



MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE SPÉCIALISÉE SUR LES FAUNES TERRESTRE ET AVIENNE

JUIN 2018





MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE SPÉCIALISÉE SUR LES FAUNES TERRESTRE ET AVIENNE

GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.

VERSION FINALE

PROJET N° : 171-02562-00

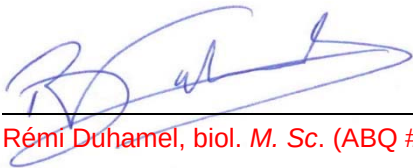
DATE : JUIN 2018

WSP CANADA INC.
171 RUE LÉGER
SHERBROOKE, QC, CANADA J1L 1M2

WSP.COM

SIGNATURES

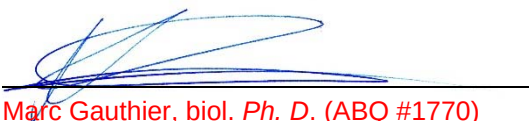
PRÉPARÉ PAR



Rémi Duhamel, biol. M. Sc. (ABQ #2652)

Le 28 juin 2018

Date

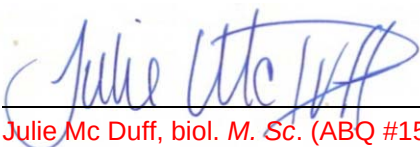


Marc Gauthier, biol. Ph. D. (ABQ #1770)

Le 28 juin 2018

Date

RÉVISÉ PAR



Julie Mc Duff, biol. M. Sc. (ABQ #1523)
Directrice de l'étude

Le 28 juin 2018

Date

APPROUVÉ PAR



Andréanne Boisvert, M.A.
Directrice du projet

Le 28 juin 2018

Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada inc. pour le compte de Galaxy Lithium (Canada) inc. conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport incombe uniquement au destinataire prévu. Son contenu reflète le meilleur jugement de WSP Canada inc. à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du rapport. Toute utilisation que pourrait en faire une tierce partie ou toute référence ou toutes décisions en découlant sont l'entière responsabilité de ladite tierce partie. WSP Canada inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages, s'il en était, que pourrait subir une tierce partie à la suite d'une décision ou d'un geste basé sur le présent rapport. Cet énoncé de limitation fait partie du présent rapport.

L'original du document technologique que nous vous transmettons a été authentifié et sera conservé par WSP pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis n'est plus sous le contrôle de WSP et que son intégrité n'est pas assurée, aucune garantie n'est donnée sur les modifications ultérieures qui peuvent y être apportées.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GALAXY LITHIUM (CANADA) INC. (GALAXY)

Directeur général Canada Denis Couture, ing.

Directrice SSE Gail Amyot, ing. M. Sc.

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice du projet Andréanne Boisvert, M.A.

Directrice de l'étude Julie Mc Duff, M. Sc. (ABQ #1523)

Principaux collaborateurs Marc Gauthier, Ph. D. (ABQ #1770)

Rémi Duhamel, M. Sc. (ABQ #2652)

Jérôme Léger, M. Sc. (ABQ #2763)

Véronique Connolly, M. Sc. (ABQ #3876)

Sandrine Effray, D.E.C.

Olivier Buteau, D.E.C.

Révision de l'étude Jean-Pierre Ricard, M. Sc. Env. (ABQ #2858)

Cartographie Annie Masson, D.E.C.

Édition Nancy Laurent, D.E.C.

TABLE DES MATIÈRES

1	MISE EN CONTEXTE	1
2	MÉTHODOLOGIE	3
2.1	Zone d'étude	3
2.2	Herpétofaune	3
2.2.1	Amphibiens	3
2.2.2	Reptiles	3
2.3	Faune aviaire.....	4
2.3.1	Sauvagine et oiseaux aquatiques	4
2.3.2	Nicheurs terrestres	4
2.4	Chiroptères	9
2.4.1	Protocole	9
2.4.2	Plan d'inventaire	10
2.5	Micromammifères.....	11
2.5.1	Protocole	11
2.5.2	Plan d'inventaire 2011	11
2.5.3	Plan d'inventaire 2017	13
3	RÉSULTATS	15
3.1	Herpétofaune	15
3.1.1	Amphibiens	15
3.1.2	Reptiles	15
3.1.3	Espèces à statut particulier	15
3.2	Faune aviaire.....	15
3.2.1	Sauvagine et oiseaux aquatiques	15
3.2.2	Nicheurs terrestres	16
3.2.3	Espèces à statut particulier	18
3.3	Chiroptères	19
3.3.1	Espèces et habitats	19
3.3.2	État de référence	22
3.3.3	Espèces à statut particulier	22
3.4	Micromammifères.....	22
3.4.1	Inventaire 2011	22

3.4.2	Inventaire 2017	23
3.4.3	Discussion générale – saisons 2011 et 2017	25
3.4.4	Espèces à statut particulier	25

4 CONCLUSION27

5 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES29

TABLEAUX

TABLEAU 1 :	STATIONS D'INVENTAIRE ACOUSTIQUE DES CHIROPTÈRES	10
TABLEAU 2 :	SECTEURS DE PIÉGEAGE DES MICROMAMMIFÈRES ET HABITATS – SAISON 2011	12
TABLEAU 3 :	EFFORTS DE CAPTURE – SAISON 2011	12
TABLEAU 4 :	SECTEURS DE PIÉGEAGE DES MICROMAMMIFÈRES ET HABITATS – SAISON 2017	13
TABLEAU 5 :	EFFORTS DE CAPTURE – SAISON 2017	13
TABLEAU 6 :	RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE AÉRIEN DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX AQUATIQUES RÉALISÉ LE 7 JUIN 2017	16
TABLEAU 7 :	RÉSULTATS DE L'INVENTAIRE AU SOL DE LA SAUVAGINE ET DES OISEAUX AQUATIQUES EN 2017	16
TABLEAU 8 :	DENSITÉ DES OISEAUX NICHEURS TERRESTRES RECENSÉS DANS LES HABITATS INVENTORIÉS.....	17
TABLEAU 9 :	ESPÈCES DÉTECTÉES LORS DE L'INVENTAIRE D'OISEAUX NICHEURS RÉALISÉ DU 30 JUIN AU 4 JUILLET 2012 ...	19
TABLEAU 10 :	SYNTHÈSE DES ENREGISTREMENTS DE CHIROPTÈRES RÉCOLTÉS EN 2017 (NOMBRE DE PASSAGES PAR NUIT)	21
TABLEAU 11 :	SYNTHÈSE DES CAPTURES DE MICROMAMMIFÈRES – SAISON 2011.....	24
TABLEAU 12 :	SYNTHÈSE DES CAPTURES DE MICROMAMMIFÈRES – SAISON 2017.....	25

CARTES

CARTE 1 :	LOCALISATION RÉGIONALE DU SITE MINIER	2
CARTE 2 :	SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE TERRESTRE	5
CARTE 3 :	SITES D'INVENTAIRE DE LA FAUNE AVIENNE	7

FIGURE

FIGURE 1 :	REPRÉSENTATION SCHÉMATIQUE D'UNE GRILLE STANDARD DE PIÉGEAGE DE MICROMAMMIFÈRES	11
------------	---	----

ANNEXES

A	PHOTOGRAPHIES
B	FORMULAIRE D'INVENTAIRE DES ENGOULEVENTS

1 MISE EN CONTEXTE

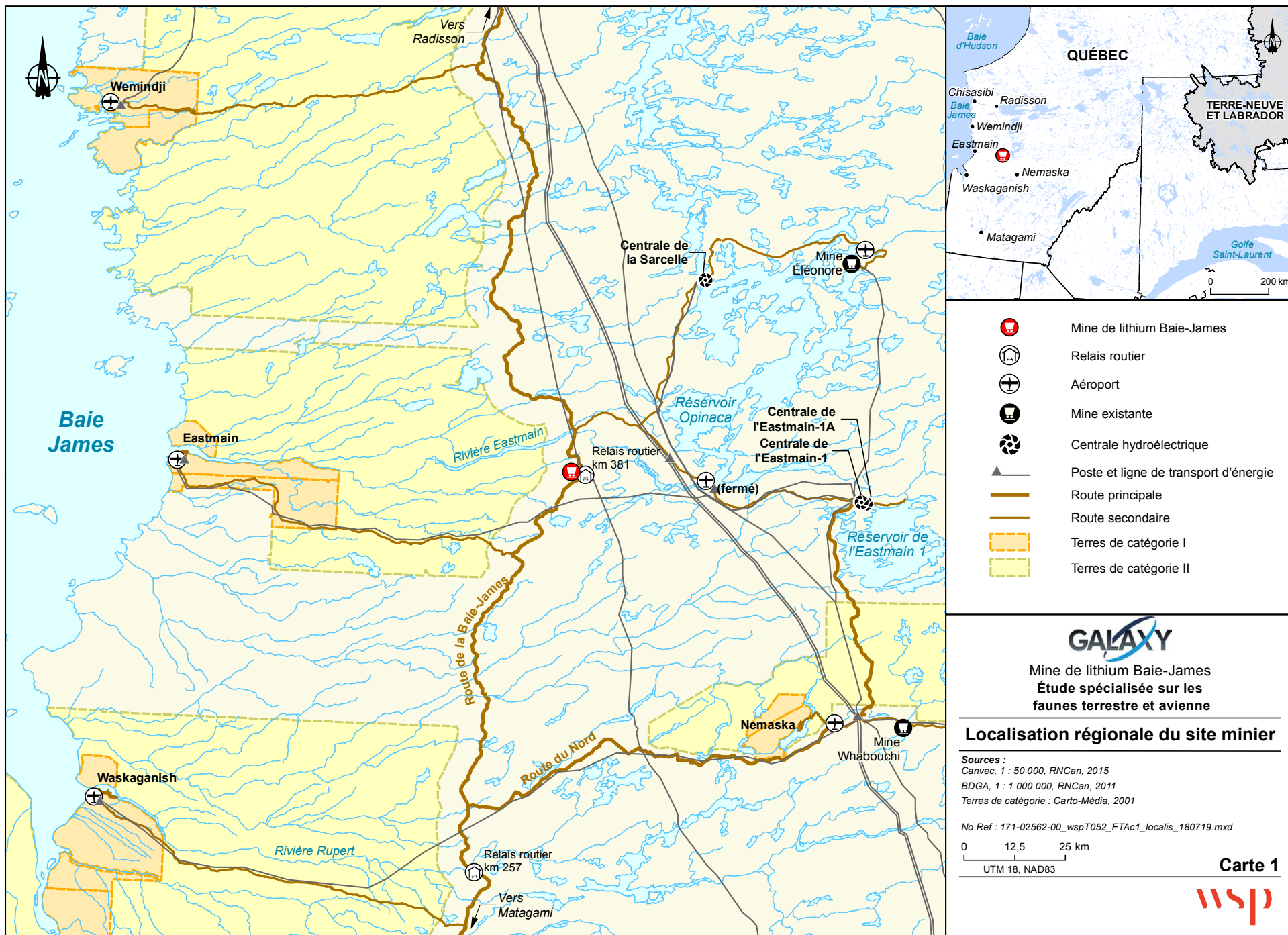
Galaxy Lithium (Canada) inc. (Galaxy) est une filiale de Galaxy Resources Limited, une importante société minière sur le marché du lithium. Actuellement, Galaxy Resources Limited exploite une mine de spodumène en Australie et deux projets sont en développement, un au Québec et l'autre en Argentine.

Galaxy agit à titre d'initiateur du projet mine de lithium Baie-James situé dans la région administrative du Nord-du-Québec. Le site minier à l'étude se trouve à environ 10 km au sud de la rivière Eastmain et à quelque 100 km à l'est de la baie James, à la même latitude que le village cri d'Eastmain (carte 1). La propriété minière (claims) de Galaxy se trouve sur des terres de catégorie III selon la Convention de la Baie James et du Nord québécois (CBJNQ). Les terres sous claims miniers sont facilement accessibles par la route de la Baie-James qui traverse la propriété à proximité du relais routier du km 381.

Le projet prévoit l'exploitation d'une fosse de façon conventionnelle d'où environ 2 Mt par année de pegmatites à spodumène seront extraites pour ensuite être dirigées vers un concentrateur. Outre ces installations, le site accueillera notamment des aires d'accumulation (mort-terrain, terre végétale, stériles/résidus, minerai, concentré), des bassins de rétention, une unité de traitement d'eau, des bâtiments administratifs, un campement pour les travailleurs, des ateliers et entrepôts, ainsi qu'un dépôt d'explosifs. La période d'exploitation prévue est de 16 ans.

Le projet mine de lithium Baie-James est assujetti à la procédure provinciale d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement, tel que prévu à l'article 153 du chapitre II de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). L'annexe A de la LQE liste les projets obligatoirement soumis à la procédure d'évaluation et d'examen, dont « tout projet minier, y compris l'agrandissement, la transformation ou la modification d'une exploitation minière existante ». Conjointement à la LQE, l'annexe 1 du chapitre 22 de la CBJNQ dresse une liste de projets soumis au processus d'évaluation, dont les projets d'exploitation minière. Le projet est également assujetti à une évaluation environnementale fédérale, comme prévu à l'article 13 de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (2012) (L.C. 2012, ch. 19, art. 52), puisque l'extraction de minerai dépassera 3 000 t/jour (article 16(a)) et que la capacité de l'usine de concentration dépassera 4 000 t/jour (article 16(b) du *Règlement désignant les activités concrètes* (DORS/2012-147)).

Galaxy a fait appel à WSP Canada inc. (WSP) afin de l'accompagner dans la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement pour ce projet. WSP a donc documenté l'état de référence des faunes terrestre et avienne sur le territoire à l'étude. Le présent rapport fait état de ces résultats.



2 MÉTHODOLOGIE

2.1 ZONE D'ÉTUDE

La zone d'étude locale établie pour ce projet (ci-après nommée zone d'étude) est présentée sur la carte 2. Des inventaires de l'herpétofaune, de l'avifaune, des chiroptères et des micromammifères s'y sont déroulés en 2017. Un inventaire des micromammifères avait également eu lieu dans le même secteur en 2011 et un autre, des oiseaux nicheurs, en 2012. Ces différents inventaires sont considérés dans ce rapport. Une zone d'étude élargie, établie pour l'inventaire hélicoptéré de la sauvagine et des oiseaux aquatiques, est présentée sur la carte 3.

2.2 HERPÉTOFAUNE

Qu'il s'agisse d'amphibiens ou de reptiles, la limite nord de l'aire de répartition de la plupart des espèces de l'herpétofaune du Québec est plus méridionale que la zone à l'étude. Ainsi, seules quelques espèces s'avèrent relativement communes aux latitudes de ce projet, dont le crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*), la rainette crucifère (*Pseudacris crucifer*) et la grenouille du nord (*Lithobates septentrionalis*) chez les anoures, ainsi que la couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) chez les reptiles.

La présence d'aucune espèce de l'herpétofaune à statut précaire n'étant pressentie dans la zone à l'étude, les efforts d'inventaires liés à l'herpétofaune ont essentiellement consisté en des recherches opportunistes dans les habitats potentiellement propices à ces espèces.

2.2.1 AMPHIBIENS

2.2.1.1 ANOURES

La classe des anoures (crapauds, grenouilles et rainettes) est le plus souvent inventoriée par la méthode acoustique, qui consiste à noter et à quantifier les chants entendus au cours de la période de reproduction des différentes espèces (SHNVSL, 2006; Bouthillier et coll., 2015a). Dans les cas où la diversité et les effectifs attendus sont relativement faibles et qu'on ne suspecte pas la présence d'espèces à statut particulier, comme c'est le cas dans la zone d'étude, on se limite souvent à une recherche opportuniste de spécimens parallèlement aux autres inventaires réalisés. C'est l'approche qui a été adoptée pour ce projet, où les spécimens entendus ou observés dans le cadre de nos visites ont systématiquement été identifiés, localisés et notés.

2.2.1.2 URODÈLES

Comme pour les anoures, la présence d'aucune espèce à statut précaire de la classe des urodèles n'est suspectée dans la zone à l'étude. Nous avons donc choisi une approche opportuniste de recherche, consistant à fouiller ponctuellement les habitats potentiellement propices à la présence de salamandres. Il s'agit notamment de monticules de mousses en milieux forestiers pour la salamandre à quatre orteils (*Hemidactylium scutatum*), de débris au sol pour les espèces typiquement forestières (Ouellette, 2005; AARQ, 2016), ainsi que de tronçons de cours d'eau pierreux pour les salamandres de ruisseaux (Bouthillier et coll., 2015b). Le cas échéant, les spécimens observés devaient être identifiés, localisés et notés.

2.2.2 REPTILES

2.2.2.1 COULEUVRES

Un inventaire des couleuvres a été réalisé dans des habitats propices répartis dans la zone d'étude, à savoir les lisières boisées exposées au soleil où ces animaux sont susceptibles de se réchauffer. Cet inventaire a été mené par la méthode des bardeaux d'asphalte et par fouille active, comme recommandé par le MFFP (Larochelle et coll., 2015).

Ainsi, 126 bardeaux ont été installés les 8 et 9 juillet 2017, distribués dans cinq secteurs de la zone d'étude (carte 2). Dans chaque secteur, les bardeaux ont été répartis à intervalle d'environ 30 m. L'objectif était d'identifier les espèces présentes, mais également de détecter d'éventuelles zones de concentration qui pourraient révéler la présence d'un hibernacle. Les bardeaux ont ensuite été relevés à cinq reprises, jusqu'à leur retrait les 24 et 25 septembre 2017. Ces relevés ont été réalisés lors de journées ensoleillées pour profiter au maximum de l'attractivité des bardeaux pour les couleuvres. Des relevés opportunistes des abris disponibles (pierres, débris, etc.) ont aussi été réalisés, parallèlement aux relevés des bardeaux et aux autres activités d'inventaire. Le cas échéant, les couleuvres observées ou les signes de présence ont été identifiés, localisés et notés.

2.2.2.2 TORTUES

Aucune des espèces de tortues présentes au Québec n'a une aire de répartition s'étendant aussi au nord que la zone à l'étude, aucun effort d'inventaire particulier ne leur a été spécifiquement consacré. Néanmoins, tout spécimen éventuellement détecté lors de nos autres activités d'inventaires devait être identifié, localisé et noté.

2.3 FAUNE AVIAIRE

Les inventaires d'oiseaux réalisés en 2017 pour ce projet comprennent plusieurs volets, incluant des inventaires aériens de sauvagine, l'inventaire des oiseaux terrestres nicheurs et la recherche ciblée d'espèces à statut précaire. Ces inventaires se sont déroulés du 7 juin au 10 juillet 2017.

Un inventaire des nicheurs terrestres avait également été réalisé, en 2012, dans une partie de la zone d'étude. Cependant, les habitats inventoriés alors ayant été profondément modifiés par les incendies, seule la liste des espèces recensée a été considérée et est présentée à la section *Résultats*.

2.3.1 SAUVAGINE ET OISEAUX AQUATIQUES

Les inventaires de sauvagine et d'oiseaux aquatiques ont été réalisés essentiellement par le biais d'un survol en hélicoptère. Les spécimens observés à partir du sol lors de nos autres activités sur le terrain ont également été notés.

L'inventaire aérien a été réalisé le 7 juin 2017, de manière à couvrir l'ensemble des plans d'eau de la zone à l'étude (carte 3). Ces milieux ont été survolés à basse altitude et à vitesse réduite, comme proposé par la méthode utilisée par Environnement Canada dans le cadre du *Plan conjoint sur le Canard noir* (PCCN) (Bordage et coll. 2003). Lors de ce survol, une attention particulière a également été portée à la présence d'oiseaux de proie.

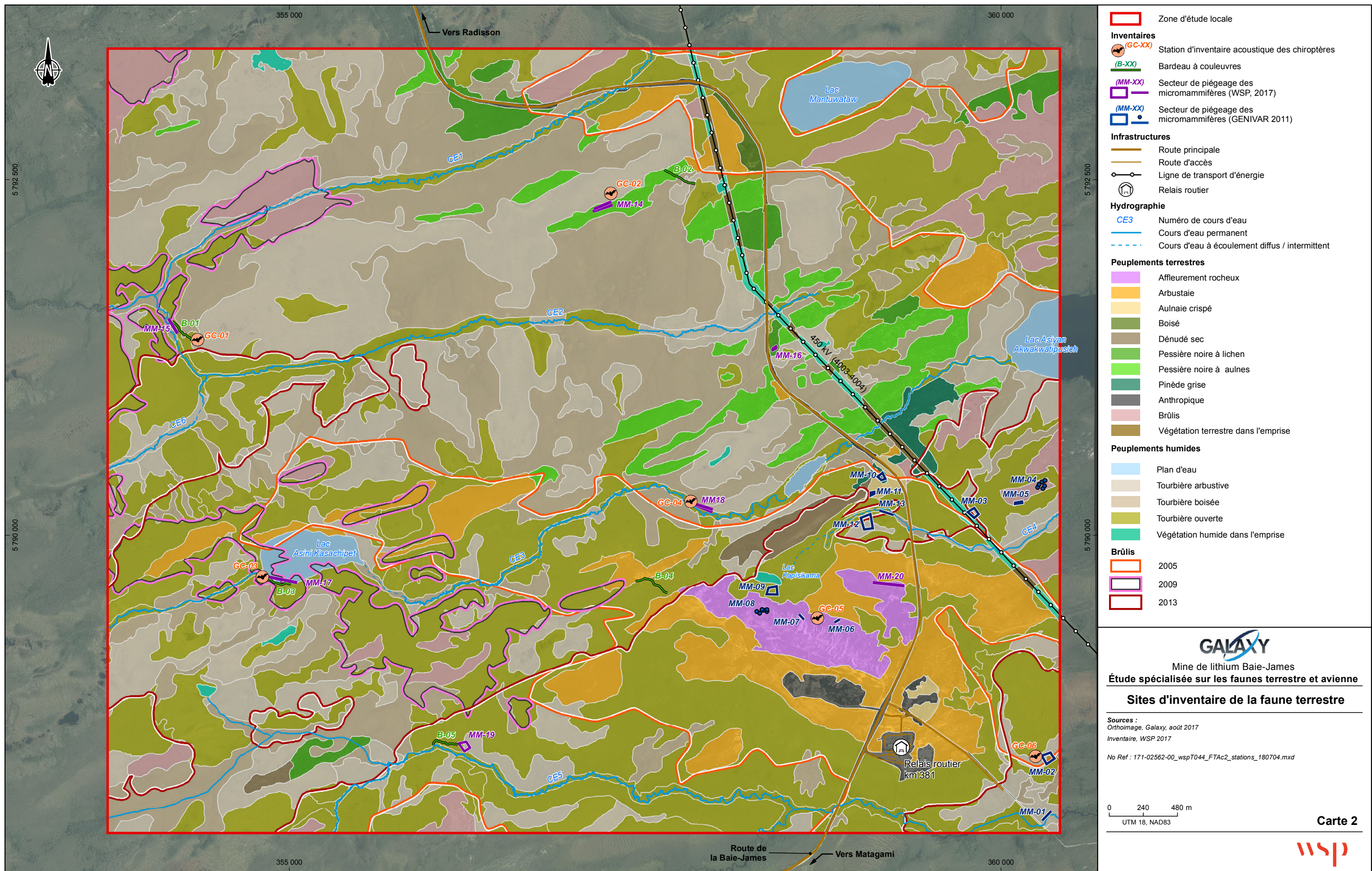
2.3.2 NICHEURS TERRESTRES

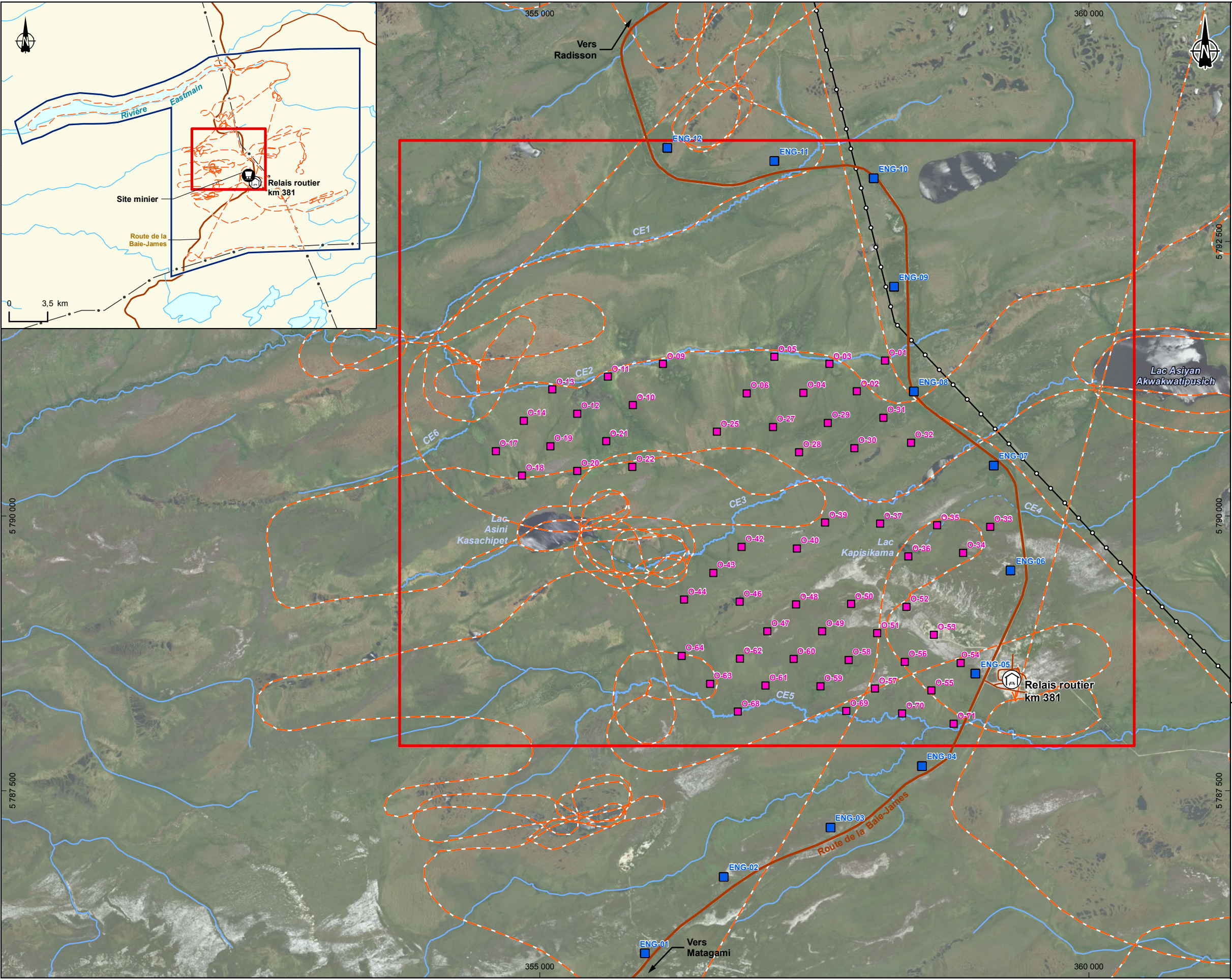
2.3.2.1 STATIONS D'ÉCOUTE

Les passereaux nicheurs ont été inventoriés par la méthode des stations d'écoute (Blondel et coll., 1970; Environnement Canada, 1997 et 2007). À cette fin, une soixantaine de stations ont été réparties dans les habitats localisés dans la zone d'étude (carte 3) et visitées une fois chacune entre le 5 et le 10 juillet inclusivement. Étant donné la relative homogénéité des milieux, les stations ont été réparties selon trois (3) catégories d'habitats, soit les milieux humides (31 stations), les milieux ouverts (18 stations) et les peuplements résineux (9 stations) (voir photos 1 à 3 en annexe A).

Les visites aux stations d'écoute ont été réalisées tôt le matin, entre 5 h 15 et 10 h 30, lors de conditions sans pluie et par vent faible ou nul. À chaque visite, une période d'écoute de 5 minutes était allouée à chaque station. Durant cette période, chaque oiseau ou groupe d'oiseaux détecté était identifié et associé à une distance de rayon par rapport à l'observateur, soit de 0 à 50 m et plus de 50 m. Les observations d'oiseaux en vol ou faites au-delà de 50 m ont servi à bonifier la liste des espèces, mais pas à en estimer l'abondance et la densité. Pour en arriver à une estimation de l'abondance, les observations ont été traduites en équivalent-couple (ÉC), où :

- un mâle chanteur, un individu agité ou un couple = 1 ÉC;
- une femelle ou un individu silencieux = 0,5 ÉC.





Zone d'étude locale

Zone d'étude pour la sauvagine et les oiseaux aquatiques

Inventaires

ENG-08

Station d'inventaire nocturne des engoulevents

O-33

Station d'écoute des oiseaux chanteurs

Inventaire de la sauvagine (plan de vol, 7 juin 2017)

Hydrographie

CE3

Numéro des cours d'eau

Cours d'eau permanent

Cours d'eau à écoulement diffus / intermittent

Infrastructures

Route principale

Route d'accès

Ligne de transport d'énergie

Relais routier

Mine de lithium Baie-James

Étude spécialisée sur les faunes terrestre et avienne

Sites d'inventaire de la faune avienne

Sources :

Imagery, ESRI, 2017

Inventaire, WSP 2017

No Ref : 171-02562-00_wspT045_FTAc3_oiseaux_180704.mxd

0 350 700 m

UTM 18, NAD83

Carte 3

Pour le calcul de la densité, ces valeurs ont été ramenées pour un hectare en divisant le nombre d'ÉC par l'aire d'un cercle de rayon de 50 m (0,785 ha). Des densités d'ÉC ont ainsi été calculées pour chacun des habitats inventoriés.

2.3.2.2 ENGOULEVENTS

Deux espèces d'engoulevents sont présentes au Québec, soit l'engoulevent d'Amérique (*Chordeiles minor*) et l'engoulevent bois pourri (*Antrostomus vociferus*). Une sortie d'inventaire nocturne, par temps dégagé, a été réalisée le 6 juillet 2017 afin de profiter des périodes d'activités accrues des engoulevents autour de la pleine lune. Cet inventaire comptait dix (10) stations d'écoute, réparties le long de la route 109 (carte 3). Celles-ci ont été inventoriées selon le protocole proposé par le Regroupement QuébecOiseaux (2015). Ainsi, l'inventaire débutait au minimum 30 minutes après le coucher du soleil, dès que la lune était visible, pour se terminer au plus tard au coucher de la lune. Chaque point d'écoute était constitué de deux périodes consécutives de trois minutes. Après avoir coupé le moteur du véhicule et s'en être éloigné en direction d'un lieu sûr, l'observateur notait l'heure de début du point d'écoute ainsi que tous les engoulevents entendus durant les trois premières minutes. Un formulaire standard a été utilisé à cette fin (annexe B).

Pour chaque oiseau détecté, sa distance et sa direction relativement à l'observateur étaient estimées. Une seconde période d'écoute de trois minutes suivait immédiatement la première. On notait alors si les individus recensés à la première période chantaient de nouveau, de même que tout nouvel individu entendu. Les autres espèces entendues, notamment les rapaces nocturnes et les grenouilles, ont aussi été notées. Avant de quitter chaque arrêt, le niveau de bruit, le nombre de véhicules passés durant la période d'écoute, la visibilité de la lune et les coordonnées GPS, si la station avait été déplacée, étaient également notés.

2.4 CHIROPTÈRES

2.4.1 PROTOCOLE

L'inventaire des chiroptères a été réalisé en utilisant la technique d'inventaire acoustique fixe, qui s'inspire du protocole mis au point par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) pour les inventaires de chauves-souris dans le cadre des projets éoliens (MRNF, 2008). Cette méthodologie permet de recueillir des informations ponctuelles sur l'activité des chiroptères, à l'aide de stations d'inventaire automatisées.

Cette technique d'inventaire consiste à installer des stations d'inventaire fixes dans des habitats clés pour la reproduction, le repos, l'alimentation et les déplacements des chiroptères. Ces stations sont équipées d'un détecteur d'ultrasons (*Song Meter SM3* et *SM4BAT FS*) actif entre 20 h et 6 h et en attente de réception d'ultrasons, dont le micro est placé à une hauteur d'environ 5 mètres. Lorsque captés, ces sons sont enregistrés sur une carte mémoire de format *Compact Flash*. Au moment des analyses, les enregistrements sont transférés sur ordinateur, où des logiciels d'analyse sonore (*Batview*, *Kaleidoscope* et *AnaBat® 6, version 6.3*) sont utilisés pour produire les sonagrammes permettant de visualiser et d'analyser les cris enregistrés. Les chauves-souris sont alors identifiées par comparaison entre les sonagrammes et les caractéristiques connues des cris d'écholocalisation de chacune des espèces (signatures sonores).

Cette approche permet de distinguer efficacement sept des huit espèces de chauves-souris présentes au Québec. Il est pour l'instant impossible d'identifier la chauve-souris pygmée (*Myotis leibii*) à partir de ses émissions sonores, puisque les caractéristiques de ces dernières sont peu connues. Les informations actuellement disponibles concernant son cri suggèrent qu'il serait très similaire à ceux des autres espèces du genre *Myotis*, qui sont déjà rarement discriminables entre eux.

2.4.2 PLAN D'INVENTAIRE

Les stations d'inventaire ont été disposées de manière à documenter les habitats les plus favorables aux activités des espèces de chauves-souris potentiellement présentes, c'est-à-dire des sites propices à la reproduction, à l'alimentation ou au repos, ainsi que des corridors de déplacement ou de migration potentiels. Les habitats clés recherchés dans le cadre de cette étude étaient des associations caractérisées par la présence ou la proximité de deux ou plus des éléments suivants :

- milieux ouverts;
- milieux forestiers matures;
- cours d'eau et plans d'eau;
- milieux humides.

Six stations d'inventaire ont été installées entre le 6 et le 9 juillet 2017 et ont été retirées les 24 et 25 septembre 2017. Ces stations ont par conséquent été actives durant la période de reproduction (début juin à fin juillet), et le début de la période de migration (mi-août à mi-octobre) des chiroptères. Les stations ont été visitées entre le 24 août et le 16 septembre 2017 pour changer les batteries ou et remplacer les cartes mémoire.

La carte 2 localise l'emplacement des stations sur le territoire à l'étude. Le tableau 1 présente, pour chacune d'elles, les coordonnées géographiques, une description générale du milieu inventorié et les numéros des photos illustrant ce dernier (voir photos 7 à 12 en annexe A).

Tableau 1 : Stations d'inventaire acoustique des chiroptères

Station	Coordonnées	Habitat	Photos
GC-01	N 52,25347 W 77,13376	Tourbière ombrotrophe ouverte, quelques épinettes clairsemées, éricacées et graminées.	7
GC-02	N 52,26348 W 77,09167	Tourbière ombrotrophe ouverte, quelques épinettes clairsemées, éricacées et graminées, à proximité d'une pessière.	8
GC-03	N 52,23862 W 77,12638	Rive tourbeuse ouverte d'un lac, quelques épinettes clairsemées, éricacées et graminées.	9
GC-04	N 52,24417 W 77,08253	Berge d'un cours d'eau lent et sinueux, arbustes bas, quelques épinettes, éricacées et graminées.	10
GC-05	N 52,23704 W 77,06916	Brûlis de tourbière ombrotrophe ouverte en bordure de cap rocheux, chicots calcinés et éricacées.	11
GC-06	N 52,22870 W 77,04635	Rive d'un étang dans une tourbière ombrotrophe ouverte, repousse d'épinettes et mélèzes, éricacées et graminées.	12

À la suite d'un problème technique, le système installé à la station GC-03 n'a malheureusement pas fonctionné en période de reproduction, mais a été actif durant 11 nuits en période de migration. Les autres systèmes ont été actifs entre 20 et 40 nuits durant la période de reproduction et entre 10 et 38 nuits durant la période de migration.

Afin de permettre la comparaison entre ces différentes stations, l'abondance relative des différentes espèces au niveau de chaque station a été exprimée en nombre de passages par nuit dans la présentation des résultats.

2.5 MICROMAMMIFÈRES

2.5.1 PROTOCOLE

La méthodologie utilisée pour l'inventaire des micromammifères est basée sur le *Protocole pour les inventaires de micromammifères* (Jutras, 2005) développé par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF), aujourd'hui ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP).

Cette méthodologie s'appuie sur l'utilisation d'une grille de piégeage, constituée de six (6) lignes, distantes d'environ 10 m et comptant chacune six (6) stations, également disposées tous les 10 m. Chaque station de piégeage est équipée de deux (2) pièges mortels de type « Victor ». Par ailleurs, pour chacune des six stations constituant la diagonale de la grille de piégeage, un piège de type « Fosse » est également installé (figure 1). L'utilisation de ce dernier type de piège permet d'augmenter la probabilité de capture des musaraignes de petite taille. Les pièges sont installés le premier jour et relevés ensuite pendant cinq (5) jours consécutifs. Les appâts sont remplacés au besoin lors de chaque visite.

V	V	V	V	V	VF
V	V	V	V	VF	V
V	V	V	VF	V	V
V	V	VF	V	V	V
V	VF	V	V	V	V
VF	V	V	V	V	V

(V = piège Victor, F = piège-fosse)

Figure 1 : Représentation schématique d'une grille standard de piégeage de micromammifères

Les espèces capturées ont été identifiées sur place (caractéristiques externes) ou au laboratoire (caractéristiques crâniennes et dentaires), à partir de la *Clé d'identification des micromammifères du Québec* (Maisonnette et coll., 1997) et du *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec* (Lupien, 2001 et 2002).

Étant donné la nature, la disposition et la superficie des habitats ciblés dans la zone d'étude, l'utilisation de grilles de piégeage standards n'était pas toujours appropriée, notamment dans le cas d'éléments paysagers linéaires (bas de pente, cours d'eau, etc.). Par conséquent, selon la forme et la superficie des milieux inventoriés, une combinaison de grilles standards, de demi-grilles, de transects et d'agrégats a été utilisée dans le cadre de cette étude.

L'emplacement des secteurs de piégeage a été déterminé de manière à couvrir au mieux les habitats présents dans la zone d'étude.

2.5.2 PLAN D'INVENTAIRE 2011

En 2011, 13 secteurs de piégeage ont été inventoriés dans le quart sud-est de la zone d'étude. Les pièges avaient été mis en place et relevés pendant six à neuf jours consécutifs entre le 21 et le 29 septembre 2011.

L'emplacement des secteurs de piégeage est présenté sur la carte 2. Le tableau 2 présente, pour chaque secteur de piégeage, les coordonnées géographiques centrales, une description générale du milieu inventorié et les numéros des photos illustrant ce dernier (voir photos 13 à 25 en annexe A).

Tableau 2 : Secteurs de piégeage des micromammifères et habitats – saison 2011

Secteur	Coordonnées	Habitat	Photos
MM-01	N 52,224948 W 77,045022	Bord de cours d'eau, peuplement riverain arbustif (aulnes et éricacées). Brûlis adjacent (pessière).	13
MM-02	N 52,228273 W 77,045250	Tourbière partiellement brûlée, éricacées et touffes de graminées. Régénération épinettes.	14
MM-03	N 52,243892 W 77,052923	Pessière sur tourbe avec éricacées.	15
MM-04	N 52,245773 W 77,046190	Pessière à lichen sur butte rocheuse avec éricacées.	16
MM-05	N 52,244659 W 77,048449	Pessière à lichen avec amas de roches.	17
MM-06	N 52,236875 W 77,067131	Brûlis de pessière au pied de butte rocheuse, bas de pente.	18
MM-07	N 52,237067 W 77,070809	Brûlis de pessière au pied de butte rocheuse, bas de pente.	19
MM-08	N 52,237423 W 77,074725	Butte rocheuse dénudée et blocs. Brûlis adjacent.	20
MM-09	N 52,238432 W 77,073466	Tourbière en bordure de lac, éricacées et graminées. Brûlis adjacent.	21
MM-10	N 52,245855 W 77,063025	Pinède grise sur tourbe avec éricacées.	22
MM-11	N 52,244961 W 77,063730	Aulnaie sur lichen, sol graveleux avec repousse d'épinettes.	23
MM-12	N 52,242901 W 77,063768	Tourbière herbacée avec épinettes et mélèzes clairsemés.	24
MM-13	N 52,243802 W 77,062387	Ruisseau sous tourbe dans pessière avec éricacées.	25

Le tableau 3, quant à lui, présente pour chaque secteur de piégeage, les dates d'installation et de retrait des pièges, la configuration de piégeage et l'effort de piégeage résultant (nombre de nuits-pièges).

Tableau 3 : Efforts de capture – saison 2011

Secteur	Date d'installation	Date de retrait	Configuration de piégeage	Effort de piégeage (nuits-piège)
MM-01	2011-09-20	2011-09-29	Transect de 3 lignes standard	351
MM-02	2011-09-20	2011-09-29	Grille standard	702
MM-03	2011-09-20	2011-09-29	Grille standard	702
MM-04	2011-09-20	2011-09-29	Agrégats (6) de 6 stations standard	666
MM-05	2011-09-21	2011-09-29	Transects (2) de 2 lignes standard	384
MM-06	2011-09-21	2011-09-29	Transect de 2 lignes standard	192
MM-07	2011-09-21	2011-09-29	Transect de 2 lignes standard	192
MM-08	2011-09-21	2011-09-29	Agrégats (6) de 6 stations standard	576
MM-09	2011-09-21	2011-09-29	Grille standard	624
MM-10	2011-09-23	2011-09-29	Grille standard	468
MM-11	2011-09-23	2011-09-29	Grille de 3 lignes standard	222
MM-12	2011-09-23	2011-09-29	Grille standard	468
MM-13	2011-09-23	2011-09-29	Transect de 3 lignes standard	234

2.5.3 PLAN D'INVENTAIRE 2017

En 2017, sept secteurs de piégeage supplémentaires ont été inventoriés afin de compléter la couverture initiale de la zone d'étude. Les pièges ont été mis en place et relevés pendant cinq jours consécutifs du 19 au 25 septembre 2017.

L'emplacement des secteurs de piégeage est visualisé sur la carte 2. Le tableau 4 présente, pour chaque secteur de piégeage, les coordonnées géographiques centrales, une description générale du milieu inventorié et les numéros des photos illustrant ce dernier (voir photos 26 à 33 en annexe A).

Tableau 4 : Secteurs de piégeage des micromammifères et habitats – saison 2017

Secteur	Coordonnées	Habitat	Photos
MM-14	N 52,262636 W 77,092404	Pessière mature sur mousses et lichens enclavée entre deux tourbières ouvertes.	26
MM-15	N 52,254214 W 77,136678	Bord de cours d'eau, peuplement riverain boisé (épinettes, aulnes, mélèze) et arbustif (éricacées), îlots de tourbe. Brûlis adjacents.	27
MM-16	N 52,253969 W 77,074370	Boisé mixte sur sol sec, avec affleurements rocheux par endroit.	28
MM-17	N 52,238220 W 77,124676	Bord de lac, peuplement riverain boisé (épinettes et mélèze) avec éricacées et tourbe. Brûlis adjacents.	29
MM-18	N 52,243706 W 77,081236	Prairie humide en bordure de cours d'eau. Tourbe et graminées. Brûlis adjacents.	30 et 31
MM-19	N 52,228254 W 77,105088	Tourbière forestière semi-ouverte sur plateau. Épinette et mélèzes clairsemés. Brûlis adjacents.	32
MM-20	N 52,239265 W 77,062014	Brûlis en régénération. Arbustaie sur sable.	33

Le tableau 5, quant à lui, présente pour chaque secteur de piégeage, les dates d'installation et de retrait des pièges, la configuration de piégeage et l'effort de piégeage résultant (nombre de nuits-pièges).

Tableau 5 : Efforts de capture – saison 2017

Secteur	Date d'installation	Date de retrait	Configuration de piégeage	Effort de piégeage (nuits-piège)
MM-14	2017-09-19	2017-09-24	Transects (2) de 3 lignes standard	390
MM-15	2017-09-19	2017-09-24	Transect de 3 lignes standard	195
MM-16	2017-09-19	2017-09-24	Demi-grille de 3 lignes standard	195
MM-17	2017-09-19	2017-09-24	Transect de 6 lignes standard	390
MM-18	2017-09-19	2017-09-24	Transects (2) de 3 lignes standard	390
MM-19	2017-09-20	2017-09-25	Grille standard	390
MM-20	2017-09-20	2017-09-25	Transect de 3 lignes standard	195

3 RÉSULTATS

3.1 HERPÉTOFAUNE

3.1.1 AMPHIBIENS

3.1.1.1 ANOURES

Seuls quelques spécimens d'anoures, représentant deux espèces, ont été observés ou entendus lors de nos sorties sur le terrain en 2017. Il s'agit du crapaud d'Amérique (*Anaxyrus americanus*) et de la grenouille des bois (*Lithobates sylvaticus*). Ces deux espèces, de même que la grenouille du Nord (*Lithobates septentrionalis*) avaient également été observées de lors des inventaires d'oiseaux réalisés en 2012. Ce sont des espèces communes et largement réparties au Québec.

3.1.1.2 URODÈLES

Malgré nos recherches dans les habitats propices et à des périodes favorables à la détection des urodèles, aucun spécimen de ce groupe n'a été observé.

3.1.2 REPTILES

3.1.2.1 COULEUVRES

L'inventaire réalisé par la méthode des bardeaux d'asphalte et une recherche active dans les habitats propices n'ont permis de détecter aucun spécimen en 2017, mais une exuvie de couleuvre rayée (*Thamnophis sirtalis*) a été trouvée en bordure de la route du Nord, au niveau d'un ponceau (N52,25544 W77,07548; voir photo 5 en annexe A). Selon son aire de répartition connue, seule cette espèce était susceptible d'être détectée dans la zone d'étude. Un spécimen avait d'ailleurs été observé de façon opportuniste lors des inventaires d'oiseaux réalisés en 2012. Il s'agit d'une espèce commune et largement répandue au Québec.

3.1.2.2 TORTUES

Aucune tortue ni aucun indice de ponte de celles-ci n'ont été détectés lors de nos sorties dans la zone d'étude.

3.1.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Aucune des quelques espèces de l'herpétofaune recensées lors des inventaires réalisés en 2012 et 2017 ne possède de statut particulier.

3.2 FAUNE AVIAIRE

3.2.1 SAUVAGINE ET OISEAUX AQUATIQUES

3.2.1.1 INVENTAIRE AÉRIEN

Un total de 3,5 h de vol a été consacré à l'inventaire hélicoptère de la sauvagine et des oiseaux aquatiques. Malgré la superficie de la zone d'étude, ce survol réalisé le 7 juin 2017 n'a permis de dénombrer que 47 spécimens

représentant 8 espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques (tableau 6). À ce nombre s'ajoute un balbuzard pêcheur (*Pandion haliaetus*), en vol au-dessus de la rivière Eastmain (N52,32812 W77,04641).

Aucune aire de concentration notable ne fut observée, le peu de spécimens recensé étant relativement dispersé dans la zone d'étude. Tous les spécimens observés étaient adultes, à l'exception d'une grue du Canada (*Grus canadensis*) immature. L'espèce la plus abondante a été la bernache du Canada (*Branta canadensis*) avec 19 individus dénombrés.

Tableau 6 : Résultats de l'inventaire aérien de la sauvagine et des oiseaux aquatiques réalisé le 7 juin 2017

Espèce (n = 8)	Nombre de spécimens	Espèce (n = 8)	Nombre de spécimens
Bernache du Canada (<i>Branta canadensis</i>)	19	Grand Harle (<i>Mergus merganser</i>)	5
Canard noir (<i>Anas rubripes</i>)	5	Grue du Canada (<i>Grus canadensis</i>)	8
Fuligule à collier (<i>Aythya collaris</i>)	1	Macreuse à front blanc (<i>Melanitta perspicillata</i>)	4
Garrot à œil d'or (<i>Bucephala clangula</i>)	1	Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>)	4

3.2.1.2 OBSERVATIONS AU SOL

En plus des spécimens de sauvagine et d'oiseaux aquatiques recensés par l'inventaire aérien, 33 individus supplémentaires, représentant 6 espèces ont été notés lors de nos activités d'inventaires au sol (tableau 7). Les espèces de sauvagine et d'oiseaux aquatiques les plus abondantes observées du sol ont été la bécassine de Wilson (*Gallinago delicata*), le plongeon huard (*Gavia immer*) et le chevalier solitaire (*Tringa solitaria*).

Tableau 7 : Résultats de l'inventaire au sol de la sauvagine et des oiseaux aquatiques en 2017

Espèce (n = 6)	Nombre de spécimens	Espèce (n = 6)	Nombre de spécimens
Bécassine de Wilson (<i>Gallinago delicata</i>)	11	Grue du Canada (<i>Grus canadensis</i>)	2
Chevalier solitaire (<i>Tringa solitaria</i>)	6	Plongeon huard (<i>Gavia immer</i>)	7
Grand Chevalier (<i>Tringa melanoleuca</i>)	5	Sarcelle d'hiver (<i>Anas crecca</i>)	2

3.2.2 NICHEURS TERRESTRES

3.2.2.1 STATIONS D'ÉCOUTE

Un total de 33,5 heures d'inventaire a été consacré aux 51 stations inventoriées dans la zone d'étude, du 5 au 10 juillet 2017 inclusivement. Cet effort d'inventaire a permis la détection de 472 individus, représentant 32 espèces de nicheurs terrestres (tableau 8).

L'objectif de l'inventaire par stations d'écoute étant notamment d'estimer la densité d'équivalent-couple (ÉC/ha) dans les habitats potentiellement touchés par le projet, nous avons établi ces densités dans les trois catégories d'habitats considérées, soit les milieux humides, les milieux ouverts et les peuplements résineux. La catégorie d'habitat la plus riche en espèces s'est avérée celle des milieux humides, avec 23 espèces détectées, suivie des milieux ouverts et des peuplements résineux, avec respectivement 16 et 11 espèces. La catégorie d'habitat la plus dense en couples nicheurs s'est pour sa part avérée celle des milieux ouverts, avec 7,14 ÉC/ha, suivie des peuplements résineux et des milieux humides, avec respectivement 6,08 et 4,26 ÉC/ha, toutes espèces confondues (tableau 8).

Tableau 8 : Densité des oiseaux nicheurs terrestres recensés dans les habitats inventoriés

Espèce (n =32)	Densité (ÉC/ha)		
	Milieus humides (31 stations)	Milieus ouverts (18 stations)	Peuplements résineux (9 stations)
Bec-croisé bifascié (<i>Loxia leucoptera</i>)	0,12	-	-
Bruant à couronne blanche (<i>Zonotrichia leucophrys</i>)	-	0,35	-
Bruant à gorge blanche (<i>Zonotrichia albicollis</i>)	0,84	1,49	1,27
Bruant chanteur (<i>Melospiza melodia</i>)	0,04	-	-
Bruant de Le Conte ¹ (<i>Ammodramus leconteii</i>)	-	-	-
Bruant de Lincoln (<i>Melospiza lincolni</i>)	0,35	0,78	0,28
Bruant des marais (<i>Melospiza georgiana</i>)	0,14	-	-
Bruant des prés (<i>Passerculus sandwichensis</i>)	0,31	-	-
Bruant fauve (<i>Passerella iliaca</i>)	0,04	0,07	-
Corneille d'Amérique (<i>Corvus brachyrhynchos</i>)	-	0,07	-
Grand corbeau ¹ (<i>Corvus corax</i>)	-	-	-
Grive à dos olive (<i>Catharus ustulatus</i>)	-	0,07	0,14
Grive fauve (<i>Catharus fuscescens</i>)	-	0,04	0,07
Grive solitaire (<i>Catharus guttatus</i>)	0,10	0,85	0,85
Hirondelle bicolore (<i>Tachycineta bicolor</i>)	0,31	-	-
Jaseur d'Amérique (<i>Bombicilla cedrorum</i>)	0,06	0,21	-
Junco ardoisé (<i>Junco hyemalis</i>)	0,82	1,49	2,19
Merle d'Amérique (<i>Turdus migratorius</i>)	0,18	0,42	0,07
Mésange à tête brune ¹ (<i>Poecile hudsonicus</i>)	-	-	-
Mésangeai du Canada (<i>Perisoreus canadensis</i>)	0,04	0,14	-
Moucherolle des aulnes (<i>Empidonax alnorum</i>)	0,04	-	-
Paruline à calotte noire (<i>Cardellina pusilla</i>)	0,10	-	-
Paruline à couronne rousse (<i>Setophaga palmarum</i>)	0,06	0,18	0,71
Paruline à croupion jaune (<i>Setophaga coronata</i>)	0,02	-	-
Paruline masquée (<i>Geothlypis trichas</i>)	0,23	0,50	-
Paruline obscure (<i>Oreothlypis peregrine</i>)	-	0,28	-
Pic à dos noir (<i>Picoides arcticus</i>)	0,04	-	-
Pic flamboyant (<i>Colaptes auratus</i>)	0,14	-	-
Quiscale rouilleux (<i>Euphagus carolinus</i>)	0,08	0,21	0,14
Roitelet à couronne rubis (<i>Regulus calendula</i>)	-	-	0,07
Tétra du Canada (<i>Falci pennis canadensis</i>)	0,08	-	0,28
Troglodyte des forêts (<i>Troglodytes hiemalis</i>)	0,12	-	-
Nombre d'espèces	23	16	11
Densité totale (EC/ha)	4,26	7,14	6,08
1 : Nombre d'observations trop faible pour établir une densité de couples nicheurs.			

Parmi les oiseaux nicheurs, le junco ardoisé (*Junco hyemalis*) s'est avéré le plus abondant aux stations des peuplements résineux, et des milieux ouverts avec 2,19 et 1,49 ÉC/ha respectivement. Le bruant à gorge blanche (*Zonotrichia albicollis*) montre une densité équivalente à celle du junco ardoisé (1,49 ÉC/ha) en milieu ouvert, alors qu'il arrive au second rang, avec 1,27 ÉC/ha dans les peuplements résineux. Le bruant à gorge blanche s'est aussi avéré l'espèce la plus abondante en milieux humides avec 0,84 ÉC/ha, suivi du junco ardoisé avec 0,82 ÉC/ha. Bref, ces deux espèces sont dominantes dans les trois catégories de milieux considérées. Ce sont aussi les espèces ayant montré la plus forte constance d'une station à l'autre, suivies par la grive solitaire (*Catharus guttatus*) et le bruant de Lincoln (*Melospiza lincolni*). Il s'agit toutes d'espèces abondantes et communes à ces latitudes.

Par comparaison, des inventaires réalisés par la même équipe en 2016 et 2017 dans le secteur de Rouyn-Noranda, en Abitibi, ont recensé des densités relativement similaires (9,24 ÉC/ha pour les peuplements résineux et 7,98 ÉC/ha pour les milieux ouverts en 2016; 6,04 ÉC/ha pour les peuplements forestiers et 5,96 ÉC/ha pour les milieux ouverts en 2017). Par contre, les nombres d'espèces recensés sont nettement plus grands en Abitibi : 32 espèces pour les peuplements résineux comme pour les milieux ouverts en 2016 (43 espèces pour les peuplements forestiers et 44 espèces pour les milieux ouverts en 2017). Cette observation n'est pas surprenante puisqu'en général, le nombre d'espèces recensé décroît en montant vers le nord.

3.2.2.2 ENGOULEMENTS

La soirée d'inventaire des engoulements, réalisée par temps clair le 6 juillet 2017, a permis la détection d'un seul spécimen, soit un d'engoulement d'Amérique à la station d'écoute Eng-06 (N52,23787 W77,06112). Deux spécimens supplémentaires ont également été observés à quelques reprises, entre le 5 et le 10 juillet 2017, au-dessus du relais routier du km 381 (N52,22889 W77,06008). Rappelons que cette espèce figure sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2006). Elle est aussi considérée comme menacée au fédéral et figure à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril (LEP) au Canada (Gouvernement du Canada, 2017).

3.2.2.3 AUTRES OBSERVATIONS OPPORTUNISTES

Six espèces d'oiseaux supplémentaires ont été notées lors de nos déplacements sur le terrain. Il s'agit de la mouette de Bonaparte (*Chroicocephalus philadelphia*), du busard St-Martin (*Circus cyaneus*), du tétra à queue fine (*Tympanuchus phasianellus*), de la paruline à joues grises (*Oreothlypis ruficapilla*), du merle bleu de l'Est (*Sialia sialis*) et du moqueur polyglotte (*Mimus polyglottos*). Noter que ces deux dernières ont été observées en bordure immédiate du relais routier du km 381 (N52,22889 W77,06008). Incluant les espèces détectées lors des inventaires de sauvagine, d'oiseaux aquatiques et de nicheurs terrestres, cela porte à 53 le nombre d'espèces d'oiseaux détectés dans la zone d'étude en 2017.

3.2.2.4 INVENTAIRES ANTÉRIEURS

Un inventaire par stations d'écoute avait également été réalisé, à un stade préliminaire de ce projet, du 30 juin au 4 juillet 2012. Celui-ci avait révélé la présence de 41 espèces (tableau 9). Les quelques différences dans la liste des espèces détectées en 2012 et 2017 pourraient refléter l'effet des feux de forêt survenus entre-temps dans la zone d'étude (la carte 2 présente les superficies touchées par les incendies survenus en 2005, 2009 et 2013).

3.2.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Parmi les espèces d'oiseaux recensées dans la zone d'étude, on compte deux espèces à statut précaire au Québec ou au Canada. Il s'agit de l'engoulement d'Amérique et du quiscale rouilleux (*Euphagus carolinus*). Le premier niche dans les brûlis, les habitats dénudés et sur les toits plats (Poulin et coll., 1996), c'est-à-dire des habitats largement disponibles dans la zone à l'étude. Le second fréquente pour sa part les marécages, les étangs de castor et les tourbières (Environnement Canada, 2014), soit des habitats encore bien représentés dans la zone d'étude et la région environnante. Les deux espèces ont été détectées en 2012 et en 2017.

Tableau 9 : Espèces détectées lors de l'inventaire d'oiseaux nicheurs réalisé du 30 juin au 4 juillet 2012

Espèce (n = 41)	Observée en 2017	Espèce (n = 41)	Observée en 2017
Bec-croisé bifascié (<i>Loxia leucoptera</i>)	Oui	Junco ardoisé (<i>Junco hyemalis</i>)	Oui
Bécassine de Wilson (<i>Gallinago delicata</i>)	Oui	Merle d'Amérique (<i>Turdus migratorius</i>)	Oui
Bruant à gorge blanche (<i>Zonotrichia albicollis</i>)	Oui	Mésange à tête brune ¹ (<i>Poecile hudsonicus</i>)	Oui
Bruant de Lincoln (<i>Melospiza lincolni</i>)	Oui	Mésangeai du Canada (<i>Perisoreus canadensis</i>)	Oui
Bruant des marais (<i>Melospiza georgiana</i>)	Oui	Moucherolle des aulnes (<i>Empidonax alnorum</i>)	Oui
Bruant des prés (<i>Passerculus sandwichensis</i>)	Oui	Moucherolle à ventre jaune (<i>Empidonax flaviventris</i>)	Non
Bruant fauve (<i>Passerella iliaca</i>)	Oui	Paruline à calotte noire (<i>Cardellina pusilla</i>)	Oui
Bruant hudsonien (<i>Spizella arborea</i>)	Non	Paruline à couronne rousse (<i>Setophaga palmarum</i>)	Oui
Buse à queue rousse (<i>Buteo jamaicensis</i>)	Non	Paruline à croupion jaune (<i>Setophaga coronata</i>)	Oui
Corneille d'Amérique (<i>Corvus brachyrhynchos</i>)	Oui	Paruline à joues grises (<i>Oreothlypis ruficapilla</i>)	Oui
Engoulevent d'Amérique (<i>Chordeiles minor</i>)	Oui	Paruline des ruisseaux (<i>Parkesia noveboracensis</i>)	Non
Étourneau sansonnet (<i>Sturnus vulgaris</i>)	Non	Paruline jaune (<i>Setophaga petechia</i>)	Non
Faucon émerillon (<i>Falco columbarius</i>)	Non	Paruline masquée (<i>Geothlypis trichas</i>)	Oui
Goéland argenté (<i>Larus argentatus</i>)	Non	Pic à dos noir (<i>Picoides arcticus</i>)	Oui
Grand corbeau ¹ (<i>Corvus corax</i>)	Oui	Pic à dos rayé (<i>Picoides dorsalis</i>)	Non
Grimpereau brun (<i>Certhia americana</i>)	Non	Pic flamboyant (<i>Colaptes auratus</i>)	Oui
Grive solitaire (<i>Catharus guttatus</i>)	Oui	Plongeon huard (<i>Gavia immer</i>)	Oui
Grand Chevalier (<i>Tringa melanoleuca</i>)	Oui	Quiscale rouilleux (<i>Euphagus carolinus</i>)	Oui
Grue du Canada (<i>Grus canadensis</i>)	Oui	Roitelet à couronne rubis (<i>Regulus calendula</i>)	Oui
Hirondelle bicolore (<i>Tachycineta bicolor</i>)	Oui	Troglodyte des forêts (<i>Troglodytes hiemalis</i>)	Oui
Jaseur d'Amérique (<i>Bombacilla cedrorum</i>)	Oui		

3.3 CHIROPTÈRES

3.3.1 ESPÈCES ET HABITATS

L'inventaire acoustique réalisé durant les périodes de reproduction et de migration 2017 a permis de confirmer la présence des chauves-souris du genre *Myotis*, ainsi que de deux autres espèces de chauves-souris, pour un total de 68 passages enregistrés :

- Les chauves-souris du genre *Myotis* (4,41 % des enregistrements);
- la grande chauve-souris brune (*Eptesicus fuscus*) (1,47 % des enregistrements);
- et la chauve-souris cendrée (*Lasiurus cinereus*) (86,76 % des enregistrements).

Par ailleurs, 7,35 % des enregistrements de chiroptères n'ont pu être identifiés au niveau de l'espèce (« indéterminé ») : ces cris correspondent essentiellement à des enregistrements trop courts pour que les

caractéristiques de l'espèce soient identifiables, notamment lorsque les chauves-souris en vol sortent trop vite de la zone de détection du microphone. Ce type d'évènement étant indépendant de l'espèce, la distribution de ces « indéterminés » entre les différentes espèces de chauves-souris suivrait, *a priori*, la même distribution que les enregistrements identifiés à l'espèce.

Le tableau 10 synthétise les résultats obtenus lors de l'inventaire acoustique de 2017. Pour chaque station, il précise les espèces recensées et le nombre d'enregistrements (passages) récolté par nuit pour chaque espèce, ainsi que le nombre total d'enregistrements de chiroptères par nuit. Les deux dernières colonnes présentent respectivement le pourcentage relatif d'une espèce donnée à la station d'inventaire (% par station) et la proportion des enregistrements réalisés pour une espèce à cette station relativement à l'ensemble des enregistrements de cette espèce (% par espèce).

Compte tenu de l'effort d'inventaire déployé (261 nuits-station), les fréquentations enregistrées pour les différentes espèces de chiroptères sont très faibles. Par conséquent, les comparaisons entre stations et entre périodes sont à considérer avec précaution. La chauve-souris cendrée s'est avérée la plus abondante et présente à toutes les stations fonctionnelles pendant la reproduction. On la retrouve également en période de migration, mais sa répartition semble moins uniforme, n'ayant été relevée qu'à quatre des six stations.

Les stations GC-04 et GC-05 sont celles qui ont enregistré les plus grandes fréquentations par les chiroptères, toutes espèces confondues, avec 0,80 et 0,90 passage/nuit respectivement en période de reproduction. La station GC-05 a également enregistré la plus forte diversité en espèce, puisque c'est la seule station à avoir été fréquentée par le genre *Myotis* et les deux autres espèces recensées. C'est aussi la seule station où la grande chauve-souris brune a été enregistrée. La station GC-06, quant à elle, a enregistré une fréquentation intermédiaire en période de reproduction, alors que les stations GC-01 et GC-02 n'ont presque pas été visitées par les chiroptères et seulement par l'espèce la plus courante dans la zone d'étude, soit la chauve-souris cendrée.

Par ailleurs, les résultats obtenus ne semblent pas indiquer la présence d'un corridor de migration important dans ou à proximité immédiate du secteur couvert par l'inventaire. En effet, la plupart des activités relatives enregistrées aux différentes stations diminuent de façon importante entre les périodes de reproduction et de migration, à l'exception de la station GC-02 qui voit sa fréquentation par les chiroptères augmenter de 0,05 à 0,39 passage/nuit. La station GC-02 est d'ailleurs celle qui a enregistré la plus grande fréquentation par les chiroptères en période de migration.

La plupart des espèces recensées lors de cet inventaire sont arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010) : la chauve-souris cendrée, qui est une espèce migratrice, utilise essentiellement des gîtes arboricoles, alors que les chauves-souris du genre *Myotis* utilisent à la fois des structures arboricoles, des bâtiments et des structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010). La grande chauve-souris brune, quant à elle, gîte plutôt dans les bâtiments ou les structures rocheuses (Tremblay et Jutras, 2010), mais elle utilise également les arbres matures présentant des cavités (trous de pics, crevasses, etc.) (Willis et coll., 2006). Ce sont habituellement les arbres de grande taille et de gros diamètre que recherchent les chauves-souris arboricoles (Tremblay et Jutras, 2010).

Les peuplements forestiers matures sont, par conséquent, particulièrement propices en termes de gîtes diurnes et de sites de reproduction potentiels pour les espèces à statut précaire recensées dans la zone d'étude. Par ailleurs, on sait que les marécages, les tourbières, les étangs de castor, les lacs et les cours d'eau constituent des habitats d'hydratation et d'alimentation que les chauves-souris privilégient (Taylor, 2006). Par conséquent, l'association de cours d'eau, plans d'eau et autres milieux humides avec des peuplements forestiers matures constitue généralement un habitat clé pour les chiroptères. Or, bien que la présence de cours d'eau et/ou de milieux humides caractérise chacune des stations d'inventaire, les peuplements forestiers matures ont quasiment disparu de la zone d'étude suite aux incendies de forêt qui ont touché le secteur au cours de la dernière décennie. Cela contribue probablement à expliquer les faibles fréquentations de chauves-souris. La fréquentation plus importante des stations GC-04 et GC-05 s'explique peut-être par la proximité des affleurements rocheux, utilisés comme gîte par certaines espèces, ainsi que la présence de nombreux chicots plus ou moins calcinés pour la station GC-05. Les incendies ont eu pour effet d'homogénéiser les habitats, en supprimant virtuellement la couche arborescente. Par conséquent, et compte tenu du très faible nombre de cris enregistré au cours de cet inventaire (68 au total), il est difficile de relier les variations de fréquentation des stations avec des caractéristiques de l'habitat.

Tableau 10 : Synthèse des enregistrements de chiroptères récoltés en 2017 (nombre de passages par nuit)

Station (type de milieu)	Espèce	Reproduction	Migration	% par station	% par espèce
GC-01 (tourbière ouverte)	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	-	-	-	-
	Grande chauve-souris brune	-	-	-	-
	Chauve-souris cendrée	0,13	0,05	100,00	6,90
	Indéterminé	-	-	-	-
	Total station	0,13	0,05	100,00	s. o.
GC-02 (tourbière ouverte près d'une pessière)	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	-	0,03	7,31	24,39
	Grande chauve-souris brune	-	-	-	-
	Chauve-souris cendrée	0,05	0,32	85,38	14,63
	Indéterminé	-	0,03	7,31	13,89
	Total station	0,05	0,39	100,00	s. o.
GC-03 (bord de lac, semi-ouvert)	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>		-	s. o.	-
	Grande chauve-souris brune		-	s. o.	-
	Chauve-souris cendrée		-	s. o.	-
	Indéterminé		-	s. o.	-
	Total station		0,00	s. o.	s. o.
GC-04 (berge de cours d'eau, semi- ouvert)	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	-	-	-	-
	Grande chauve-souris brune	-	-	-	-
	Chauve-souris cendrée	0,70	0,07	88,46	29,79
	Indéterminé	0,10	-	11,54	43,06
	Total station	0,80	0,07	100,00	s. o.
GC-05 (brûlis de tourbière, ouvert)	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	0,05	-	5,56	37,80
	Grande chauve-souris brune	0,05	-	5,56	100,00
	Chauve-souris cendrée	0,70	-	77,78	27,20
	Indéterminé	0,10	-	11,11	43,06
	Total station	0,90	0,00	100,00	s. o.
GC-06 (rive d'étang de tourbière ouverte)	Chauve-souris du genre <i>Myotis</i>	0,05	-	8,30	37,80
	Grande chauve-souris brune	-	-	-	-
	Chauve-souris cendrée	0,50	0,05	91,70	21,47
	Indéterminé	-	-	-	-
	Total station	0,55	0,05	100,00	s. o.
s. o. : Sans objet.					

3.3.2 ÉTAT DE RÉFÉRENCE

Selon les répartitions géographiques des espèces de chauves-souris du Québec (Jutras et coll., 2012) établies à partir de données du CDPNQ, la zone d'étude est potentiellement fréquentée par cinq des huit espèces de chiroptères présentes au Québec, soit la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune, la grande chauve-souris brune, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris rousse (*Lasiurus borealis*). D'après ces données, la chauve-souris argentée ne serait pas présente dans la zone d'étude : sa répartition géographique s'arrêterait environ 200 kilomètres plus au sud.

Des inventaires réalisés entre 2003 et 2009 par le Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris (Jutras et Vasseur, 2011) à Lac Bourbeau, environ 300 kilomètres au sud-est de la zone d'étude, ont confirmé la présence de quatre de ces cinq espèces. Seule la chauve-souris rousse n'a pas été répertoriée. Les espèces dominantes dans les inventaires du Réseau sont la chauve-souris cendrée (54,7 % des enregistrements récoltés entre 2003 et 2009) et les chauves-souris du genre *Myotis* (39,6 % des enregistrements). Par ailleurs, un inventaire réalisé dans le cadre de l'étude d'impact du projet Whabouchi, une centaine de kilomètres au sud-est de la zone d'étude, a permis d'identifier des chauves-souris du genre *Myotis* ainsi que « la chauve-souris cendrée [...] et/ou la chauve-souris rousse [...] ». De plus, une maternité de petites chauves-souris brunes comptant environ 300 individus a été recensée dans ce secteur et le ministère des Ressources naturelles a confirmé que des chauves-souris cendrées auraient déjà été observées près du lac du Spodumène (Nemaska Lithium, 2013).

De façon générale, peu de données sur les chiroptères sont disponibles en milieu nordique. La limite septentrionale de leurs répartitions géographiques est d'ailleurs difficile à définir (Environnement Canada, 2015). Il est possible que la limite de répartition géographique de certaines espèces puisse s'étendre plus au nord que ce que rapportent les estimations. En effet, des données recueillies par notre équipe sur la Côte-Nord et au Labrador, ont permis de répertorier la chauve-souris rousse, la chauve-souris nordique ainsi que la petite chauve-souris brune jusqu'au 54^e parallèle, bien au-delà de leur répartition connue (Brunet, communication personnelle). On ne sait cependant pas s'il s'agissait d'individus reproducteurs résidents ou de simples mentions hors limites.

Bien que ces données ne nous renseignent pas sur les densités de population, elles concordent avec les résultats de nos inventaires acoustiques en ce qui concerne la présence du genre *Myotis* et des deux autres espèces recensées en 2017, ainsi que la dominance de la chauve-souris cendrée.

3.3.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

La chauve-souris cendrée, qui est une espèce migratrice, figure sur la *Liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables* du MFFP (2006). Parmi les espèces du genre *Myotis*, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont considérées en voie de disparition au Canada et figurent à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril* depuis 2014 (Gouvernement du Canada, 2017). Au Québec, les populations de ces espèces connaissent en effet une baisse drastique de leurs effectifs depuis environ six ans, notamment suite à l'apparition du syndrome du museau blanc (SMB) dans de nombreux hibernacles (MFFP, 2016). La maladie connaît une vitesse de propagation rapide qui, d'année en année, contribue à élargir les superficies touchées.

3.4 MICROMAMMIFÈRES

3.4.1 INVENTAIRE 2011

L'effort de piégeage, calculé en nombre de nuits-piège, représente la pression de capture exercée sur un milieu ou un secteur. Cet effort a été de 5 781 nuits-pièges pour l'ensemble du territoire d'étude en 2011.

L'inventaire a permis de capturer 117 spécimens, appartenant à huit espèces différentes. Trois de ces espèces sont des insectivores, soit les musaraignes cendrées (*Sorex cinereus*), fuligineuses (*Sorex fumeus*) et pygmées (*Sorex hoyi*). Les cinq autres espèces appartiennent à l'ordre des rongeurs, soit les campagnols à dos roux de Gapper

(*Myodes gapperi*), des champs (*Microtus pennsylvanicus*) et des rochers (*Microtus chrotorrhinus*), le phénacomys (*Phenacomys ungava*) et la souris sylvestre (*Peromyscus maniculatus*). Parmi ces espèces, une seule est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, à savoir le campagnol des rochers (MFFP, 2006).

Le tableau 11 présente, pour chaque secteur de piégeage, le nombre de captures, le nombre d'espèces et le succès de captures global (nombre de captures par nuit-piège), ainsi que la liste des espèces capturées avec, pour chacune d'elles, le nombre d'observations et le succès de capture.

En termes de nombre d'espèces, cinq secteurs abritent quatre différentes espèces de micromammifères ou plus : MM-01, MM-02, MM-04, MM-07 et MM-12. Trois de ces milieux sont directement associés à la présence de l'eau (deux tourbières et un bord de cours d'eau) et les deux autres à la présence conjointe de peuplements forestiers et d'affleurements rocheux. Tous ces milieux sont favorables aux micromammifères en général, car l'association de ces différents éléments (eau, milieux forestiers, roches, etc.) donne lieu à une bonne diversité de microhabitats. À l'inverse, trois des quatre secteurs les plus pauvres en termes de diversité (deux espèces et moins) sont des milieux secs, relativement homogènes, caractérisés par une absence quasi totale de végétation au sol, et donc moins propices à la diversité des espèces : MM-05, MM-10 et MM-11, seul secteur où aucune capture n'a été faite.

D'une manière générale, compte tenu de l'effort de piégeage déployé, les densités de micromammifères observées en 2011 sont relativement faibles. Quatre secteurs se démarquent cependant avec des succès de capture, toutes espèces confondues, variant de 0,031 à 0,068, soit les secteurs MM-01, MM-01, MM-07 et MM-12. Les secteurs MM-01, MM-07 et MM-12 font également partie de ceux qui ont enregistré les plus grandes diversités en termes de nombre d'espèces.

Les faibles valeurs de diversité d'espèces et de succès de capture enregistrées au niveau du secteur MM-03 ne peuvent, par contre, être reliées aux caractéristiques de l'habitat. En effet, il s'agit là d'un milieu forestier mature à l'écart des brûlis, relativement humide, avec une végétation au sol abondante et situé à proximité d'un milieu ouvert (emprise de ligne électrique). Ce secteur abrite une bonne diversité de microhabitats et constitue par conséquent un milieu potentiellement favorable pour les micromammifères en général.

3.4.2 INVENTAIRE 2017

L'effort de piégeage a été de 2 141 nuits/pièges pour les inventaires complémentaires réalisés dans le territoire d'étude en 2017.

Seulement 9 spécimens, appartenant à deux espèces différentes, ont été capturés pendant cet inventaire : l'une insectivore, la musaraigne cendrée, et l'autre appartenant à l'ordre des rongeurs, la souris sylvestre.

Le tableau 12 présente, pour chaque secteur de piégeage, le nombre de captures, le nombre d'espèces et le succès de captures global (nombre de captures par nuit-piège), ainsi que la liste des espèces capturées avec, pour chacune d'elles, le nombre d'observations et le succès de capture.

Sur les sept secteurs de piégeage inventoriés en 2017, trois seulement ont permis la capture de micromammifères : les secteurs MM-15, MM-18 et MM-20. La musaraigne cendrée est présente à ces trois secteurs et constitue même la seule espèce pour les secteurs MM-15 et MM-18.

En termes de succès de capture, les secteurs MM-15 et MM-18 ont enregistré des valeurs comparables aux plus faibles succès de captures recensés en 2011. Le secteur MM-20 a un succès de capture légèrement plus haut, mais encore très faible. Plus de la moitié des secteurs n'ont permis aucune capture.

Les secteurs MM-15 et MM-18, bien qu'adjacents à des brûlis, sont tous deux situés en bordure de cours d'eau et sont les milieux les plus humides inventoriés en 2017. Par contre, le secteur MM-20 est un brûlis dans lequel même la couche de tourbe a entièrement brûlé, en dehors de quelques îlots de mousse partiellement consommés. Les secteurs MM-14 et MM-16, quant à eux, bien que situés dans des secteurs de la zone d'étude épargnés par les incendies, n'ont enregistré aucune capture.

Tableau 11 : Synthèse des captures de micromammifères – saison 2011

Secteur	Nbre de captures	Nbre d'espèces	Succès de capture (capture/nuit-piège)	Espèces capturées	Nbre de captures	Succès de capture (capture/nuit-piège)
MM-01	24	4	0,068	Campagnol à dos roux de Gapper	2	0,006
				Campagnol des champs	9	0,026
				Musaraigne cendrée	9	0,026
				Musaraigne fuligineuse	4	0,011
MM-02	16	5	0,023	Campagnol à dos roux de Gapper	1	0,001
				Campagnol des champs	1	0,001
				Campagnol sp. ¹	1	0,001
				Musaraigne cendrée	2	0,003
				Phénacomys	7	0,010
				Souris sylvestre	4	0,006
MM-03	5	2	0,007	Musaraigne cendrée	4	0,006
				Phénacomys	1	0,001
MM-04	6	4	0,009	Campagnol à dos roux de Gapper	1	0,002
				Campagnol des champs	1	0,002
				Musaraigne cendrée	2	0,003
				Phénacomys	2	0,003
MM-05	8	2	0,021	Campagnol à dos roux de Gapper	4	0,010
				Campagnol sp. ¹	2	0,005
				Phénacomys	2	0,005
MM-06	6	3	0,031	Campagnol à dos roux de Gapper	2	0,010
				Musaraigne cendrée	3	0,016
				Souris sylvestre	1	0,005
MM-07	12	5	0,063	Campagnol à dos roux de Gapper	4	0,021
				Campagnol des rochers	1	0,005
				Musaraigne cendrée	1	0,005
				Phénacomys	1	0,005
				Souris sylvestre	5	0,026
MM-08	5	3	0,009	Campagnol à dos roux de Gapper	2	0,003
				Phénacomys	2	0,003
				Souris sylvestre	1	0,002
MM-09	13	3	0,021	Campagnol des champs	4	0,006
				Musaraigne cendrée	7	0,011
				Phénacomys	2	0,003
MM-10	2	2	0,004	Campagnol à dos roux de Gapper	1	0,002
				Phénacomys	1	0,002
MM-11	0	0	0	-	-	-
MM-12	18	4	0,038	Campagnol à dos roux de Gapper	1	0,002
				Campagnol des champs	10	0,021
				Musaraigne cendrée	6	0,013
				Phénacomys	1	0,002
MM-13	2	2	0,009	Musaraigne cendrée	1	0,004
				Musaraigne pygmée	1	0,004

1 : Campagnol dont le genre et l'espèce n'ont pu être déterminés à cause de l'état du crâne (critères d'identification endommagés).

Tableau 12 : Synthèse des captures de micromammifères – saison 2017

Secteur	Nbre de captures	Nbre d'espèces	Succès de capture (capture/nuit-piège)	Espèces capturées	Nbre de captures	Succès de capture (capture/nuit-piège)
MM-14	0	0	0	-	-	-
MM-15	2	1	0,010	Musaraigne cendrée	2	0,010
MM-16	0	0	0	-	-	-
MM-17	0	0	0	-	-	-
MM-18	3	1	0,008	Musaraigne cendrée	3	0,008
MM-19	0	0	0	-	-	-
MM-20	4	2	0,021	Musaraigne cendrée Souris sylvestre	2 2	0,010 0,010

3.4.3 DISCUSSION GÉNÉRALE – SAISONS 2011 ET 2017

Lors des inventaires de 2011, les brûlis étaient déjà présents dans la zone d'étude, mais, moins nombreux et moins étendus qu'en 2017, ils formaient avec les milieux non touchés une mosaïque d'habitats (carte 2). Dans ces conditions, les habitats non touchés fonctionnent comme des refuges à partir desquels les micromammifères peuvent recoloniser les milieux touchés par les incendies (Trottier et coll., 1989). L'effet des feux sur la diversité est très variable (Namukonde et coll., 2017), mais plusieurs études montrent que, dans le cas de feux récurrents et peu étendus, la diversité n'est pas affectée et peut même être augmentée par la multiplication des types d'habitats (mosaïque de brûlis et de zones non touchées) (Namukonde et coll., 2017; Roberts et coll., 2015). De fait, une bonne diversité d'espèces était encore présente en 2011, dans les habitats favorables, mais les densités de micromammifères observées étaient déjà faibles.

Plusieurs autres incendies ont eu lieu dans le secteur au cours des années suivantes, dont certains touchant de grandes superficies et, en 2017, la majorité de la zone d'étude est marquée par des brûlis plus ou moins récents (carte 2). Or, les feux de forêt ont des effets à court terme, à savoir la mort et la fuite des individus, mais aussi à moyen, voire à long terme dans le cas de feux intenses ou récurrents, causant la disparition et/ou la modification des habitats présents (Trottier et coll., 1989; Morris et coll., 2011). Par ailleurs, l'étude de Namukonde et coll. (2017), portant sur les petits mammifères et les micromammifères, a montré que les effets négatifs des feux sont plus importants sur les espèces les plus petites. Il est probable que les micromammifères, du fait de leur petite taille, aient plus de difficultés à se sauver et, par conséquent, qu'ils soient ensuite moins nombreux pour recoloniser les milieux touchés. Dans le cas présent, comme il reste peu d'habitats « refuges » dans la zone d'étude, la recolonisation est probablement très lente. Par ailleurs, la pression de prédation joue probablement un rôle important étant donné les superficies touchées. En effet, du fait de la perte du couvert végétal, il n'y a plus de cachette dans les brûlis, ce qui entraîne une augmentation du risque de prédation (Morris et coll., 2011). Par ailleurs, prédateurs et proies doivent se concentrer dans les milieux non touchés, ce qui augmente encore la pression de prédation sur les micromammifères. Les deux seules espèces recensées en 2017 sont des espèces fréquentant une grande variété d'habitats et très tolérantes aux perturbations. Dans l'étude de Roberts et coll. (2015), l'espèce la plus abondante à travers l'ensemble de la zone d'étude était d'ailleurs la souris sylvestre.

3.4.4 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

L'inventaire de 2011 avait permis de recenser le campagnol des rochers, une espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable au Québec (MFFP, 2006). Bien que son aire de répartition s'étende largement à travers la province, le campagnol des rochers reste l'une des espèces de mammifères les plus rarement vues dans l'est du Canada (Prescott et Richard, 2004). Comme son nom l'indique, il est intimement associé à la présence d'affleurements rocheux, de blocs rocheux ou d'amas de roches, souvent dans des forêts mixtes ou de conifères,

à proximité de sources d'eau. Le secteur MM-07, un peuplement forestier en bas de pente d'une butte rocheuse, répondait alors tout à fait aux exigences de l'espèce en termes d'habitat. Cependant, tout le secteur de l'affleurement rocheux a depuis subi plusieurs incendies et l'habitat restant (voir photo 11 en annexe A) ne présente plus les caractéristiques qui le rendaient propice à cette espèce (perte totale du couvert forestier).

Or, en raison de ses préférences spécifiques en termes d'habitat, le campagnol des rochers vit en petites colonies isolées à travers l'ensemble de son aire de distribution (Banfield, 1977; Daniels, 1980; Kirkland et Jannett, 1982; Christian et Daniels, 1985; Desrosiers et al, 2002; Prescott et Richard, 2004). Par ailleurs, il semble que cette espèce soit généralement caractérisée par une faible densité démographique (Banfield, 1977; Daniels, 1980; Desrosiers et al, 2002). Ces caractéristiques rendent le Campagnol des rochers particulièrement sensible à l'altération de son habitat.

Par conséquent, compte tenu de l'ampleur des feux de forêt qui ont touché la zone d'étude, il est peu probable que cette espèce y soit encore présente.

4 CONCLUSION

Les inventaires réalisés dans le cadre de ce projet, en 2012 et 2017, n'ont permis de recenser que quatre espèces de l'herpétofaune communes et largement réparties au Québec, soit le crapaud d'Amérique, la grenouille des bois, la grenouille du Nord et la couleuvre rayée. Le peu de spécimens observé, particulièrement en 2017, pourrait être le résultat des incendies de forêt survenus dans la zone d'étude au cours des dernières années.

Quant aux oiseaux recensés, au nombre de 53 espèces au total, ils sont aussi pour la plupart communs et largement répartis dans les habitats et aux latitudes équivalents au Québec. Nous avons néanmoins détecté deux espèces d'oiseaux à statut précaire, soit l'engoulevent d'Amérique et le quiscale rouilleux. La disponibilité de leurs habitats n'est cependant pas menacée au Québec ni dans la région environnant la zone d'étude.

L'inventaire des chiroptères, s'il a permis de recenser trois des quatre espèces ou genres potentiellement présents, n'a enregistré que de très faibles abondances relatives dans la zone d'étude. Les peuplements forestiers matures étant un élément clé de l'habitat des chiroptères, il est probable que les incendies de forêt répétés soient à l'origine de la faible fréquentation de la zone d'étude par les chiroptères. Bien que plusieurs espèces aient un statut particulier, des habitats plus intéressants sont présents dans la région environnant la zone d'étude.

Il semble que ce soit également le cas en ce qui concerne les micromammifères, puisqu'entre 2011 et 2017, le nombre d'espèces recensé est passé de huit à deux, avec un succès de capture environ cinq fois moins élevé. La seule espèce de micromammifère à statut particulier recensée, soit le campagnol des rochers, a vu son habitat disparaître entre 2011 et 2017 suite à des feux de forêt.

En conclusion, les feux de forêt qui ont touché la zone d'étude au cours de la dernière décennie (carte 2), en plus de causer la mort ou la fuite de la plupart des espèces fauniques, ont profondément transformé les habitats présents, notamment en termes de couvert végétal et de disponibilité de nourriture.

5 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ATLAS DES AMPHIBIENS ET DES REPTILES DU QUÉBEC (AARQ). 2016. Site internet : www.atlasamphibiensreptiles.qc.ca
Consulté le 5 octobre 2017.
- BANFIELD, A. W. F. 1977. *Les Mammifères du Canada*. Les Presses de l'Université Laval, Québec. 406 p.
- BLONDEL, J. C., C. FERRY ET B. FROCHOT. 1970. *La méthode des indices ponctuels d'abondance (IPA) ou des relevés d'avifaune par station d'écoute*. *Alauda* 38 : 55-71.
- BORDAGE, D., C. LEPAGE ET S. ORICHEFSKY. 2003. *Inventaire en hélicoptère du Plan conjoint sur le Canard noir au Québec – printemps 2003*. SAINTE-FOY. ENVIRONNEMENT CANADA, SERVICE CANADIEN DE LA FAUNE, RÉGION DU QUÉBEC. 26 p.
- BOUTHILLIER, L., S. PELLETIER ET N. TESSIER. 2015a. *Méthode d'inventaire des anoures du Québec*. MFFP, Direction de la gestion de la faune de l'Estrie, de Montréal de la Montérégie et de Laval. Mars 2015, 12 p.
- BOUTHILLIER, L., N. TESSIER, C. LAURENDEAU ET S. PELLETIER. 2015b. *Protocole d'inventaire des salamandres du Québec*. MFFP, Secteur Faune. Mars 2015, 14 p.
- CHRISTIAN, D. P. ET J. M. DANIELS. 1985. *Distributional records of rock voles, Microtus chrotorrhinus, in northeastern Minnesota*. *Canadian Field-Naturalist* 99(3): 356 - 359.
- DANIELS, J. M. 1980. *Field study on Microtus chrotorrhinus*. Minnesota Department of Natural Resources: 20.
- DESROSIERS, N., R. Morin ET J. JUTRAS. Juin 2002. *Atlas des micromammifères du Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. Direction du développement de la faune. Québec. 92 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2015. *Programme de rétablissement de la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), de la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et de la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) au Canada*. Proposition. Série de Programmes de rétablissement de la Loi sur les espèces en péril. Environnement Canada, Ottawa, 121 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2014. *Plan de gestion du Quiscale rouilleux (Euphagus carolinus) au Canada*. Série de plans de gestion de la Loi sur les espèces en péril, Environnement Canada, Ottawa, iv + 25 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA, 2007. *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux*. Service canadien de la faune. Avril 2007. 41 p.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 1997. *Guide pour l'évaluation des impacts sur les oiseaux*. Direction des évaluations environnementales et Service canadien de la faune. 53 p.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. *Registre public des espèces en péril*. Site internet : <http://www.registrelp-sararegistry.gc.ca/default.asp?lang=fr&n=24F7211B-1>
Consulté le 10 novembre 2017.
- JUTRAS, J. 2005. *Protocole pour les inventaires de micromammifères*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 10 p.
- JUTRAS, J. ET C. VASSEUR. 2011. *Bilan de la saison 2009*. CHIOPS n° 10 – Bulletin de liaison du Réseau québécois d'inventaires acoustiques de chauves-souris. 32 p.
- JUTRAS, J., DELORME, M., MC DUFF, J. ET C. VASSEUR. 2012. *Le suivi des chauves-souris du Québec*. *Le Naturaliste Canadien*, 136 (1) : 48-52.
- KIRKLAND, G. L., Jr. AND F. J. JANNETT, Jr. 1982. *Microtus chrotorrhinus*. *Mammalian Species* 180: 1 - 5.
- LAROCHELLE, M., N. TESSIER, S. PELLETIER ET L. BOUTHILLIER. 2015. *Protocole pour les inventaires de couleuvres associées aux habitats de début de succession au Québec*. MFFP, Secteur Faune. Mars 2015, 11 p.
- LUPIEN, G. 2002. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec, volume 2 – rongeurs*. Société de la Faune et des parcs du Québec. 26 p.

- LUPIEN, G. 2001. *Recueil photographique des caractéristiques morphologiques servant à l'identification des micromammifères du Québec, volume 1 – insectivores*. Société de la Faune et des parcs du Québec. 23 p.
- MAISONNEUVE, C., R. MCNICOLL, S. ST-ONGE et A. DESROSIERS. 1997. *Clé d'identification des micromammifères du Québec*. Ministère de l'Environnement et de la Faune. 19 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE (MRNF). 2008. *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. Janvier 2008. 17 p.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MFFP). 2006. Liste des espèces de la faune vertébrée susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables. Gouvernement du Québec. Site internet : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>. Consulté le 5 octobre 2017.
- MORRIS, G., J. A. HOSTETLER, L. M. CONNER, and L. K. OLI. 2011. *Effects of prescribed fire supplemental feeding and mammalian predator exclusion on hispid cotton rat populations*. *Oecologia* 167:1005-1016.
- NAMUKONDE N., KUEBLER D. and J.U. GANZHORN (2017) *Differential Effects of Fire on Small Mammal Communities in the Busanga Flood Plain, Zambia*. *Tropical Conservation Science* 10 : 1-13.
- NEMASKA LITHIUM. 2013. *Projet Whabouchi. Développement et exploitation d'un gisement de spodumène sur le territoire de la Baie-James*. Étude des impacts sur l'environnement et le milieu social. Nemaska Lithium. 626 p.
- OUELLETTE, M. 2005. *Méthodes d'inventaire de la Salamandre à quatre orteils*. Rapport présenté au Service canadien de la faune. 4 p.
- POULIN, R.G., S.D. GRINDAL et R.M. BRIGHAM. 1996. *Common Nighthawk (Chordeiles minor)*. The Birds of north America Online (A. Poole, éd.). Cornell Lab of Ornithology. Ithaca. En ligne : [<http://bna.birds.cornell.edu/bnaproxy.birds.cornell.edu/bna/species/213>].
- PRESCOTT, J. et P. RICHARD. 2004. *Mammifères du Québec et de l'est du Canada*. 2^e édition. Éditions Michel Quintin, Waterloo, Québec. 399 p.
- REGROUPEMENT QUÉBEC OISEAUX. 2015. *Programme de suivi québécois des engoulevants. Guide du participant*. Regroupement QuébecOiseaux. 14 pages.
- ROBERTS, S. L., D. A. KELT, J. W. VAN WAGTENDONK, A. K. MILES, and M. D. MEYER. 2015. *Effects of fire on small mammal communities in frequent-fire forests in California*. *Journal of Mammalogy* 96: 107-119.
- SHNVSL. 2006. *Suivi des populations d'amphibiens – manuel du participant, parcours routiers d'écoute des chants de reproduction*. Société d'histoire naturelle de la vallée du Saint-Laurent et ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. 10 p.
- TAYLOR, D.A.R. 2006. *Forest management and bats*. Bat Conservation International, 16 p.
- TREMBLAY, J. A. et J. JUTRAS. 2010. *Les chauves-souris arboricoles en situation précaire au Québec – Synthèse et perspectives*. *Le naturaliste canadien*, 134-1 : pp. 29-40.
- TROTTIER, GARRY C.; CARBYN, LUDWIG N.; and SCOTTER, GEORGE W. 1989. *Effects of Prescribed Fire on Small Mammals in Aspen Parkland*. *Proceedings of the North American Prairie Conferences* 11: 179-182.
- WILLIS, C.K.R., C.M. VOSS and R.M. BRIGHAM. 2006. *Roost selection by forest-living female big brown bats (Eptesicus fuscus)*. *J. Mammal.*, 87: pp. 250–345.

ANNEXE

A

PHOTOGRAPHIES





Photo A-1 : Exemple typique de milieu humide inventorié



Photo A-2 : Exemple typique de milieu résineux inventorié



Photo A-3 : Exemple typique de milieu ouvert inventorié



Photo A-4 : Jeune grenouille des bois



Photo A-5 : Exuvie de couleuvre rayée



Photo A-6 : Tétras du Canada



Photo A-7 : Station chiroptères GC-01



Photo A-8 : Station chiroptères GC-02



Photo A-9 : Station chiroptères GC-03



Photo A-10 : Station chiroptères GC-04



Photo A-11 : Station chiroptères GC-05



Photo A-12 : Station chiroptères GC-06



Photo A-13 : Secteur micromammifères MM-01 (2011)



Photo A-14 : Secteur micromammifères MM-02 (2011)



Photo A-15 : Secteur micromammifères MM-03 (2011)



Photo A-16 : Secteur micromammifères MM-04 (2011)



Photo A-17 : Secteur micromammifères MM-05 (2011)



Photo A-18 : Secteur micromammifères MM-06 (2011)



Photo A-19 : Secteur micromammifères MM-07 (2011)



Photo A-20 : Secteur micromammifères MM-08 (2011)



Photo A-21 : Secteur micromammifères MM-09 (2011)



Photo A-22 : Secteur micromammifères MM-10 (2011)



Photo A-23 : Secteur micromammifères MM-11 (2011)



Photo A-24 : Secteur micromammifères MM-12 (2011)



Photo A-25 : Secteur micromammifères MM-13 (2011)



Photo A-26 : Secteur micromammifères MM-14 (2017)



Photo A-27 : Secteur micromammifères MM-15 (2017)



Photo A-28 : Secteur micromammifères MM-16 (2017)



Photo A-29 : Secteur micromammifères MM-17 (2017)



Photo A-30 : Secteur micromammifères MM-18 (2017)



Photo A-31 : Secteur micromammifères MM-18 (détail)



Photo A-32 : Secteur micromammifères MM-19 (2017)



Photo A-33 : Secteur micromammifères MM-20 (2017)

ANNEXE

B

FORMULAIRE D'INVENTAIRE DES
ENGOULEMENTS

FORMULAIRE – INVENTAIRES D'ENGOULEVENTS AU QUÉBEC



Nom du parcours : _____ Date : A _____ / M _____ / J _____
 Nom du participant : _____ Coucher du soleil: _____ : _____
 Nom du coéquipier : _____ Lever de lune : _____ : _____

Conditions météorologiques au début de l'inventaire (encerclez une option pour chaque section)					
Température	____ °C Estimée ou mesurée		Précipitations	0 Aucune	1 Traces 2 Pluie
Vent	0 Calme (0 à 2 km/h) 1 Vent très léger, entraîne la fumée (2 à 6 km/h) 2 Faible vent, bruissement des feuilles (7 à 11 km/h) 3 Vent léger, brindilles bougent (12 à 19 km/h). Reportez votre inventaire : 4 Vent modéré, papier s'envole (20 à 30 km/h) 5 Vent fort (31 à 39 km/h) X Vent très fort (40 km/h et plus)				
Ciel	0 Dégagé (0 à 25 %) 1 Plutôt dégagé (25 à 50 %) 2 Plutôt nuageux (50 à 75 %) 3 Nuageux (75 à 100 %)				

À chaque arrêt, écoutez pendant 6 minutes (2 périodes de 3 minutes). Remplissez une ligne par individu entendu.
 Si aucun individu n'est détecté, remplissez seulement l'heure et les 4 dernières colonnes (ombragées avec titre en gras).

No de l'arrêt	Espèce (ENAM ou ENBP)	1 ^{re} période (min 1 à 3) (cochez)	2 ^e période (min 4 à 6) (cochez)	Individu entendu à une autre station (cochez)	Distance (cochez)		Direction ou azimut de l'oiseau	Niveau de bruit				Véhicules (nombre)	Lune visible (cochez)	Commentaires (coordonnées si emplacement de l'arrêt a été changé; autres espèces: MARA, GEHU, BEWI, BEAM, grenouilles)
					< 100 m	> 100 m		Léger	Modéré	Élevé	Excessif			
1														
Heure:														
2														
Heure:														
3														
Heure:														
4														
Heure:														
5														
Heure:														