivie de la grande chauve-souris brune (32 passages; 5,1 %) et de la chauve-souris argentée (24 passages; 3,8 %). Un seul passage (0,2 %) de petite chauve-souris brune a été enregistré durant cet inventaire. S'ajoutent à cela 441 passages du complexe de chiroptères « grande brune / argentée » (69,8 %) et 33 passages de chiroptères dont le genre et l'espèce n'ont pu être identifiés (5,2 %). Cet inventaire de 10 nuits compte en moyenne 15,0 passages de chiroptères par nuit ($\pm 11,8$ passages) et par détecteur, pour un total de 632 passages cumulés, toutes espèces confondues (Tableau 1). Cet indice d'activité est comparable à d'autres zones d'études échantillonnées après l'arrivée du syndrome du museau blanc dans la province du Québec (Fabianek & Provost 2013).

La chauve-souris nordique et la pipistrelle de l'Est n'ont pas été identifiées durant cet inventaire acoustique. Avec la petite chauve-souris brune, ces deux espèces figurent depuis 2014 sur l'*Annexe 1 de la liste des espèces en péril*, et sont considérées en voie de disparition au Canada (Gouvernement du Canada 2017). Avec un taux de mortalité estimé à plus de 90 % des individus, ces espèces sont particulièrement affectées par le syndrome du museau blanc qui poursuit sa progression à travers la province du Québec depuis sa première mention dans la région de l'Outaouais (Fabianek & Provost 2013). La chauve-souris argentée et la chauve-souris cendrée sont deux des trois espèces migratrices présentes au Québec qui ont été recensées durant cet inventaire. Contrairement aux espèces considérées comme résidentes, les chauves-souris migratrices sont présentes uniquement en saison estivale et effectuent des mouvements saisonniers importants au printemps et dès la fin de l'été (Cryan *et al.* 2004; Kunz & Fenton 2006). La chauve-souris cendrée est particulièrement active dans cette région du Québec (Jutras & Vasseur 2010; Fabianek & Provost 2013) où la chauve-souris rousse est également moins représentée (Jutras & Vasseur 2010; Tremblay & Jutras 2010). Les chauves-souris migratrices sont également inscrites sur la *liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du Ministère de la Forêt, de la Faune et des Parcs (MFFP 2017).

Habitats d'intérêt particulier

Les habitats qui présentent un intérêt particulier pour les espèces de chiroptères identifiées dans la zone d'étude sont caractérisés par les plans d'eau (Kurta 2001; McCain 2007; Seibold *et al.* 2013), les milieux humides, les habitats forestiers riverains (Grindal *et al.* 1999; Ford *et al.* 2005; Menzel *et al.* 2005), ainsi que les peuplements matures et surannés (Grindal & Brigham 1999; Hogberg *et al.* 2002; Patriquin & Barclay 2003; Owen *et al.* 2004; Adams *et al.* 2009).

Tableau 1. Résultats de l'inventaire acoustique des chiroptères avec huit stations d'écoute situées sur la propriété Authier, Abitibi-Témiscamingue, Québec.

Nom scientifique	Nom commun	Nombre de passages	% par espèce
<i>Eptesicus fuscus</i>	Grande chauve-souris brune	32	5,1
Complexe <i>Eptesicus</i> - <i>Lasionycteris</i>	Grande brune ou argentée	441	69,8
<i>Lasionycteris noctivagans</i> *	Chauve-souris argentée	24	3,8
<i>Myotis lucifugus</i> ^Δ	Petite chauve-souris brune	1	0,2
<i>Myotis septentrionalis</i> ^Δ	Chauve-souris nordique	0	0,0
<i>Myotis leibii</i> *	Chauve-souris pygmée de l'Est	0	0,0
<i>Myotis</i> spp.	Chiroptères du genre <i>Myotis</i>	0	0,0
<i>Lasiurus borealis</i> *	Chauve-souris rousse	0	0,0
<i>Perimyotis subflavus</i> * ^Δ	Pipistrelle de l'Est	0	0,0
<i>Lasiurus cinereus</i> *	Chauve-souris cendrée	101	16,0
Non identifiés	Chiroptères indéterminés	33	5,2
Total		632	100 %

*Espèces inscrites sur la *liste des espèces de la faune susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (2015).

<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp> (Page consultée le 30 juin 2016)

^ΔEspèces inscrites sur le Registre public des espèces en péril à titre désigné en voie de disparition. *Annexe 1 (paragraphes 2(1), 42(2) et 68(2)) liste des espèces en péril*. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) (2014). Gouvernement du Canada. http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1 (Page consultée le 30 juin 2016)

4 RÉFÉRENCES

- Adams, M.D., Law, B.S. & French, K.O.F. (2009) Vegetation structure influences the vertical stratification of open- and edge-space aerial-foraging bats in harvested forests. *Ecology and Management*, **258**, 2090-2100.
- Broders, H.G., Findlay, C.S. & Zheng, L. (2004) Effects of clutter on echolocation call structure of *Myotis septentrionalis* and *M. lucifugus*. *Journal of Mammalogy*, **85**, 273-281.
- Cryan, P.M., Bogan, M.A., Rye, R.O., Landis, G.P. & Kester, C. (2004) Stable Hydrogen isotope analysis of bat hair as evidence for seasonal molt and long-distance migration. *Journal of Mammalogy*, **85**, 995-1001.
- Erickson, J.L. & West, S.D. (2002) The influence of regional climate and nightly weather conditions on activity patterns of insectivorous bats. *Acta Chiropterologica*, **4**, 17-24.
- Fabianek, F., Gagnon, D. & Delorme, M. (2011) Bat distribution and activity in Montréal island green spaces: responses to multi-scale habitat effects in a densely urbanized area. *Ecoscience*, **18**, 9-17.
- Fabianek, F. & Provost, M.-C. (2013) Inventaire acoustique des chiroptères: une découverte préoccupante. *Bulletin de Conservation*, **2013-2014**, 14-17.
- Ford, M.W., Menzel, M.A., Rodrigue, J.L., Menzel, J.M. & Johnson, J.B. (2005) Relating bat species presence to simple habitat measures in a central Appalachian forest. *Biological Conservation*, **126**, 528-539.
- Frick, W.F., Stepanian, P.M., Kelly, J.F., Howard, K.W., Kuster, C.M., Kunz, T.H. & Chilson, P.B. (2012) Climate and Weather Impact Timing of Emergence of Bats. *PLoS ONE*, **7**, e42737.
- Geurts, P., Ernst, D. & Wehenkel, L. (2005) Extremely randomized trees. *Machine Learning*, **40**.
- Gouvernement du Canada (2017) Registre public des espèces en péril. Annexe 1 (paragraphe 2(1), 42(2) et 68(2)) liste des espèces en péril. http://www.registrelp-sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1.
- Grindal, S., D. & Brigham, R.M. (1999) Impacts of forest harvesting on habitat use by foraging insectivorous bats at different spatial scales. *Ecoscience*, **6**, 25-34.
- Grindal, S.D., Morissette, J.L. & Brigham, R.M. (1999) Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient. *Canadian Journal of Zoology*, **77**, 972-977.
- Hayes, J.P. (2000) Assumptions and practical considerations in the design and interpretation of echolocation-monitoring studies. *Acta Chiropterologica*, **2**, 225-236.
- Hogberg, L.K., Patriquin, K.J. & Barclay, R.M.R. (2002) Use by bats of patches of residual trees in logged areas of the boreal forest. *American Midland Naturalist*, **148**, 282-288.
- Jutras, J., Delorme, M., McDuff, J. & Vasseur, C. (2012) Le suivi des chauves-souris du Québec. *Le Naturaliste Canadien*, **136**, 48-52.
- Jutras, J. & Vasseur, C. (2010) Chirops no. 10: Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. pp. 32.
- Kunz, T.H., Arnett, E.B., Cooper, B.M., Erickson, W.P., Larkin, R.P., Mabee, T., Morrison, M.L., Strickland, M. & Szewczak, J.M. (2007) Assessing impacts of wind-energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management*, **71**, 2449-2486.
- Kunz, T.H. & Fenton, M.B. (2006) *Bat Ecology*. University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Kurta, A. (2001) Bats on the surface: the need for shelter, food, and water. *Bat conservation and mining* (eds K.C. Vories & D. Throgmorton), pp. 14-16. Office of Surface Mining, U.S. Department of the Interior, Alton, IL.
- McCain, C.M. (2007) Could temperature and water availability drive elevational species richness patterns? A global case study for bats. *Global Ecology and Biogeography*, **16**, 1-13.

- Menzel, J.M., Menzel, M.A., Kilgo, J.C., Ford, W.M., Edwards, J.W. & McCracken, G.F. (2005) Effect of habitat and foraging height on bat activity in the Coastal Plain of South Carolina. *Journal of Wildlife Management*, **69**, 235-245.
- MFFP (2017) Liste des espèces de la faune susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Gouvernement du Québec, <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp> (Page consultée le 29 juin 2017).
- MRNF (2008) Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec. pp. 10. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Secteur Faune, Québec, Qc.
- Owen, S.F., Menzel, M.A., Edwards, J.W., Ford, W.M., Menzel, J.M., Chapman, B.R., Wood, P.B. & Miller, K.V. (2004) Bat activity in harvested and intact forest stands in the allegheny mountains. *Northern Journal of Applied Forestry*, **21**, 154-159.
- Patriquin, K.J. & Barclay, R.M.R. (2003) Foraging by bats in cleared, thinned and unharvested boreal forest. *Journal of Applied Ecology*, **40**, 646-657.
- Seibold, S., Buchner, J., Baessler, C. & Mueller, J. (2013) Ponds in acidic mountains are more important for bats in providing drinking water than insect prey. *Journal of Zoology*, **290**, 302-308.
- Tremblay, J.A. & Jutras, J. (2010) Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec: synthèse et perspectives. *Le Naturaliste Canadien*, **134**, 29-40.

5 ANNEXES

Annexe 1. Coordonnées GPS (DD), températures moyennes \pm écarts types ($^{\circ}\text{C}$) et altitude (m ASL) des stations d'inventaire acoustique des chiroptères sur la propriété Authier, région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec.

Station	Coordonnées GPS	Température	Altitude
CHS1A	N48.36107° W78.20028°	17,6 \pm 2,1 $^{\circ}\text{C}$	329 m
CHS2B	N48.35300° W78.19714°	17,1 \pm 3,2 $^{\circ}\text{C}$	313 m
CHS3A	N48.36117° W78.20774°	16,5 \pm 2,3 $^{\circ}\text{C}$	333 m
CHS4B	N48.35687° W78.22228°	16,7 \pm 2,9 $^{\circ}\text{C}$	304 m



Annexe 2. Station CHS1A située en forêt mixte, en bordure d'un étang, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.36107° W78.20028°)



Annexe 3. Station CHS2B située en bordure d'une Aulnaie, à proximité d'un barrage de castor, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.35300° W78.19714°)



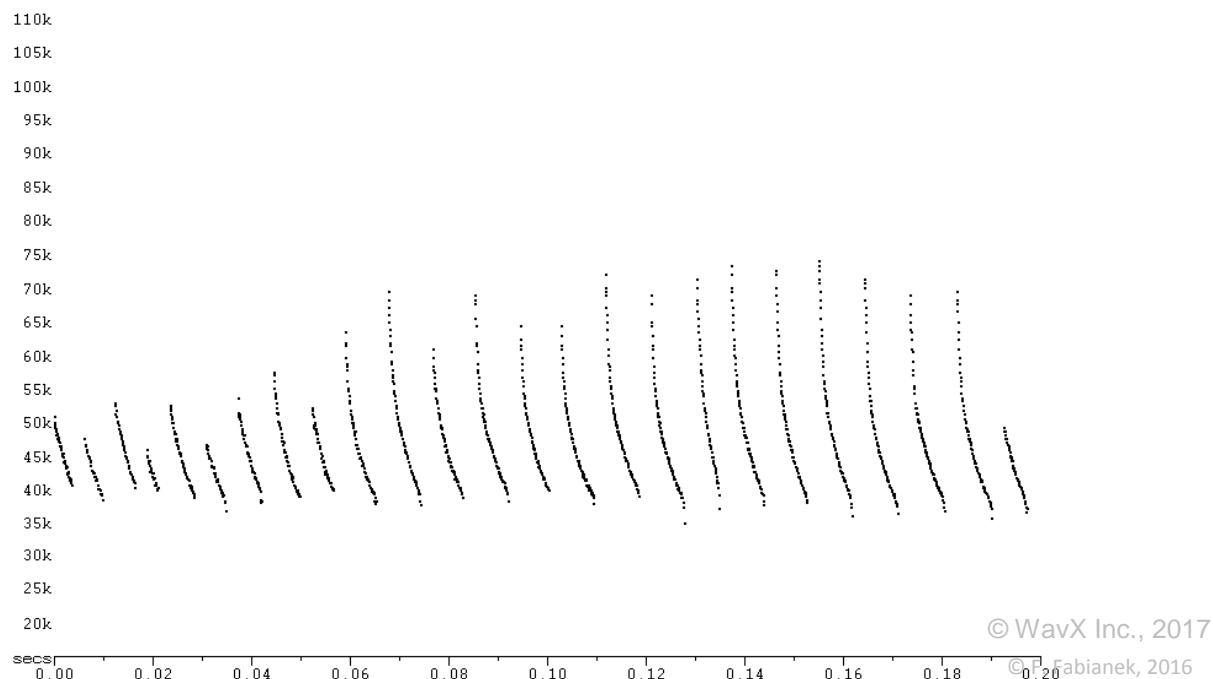
Annexe 4. Station CHS3A située en bordure d'un marais dans un peuplement de résineux, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.36117° W78.20774°)



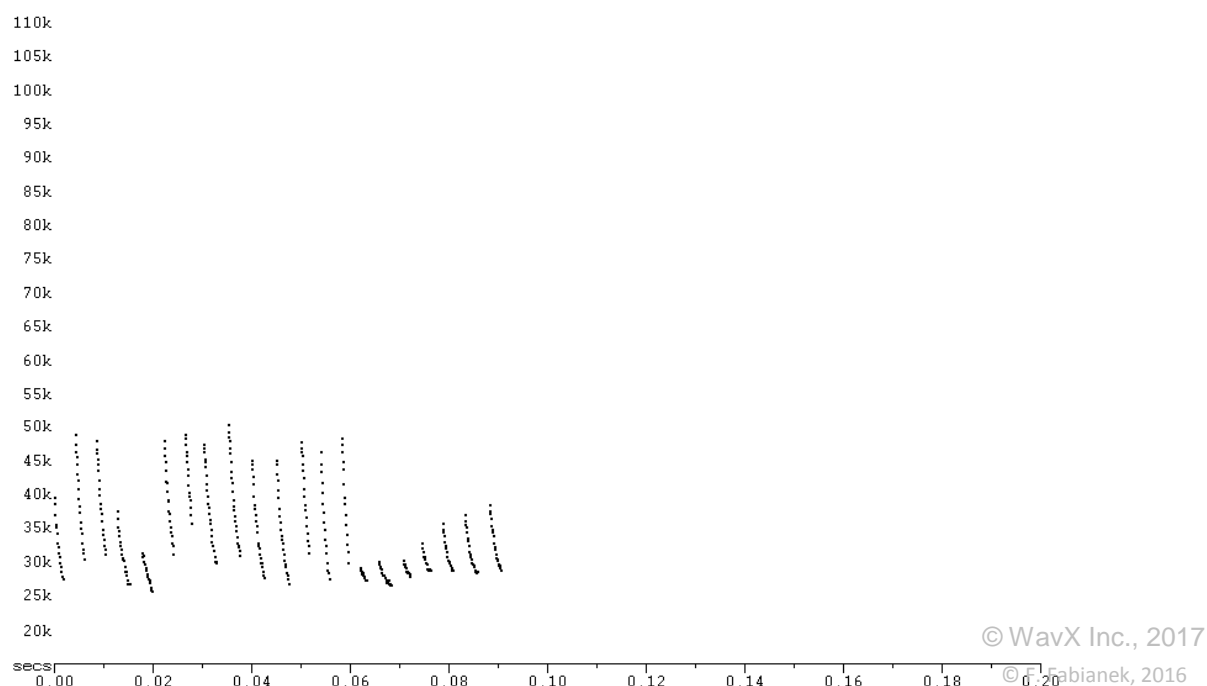
Annexe 5. Station CHS4B située en bordure d'un ruisseau à la lisière d'un peuplement de résineux, sur la propriété Authier, dans la région de l'Abitibi-Témiscamingue, Québec (N48.35687° W78.22228°)

Annexe 6. Paramètres d'enregistrement du détecteur SM4BAT (Wildlife Acoustics Inc), de conversion et de filtrage du logiciel Kaléidoscope (version 4.3.2; Wildlife Acoustics Inc).

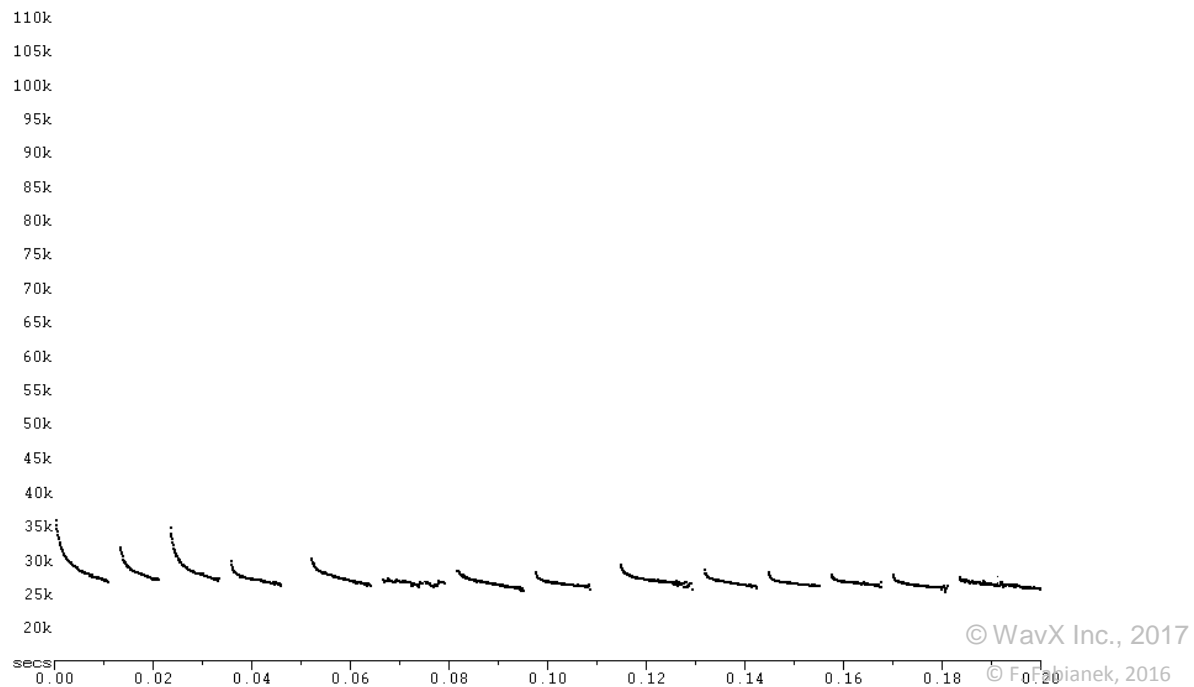
Paramètre	SM4BAT	Kaléidoscope
Enregistrement / conversion	Full Spectrum	Full Spectrum
Canal	Mono	Mono
Bande passante	384 kHz	384 kHz
Rétention des fichiers « vides »	-	Oui
Nombre minimal de signaux	-	1
Seuil de déclenchement	14 SNR	-
Durée du déclenchement	9 secs	-
Durée maximale du fichier	Aucune	60 secs
Durée minimale du signal	-	Aucune
Durée maximale du signal	-	Aucune
Temps minimal entre signaux	-	-
Facteur d'expansion	1	Auto
Filtre-passe-haut	16 kHz	16 kHz
Filtre-passe-bas	-	160 kHz



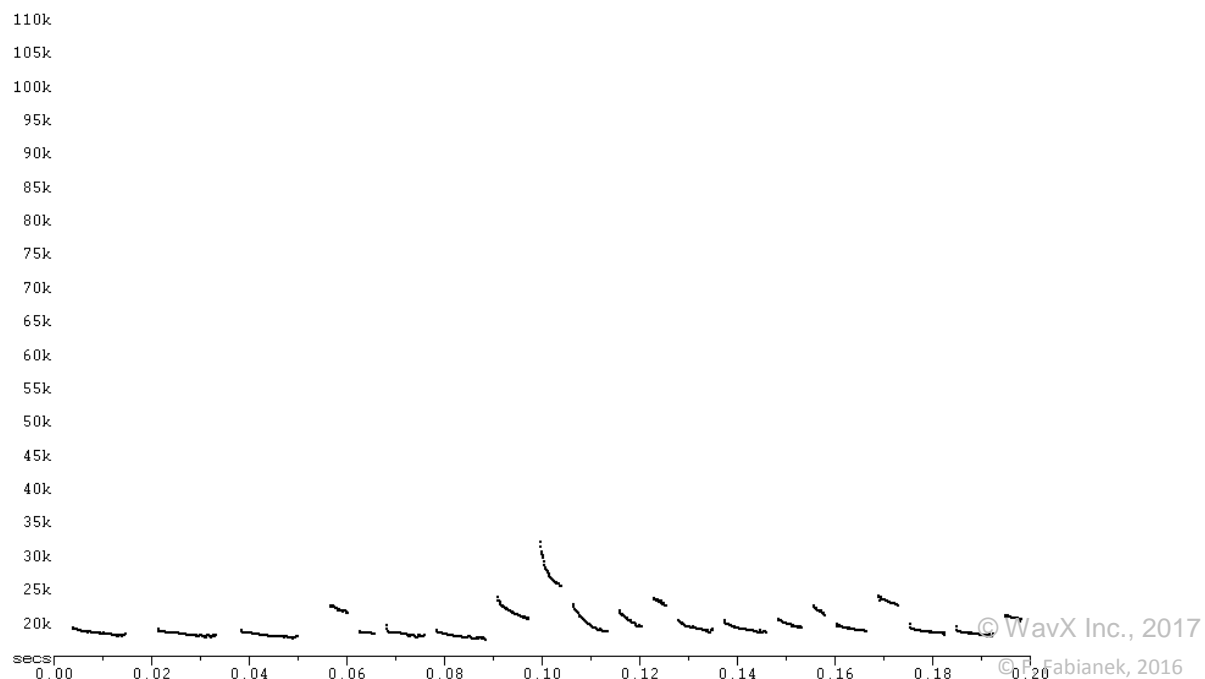
Annexe 7. Séquence de sonagrammes de petite chauve-souris brune (*Myotis lucifugus*) enregistrée sur la propriété Authier. Signaux convertis en division de fréquence (ratio = 8) visualisés sous Analook W (version 4.2d) avec intervalles compressés et fenêtre 7 (10 ms / tk).



Annexe 8. Séquence de sonagrammes de grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) enregistrée sur la propriété Authier. Signaux convertis en division de fréquence (ratio = 8) visualisés sous Analook W (version 4.2d) avec intervalles compressés et fenêtre 7 (10 ms / tk).



Annexe 9. Séquence de sonagrammes de chauve-souris argentée (*Lasionycteris noctivagans*) enregistrée sur la propriété Authier. Signaux convertis en division de fréquence (ratio = 8), visualisés sous Analook W (version 4.2d) avec intervalles compressés et fenêtre 7 (10 ms / tk).



Annexe 10. Séquence de sonagrammes de chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) enregistrée sur la propriété Authier. Signaux convertis en division de fréquence (ratio = 8), visualisés sous Analook W (version 4.2d) avec intervalles compressés et fenêtre 7 (10 ms / tk).

Annexe 7-14

Inventaire de l'avifaune nicheuse

Projet Authier

Sayona Mining Limited



Environnement et géosciences

05 | 02 | 2018

Rapport > Rev. Finale 00
Ref. Interne 647585

Projet Authier

Inventaire de l'avifaune nicheuse

Sayona Mining Limited



Hélène Sénéchal, M. Sc.
Biologiste
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures



Jean-Noël Duff, B. Sc., M. Env.
Directeur de projets
Environnement et géosciences
Ingénierie des infrastructures

N/Dossier n°: 647585

Février 2018



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 Sayona Mining Limited (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

Sayona Mining Limited

Corey Nolan
Jonathan Gagné

Chef de la Direction

SNC-Lavalin GEM Québec inc.

Jean-Noël Duff, B. Sc., M. Env.
Christian Fortin, M. Sc. Biologiste
Hélène Sénéchal, M. Sc. Biologiste
Dominic Laplante, B. Sc. Biologiste
Marie-Audrée Gosselin

Directeur de projet
Chargé d'étude
Planification des inventaires, analyses et rédaction
Équipe de terrain
Édition

Autre intervenant

Gabriel Duplessis, technicien de la faune

Équipe de terrain

Table des matières

1	Introduction	1
2	Zone d'étude	3
3	Méthodologie	9
3.1	Méthodes d'inventaire	9
3.1.1	Oiseaux chanteurs	9
3.1.2	Engoulevent d'Amérique et engoulevent bois-pourri	10
3.2	Analyse des données	11
4	Résultats et discussion	13
4.1	Généralités	13
4.2	Oiseaux chanteurs	13
4.3	Engoulevents	16
4.4	Autres espèces d'intérêt.....	16
5	Références	19

Liste des tableaux

Tableau 1	Répartition des stations d'écoute des oiseaux chanteurs dans la zone d'étude selon le type d'habitat	10
Tableau 2	Constance d'observation des espèces d'oiseaux forestiers dans les principaux habitats de la zone d'étude selon la méthode du DRL	14
Tableau 3	Richesse spécifique et indice de densité (nombre de couples nicheurs par hectare) des oiseaux forestiers par type d'habitat	15
Tableau 4	Indice de densité des couples nicheurs (nombre moyen de couples par hectare) d'oiseaux forestiers par habitat et espèce selon la méthode du DRL.....	15

Liste des cartes

Carte 1	Zone d'étude.....	5
Carte 2	Stations d'écoute	7

Liste des annexes

Annexe A	Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques
Annexe B	Photographies
Annexe C	Formulaires de prise de données
Annexe D	Données brutes
D.1	Observations d'oiseaux notées lors des points d'écoute d'oiseaux chanteurs
D.2	Observations d'oiseaux notées lors des points d'écoute des engoulevents
D.3	Observations fortuites
Annexe E	Listes d'espèces
E.1	Espèces d'oiseaux observées dans la zone d'étude
E.2	Autres espèces d'oiseaux susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude
Annexe F	Conditions météorologiques prévalant au cours des inventaires

Sommaire exécutif

Sayona Mining Limited désire développer le projet de mine de lithium Authier, près d'Amos. Dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation pour ce projet, le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) a demandé que soient réalisés des inventaires de l'avifaune nicheuse. Les principaux objectifs de ces inventaires étaient de dresser la liste des espèces aviaires nicheuses dans la zone d'étude; estimer la densité spécifique des couples nicheurs d'oiseaux chanteurs dans la zone d'étude; décrire l'utilisation de l'habitat par les couples nicheurs d'oiseaux chanteurs dans la zone d'étude; vérifier la présence d'espèces d'oiseaux à statut particulier dans la zone d'étude pendant la période de nidification, notamment l'engoulevent d'Amérique et l'engoulevent bois-pourri.

Le dénombrement des oiseaux chanteurs et des engoulevents s'est déroulé entre le 21 et le 23 juin 2017. Le dénombrement des oiseaux chanteurs a été réalisé à 28 stations d'écoute, en combinant les techniques du dénombrement à rayon limité (DRL) et de l'indice ponctuel d'abondance (IPA). En ce qui concerne les engoulevents, six stations d'écoute crépusculaire ont été disposées le long de la route du Nickel, du chemin de Preissac et de chemins forestiers. Tel que demandé par le MFFP, une attention particulière a été portée aux espèces suivantes : grue du Canada, paruline à gorge grise et tétras à queue fine.

Au total, 42 espèces d'oiseaux ont été observées dans la zone d'étude au cours des inventaires de l'avifaune nicheuse effectués à l'été 2017. La nidification est confirmée pour deux de ces espèces, soit le tétras à queue fine et le jaseur d'Amérique, probable pour 10 espèces et possible pour 27 autres espèces. Deux espèces observées dans la zone d'étude ont un statut particulier au Québec ou au Canada, soit l'engoulevent d'Amérique et le pioui de l'Est. D'autres espèces rares au Québec, mais sans statut légal de protection, ont été observées dans la zone d'étude dans le cadre de ce projet : la grue du Canada, le tétras à queue fine, le chevalier semipalmé et le moucherolle des saules. Les espèces les plus recensées selon la méthode de l'IPA sont la paruline à joues grises, le bruant à gorge blanche, le viréo aux yeux rouges, le troglodyte des forêts, le roitelet à couronne rubis et la grive à dos olive. Selon la méthode du DRL, la paruline à joues grises, le bruant à gorge blanche, le jaseur d'Amérique, la mésange à tête noire et le moucherolle tchébec sont les espèces les plus fréquemment observées. De façon générale, la richesse spécifique et la densité aviaire sont relativement faibles dans les différents habitats couverts par les inventaires dans la zone d'étude.

Executive Summary

Sayona Mining Limited aims to develop the Authier Project, near Amos. The *ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs* (MFFP) requested that breeding bird surveys be completed as part of the application for a certificate of authorization for this project. The main objectives of these surveys were to establish the list of bird species breeding in the study area; estimate the specific density of songbird breeding pairs in the study area; describe the habitats used by breeding songbirds in the study area; verify the presence of special status bird species in the study area during the nesting period, especially common nighthawks and whip-poor-wills.

Songbird and nightjar surveys took place between June 21 and June 23, 2017. Songbirds were surveyed using 28 point counts, combining the fixed radius and unlimited distance techniques. For nightjars, six crepuscular point counts were positioned along the *route du Nickel*, *chemin de Preissac* and logging roads. As required by the MFFP, special attention was paid to the following species: sandhill crane, Connecticut warbler and sharp-tailed grouse.

Overall, 42 bird species were observed in the study area during the breeding bird surveys conducted in summer 2017. Nesting is confirmed for two of these species, i.e. sharp-tailed grouse and cedar waxwing, probable for 10 species and possible for 27 other species. Two species observed in the study area have a special status in Quebec or Canada, i.e. common nighthawk and Eastern wood-pewee. Some other rare species in Quebec, but without legal protection status, were observed in the study area during the surveys: sandhill crane, sharp-tailed grouse, willet and willow flycatcher. The most observed species using the unlimited distance technique are the Nashville warbler, white-throated sparrow, red-eyed vireo, winter wren, ruby-crowned kinglet and Swainson's thrush. With the fixed radius technique, the Nashville warbler, white-throated sparrow, cedar waxwing, black-capped chickadee and least flycatcher are the most frequently observed species. In general, species richness and bird density are relatively low in the various habitats covered by the surveys in the study area.

1 Introduction

Sayona Mining Limited désire développer le projet de mine de lithium Authier, près d'Amos. Ce projet comprend une mine à ciel ouvert ainsi que des installations de traitement du minerai. Selon les informations transmises à SNC-Lavalin par Sayona Mining Limited, le projet ne sera pas soumis à une étude d'impact sur l'environnement, en vertu de l'article 31.1 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE), car l'extraction du minerai sera inférieure à 2 000 tonnes par jour. Toutefois, une demande de certificat d'autorisation (en vertu de l'article 22 de la LQE) est nécessaire, laquelle doit être accompagnée d'une description détaillée du milieu biologique.

Suite à des discussions avec la direction régionale du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), des besoins spécifiques en inventaires fauniques ont été identifiés, notamment des inventaires de l'avifaune nicheuse (annexe A). Les principaux objectifs de ces inventaires sont les suivants :

- › Dresser la liste des espèces aviaires nicheuses dans la zone d'étude;
- › Estimer la densité spécifique des couples nicheurs d'oiseaux chanteurs dans la zone d'étude;
- › Décrire l'utilisation de l'habitat par les couples nicheurs d'oiseaux chanteurs dans la zone d'étude;
- › Vérifier la présence d'espèces d'oiseaux à statut particulier dans la zone d'étude pendant la période de nidification, notamment l'engoulevent d'Amérique et l'engoulevent bois-pourri.

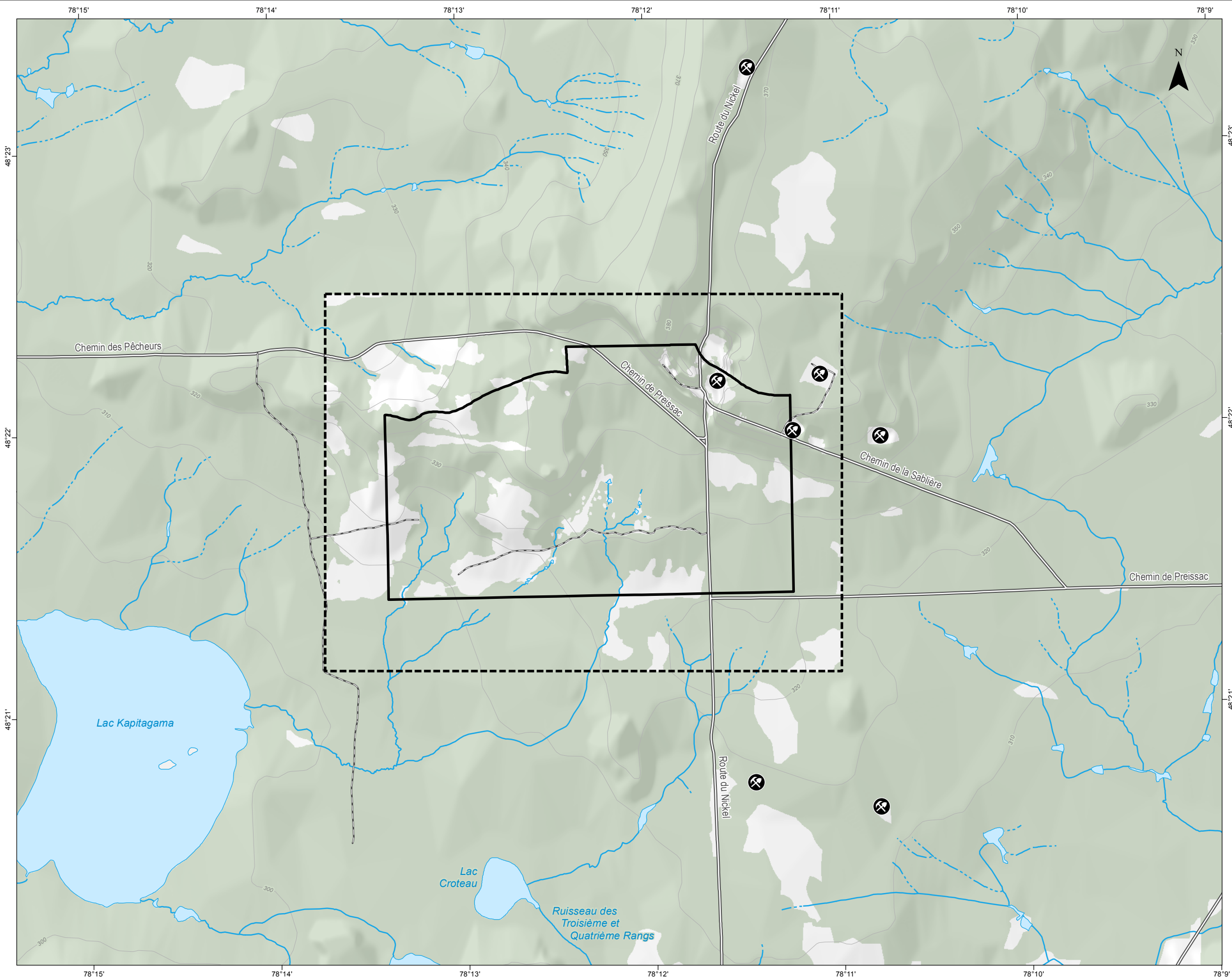
Ce document présente la méthodologie et les résultats de cette étude.

2 Zone d'étude

La zone d'étude considérée pour les inventaires de l'avifaune nicheuse correspond à la zone d'inventaire élargie du projet (carte 1). Située au nord-est du lac Kapitagama, près de La Motte, elle couvre une superficie de 843 ha en milieu forestier.

La zone d'étude fait partie du domaine de la sapinière à bouleau blanc, sous-domaine de l'Ouest (MFFP 2016). Les peuplements de sapins et d'épinettes blanches, en mélange avec des bouleaux blancs sur les sites mésiques, dominent le paysage forestier de ce domaine. Les sites moins favorables sont occupés par l'épinette noire, le pin gris et le mélèze, souvent en compagnie de bouleaux blancs ou de peupliers faux-trembles. En raison de l'abondance du sapin baumier, la tordeuse des bourgeons de l'épinette est le principal facteur de la dynamique forestière, bien que le feu y joue aussi un rôle important. Le relief est peu accidenté dans le sous-domaine de l'Ouest, avec peu de dénivellations.

La zone d'étude est surtout couverte de peuplements mélangés et résineux (carte 2). Les peuplements feuillus sont peu abondants. Une partie du territoire fait l'objet d'une coupe forestière. Quelques milieux humides sont disséminés sur le territoire, ainsi que quelques ruisseaux et étangs. Une sablière occupe le coin nord-est de la zone d'étude. La zone d'étude est accessible via des chemins forestiers, dont le chemin Preissac, le chemin de la Sablière et la route du Nickel.



- Zone d'étude élargie
- Zone d'étude restreinte
- Site d'extraction
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Milieu forestier
- Milieu ouvert
- Route locale
- Chemin forestier



SAYONA

MINING LIMITED

SNC • LAVALIN

PROJET DE LITHIUM AUTHIER

Inventaire de l'avifaune nicheuse

Zones d'étude

Sources :

CanVec, RNCan, 2014

BDGA, 1/5 000 000, MRNF Québec, 2012

Carte écoforestière, 4^e inventaire, MRN Québec, 2012

Adresses Québec, MERN Québec, 2016

Projet : 647585

Fichier : snc647585_avi_c1_zetude_tab_180130_F00.mxd

Projection MTM, fuseau 10, NAD83 (SCRS)

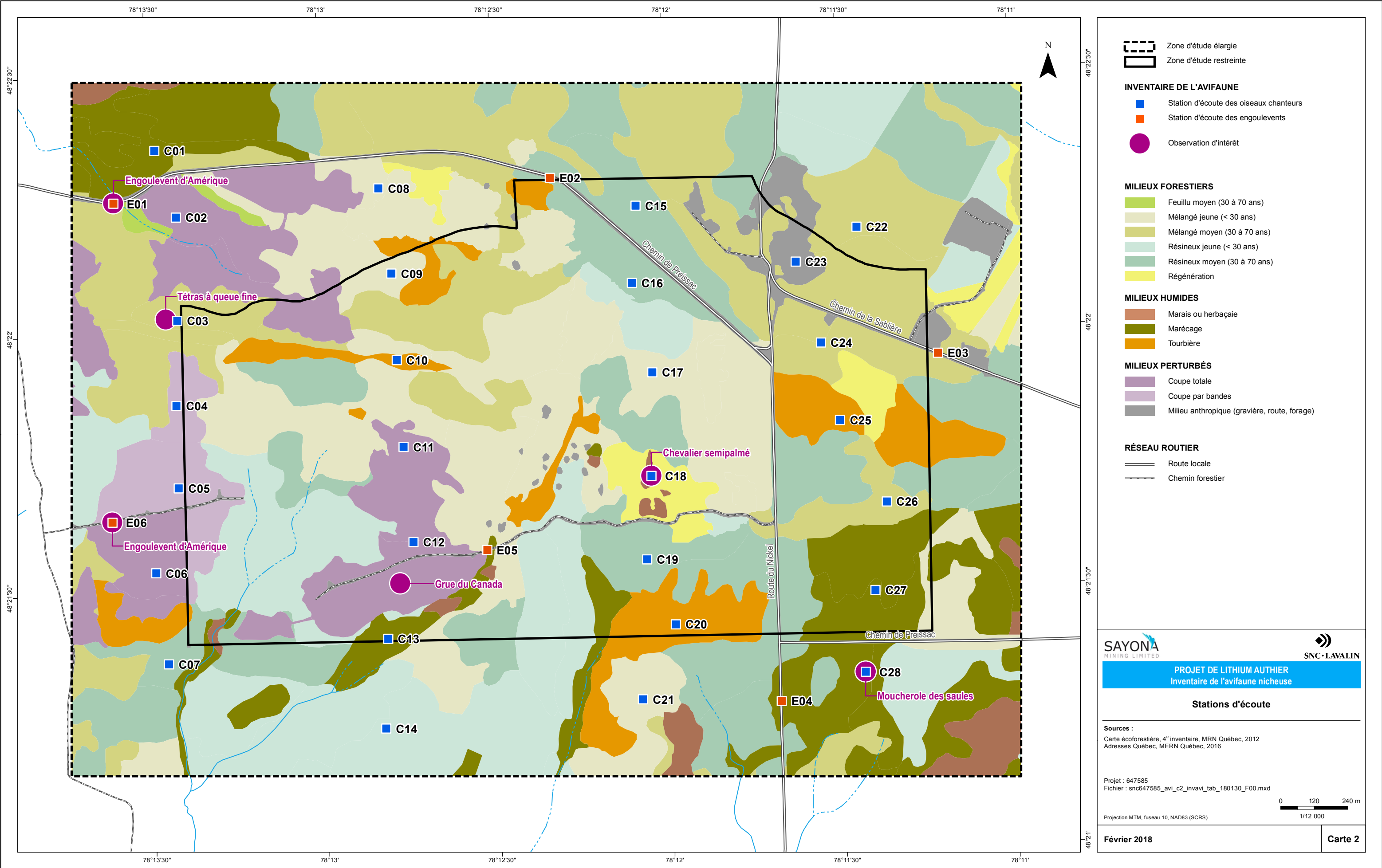
0250500

1/25 000

Février 2018

Carte 1

S:\PROJ\647585_Sayona_Qc_Inv_Biologique\4.7_CadDaoSig\GEOMATIQUE\interne\diffusion\produit\001_Avifaune\snc647585_avi_c1_zetude_tab_180130_F00.mxd



3 Méthodologie

3.1 Méthodes d'inventaire

Le dénombrement des oiseaux chanteurs et des engoulevents s'est déroulé entre le 21 et le 23 juin 2017. Les oiseaux ont été dénombrés en deux phases, soit par des inventaires matinaux pour les oiseaux chanteurs et des inventaires crépusculaires pour les engoulevents.

3.1.1 Oiseaux chanteurs

Le dénombrement des oiseaux chanteurs a été réalisé à l'aide de la méthode du point d'écoute (Service canadien de la faune 2007), en combinant les techniques du dénombrement à rayon limité (DRL; Bibby et coll. 2000) et de l'indice ponctuel d'abondance (IPA; Blondel et coll.1981). Cette méthode consiste à dénombrer tous les oiseaux vus et entendus à partir de stations d'écoute fixes situées dans les principaux habitats de la zone d'étude. Les observations sont alors enregistrées de deux façons, soit dans un rayon de 50 m (DRL) et sans tenir compte de la distance (IPA).

Les séances d'écoute se déroulaient tôt en matinée (i.e. entre 5 h et 9 h 10), période où les oiseaux sont le plus actifs. Au total, 28 stations d'écoute étaient localisées le long de transects qui couvraient adéquatement la diversité d'habitat présente dans la zone d'étude (carte 2). Le plan d'inventaire respectait les critères suivants :

- › Les stations étaient espacées d'au moins 500 m dans les zones ouvertes et d'au moins 250 m dans les zones forestières;
- › Dans la mesure du possible, les stations étaient disposées à au moins 100 m de la limite de l'habitat ciblé;
- › Les points d'écoute étaient répartis dans la zone d'étude en fonction des principaux habitats de la zone d'étude (tableau 1; carte 2; annexe B);
- › Les stations, d'une durée de 10 minutes, ont été visitées une fois en respectant un temps d'attente d'environ cinq minutes à l'arrivée de l'observateur pour permettre aux oiseaux de s'habituer à sa présence;
- › Les périodes de pluie ou de vent fort (> 28 km/h) étaient évitées.

Tableau 1 Répartition des stations d'écoute des oiseaux chanteurs dans la zone d'étude selon le type d'habitat

Habitat	Superficie approximative (ha)	Proportion de la zone d'étude (%)	Nombre de stations d'écoute
Marais, marécage ou tourbière	140	17	8
Régénération	18	2	0
Peuplement feuillu	2	< 1	0
Peuplement mélangé	295	35	9 ¹
Peuplement résineux	273	32	6
Coupe forestière ou milieu anthropique ouvert	114	14	5
Total	842	100,00	28

¹ Deux stations (C04 et C05) qui devaient se trouver dans des peuplements mélangés selon la cartographie préliminaire sont en fait positionnées dans des coupes forestières. Elles ont été conservées dans la classe d'habitat des peuplements mélangés, car, si les coupes forestières effectuées dans le secteur sont des coupes totales, celles associées à ces deux stations sont des coupes forestières par bandes. Ainsi, les espèces qui y ont été dénombrées sont davantage associées aux milieux forestiers et aux lisières forestières qu'aux milieux ouverts comme tels.

Les données notées à chaque station d'écoute incluaient : les coordonnées géographiques de la station, l'heure de début et de fin de la séance d'écoute, l'habitat et les conditions météorologiques (annexe C). Les observations d'oiseaux étaient consignées comme suit : l'espèce, le nombre d'individus vus ou entendus, l'indice de nidification associé (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec [AONQ] 2017a) et la classe de distance par rapport à l'observateur. Tel que demandé par le MFFP, une attention particulière a été portée aux espèces suivantes : grue du Canada, paruline à gorge grise et tétras à queue fine.

3.1.2 Engoulevent d'Amérique et engoulevent bois-pourri

Le deuxième volet vise particulièrement deux espèces à statut particulier (i.e., menacées en vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec) plus actives en fin de journée : l'engoulevent bois-pourri et l'engoulevent d'Amérique. La méthode de dénombrement s'inspire de celle préconisée par le programme québécois de suivi des engoulevents (Regroupement QuébecOiseaux 2017) et le *Nightjar Survey Network* (Center for Conservation Biology 2017). Ainsi, le dénombrement de ces espèces était effectué en soirée à six stations d'écoute disposées le long de la route du Nickel, du chemin de Preissac et de chemins forestiers accessibles dans la zone d'étude (carte 2). Chaque station d'écoute était espacée d'au moins un kilomètre. L'inventaire débutait à partir de 30 minutes après le coucher du soleil, pour se terminer au plus tard 15 minutes avant le lever du soleil. Chaque séance à une station d'écoute durait six minutes. Cet inventaire a été effectué lors de soirées où la température était clémente (i.e., pas de précipitation, peu de vent – maximum de 3 sur l'échelle de Beaufort – et une température supérieure à 10 °C).

3.2 Analyse des données

Les différents tableaux de résultats présentent les espèces selon leur ordre phylogénétique, lequel est établi par l'American Ornithological Society (2017). La liste des espèces fréquentant la zone d'étude a été établie en cumulant les espèces observées au cours des différents inventaires et en dehors des périodes d'inventaire (annexe E). Des sources de données externes ont également été consultées afin de compléter la liste des espèces susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude pendant la période de nidification. Ces sources de données sont l'Étude des populations d'oiseaux du Québec (ÉPOQ; Larivée 2017), le deuxième Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ 2017b, c) et le Suivi des populations d'oiseaux en péril (SOS-POP 2017).

La richesse spécifique (nombre d'espèces) pour l'ensemble de la zone d'étude a été évaluée à partir des observations notées selon la technique de l'IPA. Le statut de nidification de chacune des espèces répertoriées a également été déterminé en conservant le statut le plus élevé observé. Afin d'établir l'indice de densité des couples nicheurs et la constance d'observation des espèces, le nombre maximal d'individus de chaque espèce a été déterminé pour chaque station en retenant le nombre le plus élevé d'individus notés au cours des deux visites selon la méthode du DRL. Les observations d'oiseaux ont ensuite été converties en nombre de couples nicheurs¹. La constance d'observation, qui correspond à la fraction du nombre de stations d'écoute fréquentées par une espèce dans un habitat donné sur le nombre total de stations échantillonnées dans cet habitat, a été calculée par espèce et habitat. L'indice de densité des couples nicheurs (nombre de couples par hectare) a finalement été calculé par habitat et espèce (moyenne), en utilisant seulement les observations de couples provenant du rayon de 50 m (Ralph et coll. 1995).

¹ Un mâle chanteur, un couple et toute preuve de nidification (CN, AT, JE, etc.) comptent pour un couple; les autres individus relevés comptent pour un demi-couple (Blondel et coll. 1981).

4 Résultats et discussion

4.1 Généralités

Les inventaires se sont généralement déroulés dans de bonnes conditions météorologiques (annexe F). Lors des inventaires matinaux, la température variait entre 8 et 18 °C, le ciel était généralement couvert et le vent soufflait à moins de 20 km/h. À l'exception du dénombrement effectué à la station C27 où du brouillard était présent, aucune précipitation n'est venue entraver le déroulement de l'inventaire. Au cours des inventaires crépusculaires, le ciel était dégagé, la température oscillait entre 9 et 16 °C, le vent était faible et il n'y avait pas de précipitations. La phase lunaire en cours à ce moment-là était le dernier quartier, presque la nouvelle lune.

Au total, 42 espèces d'oiseaux ont été observées dans la zone d'étude au cours des inventaires de l'avifaune nicheuse effectués à l'été 2017. La nidification est confirmée pour deux de ces espèces, soit le tétras à queue fine et le jaseur d'Amérique, probable pour 10 espèces et possible pour 27 autres espèces. La liste complète des espèces recensées est présentée à l'annexe E. Ces espèces sont pour la plupart communes au Québec (David 1996). Deux espèces, soit l'engoulevent d'Amérique et le pioui de l'Est, ont un statut particulier au Québec ou au Canada; l'engoulevent est traité en détail à la section 4.3 alors que le cas du pioui est abordé à la section 4.4. D'autres espèces rares au Québec, mais sans statut légal de protection, ont été observées dans la zone d'étude dans le cadre de ce projet; ce sont la grue du Canada, le tétras à queue fine, le chevalier semipalmé et le moucherolle des saules. Ces observations sont détaillées à la section 4.4. L'annexe D présente les données brutes des inventaires d'oiseaux effectués dans la zone d'étude.

En considérant les mentions provenant des environs de la zone d'étude répertoriées dans les banques de données consultées (AONQ 2017b, c, Larivée 2017), il s'avère qu'environ 49 autres espèces d'oiseaux pourraient fréquenter la zone d'étude (annexe E).

4.2 Oiseaux chanteurs

Les espèces les plus recensées selon la méthode de l'IPA sont la paruline à joues grises, le bruant à gorge blanche, le viréo aux yeux rouges, le troglodyte des forêts, le roitelet à couronne rubis et la grive à dos olive, avec 54 % des observations. Selon la méthode du DRL, la paruline à joues grises, le bruant à gorge blanche, le jaseur d'Amérique, la mésange à tête noire et le moucherolle tchébec sont les espèces les plus fréquemment observées (65 % des observations). Les calculs de constance d'observation effectués en considérant les données du DRL révèlent également que la paruline à joues grises et le bruant à gorge blanche sont observés avec le plus de régularité dans la zone d'étude (tableau 2).

De façon générale, la richesse spécifique et la densité aviaire sont relativement faibles dans les différents habitats couverts par les inventaires dans la zone d'étude (tableau 3). En comparaison, d'autres études réalisées dans la région d'insertion du projet rapportent des richesses spécifiques et des densités plus élevées : 75 espèces et 8,3 à 13,8 couples/ha pour le projet Akasaba Ouest (WSP 2015a); 94 espèces et 1,3 à 4,6 couples/ha pour le projet Dumont (GENIVAR 2012); 77 espèces et 3,4 à 8,9 couples/ha pour le projet d'extension de la mine Canadian Malartic (WSP 2015b).

Tableau 2 Constance d'observation des espèces d'oiseaux forestiers dans les principaux habitats de la zone d'étude selon la méthode du DRL

Espèce	Coupe forestière ou milieu anthropique ouvert (n = 5)	Marais, marécage ou tourbière (n = 8)	Peuplement mélangé (n = 9)	Peuplement résineux (n = 6)
Pic à dos noir	-	0,13	-	-
Moucherolle tchébec	-	0,25	-	0,17
Viréo aux yeux rouges	-	-	0,11	-
Mésange à tête noire	-	0,25	0,11	-
Mésange à tête brune	-	-	0,11	-
Sittelle à poitrine rousse	-	0,13	0,11	-
Grive à dos olive	-	-	-	0,17
Jaseur d'Amérique	-	0,25	-	0,17
Bruant à gorge blanche	0,40	-	0,22	0,17
Paruline noir et blanc	-	-	0,11	0,17
Paruline obscure	-	0,13	-	-
Paruline à joues grises	0,20	0,13	0,22	0,17
Paruline à tête cendrée	-	-	-	0,17
Paruline à gorge orangée	-	-	-	0,17
Paruline bleue	-	-	0,11	-

Au niveau des habitats, la richesse spécifique des oiseaux chanteurs est la plus élevée dans les peuplements résineux et mélangés selon les données du DRL, avec huit espèces. Les coupes forestières et les milieux anthropiques ouverts comportent pour leur part la plus faible richesse spécifique, soit deux espèces. Les densités d'oiseaux forestiers sont semblables dans les marais, marécages ou tourbières, les peuplements mélangés et les peuplements résineux (entre 1,5 et 1,6 couple/ha).

Coupe forestière ou milieu anthropique ouvert

Dans les cinq stations d'écoute de l'habitat constitué par les coupes forestières et les milieux anthropiques ouverts, un total de deux espèces a été recensé dans la portion du DRL (tableau 3). L'indice de densité moyen atteint 0,9 couple/ha. Le bruant à gorge blanche est l'espèce la plus abondante (0,6 couple/ha; tableau 4) et la plus régulièrement rencontrée (deux des cinq stations; tableau 2).

Marais, marécage ou tourbière

Dans le groupe d'habitats constitué par les milieux humides, les observateurs ont noté sept espèces d'oiseaux forestiers dans la portion DRL (tableau 3). Les couples nicheurs sont présents à une densité de 1,6 couple/ha. L'espèce la plus abondante est le jaseur d'Amérique (0,4 couple/ha; tableau 4), laquelle est présente à deux des huit stations d'écoute (tableau 2).

Peuplement mélangé

Les peuplements mélangés comptent huit espèces dans la portion DRL et un indice de densité de 1,6 couple/ha (tableau 3). La paruline à joues grises et le bruant à gorge blanche comportent la plus grande constance d'observation, avec une présence à 22 % des stations d'écoute (tableau 2). La paruline à joues grises est l'espèce la plus abondante, avec 0,4 couple/ha (tableau 4).

Peuplement résineux

Dans les peuplements feuillus, huit espèces ont été dénombrées dans la portion DRL (tableau 3). L'indice de densité y est de 1,5 couple/ha. Le moucherolle tchébec, la grive à dos olive, le jaseur d'Amérique, le bruant à gorge blanche, la paruline noir et blanc, la paruline à joues grises, la paruline à tête cendrée et la paruline à gorge orangée ont été vus avec une constance d'observation et une abondance semblable dans cet habitat.

Tableau 3 Richesse spécifique et indice de densité (nombre de couples nicheurs par hectare) des oiseaux forestiers par type d'habitat

Habitat	Richesse spécifique selon le DRL (nombre d'espèces)	Indice de densité (couple/ha)
Coupe forestière ou milieu anthropique ouvert (n = 5)	2	0,9
Marais, marécage ou tourbière (n = 8)	7	1,6
Peuplement mélangé (n = 9)	8	1,6
Peuplement résineux (n = 6)	8	1,5

Tableau 4 Indice de densité des couples nicheurs (nombre moyen de couples par hectare) d'oiseaux forestiers par habitat et espèce selon la méthode du DRL

Espèce	Coupe forestière ou milieu anthropique ouvert (n = 5)	Marais, marécage ou tourbière (n = 8)	Peuplement mélangé (n = 9)	Peuplement résineux (n = 6)
Pic à dos noir	-	0,1	-	-
Moucherolle tchébec	-	0,3	-	0,2
Viréo aux yeux rouges	-	-	0,1	-
Mésange à tête noire	-	0,3	0,1	-
Mésange à tête brune	-	-	0,1	-
Sittelle à poitrine rousse	-	0,2	0,1	-
Grive à dos olive	-	-	-	0,2
Jaseur d'Amérique	-	0,4	-	0,1
Bruant à gorge blanche	0,6	-	0,3	0,2
Paruline noir et blanc	-	-	0,1	0,2
Paruline obscure	-	0,2	-	-
Paruline à joues grises	0,3	0,2	0,4	0,2
Paruline à tête cendrée	-	-	-	0,1
Paruline à gorge orangée	-	-	-	0,2
Paruline bleue	-	-	0,1	-

4.3 Engoulevents

L'inventaire effectué en soirée a permis de relever la présence de l'engoulevent d'Amérique à deux des six stations d'écoute crépusculaire (carte 2). Les observations ont eu lieu entre 21 h 45 et 22 h 10 aux stations E01 et E06. Ces stations sont respectivement caractérisées par un marécage arbustif bordé d'un peuplement mélangé et un parterre de coupe adjacent à un peuplement résineux (annexe B). Un seul individu a été détecté à la station E01 tandis que quatre individus ont été notés à la station E06. À la lumière de ces observations, la nidification de l'espèce est considérée possible dans la zone d'étude. Les nombreuses coupes forestières dans le secteur sont probablement favorables à l'engoulevent d'Amérique, lequel utilise notamment ces habitats pour nicher (Brigham et coll. 2011; COSEPAC 2007).

L'engoulevent bois-pourri n'a pas été détecté lors de ces mêmes séances d'écoute. Il faut noter que la zone d'étude se trouve à la limite nord de son aire de répartition (AONQ 2017b; Cink et coll. 2017). De plus, son habitat de nidification, qui correspond à des peuplements feuillus ou mélangés secs comportant des ouvertures et dont le sous-bois est dégagé (Cink et coll. 2017; COSEPAC 2009), est relativement peu abondant dans la zone d'étude². Par ailleurs, la zone d'étude ne contient pas d'habitat essentiel pour l'espèce selon le Programme de rétablissement de l'Engoulevent bois-pourri (Environnement Canada 2015). L'espèce est également peu présente en Abitibi selon les données de l'AONQ (2017d). Il est donc peu probable que l'espèce fréquente la zone d'étude.

4.4 Autres espèces d'intérêt

Le pioui de l'Est possède le statut d'espèce préoccupante en vertu de la LEP. Cette espèce a été observée à la station d'écoute C09 le 22 juin, dans un peuplement résineux. Elle ne semble pas commune dans la zone d'étude, laquelle se trouve à la limite nord de son aire de répartition (AONQ 2017d; McCarty 1996).

Les observateurs ont noté la présence de deux espèces d'oiseaux d'intérêt particulier pour le MFFP dans la zone d'étude. Il s'agit de la grue du Canada et du tétras à queue fine (carte 2). L'observation de la première espèce est associée à un individu se trouvant dans une coupe forestière, apparemment seul. En ce qui concerne le tétras à queue fine, sa nidification est confirmée dans la zone d'étude avec l'observation d'une femelle sur son nid. Les deux observations ont été effectuées en dehors des périodes d'inventaires standardisées, lors des déplacements dans la zone d'étude. Aucune paruline à gorge grise, l'autre espèce d'intérêt pour la direction régionale du MFFP, n'a été repérée dans la zone d'étude.

Par ailleurs, un couple de chevaliers semipalmé a été observé à la station C18 (marais) le 23 juin, ainsi qu'à quelques reprises jusqu'au début de juillet par un des membres de l'équipe de terrain. À chaque observation, le couple émettait des cris d'alarme et affichait un comportement de défense territoriale (vol en piqué sur les observateurs), correspondant au code DD de l'atlas des oiseaux nicheurs, soit une nidification confirmée. Cette observation est particulière, car la zone d'étude se trouve en dehors de l'aire de répartition connue pour cette espèce (Lowther et coll. 2001). Selon les données de l'AONQ (2017d), l'espèce serait nicheuse seulement aux Îles-de-la-Madeleine (dans la portion québécoise de son aire de répartition) mais elle est connue pour être un visiteur rare et un estivant inusité au Québec (David 1996).

² La superficie d'habitat convenable pour la nidification et l'alimentation (Environnement Canada 2015) est estimée à moins de 15 % de la zone d'étude, alors que l'habitat propice pour la nidification seulement est estimé à moins de 1 % de la zone d'étude.

Le moucherolle des saules ne possède pas de statut de protection légal au Québec ni au Canada. Il est cependant relativement rare au Québec selon David (1996). La zone d'étude se trouve d'ailleurs près de la limite nord de son aire de répartition au Québec (AONQ 2017b). Ce moucherolle n'a été observé qu'à une occasion dans la zone d'étude, soit le 23 juin dans un marécage arboré (station d'écoute C28).

5 Références

- American Ornithological Society. 2017. Checklist of North American and Middle American Birds. <http://www.americanornithology.org/content/checklist-north-and-middle-american-birds>. Consulté en juillet 2017
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ). 2017a. Indices de nidification (explications). http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/explications_indices_fr.jsp. Consulté en mai 2017
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ). 2017b. Compte rendu de la parcelle 17QP05. <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/summaryform.jsp?squareID=17QP05&lang=fr>. Consulté en août 2017
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ). 2017c. Compte rendu de la parcelle 17QP06. <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/summaryform.jsp?squareID=17QP06&lang=fr>. Consulté en août 2017
- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (AONQ). 2017d. Résultats de l'atlas. <http://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/cartes.jsp?lang=fr>. Consulté en juillet 2017
- Bibby, C.J., N.D. Burgess, D.A. Hill et S. Mustoe. 2000. Bird census techniques. Academic Press, London, UK
- Blondel, J., C. Ferry et B. Frochot. 1981. Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology* (6) : 414-420
- Brigham, R.M., J. Ng, R.G. Poulin et S.D. Grindal. 2011. Common Nighthawk (*Chordeiles minor*), The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/comnig>. Consulté en août 2017
- Center for Conservation Biology. 2017. <http://www.nightjars.org/participate/survey-instructions/>. Consulté en juin 2017
- Cink, C.L., P. Pyle et M.A. Patten. 2017. Eastern Whip-poor-will (*Antrostomus vociferus*), The Birds of North America (P. G. Rodewald, Ed.). <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/whip-p1>. Consulté en août 2017
- Comité sur la situation des espèces en péril (COSEPAC). 2007. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'Engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) au Canada. http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_chordeiles_minor_f.pdf. Consulté en août 2017
- Comité sur la situation des espèces en péril (COSEPAC). 2009. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur l'engoulevent bois-pourri (*Caprimulgus vociferus*) au Canada. http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/cosewic/sr_whip-poor-will_0809_f.pdf. Consulté en août 2017
- David, N. 1996. Liste commentée des oiseaux du Québec. Association québécoise des groupes d'ornithologues. Montréal, QC
- Environnement Canada. 2015. Programme de rétablissement de l'engoulevent bois-pourri (*Antrostomus vociferus*) au Canada [proposition]. http://www.sararegistry.gc.ca/virtual_sara/files/plans/rs_eastern_whip_poor_will_f_proposed.pdf. Consulté en août 2017
- GENIVAR. 2012. Projet Dumont. Étude d'impact sur l'environnement. Volume 1 – Rapport principal. Rapport préparé pour Royal Nickel Corporation

- Larivée, J. 2017. Étude des populations d'oiseaux du Québec - base de données (version 2017-06-21). Regroupement QuébecOiseaux. Rimouski, QC
- Lowther, P.E., H.D. Douglas III et C.L. Gratto-Trevor. 2001. Willet (*Tringa semipalmata*), The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/willet1>. Consulté en août 2017
- McCarty, J.P. 1996. Eastern Wood-Pewee (*Contopus virens*), The Birds of North America (P.G. Rodewald, Ed.). <https://birdsna.org/Species-Account/bna/species/eawpew>. Consulté en août 2017
- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). 2016. Zones de végétation et domaines bioclimatiques du Québec. <http://www.mffp.gouv.qc.ca/forets/inventaire/inventaire-zones.jsp>. Consulté en janvier 2017
- Ralph, C.J., S. Droege et J.R. Sauer. 1995. Managing and monitoring birds using point counts: standards and applications. In USDA Forest Service Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-149. http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr149/psw_gtr149_pg161_168.pdf. Consulté en juillet 2017
- Regroupement QuébecOiseaux. 2017. Suivi des populations – Suivi des engoulevants. <https://quebecoiseaux.org/index.php/fr/dossiers/suivi-des-populations/730-suivi-des-engoulevants>. Consulté en juin 2017
- Service canadien de la faune. 2007. Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux. Environnement Canada
- SOS-POP. 2017. Banque de données sur les populations d'oiseaux en situation précaire au Québec (version 2017-01-19). Regroupement QuébecOiseaux, Montréal, QC
- WSP. 2015a. Projet Akasaba Ouest. Étude d'impact environnemental et social (ÉIES). Volume 1 – Rapport principal. Document préparé pour Mines Agnico Eagle Ltée
- WSP. 2015b. Extension de la mine aurifère Canadian Malartic et déviation de la route 117 à l'entrée est de la ville de Malartic. Étude d'impact sur l'environnement. Volume 1. Rapport préparé pour Mine Canadian Malartic

Annexe A

Courriel présentant les exigences du ministère des Forêts, de la
Faune et des Parcs en termes d'inventaires fauniques



De: Myriam.Paquette@mffp.gouv.qc.ca
Envoyé: 5 avril 2017 14:55
À: Fortin, Christian
Cc: Jean.Lapointe@mffp.gouv.qc.ca; ann@lamont-expertconseil.com
Objet: Inventaires fauniques - Projet Authier



Bonjour Christian,

Nous avons discuté de votre proposition concernant la possibilité de remplacer un inventaire des micromammifères par une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères.

Puisque nous désirons avoir une information précise concernant les espèces de micromammifères présentes sur le territoire, nous trouvons qu'il demeure pertinent de demander un inventaire dans la zone d'étude. Nous désirons baser l'information faunique qui nous est transmise par les promoteurs sur des données d'inventaire et non pas sur une opinion d'expert, en tout respect avec l'expertise que tu peux posséder. Un compromis formé d'un inventaire à effort réduit additionné d'une caractérisation des habitats potentiels pour les micromammifères nous conviendrait donc.

Le protocole normalisé prévoit une grille de 6 transects de 50 m espacés de 10 m. À chaque 10 m le long d'un transect, 2 pièges sont installés. Aux stations qui forment la diagonale, 1 piège-fosse est disposé. Ainsi, la grille contient 72 pièges et 6 pièges-fosses. La période de piégeage dure 10 jours.

Le protocole que nous proposons est le suivant :

- 3 transects de 50 m espacés de 20 m;
- 1 piège-fosse à chacune des stations de la diagonale, ce qui fait 3 pièges-fosses;
- Période de piégeage de 5 jours.

Pour ce qui est des autres recommandations concernant l'effort de piégeage, soit celles proposées par bloc homogène, aucun changement ne sera apporté. Ainsi, chacune des grilles aurait 36 pièges et 3 pièges-fosses. Il s'agit donc d'un effort réduit de 50 % par rapport au protocole normalisé.

Voici un compte-rendu de nos propositions concernant les autres groupes d'espèces. Nous aimerions ajouter la recherche active pour l'inventaire des salamandres. Ceci n'avait pas été mentionné lors de la rencontre.

Tortues

Pas d'inventaire requis : pas trop d'habitats disponibles

Couleuvres

Inventaire requis : suivre le protocole d'inventaire au moyen de bardeaux ou faire une combinaison de bardeaux et de recherche active

Espèce potentielle : couleuvre verte

Amphibiens

Inventaire requis : stations d'écoute.

Salamandres

Inventaire requis : au moyen de verveux dans les cours d'eau

Ajout de recherche active

Chauves-souris

Inventaire requis : inventaire acoustique, mais pas de recherche d'hibernacle ni de maternité

Oiseaux

Inventaire requis : Stations d'écoute par transect

Espèces potentielles : Paruline à gorge grise, Tétràs à queue fine, Hibou des marais, Grue du Canada

Poissons

Inventaire requis : 2 inventaires (printemps et fin d'été) et une caractérisation des cours d'eau, sortir de la zone d'étude pour être dans les cours d'eau permanents et sortie d'effluent, mais pas jusqu'au lac

Nous attendons ton retour sur cette proposition ainsi que sur les protocoles touchant les autres groupes d'espèces.

Bonne journée,

Myriam Paquette, biologiste, M. Sc.

Direction de la gestion de la faune de l'Abitibi-Témiscamingue
Secteur des Opérations Régionales

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

70, avenue Québec

Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6R1

Téléphone: 819 763-3388, poste 237

Télécopieur : 819 763-3216

Courriel : myriam.paquette@mffp.gouv.qc.ca

Annexe B

Photographies





Photo 1 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C01 – Marécage arbustif



Photo 2 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C02 – Coupe forestière



Photo 3 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C03 – Peuplement mélangé



Photo 4 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C04 – Coupe forestière par bande dans un peuplement mélangé



Photo 5 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C05 – Coupe forestière par bande dans un peuplement mélangé



Photo 6 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C06 – Coupe forestière



Photo 7 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C07 – Peuplement résineux



Photo 8 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C08 – Peuplement mélangé



Photo 9 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C09 – Peuplement mélangé



Photo 10 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C10 – Marécage



Photo 11 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C11 – Coupe forestière



Photo 12 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C12 – Coupe forestière



Photo 13 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C13 – Marécage arbustif



Photo 14 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C14 – Peuplement résineux



Photo 15 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C15 – Peuplement résineux



Photo 16 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C16 – Peuplement résineux



Photo 17 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C17 – Peuplement mélangé



Photo 18 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C18 – Marais



Photo 19 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C19 – Peuplement résineux



Photo 20 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C20 – Tourbière



Photo 21 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C21 – Peuplement mélangé



Photo 22 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C22 – Peuplement mélangé



Photo 23 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C23 – Milieu anthropique



Photo 24 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C24 – Peuplement mélangé



Photo 25 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C25 – Tourbière



Photo 26 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C26 – Peuplement mélangé



Photo 27 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C27 – Marécage arbustif



Photo 28 : Station d'écoute des oiseaux chanteurs C28 – Marécage



Photo 29 : Station d'écoute des engoulevents E01



Photo 30 : Station d'écoute des engoulevents E01

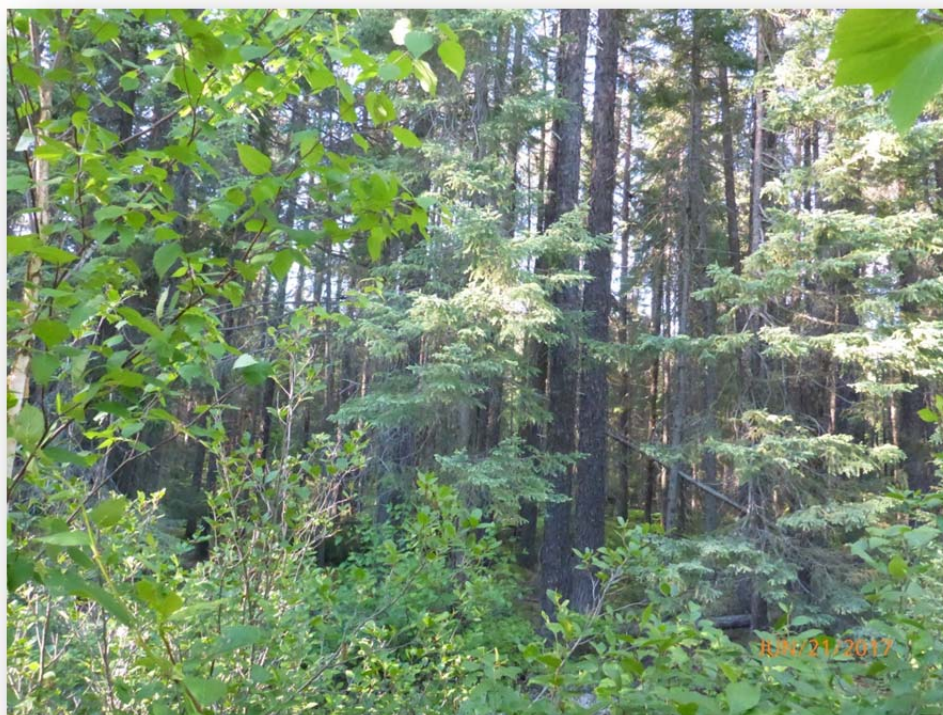


Photo 31 : Station d'écoute des engoulevants E02



Photo 32 : Station d'écoute des engoulevants E02



Photo 33 : Station d'écoute des engoulevents E03



Photo 34 : Station d'écoute des engoulevents E04



Photo 35 : Station d'écoute des engoulevants E05



Photo 36 : Station d'écoute des engoulevants E06



Photo 37 : Station d'écoute des engoulevants E06

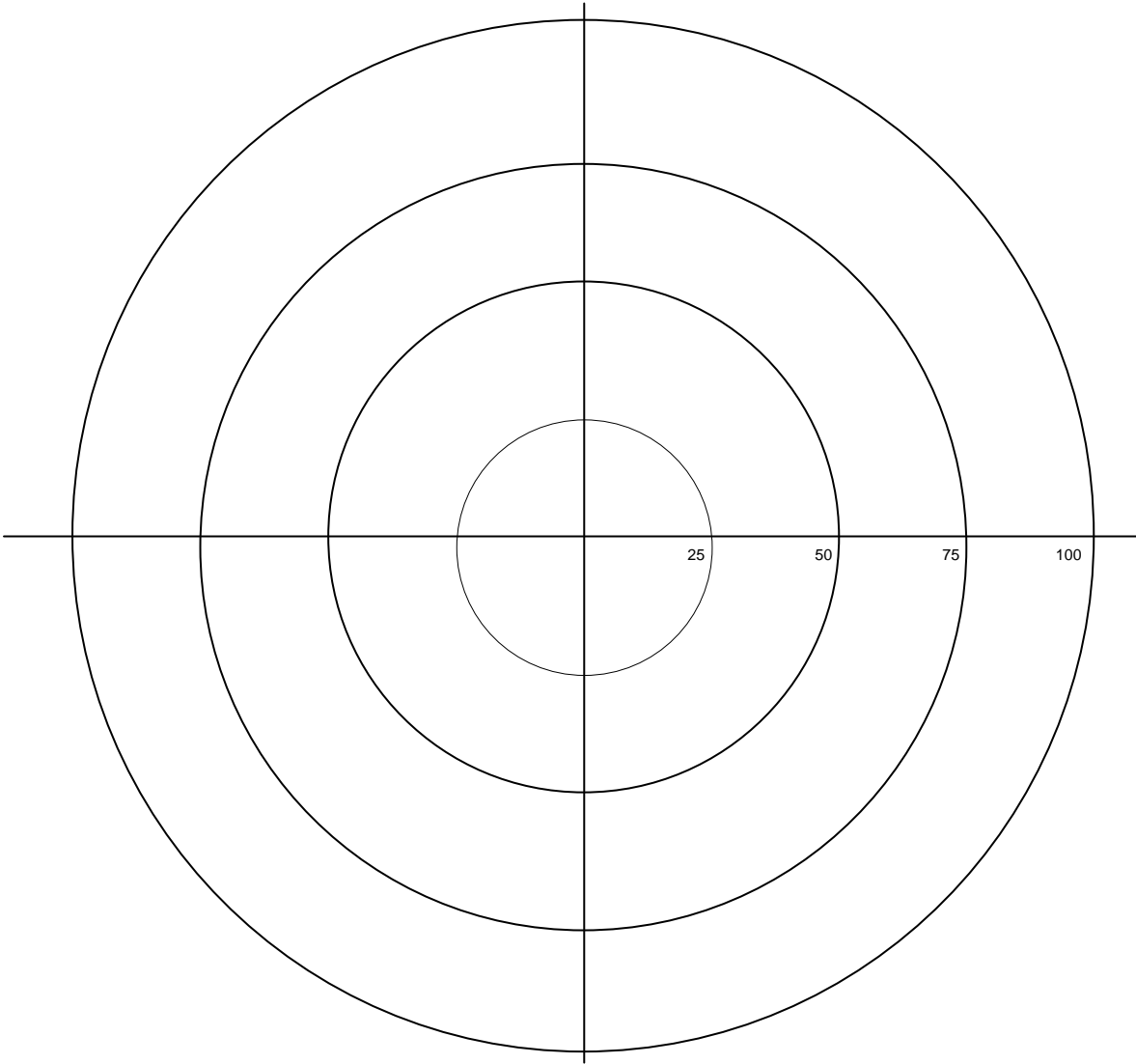
Annexe C

Formulaires de prise de données



(Numéro unique à attribuer au moment de la saisie des données)

Date (aa/mm/jj)	<div></div>	Heure début (hh:mm)	<div></div>	Heure fin (hh:mm)	<div></div>	Observateur	<div></div>	Habitat	<div></div>
Nébulosité (0 à 4)	<div></div>	Précipitation (0 à 7)	<div></div>	Origine du vent	<div></div>	Force du vent (0 à 7)	<div></div>	Température (°C)	<div></div>
Conditions d'écoute (1 à 4)	<div></div>								
N° photo(s)	<div></div>	Notes <div></div>							



- BRGB

 Mâle chanteur
- BRGB

 Cri d'un individu
- BRGB Individu vu, sexe indéterminé
- BRGB(m) Mâle vu
- BRGB(f) Femelle vue
- BRGB(j) Juvénile vu
- BRGB(mf) Couple vu
- BRGB*(2w ou 2j) Nid avec 2 œufs ou 2 jeunes
- BRGB(m)-AT Mâle vu transportant de la nourriture pour les jeunes (réf. codes atlas)
- BRGB

 → BRGB(m) Déplacement d'un mâle chanteur
- BUQR → Individu en survol au-dessus de la station

Annexe D

Données brutes



Annexe D.1 Observations d'oiseaux notées lors des points d'écoute d'oiseaux chanteurs

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
22-juin-17	c01	5 h 25	5 h 35	Marécage arbustif	Mésange à tête noire	50-100 m	2	S
22-juin-17	c01	5 h 25	5 h 35	Marécage arbustif	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	2	M
22-juin-17	c01	5 h 25	5 h 35	Marécage arbustif	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
22-juin-17	c01	5 h 25	5 h 35	Marécage arbustif	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
22-juin-17	c01	5 h 25	5 h 35	Marécage arbustif	Paruline obscure	50-100 m	1	S
22-juin-17	c02	6 h	6 h 10	Coupe	Paruline masquée	50-100 m	1	S
22-juin-17	c02	6 h	6 h 10	Coupe	Troglodyte des forêts	50-100 m	2	M
22-juin-17	c02	6 h	6 h 10	Coupe	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	3	M
22-juin-17	c02	6 h	6 h 10	Coupe	Paruline triste	50-100 m	1	S
22-juin-17	c02	6 h	6 h 10	Coupe	Paruline à collier	50-100 m	1	S
22-juin-17	c02	6 h	6 h 10	Coupe	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Paruline à gorge noire	50-100 m	1	S
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Paruline noir et blanc	50-100 m	1	S
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Paruline à poitrine baie	50-100 m	1	S
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Paruline bleue	50-100 m	1	S
22-juin-17	c03	6 h 40	6 h 50	Forêt mélangée	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Paruline flamboyante	50-100 m	1	S
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Viréo aux yeux rouges	0-50 m	1	M
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	2	M

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Paruline à croupion jaune	50-100 m	1	S
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
22-juin-17	c04	7 h 20	7 h 30	Forêt mélangée	Paruline noir et blanc	50-100 m	1	S
22-juin-17	c05	8 h 55	9 h 10	Forêt mélangée	Paruline à joues grises	50-100 m	2	M
22-juin-17	c05	8 h 55	9 h 10	Forêt mélangée	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
22-juin-17	c05	8 h 55	9 h 10	Forêt mélangée	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	2	M
22-juin-17	c05	8 h 55	9 h 10	Forêt mélangée	Bruant familial	50-100 m	1	S
22-juin-17	c05	8 h 55	9 h 10	Forêt mélangée	Bruant à gorge blanche	50-100 m	2	M
22-juin-17	c05	8 h 55	9 h 10	Forêt mélangée	Bruant à gorge blanche	0-50 m	1	M
22-juin-17	c06	8 h 35	8 h 50	Coupe	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
22-juin-17	c06	8 h 35	8 h 50	Coupe	Martin-pêcheur d'Amérique	100 et plus	0,5	X
22-juin-17	c06	8 h 35	8 h 50	Coupe	Bruant familial	50-100 m	1	S
22-juin-17	c07	8 h 15	8 h 30	Forêt coniférienne	Paruline à gorge orangée	0-50 m	1	S
22-juin-17	c07	8 h 15	8 h 30	Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	50-100 m	1	P
22-juin-17	c07	8 h 15	8 h 30	Forêt coniférienne	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
22-juin-17	c08	5 h 20	5 h 35	Forêt mélangée	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
22-juin-17	c08	5 h 20	5 h 35	Forêt mélangée	Paruline noir et blanc	50-100 m	1	S
22-juin-17	c08	5 h 20	5 h 35	Forêt mélangée	Paruline à joues grises	0-50 m	2	M
22-juin-17	c08	5 h 20	5 h 35	Forêt mélangée	Paruline noir et blanc	0-50 m	1	S
22-juin-17	c08	5 h 20	5 h 35	Forêt mélangée	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Pioui de l'Est	50-100 m	1	M
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Sittelle à poitrine rousse	0-50 m	1	H

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Mésange à tête brune	0-50 m	1	S
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	0-50 m	1	M
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
22-juin-17	c09	5 h 45	6 h	Forêt coniférienne	Pic chevelu	50-100 m	1	H
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Moucherolle tchébec	0-50 m	1	S
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Mésange à tête noire	0-50 m	1	S
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Pic à dos noir	0-50 m	0,5	H
22-juin-17	c10	6 h 10	6 h 25	Tourbière	Sittelle à poitrine rousse	0-50 m	1	H
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Mésangeai du Canada	50-100 m	1	H
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Sittelle à poitrine rousse	50-100 m	1	H
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Paruline obscure	50-100 m	1	S
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Paruline à joues grises	0-50 m	1	M
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Bruant à gorge blanche	0-50 m	1,5	M
22-juin-17	c11	6 h 35	6 h 50	Coupe	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	H
22-juin-17	c12	6 h 55	7 h 10	Coupe	Bruant à gorge blanche	0-50 m	1	M
22-juin-17	c12	6 h 55	7 h 10	Coupe	Bruant à gorge blanche	50-100 m	3	M
22-juin-17	c12	6 h 55	7 h 10	Coupe	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
22-juin-17	c12	6 h 55	7 h 10	Coupe	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
22-juin-17	c12	6 h 55	7 h 10	Coupe	Grive à dos olive	100 et plus	1	M
22-juin-17	c13	7 h 15	7 h 30	Marécage arbustif	Jaseur d'Amérique	0-50 m	1	AT
22-juin-17	c13	7 h 15	7 h 30	Marécage arbustif	Paruline masquée	50-100 m	1	S
22-juin-17	c13	7 h 15	7 h 30	Marécage arbustif	Moucherolle des aulnes	50-100 m	1,5	H
22-juin-17	c13	7 h 15	7 h 30	Marécage arbustif	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
22-juin-17	c14	7 h 40	7 h 55	Forêt coniférienne	Paruline noir et blanc	0-50 m	1	S
22-juin-17	c14	7 h 40	7 h 55	Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
22-juin-17	c14	7 h 40	7 h 55	Forêt coniférienne	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
22-juin-17	c14	7 h 40	7 h 55	Forêt coniférienne	Jaseur d'Amérique	50-100 m	1	S
22-juin-17	c14	7 h 40	7 h 55	Forêt coniférienne	Paruline obscure	50-100 m	2	S
22-juin-17	c14	7 h 40	7 h 55	Forêt coniférienne	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
23-juin-17	c15	5 h 15	5 h 30	Forêt coniférienne	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
23-juin-17	c15	5 h 15	5 h 30	Forêt coniférienne	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
23-juin-17	c15	5 h 15	5 h 30	Forêt coniférienne	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
23-juin-17	c15	5 h 15	5 h 30	Forêt coniférienne	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
23-juin-17	c16	5 h 35	5 h 50	Forêt coniférienne	Grive à dos olive	0-50 m	1	M
23-juin-17	c16	5 h 35	5 h 50	Forêt coniférienne	Roitelet à couronne rubis	50-100 m		M
23-juin-17	c17	6 h	6 h 15	Forêt coniférienne	Jaseur d'Amérique	0-50 m	0,5	H
23-juin-17	c17	6 h	6 h 15	Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	0-50 m	1	M
23-juin-17	c17	6 h	6 h 15	Forêt coniférienne	Moucherolle tchébec	0-50 m	1	S
23-juin-17	c17	6 h	6 h 15	Forêt coniférienne	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
23-juin-17	c17	6 h	6 h 15	Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
23-juin-17	c17	6 h	6 h 15	Forêt coniférienne	Bruant à gorge blanche	50-100 m	2	M
23-juin-17	c18	6 h 25	6 h 40	Marais	Bruant familial	50-100 m	1	S
23-juin-17	c18	6 h 25	6 h 40	Marais	Chevalier semipalmé	50-100 m	1	X
23-juin-17	c18	6 h 25	6 h 40	Marais	Jaseur d'Amérique	0-50 m	1,5	H
23-juin-17	c18	6 h 25	6 h 40	Marais	Paruline à tête cendrée	50-100 m	1	S
23-juin-17	c19	6 h 50	7 h 5	Forêt coniférienne	Paruline à tête cendrée	0-50 m	0,5	A
23-juin-17	c19	6 h 50	7 h 5	Forêt coniférienne	Bruant à gorge blanche	0-50 m	1	M
23-juin-17	c19	6 h 50	7 h 5	Forêt coniférienne	Sittelle à poitrine rousse	50-100 m	1	H
23-juin-17	c19	6 h 50	7 h 5	Forêt coniférienne	Paruline à gorge noire	50-100 m	2	S
23-juin-17	c20	7 h 10	7 h 25	Tourbière	Quiscale bronzé	50-100 m	0,5	A
23-juin-17	c20	7 h 10	7 h 25	Tourbière	Paruline à joues grises	50-100 m	3	M
23-juin-17	c20	7 h 10	7 h 25	Tourbière	Jaseur d'Amérique	50-100 m	1	S
23-juin-17	c20	7 h 10	7 h 25	Tourbière	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
23-juin-17	c21	5 h	5 h 15	Forêt mélangée	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
23-juin-17	c21	5 h	5 h 15	Forêt mélangée	Paruline à gorge noire	50-100 m	1	S
23-juin-17	c21	5 h	5 h 15	Forêt mélangée	Bruant à gorge blanche	0-50 m	1	M
23-juin-17	c21	5 h	5 h 15	Forêt mélangée	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
23-juin-17	c21	5 h	5 h 15	Forêt mélangée	Sittelle à poitrine rousse	50-100 m	1	H
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Viréo de Philadelphie	50-100 m	1	S
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Grive solitaire	50-100 m	1	S
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Paruline noir et blanc	50-100 m	1	S
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Paruline à collier	50-100 m	1	S
23-juin-17	c22	5 h 45	6 h	Forêt mélangée	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
23-juin-17	c23	6 h 15	6 h 28	Anthropique	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
23-juin-17	c23	6 h 15	6 h 28	Anthropique	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
23-juin-17	c23	6 h 15	6 h 28	Anthropique	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
23-juin-17	c23	6 h 15	6 h 28	Anthropique	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
23-juin-17	c23	6 h 15	6 h 28	Anthropique	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
23-juin-17	c23	6 h 15	6 h 28	Anthropique	Paruline à gorge noire	50-100 m	1	S
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Mésange à tête noire	0-50 m	1	S
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Paruline à gorge noire	50-100 m	1	S
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Paruline bleue	50-100 m	1	S
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Pic mineur	50-100 m	1	S
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Paruline bleue	0-50 m	1	S
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
23-juin-17	c24	6 h 48	7 h	Forêt mélangée	Paruline à poitrine baie	50-100 m	1	S
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Paruline à joues grises	50-100 m	2	M
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Paruline à croupion jaune	50-100 m	1	S
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Mésange à tête noire	50-100 m	1	S

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couples nicheurs	Code Atlas
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Mésange à tête noire	0-50 m	1	S
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Paruline à joues grises	0-50 m	1	M
23-juin-17	c25	7 h 15	7 h 26	Marécage arboré	Grive solitaire	50-100 m	1	S
23-juin-17	c26	7 h 45	7 h 55	Forêt mélangée	Paruline à gorge noire	50-100 m	1	S
23-juin-17	c26	7 h 45	7 h 55	Forêt mélangée	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
23-juin-17	c26	7 h 45	7 h 55	Forêt mélangée	Paruline couronnée	50-100 m	1	M
23-juin-17	c27	8 h 30	8 h 45	Marécage arboré	Paruline à joues grises	50-100 m	1	M
23-juin-17	c27	8 h 30	8 h 45	Marécage arboré	Roitelet à couronne rubis	50-100 m	1	M
23-juin-17	c27	8 h 30	8 h 45	Marécage arboré	Bruant à gorge blanche	50-100 m	1	M
23-juin-17	c27	8 h 30	8 h 45	Marécage arboré	Troglodyte des forêts	50-100 m	1	M
23-juin-17	c27	8 h 30	8 h 45	Marécage arboré	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
23-juin-17	c28	8 h 40	8 h 55	Marécage arboré	Moucherolle tchébec	0-50 m	1	S
23-juin-17	c28	8 h 40	8 h 55	Marécage arboré	Paruline obscure	0-50 m	1	S
23-juin-17	c28	8 h 40	8 h 55	Marécage arboré	Viréo aux yeux rouges	50-100 m	1	M
23-juin-17	c28	8 h 40	8 h 55	Marécage arboré	Jaseur d'Amérique	50-100 m	2	P
23-juin-17	c28	8 h 40	8 h 55	Marécage arboré	Moucherolle des saules	50-100 m	1	S
23-juin-17	c28	8 h 40	8 h 55	Marécage arboré	Grive à dos olive	50-100 m	1	M

Annexe D.2 Observations d'oiseaux notées lors des points d'écoute des engoulevents

Date	Station	Heure de début	Heure de fin	Habitat	Espèce	Rayon	Nb couple nicheurs	Code Atlas
21-juin-17	E01	22 h	22 h 10	Marécage arbu/Forêt mélangée	Bécasse d'Amérique	0-50 m	0,5	H
21-juin-17	E01	22 h	22 h 10	Marécage arbu/Forêt mélangée	Grive à dos olive	50-100 m	2	M
21-juin-17	E01	22 h	22 h 10	Marécage arbu/Forêt mélangée	Engoulevent d'Amérique	50-100 m	1	H
21-juin-17	E02	22 h 12	22 h 22	Forêt coniférienne		s.o.		s.o.
21-juin-17	E03	22 h 30	22 h 40	Anthropique/Forêt mélangée		s.o.		s.o.
21-juin-17	E04	0 h	0 h 10	Marécage arboré		s.o.		s.o.
21-juin-17	E05	23 h 40	23 h 50	Forêt mélangée		s.o.		s.o.
21-juin-17	E06	21 h 45	21 h 55	Coupe/Forêt coniférienne	Grive à dos olive	50-100 m	1	M
21-juin-17	E06	21 h 45	21 h 55	Coupe/Forêt coniférienne	Fuligule à collier	0-50 m	0,5	X
21-juin-17	E06	21 h 45	21 h 55	Coupe/Forêt coniférienne	Engoulevent d'Amérique	50-100 m	4	H
21-juin-17	E06	21 h 45	21 h 55	Coupe/Forêt coniférienne	Paruline à joues grises	50-100 m	1	P

Annexe D.3 Observations fortuites

Espèce	Nb couples nicheurs	Code Atlas	Notes
Grue du Canada	1	H	Seule au milieu d'une coupe forestière
Tétras à queue fine	1	NO	Protégeait son nid

Annexe E

Listes d'espèces



Annexe E.1 Espèces d'oiseaux observées dans la zone d'étude

Espèce	Nom latin	Statut particulier ¹	Statut de nidification
Bécasse d'Amérique	<i>Scolopax minor</i>		Possible
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>		Probable
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>		Possible
Chevalier semipalmé	<i>Tringa semipalmata</i>		Confirmé
Engoulevent d'Amérique	<i>Chordeiles minor</i>	Menacée (LEP), SDMV ² (LEMV)	Possible
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>		X
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>		Probable
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>		Possible
Grue du Canada	<i>Antigone canadensis</i>		Possible
Jaseur d'Amérique	<i>Bombcilla cedrorum</i>		Confirmée
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Megaceryle alcyon</i>		X
Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>		Possible
Mésange à tête brune	<i>Poecile hudsonicus</i>		Possible
Mésange à tête noire	<i>Poecile atricapillus</i>		Possible
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>		Possible
Moucherolle des saules	<i>Empidonax traillii</i>		Possible
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>		Possible
Paruline à collier	<i>Setophaga americana</i>		Possible
Paruline à croupion jaune	<i>Setophaga coronata</i>		Possible
Paruline à gorge noire	<i>Setophaga virens</i>		Possible
Paruline à gorge orangée	<i>Setophaga fusca</i>		Possible
Paruline à joues grises	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>		Probable
Paruline à poitrine baie	<i>Setophaga castanea</i>		Possible
Paruline à tête cendrée	<i>Setophaga magnolia</i>		Probable
Paruline bleue	<i>Setophaga caerulescens</i>		Possible
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapilla</i>		Probable
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>		Possible
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>		Possible
Paruline noir et blanc	<i>Mniotilta varia</i>		Possible
Paruline obscure	<i>Oreothlypis peregrina</i>		Possible
Paruline triste	<i>Geothlypis philadelphia</i>		Possible
Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>		Possible
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>		Possible

Espèce	Nom latin	Statut particulier ¹	Statut de nidification
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>		Possible
Pioui de l'Est	<i>Contopus virens</i>	Préoccupante (LEP)	Probable
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>		Probable
Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>		Probable
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>		Possible
Tétras à queue fine	<i>Tympanuchus phasianellus</i>		Confirmée
Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes hiemalis</i>		Probable
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>		Probable
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>		Possible

¹ Désignation en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) au Québec (MFFP, 2006) et de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) au Canada (Gouvernement du Canada, 2017). Le statut accordé par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) est présenté s'il est différent de la désignation de la LEP.

² Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Annexe E.2 Autres espèces d'oiseaux susceptibles d'être présentes dans la zone d'étude

Espèce	Nom latin	Statut particulier ¹	Source
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>		AONQ (2017c)
Bécassine de Wilson	<i>Gallinago delicata</i>		AONQ (2017b),
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Bruant de Le Conte	<i>Ammodramus leconteii</i>		AONQ (2017b)
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>		AONQ (2017b)
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>		AONQ (2017b)
Bruant des prés	<i>Passerculus sandwichensis</i>		AONQ (2017b)
Busard des marais	<i>Circus hudsonius</i>		AONQ (2017b)
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>		Larivée (2017)
Butor d'Amérique	<i>Botaurus lentiginosus</i>		AONQ (2017b)
Carouge à épaulettes	<i>Agelaius phoeniceus</i>		AONQ (2017b)
Chardonneret jaune	<i>Spinus tristis</i>		AONQ (2017b)
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>		AONQ (2017c), Larivée (2017)
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>		AONQ (2017b, c)
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>		AONQ (2017b)
Goéland à bec cerclé	<i>Larus delawarensis</i>		AONQ (2017b)
Goglu des prés	<i>Dolichonyx oryzivorus</i>	Menacée (LEP)	AONQ (2017b)
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Grand héron	<i>Ardea herodias</i>		AONQ (2017b, c)
Grimpereau brun	<i>Certhia americana</i>		AONQ (2017c)
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>		AONQ (2017b, c)
Hibou moyen-duc	<i>Asio otus</i>		AONQ (2017b),
Hirondelle bicolore	<i>Tachycineta bicolor</i>		AONQ (2017b)
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>	Menacée (LEP)	AONQ (2017b)
Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Merlebleu de l'Est	<i>Sialia sialis</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>		AONQ (2017b)
Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)

Espèce	Nom latin	Statut particulier ¹	Source
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Paruline à flancs marron	<i>Setophaga pensylvanica</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Paruline des ruisseaux	<i>Parkesia noveboracensis</i>		AONQ (2017b)
Paruline du Canada	<i>Cardellina canadensis</i>	Susceptible ² (LEMV) Menacée (LEP)	AONQ (2017b)
Paruline jaune	<i>Setophaga petechia</i>		AONQ (2017b)
Paruline tigrée	<i>Setophaga tigrina</i>		AONQ (2017b, c)
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>		AONQ (2017c), Larivée (2017)
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>		AONQ (2017c), Larivée (2017)
Pluvier kildir	<i>Charadrius vociferus</i>		AONQ (2017b)
Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>		AONQ (2017b, c), Larivée (2017)
Roselin pourpré	<i>Haemorhous purpureus</i>		AONQ (2017c)
Sarcelle à ailes bleues	<i>Spatula discors</i>		AONQ (2017b)
Sterne pierregarin	<i>Sterna hirundo</i>		AONQ (2017b)
Tarin des pins	<i>Spinus pinus</i>		AONQ (2017b, c)
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>		AONQ (2017b)
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>		Larivée (2017)
Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>		AONQ (2017c), Larivée (2017)

¹ Désignation en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables* (LEMV) au Québec (MFFP, 2006) et de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) au Canada (Gouvernement du Canada, 2017). Le statut accordé par le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) est présenté s'il est différent de la désignation de la LEP.

² Espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.

Annexe F

Conditions météorologiques prévalant au cours des inventaires



Conditions météorologiques prévalant lors des inventaires de l'avifaune

Date	Heure de début	Heure de fin	Station	Nébulosité ¹	Précipitation ²	Origine du vent	Force du vent (échelle de Beaufort)	Température (°C)	Conditions d'écoute ³
22 juin 2017	5 h 25	5 h 35	c01	4	0	-	0	8	4
22 juin 2017	6 h	6 h 10	c02	3	0	Est	2	8	4
22 juin 2017	6 h 40	6 h 50	c03	4	0	Est	3	10	3
22 juin 2017	7 h 20	7 h 30	c04	4	0	Est	1	10	4
22 juin 2017	8 h 55	9 h 10	c05	4	0	Est	1	12	3
22 juin 2017	8 h 35	8 h 50	c06	4	0	Est	1	10	3
22 juin 2017	8 h 15	8 h 30	c07	4	0	-	0	10	4
22 juin 2017	5 h 20	5 h 35	c08	4	0	-	0	8	4
22 juin 2017	5 h 45	6 h	c09	4	0	-	0	8	4
22 juin 2017	6 h 10	6 h 25	c10	4	0	-	0	8	4
22 juin 2017	6 h 35	6 h 50	c11	4	0	-	0	10	4
22 juin 2017	6 h 55	7 h 10	c12	4	0	Est	1	10	4
22 juin 2017	7 h 15	7 h 30	c13	4	0	-	0	10	4
22 juin 2017	7 h 40	7 h 55	c14	4	0	-	0	10	4
23 juin 2017	5 h 15	5 h 30	c15	4	0	-	0	15	4
23 juin 2017	5 h 35	5 h 50	c16	4	0	-	0	15	4
23 juin 2017	6 h	6 h 15	c17	4	0	Nord-est	1	16	4
23 juin 2017	6 h 25	6 h 40	c18	4	0	Nord-est	1	16	3
23 juin 2017	6 h 50	7 h 5	c19	4	0	Nord-est	1	18	3
23 juin 2017	7 h 10	7 h 25	c20	4	0	-	0	18	0
23 juin 2017	5 h	5 h 15	c21	3	0	Nord	2	18	3

Date	Heure de début	Heure de fin	Station	Nébulosité ¹	Précipitation ²	Origine du vent	Force du vent (échelle de Beaufort)	Température (°C)	Conditions d'écoute ³
23 juin 2017	5 h 45	6 h	c22	4	0	Nord-est	1	16	4
23 juin 2017	6 h 15	6 h 28	c23	4	0	Nord-est	1	16	4
23 juin 2017	6 h 48	7 h	c24	4	0	-	0	18	1
23 juin 2017	7 h 15	7 h 26	c25	4	0	-	0	18	4
23 juin 2017	7 h 45	7 h 55	c26	4	0	-	0	18	4
23 juin 2017	8 h 30	8 h 45	c27	3	1	-	0	18	3
23 juin 2017	8 h 40	8 h 55	c28	3	0	Nord	1	18	4
21 juin 2017	22 h	22 h 10	E01	0	0	Nord-ouest	1	15	4
21 juin 2017	22 h 12	22 h 22	E02	0	0	Nord-ouest	1	11	4
21 juin 2017	22 h 30	22 h 40	E03	0	0	Nord-ouest	1	12	4
21 juin 2017	0 h	0 h 10	E04	0	0	Nord-ouest	1	9	4
21 juin 2017	23 h 40	23 h 50	E05	0	0	Nord-ouest	1	9	4
21 juin 2017	21 h 45	21 h 55	E06	0	0	Nord-ouest	2	16	4

¹ 0 = aucun nuage; 1 = quelques nuages (1-25 %); 2 = partiellement nuageux (25-75 %); 3 = nuageux (>75 %); 4 = couvert (100 %).

² 0 = aucune; 1 = brouillard; 2 = bruine; 3 = averse; 4 = pluie; 5 = forte pluie.

³ 1 = nulle; 2 = faible; 3 = moyenne; 4 = excellente.



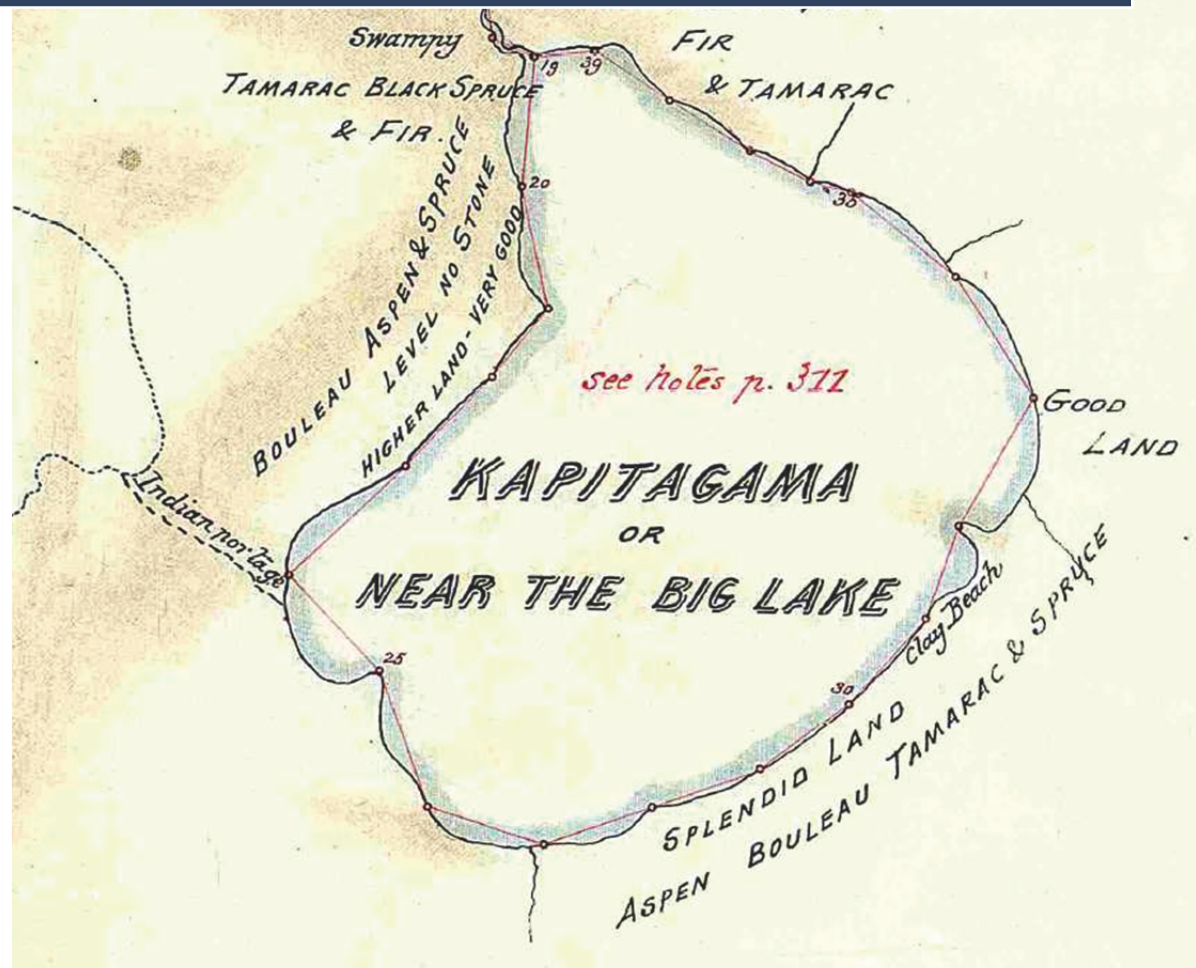
SNC • LAVALIN

5955, rue Saint-Laurent, bureau 300
Lévis (Québec) G6V 3P5
418-837-3621 - 418-837-2039
www.snclavalin.com



Annexe 7-15

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE – PROJET AUTHIER LITHIUM, SAYONA QUÉBEC INC.



Référence bibliographique

ARCHÉO-MAMU CÔTE-NORD (2018) Étude de potentiel archéologique – projet Authier, Sayona Québec Inc. Rapport remis à Sayona Québec Inc. 28p.

En couverture

Portage amérindien aux abords du lac Kapitagama, à la périphérie de l'aire d'étude (source : Bignel 1895)

Sommaire exécutif

Le présent rapport rend compte d'une étude de potentiel archéologique réalisée pour le compte de Sayona Québec Inc. Cette minière pilote le projet Authier Lithium devant mener à l'exploitation de gisements situés dans la municipalité de La Motte, en Abitibi-Témiscamingue. L'étude évalue les risques que des vestiges archéologiques puissent se trouver dans l'aire englobant les environs de la future mine (843 ha).

Les éléments pris en compte à l'analyse sont :

- 1) Les sites inscrits à l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ);
- 2) les lieux connus des Abitibiwinnik, fournis par l'anthropologue du projet;
- 3) les lieux occupés historiquement;
- 4) la littérature disponible sur l'histoire environnementale et sur l'occupation humaine;
- 5) l'environnement naturel passé et présent.

Le potentiel archéologique de la zone d'étude ne compte qu'un seul critère positif, soit celui de la sédimentologie, favorisant un bon drainage. Cet aspect est considéré comme favorable à l'installation de campements amérindiens. Il y a donc très peu d'éléments ayant pu motiver l'occupation humaine des lieux. Le potentiel archéologique est au mieux très faible, sinon nul.

En conséquence, il est recommandé que Sayona puisse procéder sans mesures additionnelles de protection pour ce qui concerne le patrimoine archéologique.

Table des matières

Liste des figures	v
Liste des tableaux.....	vii
Équipe de production.....	ix
1. Introduction	1
2. Méthodologie.....	3
3. Données environnementales	5
3.1. Histoire environnementale	5
3.2. Géographie contemporaine	5
4. Données culturelles.....	14
4.1. L'occupation amérindienne.....	14
4.2. L'occupation européenne et québécoise.....	18
4.3. Sites archéologiques et patrimoniaux connus	20
5. Potentiel archéologique	22
6. Conclusion et recommandations.....	24
Références citées	26

Liste des figures

Figure 1 : L'aire à l'étude.....	2
Figure 2 : Matériaux de surface dans l'aire à l'étude	7
Figure 3 : Modèle d'élévation numérique LiDAR	9
Figure 4 : État actuel des lieux	11
Figure 5 : Géologie de l'aire à l'étude	13
Figure 6 : Portage amérindien aux abords du lac Kapitagama, à proximité de l'aire à l'étude (source : Bignel 1895).	18
Figure 7 : Extrait d'une carte de Didier Robert de Vaugondy (1753), indiquant l'emplacement du fort Abitibi sur le lac du même nom (source : BANQ : G 3400 1753 R6).	19

Liste des tableaux

Tableau 1 : Matériaux de surface rencontrés dans l'aire d'étude.....	6
Tableau 2 : Zones d'inventaire archéologique dans un rayon de 20 km du projet	21

Équipe de production

Archéo-Mamu Côte-Nord

François Guindon, PhD

Michel Plourde, PhD

Archéologue chargé de projet

Archéologue

Sayona Québec

Ann Lamontagne, ing., PhD

Chargée de projet

Catherine Lussier, consultante en anthropologie

Catherine Lussier, PhD

Chargée de projet

1. Introduction

Authier Lithium est un projet minier situé dans la municipalité de La Motte, en Abitibi-Témiscamingue et développé par Sayona Québec Inc. (figure 1). Selon l'étude de pré faisabilité, les infrastructures incluront une usine de traitement, une aire de stockage de mort-terrain, une aire de stockage de minerai, une aire de rejet pour résidus miniers et stériles, des chemins, un centre de traitement de l'eau, une aire de stockage d'eau, un bassin de contrôle et divers bâtiments. L'aménagement de ces infrastructures aura un impact sur les niveaux superficiels du sol, ainsi qu'en profondeur. Or, le patrimoine archéologique paléohistorique et colonial¹ du secteur est susceptible de se trouver à très faible profondeur, soit dans les premiers 30 cm de la surface du sol. Afin de minimiser l'impact du projet sur cette ressource fragile, Sayona Québec Inc. a mandaté Archéo-Mamu Côte-Nord pour la réalisation d'une étude de potentiel archéologique.

L'étude vise à évaluer les risques que des vestiges archéologiques se trouvent dans l'aire d'étude, couvrant 843 ha. Dans l'éventualité où ces risques soient suffisants, l'étude devra formuler les recommandations nécessaires pour atténuer l'impact du projet sur le patrimoine archéologique. Les éléments pris en compte pour la détermination du potentiel archéologique sont : 1) les sites inscrits à l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ); 2) les lieux connus des Abitibiwinnik, fournis par l'anthropologue du projet; 3) les lieux occupés historiquement; 4) la littérature disponible sur l'histoire environnementale et sur l'occupation humaine; 5) l'environnement naturel passé et présent.

Suivant cette brève introduction, la méthodologie employée sera décrite, pour ensuite passer à la présentation des données environnementales et culturelles. L'interprétation du potentiel archéologique pourra alors être faite, suivie par les conclusions et recommandations.

¹ Aux fins de la présente étude, le concept de « paléohistoire » est utilisé en remplacement de « préhistoire ». Cette dernière expression présente une connotation négative suggérant que les groupes autochtones n'avaient pas d'histoire avant l'arrivée des Européens. Une telle idée est évidemment fausse. Les Abitibiwinnik et leurs ancêtres ont une histoire exceptionnelle remontant à des temps immémoriaux et l'archéologie contribue à enrichir ce passé. Le concept de période coloniale fait référence aux événements suivant l'arrivée des Européens en Amérique, marquée par des transformations importantes du mode de vie autochtone.

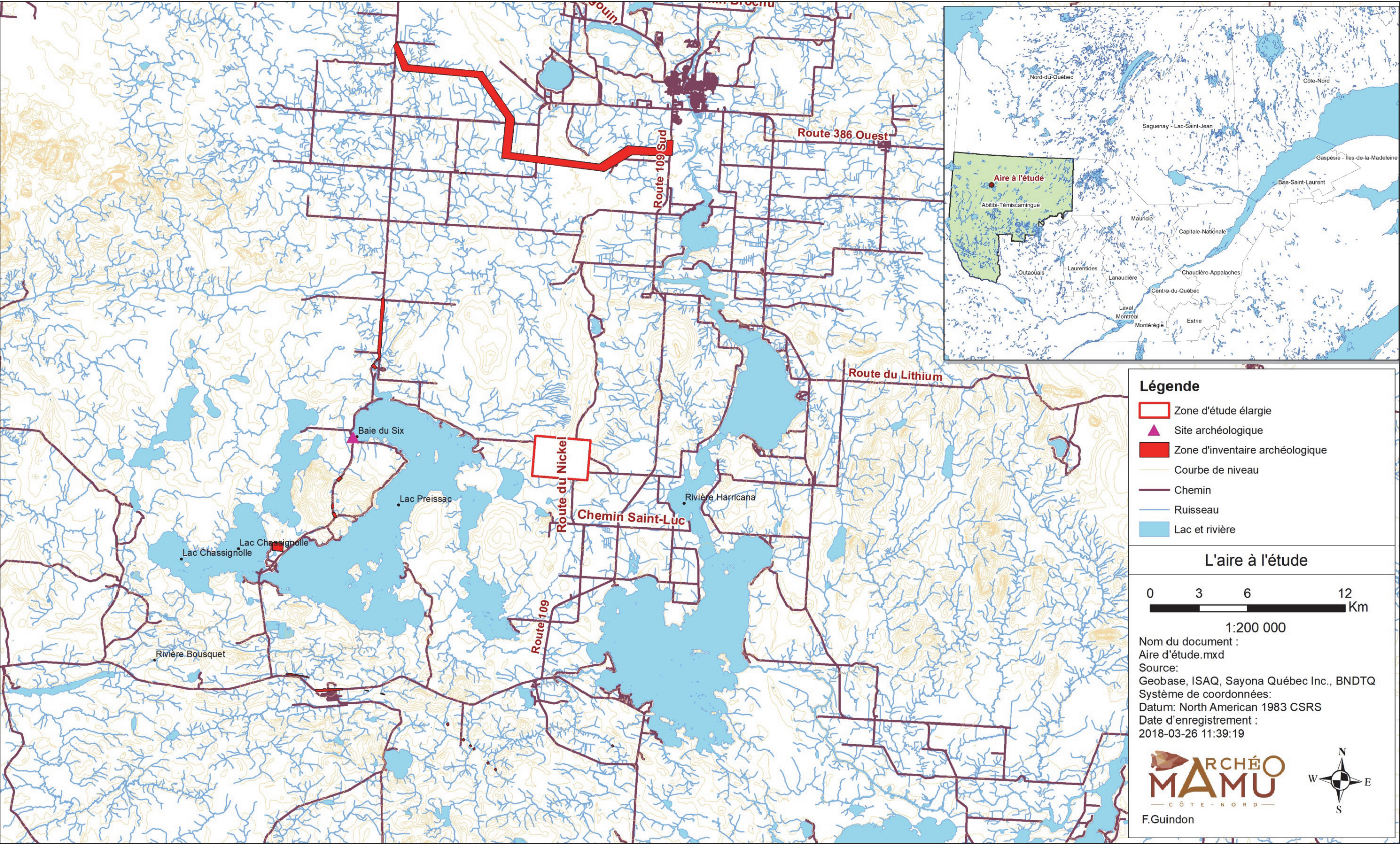


Figure 1 : L'aire à l'étude

2. Méthodologie

L'espace visé par la présente étude couvre 843 ha dans la partie ouest de la municipalité de La Motte, en Abitibi-Témiscamingue (figure 1). Elle vise à évaluer le risque que des vestiges archéologiques puissent se trouver dans l'aire visée par le développement de la mine Sayona et à émettre les recommandations nécessaires pour assurer la protection d'éventuels vestiges. Ce type d'étude inclut généralement une hiérarchisation de l'espace en fonction de la force du potentiel archéologique faite à partir des sources d'information suivantes :

- 1) Les données historiques, archéologiques et orales sur l'occupation humaine des lieux (enquête auprès des communautés locales, Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ), archives de la BANQ et de la Société historique régionale, archives de la Compagnie de la Baie d'Hudson, Greffe de l'arpenteur général du Québec, Photothèque nationale de l'air et sources publiées);
- 2) une analyse du terrain par carte LiDAR et par photographies aériennes (anciennes et récentes), permettant de déceler le relief, des bâtiments, des sentiers et d'autres perturbations du sol;

L'étude de potentiel archéologique s'appuie sur l'ensemble de ces sources pour établir la possibilité que des vestiges puissent être présents dans l'aire étudiée. Cette analyse a mené à la constitution d'un dossier environnemental et culturel présenté aux deux prochains chapitres.

3. Données environnementales

L'occupation humaine a été fortement influencée par le milieu naturel présent et passé. Il est essentiel de bien comprendre cet élément pour caractériser le potentiel archéologique dans les limites de l'aire à l'étude.

3.1. Histoire environnementale

Suivant le réchauffement climatique et la fonte de l'inlandsis laurentidien, le territoire a été libéré de la calotte glaciaire vers 8500 ans AA. Cependant, le front glaciaire, situé plus au nord, empêchera le drainage des eaux de fonte. Une phase glacio-lacustre suivra avec l'envahissement des terres par le lac Barlow-Ojibway. Vers 7 900 ans AA, les eaux accumulées se draineront, libérant alors les terres (Richard 1980).

L'évolution du climat, pendant les huit derniers millénaires, est révélée par les données polliniques (Richard 1980). Le climat était plus froid que l'actuel entre 9 000 et 8 000 ans AA et connut une période de réchauffement entre 8 000 et 4 500 ans AA. Un refroidissement s'est ensuite poursuivi jusqu'à l'époque actuelle. Les conditions environnementales favorables à une colonisation animale et humaine ont été réunies peu après l'exondation du territoire concerné, soit vers 8 000 ans AA (Richard 1980).

Le climat de la région est actuellement de type continental de marge froide où la majorité des précipitations se produisent au cours de l'été (Asselin 1996). La forêt est de type boréal et fait partie du domaine climacique de la sapinière à bouleau blanc. L'Abitibi-Témiscamingue supporte une faune diversifiée dont la composition aurait peu varié depuis la mise en place de la forêt, à partir de 8 000 ans AA (Arkéos 1985). Les densités fauniques sont plutôt faibles, sauf lors de la période de frai du poisson et de la migration des oiseaux et du caribou des bois.

3.2. Géographie contemporaine

Les matériaux de surface sont relativement variés (tableau 1, figure 2). Les sédiments littoraux et juxtaglaciaires y comptent pour près des 3/4 de la superficie de l'aire d'étude. Il s'agit de dépôts relativement fins et généralement bien drainés, donc favorables à une occupation humaine. Le roc et les sols organiques couvrent le reste de la superficie.

TABLEAU 1 : MATÉRIAUX DE SURFACE RENCONTRÉS DANS L'AIRE D'ÉTUDE		
Code	Description	Surface occupée dans l'aire d'étude (%)
A	Dépôts alluviaux modernes Sable et gravier, sable silteux, silt argileux; 1 à 5 m d'épaisseur; forment des bourrelets d'accrétion, des deltas et des plaines alluviales soumises à des inondations saisonnières.	2,2
Gx	Sédiments juxtaglaciaires Sable et graviers; 1 à 25 m d'épaisseur; comprenant des eskers et des kames; montrant une surface généralement bosselée et marquée par des kettles et parfois des crêtes de plage.	16,28
	Sédiments d'eau profonde Rythmies d'argile et de silt, varves; 1 à 60 m d'épaisseur.	4,08
Lb	Sédiments littoraux et pré littoraux Sable, sable silteux, gravier sableux et blocs; 0,5 m à 20 m d'épaisseur; sédiments remaniés le long des rives et à l'intérieur du lac glaciaire montrant une surface parfois marquée par des crêtes de plage ou modifiée par l'action éolienne.	
O	Organique	3,04
Tb	Till en couverture généralement continue Dépôt de plus de 1 m d'épaisseur montrant une surface souvent marquée par des drumlins, des formes fuselées et des moraines mineures.	4,37
R	Roches métamorphiques du Précambrien	25,94

Le modèle d'élévation numérique, tiré des données LiDAR (figure 3), permet de constater que la zone d'étude présente une surface irrégulière et son altitude varie entre 307 et 390 m au-dessus du niveau moyen de la mer. Les pentes y sont de plus de 6 % dans la partie nord de l'aire d'étude et faibles dans la partie sud. Un site d'extraction de matériaux meubles et un chemin forestier occupe une petite section dans la partie nord-est et centrale (figure 4).

La zone d'étude est comprise dans la province géologique du Supérieur, dans le Bouclier canadien. Les formations géologiques se présentent comme des bandes de roches volcaniques enserrées par des bandes sédimentaires (Asselin 1996). La géologie du secteur (figure 5) offre des pierres à grains généralement grossiers qui se prêtent mal à la production d'outils en pierre. Le basalte pourrait toutefois servir à réaliser des outils polis comme les haches.

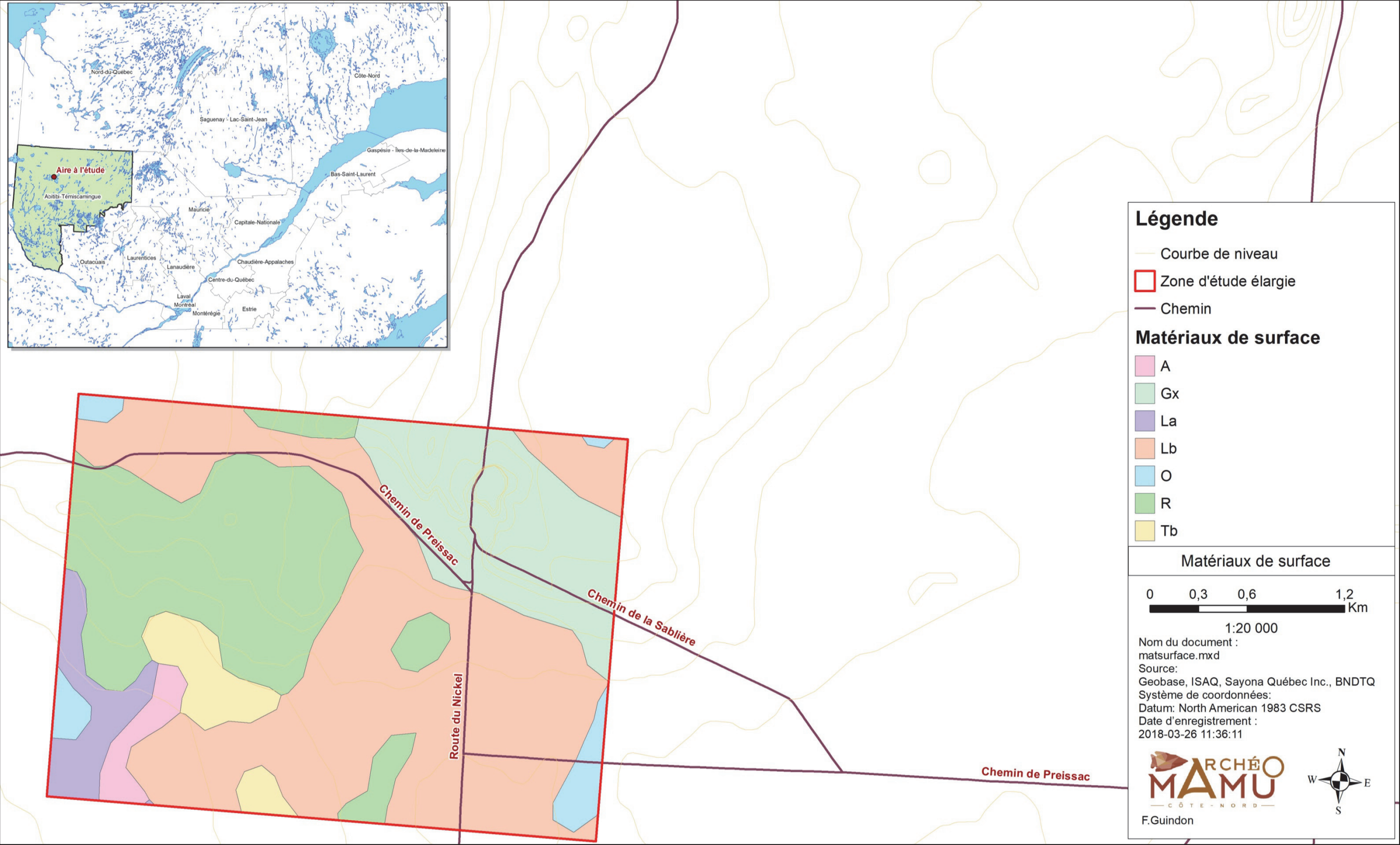


Figure 2 : Matériaux de surface dans l'aire à l'étude

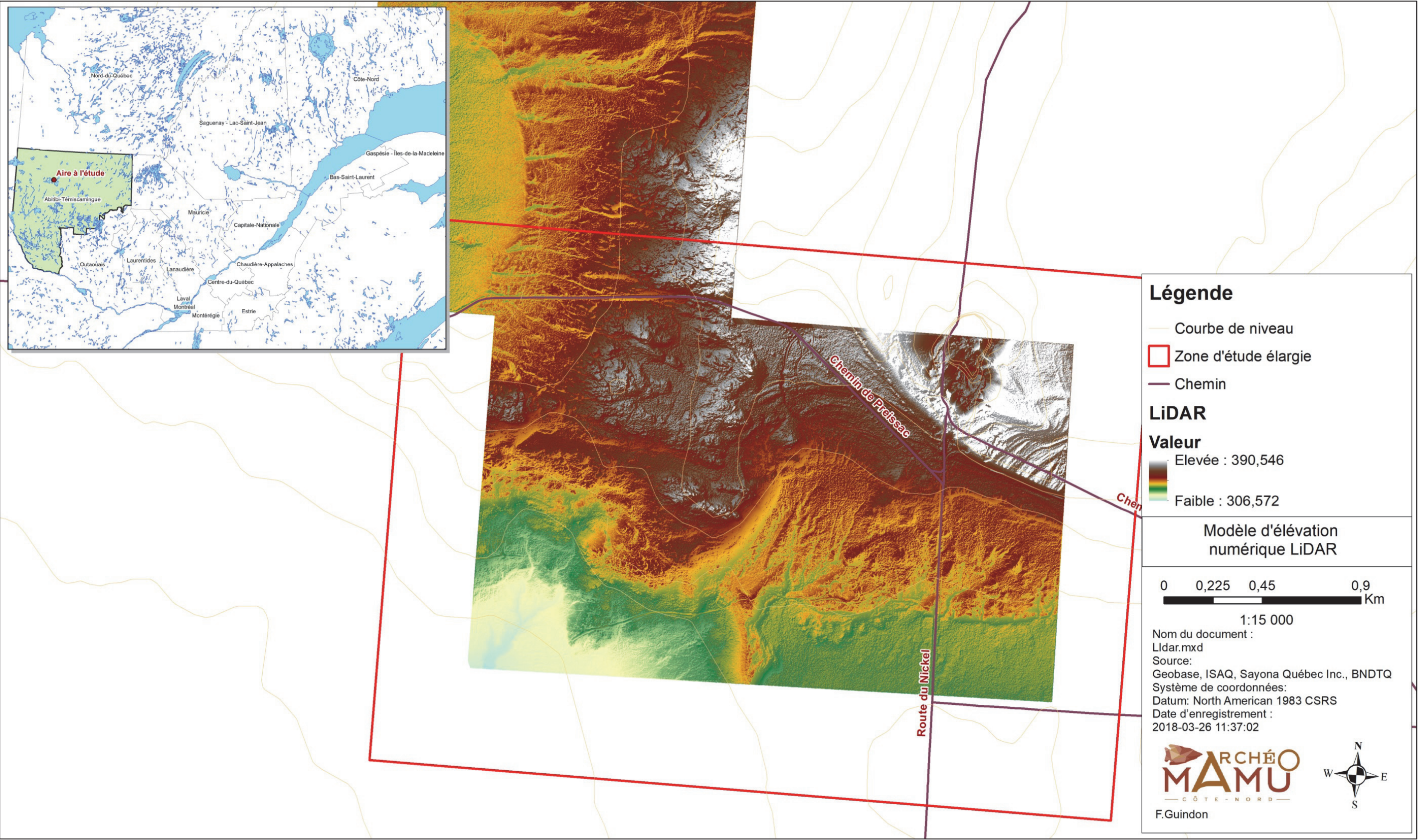


Figure 3 : Modèle d'élévation numérique LiDAR



Figure 4 : État actuel des lieux

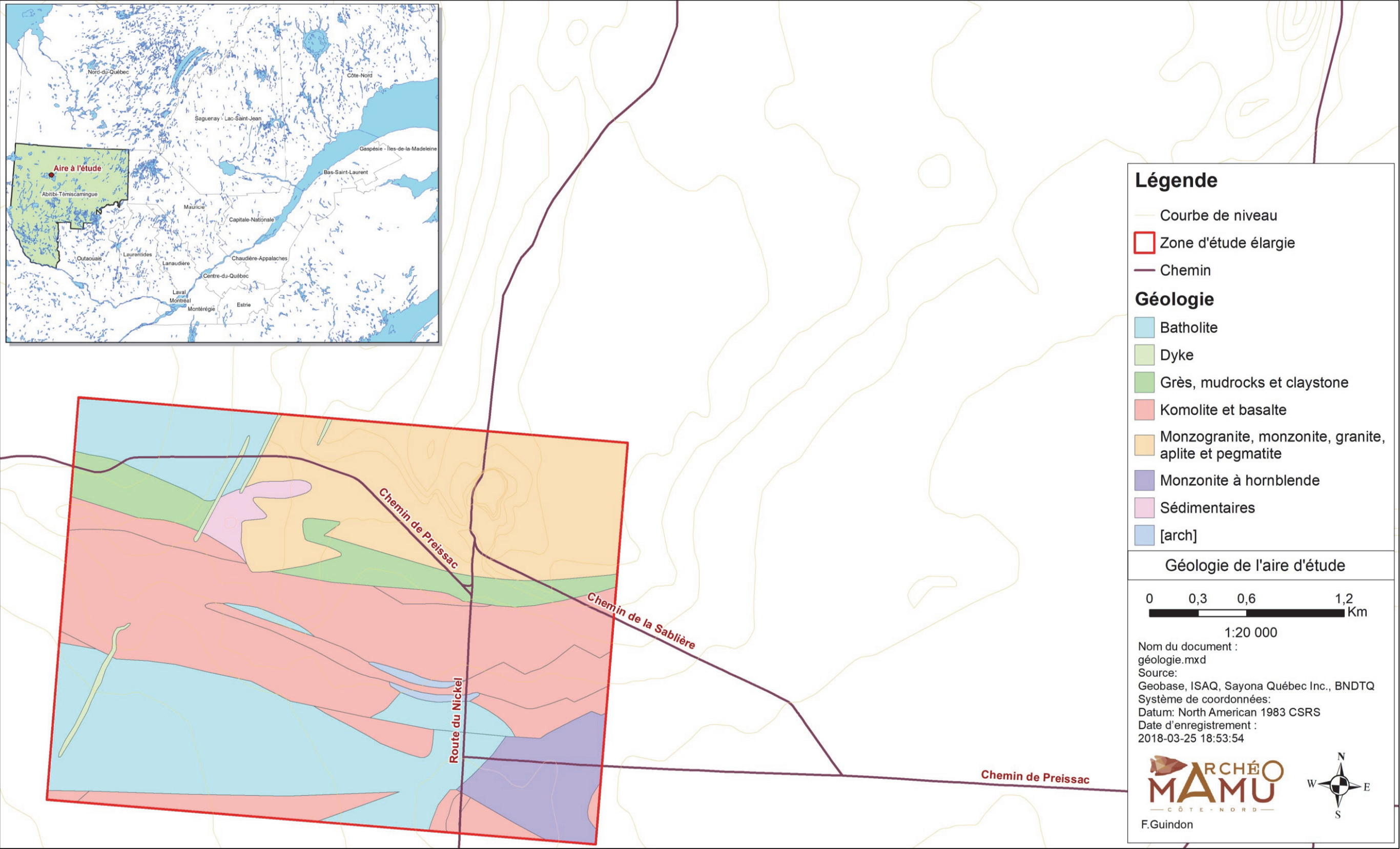


Figure 5 : Géologie de l’aire à l’étude

4. Données culturelles

Le territoire, étendu à la grande région de l'Abitibi-Témiscamingue, a connu une riche succession d'événements façonnant son patrimoine archéologique. Il faut comprendre son histoire pour caractériser le potentiel archéologique de l'aire à l'étude.

4.1. L'occupation amérindienne

Les sites amérindiens consistent le plus souvent en des restes de campements enfouis à faible profondeur, généralement à moins de 30 cm sous la surface du sol. Ceux-ci se présentent sous la forme de composantes d'habitations — foyers, fosses, dépotoirs, traces de piquets et artefacts. D'autres lieux sont associés à l'exploitation de matières premières — extraction de la pierre dans des affleurements rocheux et prélèvement de l'argile pour la fabrication de poteries. Les lieux à caractères rituels, comme les sépultures et les sites rupestres, sont plus rares.

Le caractère fugace de ces traces s'explique par le mode de vie nomade des sociétés amérindiennes et par les problèmes de conservation des vestiges en forêt boréale. Ce qui nous reste est le plus souvent la portion non dégradable, comme les artefacts lithiques et céramiques. Les restes osseux carbonisés et les structures de combustions sont aussi communs. Ces vestiges nous permettent tout de même d'observer des transformations importantes dans le mode de vie des occupants amérindiens.

L'Archaïque (6 000 – 3 000 ans AA)

Cette période marque vraisemblablement une implantation graduelle de populations amérindiennes dans le Sud abitibien. La culture matérielle de ces groupes comprend une variété d'outils en pierre taillée, dont les pointes à encoches en coin de type Brewerton, par exemple, qui constituent les principaux fossiles directeurs (Corporation Archéo-08 2008). Dans la catégorie des objets fabriqués par polissage, on reconnaît de grandes pointes de projectile en schiste, des gouges, des haches, des pierres piriformes et des couteaux semi-circulaires (Côté 1993). Le style de ces objets montre que les occupants maintenaient des relations étroites avec les peuples de la vallée du Saint-Laurent, du sud de l'Ontario et du nord de la Nouvelle-Angleterre.

La fin de l'Archaïque, entre 4 200 et 3 000 ans AA, est peu représentée en Abitibi. On reconnaît la période à travers quelques pointes de projectile étroites – Small Point Archaic, Abitibi Narrow ou Narrow

Stemmed Point Tradition (Côté 1993). Cette période aurait été marquée par l'émergence de stratégies de subsistances plaçant l'emphasis sur l'exploitation du poisson (Clermont 1984).

Le Sylvicole inférieur (3 000 - 2 400 ans AA)

L'adoption de la poterie par les groupes méridionaux du Québec marque le début du Sylvicole, mais ne sous-entend ni l'arrivée de nouvelles populations ni un changement marqué de l'économie de subsistance (Clermont 1996). Bien que les poteries de type Vinette soient typiques de la période dans le Québec méridional, celles-ci n'atteindront pas l'Abitibi. Le Sylvicole inférieur est principalement reconnu par les pointes et bifaces à base carrée, typiques de l'épisode Meadowood. Ces pointes étaient fabriquées à partir de chert Onondaga et de matériaux locaux (Côté 1993).

Le Sylvicole moyen (2 400 - 1 000 ans AA)

Les sites du début du Sylvicole moyen sont reconnus à partir d'une poterie de type Laurel oriental, sans parement et décorée d'empreintes ondulantes, repoussées ou dentelées, couvrant la totalité de la paroi extérieure. Si les céramistes partagent plusieurs traits stylistiques avec les productions du Laurel occidental, ceux-ci s'en démarquent en décorant davantage la lèvre et la partie supérieure de la paroi interne et en produisant davantage de lignes horizontales. Les poteries sont également reconnaissables par des ponctuations circulaires engendrant des petites protubérances arrondies sur la paroi interne (Côté 1993). Les recherches menées sur l'ensemble du territoire de l'Abitibi-Témiscamingue (Côté et Inksetter 2009) ont permis de reconnaître environ 150 vases de la tradition Laurel. Une analyse de provenance des argiles suggère une fabrication locale.

Les productions céramiques vont se transformer à partir de 1 350 AA. On les connaît comme les poteries Blackduck, où dominent les décors réalisés à l'empreinte à la cordelette et des ponctuations formant des bosses sur la paroi interne. La paroi externe de la panse est traitée au battoir cordé, dont les traces peuvent être partiellement effacées par lissage. On perd la trace des productions de type Blackduck quelque part avant 350 AA. Les pointes de projectiles de cette période sont généralement faites sur des éclats retouchés sur une seule face (Côté 1993, 17-18).

Le Sylvicole supérieur (1 000 – 350 ans AA)

Au début du Sylvicole supérieur, l'attirail lithique est généralement peu élaboré et constitué d'outils faits à partir d'éclats sommairement aménagés, mais on observe aussi une production plus élaborée de bifaces ovoïdes. On connaît peu les schèmes d'établissement des occupants à cette période (Côté 1993).

La poterie se transforme de façon importante, puisque les productions locales sont abandonnées en faveur de productions iroquoïennes de l'Ontario.

L'intervalle temporel couvrant 700 à 350 ans AA aurait été marqué par une forte augmentation des céramiques protohurones, selon Côté et Inksetter (2001). Cependant, Guindon (2006) a nuancé cette hypothèse en constatant une croissance graduelle à partir de l'an 1000 et s'accroissant à partir du milieu du XVI^e siècle. Les vases désignés sous l'appellation « Mamiwinnik » seraient des importations acquises auprès des Iroquoïens de l'Ontario, en l'occurrence les Hurons-Wendat (Côté et Inksetter 2001). Les études stylistiques de la céramique, couplées aux datations radiocarbones obtenues des sites abitibiens, confirment le synchronisme et la similitude de la céramique trouvée dans le Nord-ouest québécois avec celle de l'Ontario méridional (Guindon 2006). En ce sens, il est peu probable que la céramique iroquoïenne ait été fabriquée localement, car on y observerait des particularités régionales. Il est important de rappeler qu'aucun vase des Iroquoïens du Saint-Laurent ne figure parmi ce vaste ensemble (Côté et Inksetter, 2001).

Malgré ces transformations, les vestiges immobiliers et les artefacts attestent d'une continuité culturelle des occupants jusqu'à la période coloniale, à travers les artefacts et les vestiges immobiliers. Les aménagements prennent notamment la forme de foyers formant des plateformes de sable ou de pierres. Cette façon de faire se démarque nettement de celle des Iroquoïens chez qui le foyer est aménagé en plaçant des pierres dans une cuvette creusée dans le sol (Côté 1995).

Période coloniale (450 AA – présent)

Nous avons vu que la région dans laquelle s'intègre le territoire à l'étude était fréquentée, et cela d'une manière relativement continue, depuis au moins six millénaires avant l'arrivée des premiers Européens. À partir des débuts de la période coloniale, la cohabitation entre Amérindiens et nouveaux arrivants européens entraînerait de profonds changements, comme la modification de l'ordre social, le recul démographique des populations amérindiennes et une migration vers des territoires périphériques. Au moment du contact avec les Européens, les occupants amérindiens intégreront l'économie de traite. Cela aurait modifié les vastes réseaux d'échange des Autochtones développés à l'échelle des millénaires (Vincent 1995).

À l'arrivée des premiers Européens, les Abitibiwinnik (Apittipi nissinape) occupaient la hauteur des terres partageant les grands bassins versants de la baie James et du Saint-Laurent (Viau 1995). Le lac Abitibi représentait un lieu de rassemblement majeur pendant la saison estivale.

L'unité de résidence et d'entraide économique chez les Abitibiwinnik était le groupe multifamilial ou groupe de chasse. Elle se composait d'une vingtaine d'individus souvent apparentés. L'hiver, les familles regagnaient leur territoire pour chasser. L'été était la période des grands rassemblements à proximité de rivières importantes où les poissons devenaient la base de la subsistance. Ces retrouvailles étaient alors l'occasion de renforcer la cohésion sociale et le sentiment d'appartenance à la bande, d'échanger des biens, de transmettre des valeurs et des idées, en plus d'assurer l'évolution de la langue parlée (Viau 1995).

Un premier recensement, remontant à 1736, évalue la population des Abitibiwinnik entre 300 et 500 individus. Selon certaines estimations, un espace minimal de 27 kilomètres carrés était nécessaire pour que chaque personne puisse subvenir à ses besoins. Ainsi, pendant l'hiver, un groupe de chasse devait disposer d'un territoire d'au moins 600 à 700 kilomètres carrés (Viau 1995). La culture matérielle était représentée par des objets, outils, engins et ustensiles façonnés principalement à partir de peaux, d'os, de bois, d'écorce et de pierre. L'habitation était usuellement de forme conique dont l'armature, constituée de perches de bois, était recouverte de grands pans d'écorce de bouleau, cousus à déclin avec des racines d'épinette (Viau 1995). Des habitations de formes ovale et rectangulaire étaient également aménagées et les plus vastes pouvaient accueillir plusieurs familles, soit une trentaine de personnes. Les coutumes funéraires incluaient l'inhumation du défunt avec ses objets de parure et ses effets personnels. Des individus décédés dans des circonstances exceptionnelles pouvaient faire l'objet de crémation (Viau 1995).

Les Amérindiens auraient graduellement réduit leur mobilité en s'attachant aux postes. Les territoires de chasse, autrefois très ouverts, ont fait l'objet d'un contrôle croissant et furent délimités afin de s'assurer des droits exclusifs sur les ressources qui s'y trouvaient (Viau 1995). À partir des années 1840, la pression exercée sur le territoire par les colons européens amena les Amérindiens à réclamer des compensations au gouvernement canadien. C'est dans ce contexte que fut créée en 1851 la réserve de Timiskaming, une étendue de terre de 38 400 acres, s'étendant le long de la rivière Outaouais jusqu'à la tête du lac Témiscamingue (Viau 1995). La circulation sur le territoire ne fut cependant pas compromise, comme en témoignent les cartes d'arpentage de la fin du XIXe siècle qui mentionnent des portages indiens (« Indian Portage »), comme celui reliant les lacs Kapitagama et Preissac, à proximité de l'aire à l'étude (figure 6). La communauté de Pikogan, où vivent désormais les Abitibiwinnik, ne sera fondée que bien plus tard au 20^e siècle.

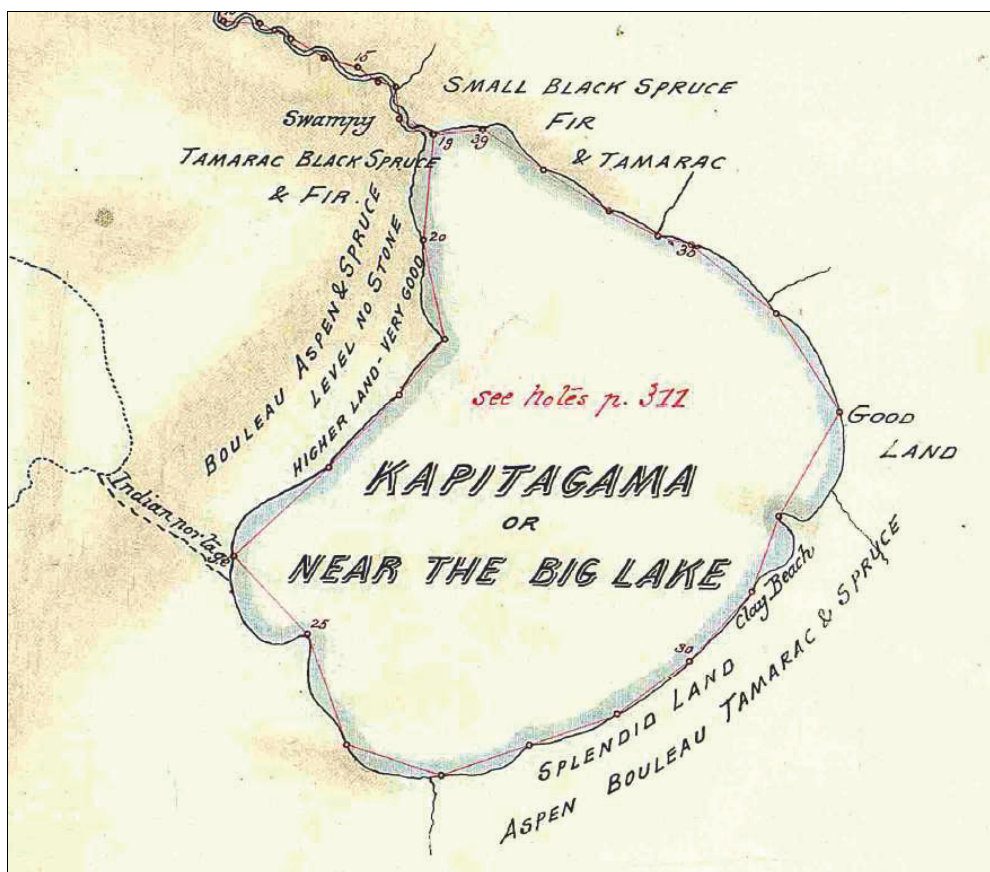


Figure 6 : Portage amérindien aux abords du lac Kapitagama, à proximité de l'aire à l'étude (source : Bignel 1895).

4.2. L'occupation européenne et québécoise

La présence des premiers Européens sur le territoire fut intimement liée aux premiers postes de traite, fondés à partir de la seconde moitié du XVII^e siècle. Le premier ouvrira en juin 1686 sous l'impulsion de Pierre Chevalier de Troyes, dirigeant une centaine d'hommes partis de Montréal pour se rendre à la baie d'Hudson afin d'y déloger les Anglais (Viau 1995). Un fort formé de « picquets et de cordeaux » aurait été érigé à l'embouchure de la rivière Duparquet, dans un secteur appelé Matcheteweia (Viau 1995). L'établissement européen, nommé Saint-Joseph des Abitibis, fut détruit lors d'une attaque iroquoise et ses restes n'ont pas encore été retracés. Ce fort n'aurait été occupé que quelques années (Lee 1974).

Le traité d'Utrecht, en 1713, restituera aux Anglais les rives de la baie d'Hudson et incitera les autorités coloniales françaises à revoir l'importance des régions comme l'Abitibi-Témiscamingue pour s'approvisionner en fourrures. En conséquence, à partir des années 1720, les Français réoccuperont l'intérieur des terres pour éviter que les meilleures pelleteries du nord soient drainées vers la baie d'Hudson (Corporation Archéo-08). Des postes qui avaient auparavant été fermés rouvriront et d'autres

seront créés (figure 7). Ce fait est documenté par un écrit de Louis-Antoine de Bougainville, daté de 1757 et mentionnant :

« Tabitibi est un poste dépendant de Témiscamingue, à cent vingt lieues de l'établissement précédent, du côté de la baie d'Hudson; il peut y avoir cent hommes dans les deux postes; ils vivent de pêche et de chasse; ne sèment rien et n'ont aucun village; tout ce pays est montagneux et peu fertile. Il en sort environ cent vingt paquets en castors, loups-cerviers, martres, loutres, pékans, carcajous, caribous. » (Anick 1976 in Corporation Archéo-08 2012).

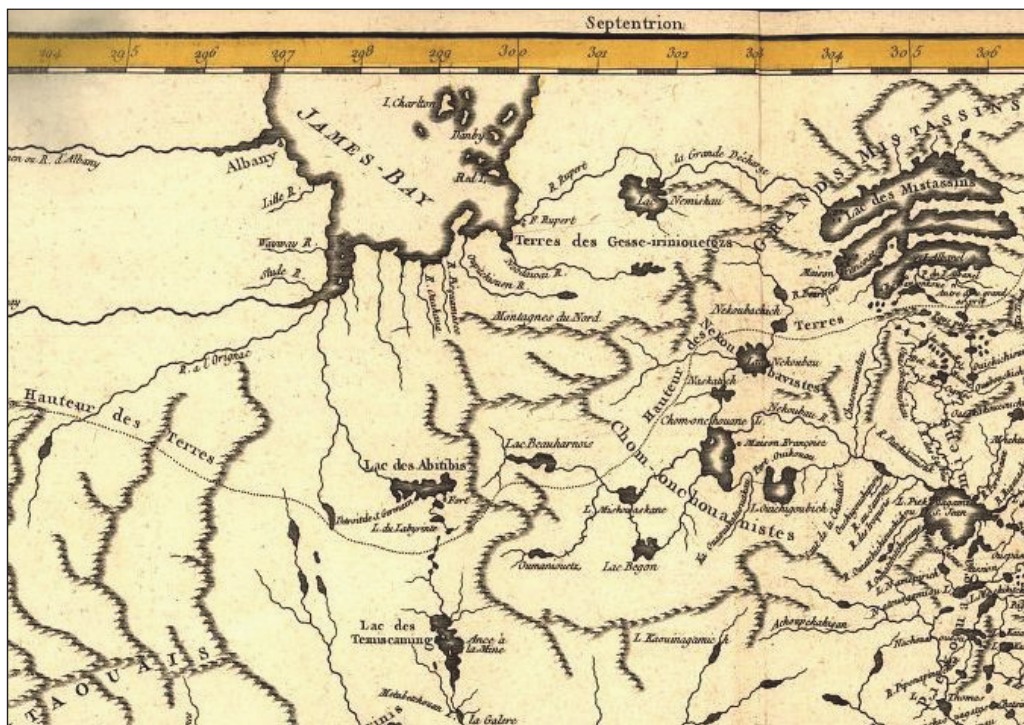


Figure 7 : Extrait d'une carte de Didier Robert de Vaugondy (1753), indiquant l'emplacement du fort Abitibi sur le lac du même nom (source : BANQ : G 3400 1753 R6).

Le poste de Pano, localisé sur la rive ouest de la rivière Duparquet, à environ cinq kilomètres de son embouchure, aurait été mis en service dès 1725. Selon les données archéologiques, ce poste aurait poursuivi ses activités jusque dans les années 1780. On y trouvait « ... trois bâtiments, deux habitations et un magasin, faits de rondins de cèdre et recouverts d'écorce, ainsi qu'un petit jardin pour la culture du chou et de la laitue, le tout entouré d'une palissade » (Roy 2009).

Au lendemain de la Conquête, la traite des fourrures en Abitibi-Témiscamingue est pratiquée par des marchands indépendants de Montréal et de Québec en compétition avec la Compagnie de la Baie d'Hudson (Viau 1995). Ils fondent la Compagnie du Nord-Ouest qui aménage alors des comptoirs aux lacs

Opasatica (1798), Missinaibi (1800) et Groundhog (1800) afin de contrer l'hégémonie de sa rivale et de dissuader les Amérindiens de se rendre à la baie James pour échanger leurs fourrures. Ces comptoirs comportent des « bâtiments, faits de pièces sur pièces, calfeutrés avec de l'argile et dotés au besoin de cheminées de pierre. Ils comprennent au moins deux maisons percées de fenêtres vitrées, isolées à l'intérieur avec de la tourbe et agrémentées à l'occasion de vérandas. Deux entrepôts pour les marchandises sèches et les liqueurs fortes, un hangar à canots, une laiterie et un caveau où sont remisés des tonneaux à patates s'y ajoutent fréquemment (Viau 1995).

À partir de 1860, la traite des fourrures amorce son déclin, en raison notamment d'une baisse de la demande européenne, de la rareté de la ressource et de l'arrivée de bûcherons qui allaient entraîner la déforestation et la destruction de l'habitat faunique (Viau 1995). En 1897, la révélation du potentiel minier de l'Abitibi pave la voie au développement du territoire et à la construction de chemins de fer. L'industrie forestière prendra son envol vers 1915. La région fait alors l'objet de relevés d'arpentage et sont localisés les principaux éléments du réseau hydrographique, les chutes et les portages.

Les premiers colons arrivent dans les années 1910, suivi par l'ouverture officielle du premier centre colonial que deviendra Amos, en 1914. La concentration de gisements miniers dans la faille de Cadillac amène la création des villes de Rouyn et de Noranda en 1926, suivies par Val-d'Or—Bourlamaque en 1935, de Marlartic en 1935 et de Cadillac en 1938 (Gourd 1995).

Le paysage de l'aire à l'étude ne montre cependant aucune transformation visible à l'exception des chemins actuels, si on se fie aux photographies aériennes historiques consultées, remontant aux années 1926 (voir dossier technique).

Les consultations menées auprès des Abitibiwinnik (Lussier, en rédaction) n'ont pas non plus permis de recenser de lieux occupés par ceux-ci dans l'aire d'étude.

4.3. Sites archéologiques et patrimoniaux connus

L'examen de la base de données de l'ISAQ indique la présence d'un seul site archéologique dans un rayon de 20 km du centre du projet. Il s'agit de DcGo-1, localisé dans la baie du Six, au lac Preissac (figure 1). Un géologue y a découvert des éclats de chert dans une aire de 25' x 15', sur une petite plage, près de l'embouchure d'un petit affluent du lac (Sharpe 1964). Par ailleurs, 20 zones ont été touchées par des inventaires archéologiques, la plupart dans des contextes de construction ou de réfection

routière, mais tous furent négatifs (tableau 2 et figure 1). Aucun site archéologique n'est recensé dans l'aire à l'étude.

TABLEAU 2 : ZONES D'INVENTAIRE ARCHÉOLOGIQUE DANS UN RAYON DE 20 KM DU PROJET			
No	Référence	Distance (m)	Superficie (m²)
1	Patrimoine Experts 1999	11 331	64 482
2	Patrimoine Experts 1999	11 410	56 119
3	Bilodeau 1994	11 420	791 894
4	Patrimoine Experts 1999	12 164	63 209
5	Corporation Archéo-08 2009b	12 944	41 208
6	Patrimoine Experts 1999	12 995	65 185
7	Prévost 1996	16 640	343 909
8	Corporation Archéo-08 2009b	17 390	15 983
9	Corporation Archéo-08 2011	17 500	13 279
10	Cadieux et Côté 1993	17 742	10 950 421
11	Corporation Archéo-08 2009a	17 806	22 292
12	Corporation Archéo-08 2011	17 890	10 141
13	Corporation Archéo-08 2009a	18 002	15 987
14	Corporation Archéo-08 2009a	18 267	15 989
15	Corporation Archéo-08 2009a	18 328	15 982
16	Corporation Archéo-08 2009a	18 410	15 990
17	Corporation Archéo-08 2009b	18 760	235 228
18	Corporation Archéo-08 2009a	19 089	15 994
19	Corporation Archéo-08 2009a	19 419	15 996
20	Corporation Archéo-08 2011	19 631	115 513

5. Potentiel archéologique

Le potentiel archéologique de la zone d'étude ne compte qu'un seul critère positif, soit celui de la sédimentologie, favorisant un bon drainage, considéré comme favorable à l'installation de campements amérindiens. Autrement, la zone ne compte aucun site archéologique connu. Elle ne se trouve pas non plus à l'intérieur d'un corridor de déplacement potentiel, ni le long d'un cours d'eau navigable et la topographie y est généralement accidentée, sauf dans le quart sud, là où on y rencontre surtout du roc et des sols organiques peu propices à l'occupation humaine. Aucune source de matière première lithique n'a non plus été identifiée dans la documentation sur la géologie de la région. Quant aux sources archivistiques, celles-ci n'ont pas permis d'y reconnaître d'établissements ou de zones d'exploitation susceptibles de laisser des traces. Le potentiel archéologique est donc très faible, voire même nul.

6. Conclusion et recommandations

La présente étude avait pour objectif de caractériser le potentiel archéologique d'une aire englobant 843 ha autour de la mine de la compagnie Sayona. Les risques que des vestiges archéologiques se trouvent dans l'aire et l'impact du projet sur d'éventuels vestiges devaient aussi être évalués. Le cas échéant, des recommandations devaient être formulées pour atténuer l'impact de la mine sur les vestiges archéologiques. Il a été établi que le potentiel archéologique de l'aire étudiée est quasi inexistant. En conséquence, il est recommandé que Sayona puisse procéder sans mesures additionnelles de protection pour le patrimoine archéologique.

Références citées

ANICK, Norman

1976 The Fur Trade in Eastern Canada until 1870. MRS 207, National Historic Parks and Sites Branch, Parks Canada, Ottawa.

ARKÉOS INC.

1985 Étude de potentiel archéologique du Témiscamingue, région nord du lac Simard. Rapport déposé au ministère de la Culture et des Communications, Québec.

ASSELIN, Maurice

1996 "L'Abitibi-Témiscamingue : trois sous-régions, une région". In O. Vincent (éd.), Histoire de l'Abitibi-Témiscamingue. Institut québécois de recherche sur la culture, Les régions du Québec, p. 21-65.

BIGNELL, John

1895 Plan of a portion of the North West Section of the Upper Ottawa River. Archives nationales du Québec, PL53127_5. Greffe de l'arpenteur général du Québec.

BILODEAU, Robert

1994 Inventaires archéologiques de différents projets routiers en Outaouais, Estrie, Abitibi et Lanaudière, août-septembre 1993. MTQ, Environnement, rapport inédit, 103 p.

CADIEUX, Michel et Marc CÔTÉ

1993 Inventaire archéologique, 1991, ligne à 120 kV Figury/Palmarolle. Archéo-08, Abitibi-Témiscamingue, rapport inédit, 57 p.

CLERMONT, Norman

1996 "Le Sylvicole du Québec méridional". Revista de Arqueologia Americana 6 : 67-81.

1984 "L'importance de la pêche en Iroquoisie". Recherches amérindiennes au Québec 14 (1) : 17-23.

CORPORATION ARCHÉO 08

2011 Inventaire archéologique. Reconstruction de la ligne à 120 kV Cadillac-Rouyn (incluant son réaménagement pour le projet de contournement de la route 117 MTQ). Hydro-Québec, rapport inédit, 64 p.

2009a Inventaires archéologiques (été 2007). Direction de l'Abitibi-Témiscamingue-Nord-du-Québec. Direction générale de Montréal et de l'ouest. MTQ, rapport inédit, 142 p.

2009 b Étude de potentiel et inventaire archéologique. Été 2009. Alimentation à 120 kV du projet minier Canadian Malartic et modifications au poste de Cadillac.

CÔTÉ, Marc

1993 "Préhistoire de l'Abitibi-Témiscamingue". Recherches amérindiennes au Québec 23 (3) : 5-24.

CÔTÉ, Marc et Leila INKSETTER

- 2009 "La céramique blackduckienne des sites Réal (DdGt-9) et Bérubé (DdGt-5). Un mythe devenu réalité". In D.L. Keenlyside et J.-L. Pilon (éd.), *Painting with a Broad Brush. Papers in Honour of James Valliere Wright*. Mercury Series n° 170, Musée canadien de la civilisation, p. 255-298.
- 2001 « Ceramics and Chronology of the Late Prehistoric Period: The Abitibi-Témiscamingue Case » A collection of Papers presented at the 33rd annual meeting of the Canadian Archaeological Association. In Pilon, J.-L., M.W. Kirby et C. Thériault (éd.), *Ontario Archaeological Society*, p. 111-127.

GOURD, Benoît-Beaudry

- 1995 "L'Abitibi-Témiscamingue minier : 1910-1950". In O. Vincent, *Histoire de l'Abitibi-Témiscamingue*. IQRC, Les régions du Québec; 7 : 283-320.

GUINDON, François

- 2006 La poterie iroquoïenne au lac Abitibi : Un objet de commerce entre les Hurons, les Algonquiens et leurs ancêtres entre les années 1000 et 1650 de notre ère. Université de Montréal, département d'anthropologie, mémoire de maîtrise.

LEE, Thomas

- 1974 The Fort Abitibi Mystery. Centre d'études nordiques de l'Université Laval, coll. Paléo-Québec n° 4, Québec.

PATRIMOINE EXPERTS INC.

- 2001 Inventaires archéologiques, Direction de l'Abitibi -Témiscamingue - Nord-du-Québec, été 2000. MTQ, rapport inédit, 19 p.
- 1999 Inventaires archéologiques, Direction de l'Abitibi-Témiscamingue - Nord-du-Québec. MTQ, rapport inédit, 67 p.

PRÉVOST, Alain

- 1996 Inventaires et surveillance archéologiques de cinq projets routiers en Montérégie, Estrie, Abitibi et Lanaudière, juillet-octobre 1995. MTQ, Service de l'environnement, rapport inédit, 43 p.

RICHARD, Pierre

- 1980 "Histoire postglaciaire de la végétation au sud du lac Abitibi, Ontario et Québec". *Géographie physique et quaternaire* 34 (1) : 77-94.

ROY, Christian

- 2009 Le patrimoine archéologique des postes de traite du Québec. Participation du Québec au projet de Répertoire canadien des lieux patrimoniaux, Volet Archéologie. Document remis à la Direction du patrimoine et de la muséologie ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine.

SHARPE, J. I.

- 1964 Correspondance sur le site DcGo-1. Rapport inédit déposé au MCC.

VIAU, Roland

- 1995 "L'occupation amérindienne, 1600-1680", dans O. Vincent (dir.), *Histoire de l'Abitibi-Témiscamingue*. Québec, IQRC, coll. Les régions du Québec 7 : 113-115.

VINCENT, Odette

1995 Histoire de l'Abitibi-Témiscamingue. Québec, Institut québécois de recherche sur la culture.
Collection Les régions du Québec 7.