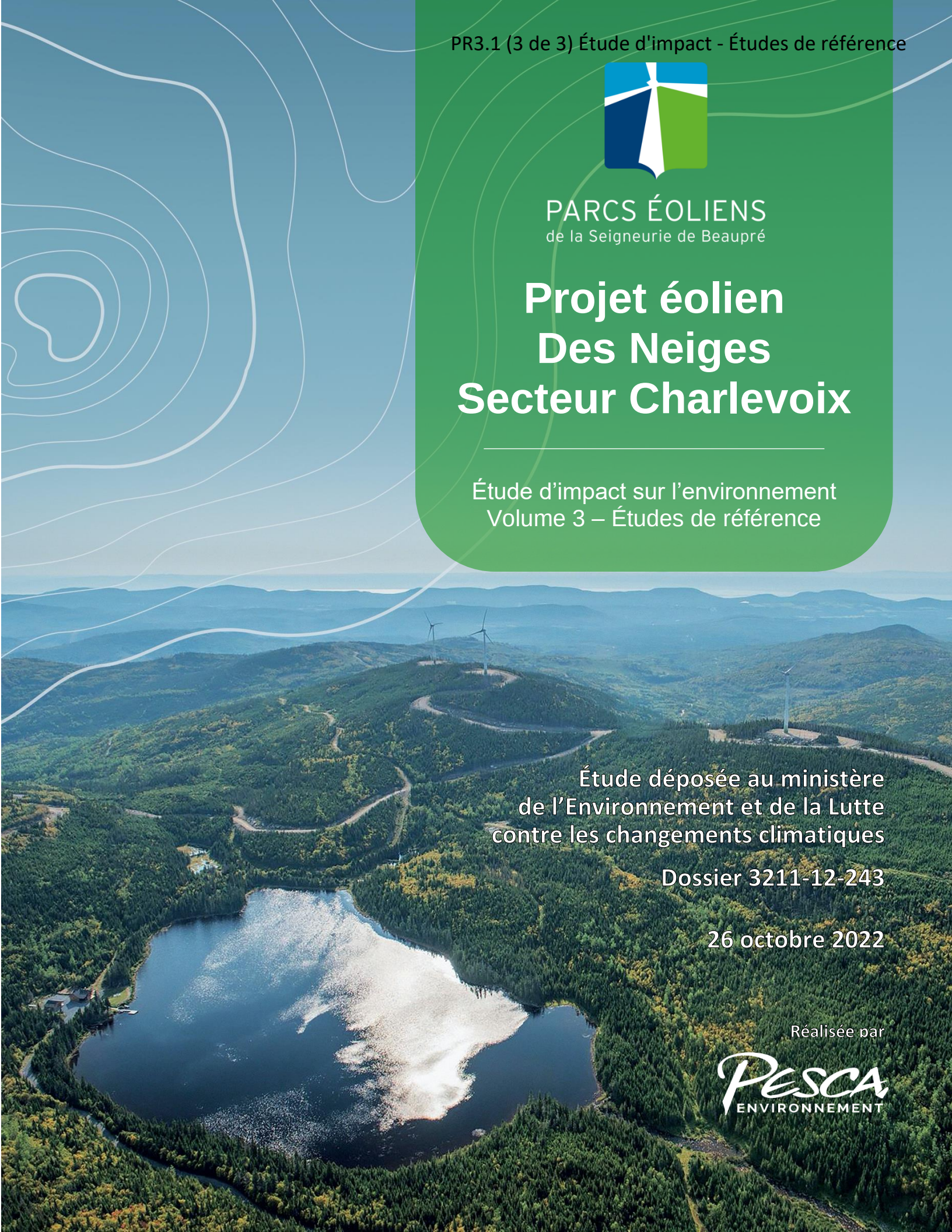
PR3.1 (3 de 3) Étude d'impact - Études de référence

PARCS ÉOLIENS
de la Seigneurie de Beaupré

Projet éolien Des Neiges Secteur Charlevoix

Étude d'impact sur l'environnement
Volume 3 – Études de référence



Étude déposée au ministère
de l'Environnement et de la Lutte
contre les changements climatiques

Dossier 3211-12-243

26 octobre 2022

Réalisée par

PESCA ENVIRONNEMENT

SOCIÉTÉ DE PROJET BVH2, S.E.N.C.
PROJET ÉOLIEN DES NEIGES – SECTEUR CHARLEVOIX

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 3 : Études de référence

PESCA Environnement
26 octobre 2022

TABLE DES MATIÈRES – VOLUME 3 : ÉTUDES DE RÉFÉRENCE

Étude 1 Description des milieux humides et hydriques

Étude 2 Inventaires d'oiseaux réalisés en 2021

Étude 3 Inventaire de chauves-souris réalisé en 2021

Étude 4 Identification des systèmes de télécommunication

Étude 5 Étude de potentiel archéologique

Citation recommandée : Société de projet BVH2, s.e.n.c. (2022). *Étude d'impact sur l'environnement – Projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix*. Étude réalisée par PESCA Environnement et déposée au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques.

Étude 1 Description des milieux humides et hydriques

SOCIÉTÉ DE PROJET BVH2, S.E.N.C.

Projet éolien des Neiges – Secteur Charlevoix



Octobre 2022

Description des milieux humides et hydriques

PESCA ENVIRONNEMENT

SOCIÉTÉ DE PROJET BVH2, S.E.N.C.

PROJET ÉOLIEN DES NEIGES – SECTEUR CHARLEVOIX

Description des milieux humides et hydriques

PESCA Environnement
Octobre 2022

☐ SOCIÉTÉ DE PROJET BVH2, S.E.N.C.
PROJET ÉOLIEN DES NEIGES – SECTEUR CHARLEVOIX
DESCRIPTION DES MILIEUX HUMIDES ET HYDRIQUES

Document réalisé pour	Société de projet BVH2, s.e.n.c.
Document destiné au	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)
N/Réf.	2669

☐ ÉQUIPE DE RÉALISATION

PESCA Environnement

Directeur de projet *version originale signée par*

Matthieu Féret, biologiste, M. Sc.

☐ TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE 1

3 DÉMARCHE 2

3.1 Analyse des données disponibles 5

3.2 Évitement des milieux humides et hydriques par optimisation du projet 5

3.2.1 Configuration initiale du projet 5

3.2.2 Configuration optimisée du projet 6

3.3 Validation terrain des milieux humides et hydriques 6

3.3.1 Plan d'échantillonnage 6

3.3.2 Effort d'inventaire 6

3.3.2.1 Validation de milieux humides 6

3.3.2.2 Validation de milieux hydriques 8

4 RÉSULTATS 8

4.1 Milieux humides potentiels dans la zone d'étude 8

4.2 Évitement par optimisation du projet 8

4.2.1 Configuration initiale du projet 8

4.2.2 Configuration optimisée du projet 9

4.3 Validation des milieux humides et hydriques sur le terrain 10

4.3.1 Milieux humides 10

4.3.2 Milieux hydriques 12

4.4 Empiètement dans les milieux humides et hydriques après validation 15

5 CONCLUSION 16

BIBLIOGRAPHIE 17

☐ LISTE DES FIGURES

Figure 1 Localisation de la zone d'étude et des milieux validés en 2021 3

☐ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Configuration initiale du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix et empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels 9
Tableau 2 Configuration optimisée du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix et empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels 9
Tableau 3 Caractéristiques des cours d'eau validés au terrain en 2021 12
Tableau 4 Configuration optimisée du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix et empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels après validation sur le terrain 15

1 Introduction

Le projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix est développé par Société de projet BVH2, s.e.n.c. sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré, appartenant au Séminaire de Québec. Il comprendrait l'installation de 60 à 80 éoliennes afin de produire 400 MW.

PESCA Environnement a été mandatée afin de décrire les milieux humides et hydriques présents sur le territoire comme le requiert la directive émise par le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC, 2021). Cette description doit comprendre les renseignements et documents exigés à l'article 46.0.3 de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). L'objectif est de fournir au MELCC les informations nécessaires pour documenter l'atteinte aux milieux humides et hydriques et permettre d'évaluer la compensation exigible.

Or, le développement d'un projet éolien est un processus évolutif et itératif tenant compte de différentes contraintes physiques, biologiques et sociales. Il s'agit d'un projet de grande envergure impliquant des superficies significatives, et des ajustements sont possibles tout au long de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement (PÉEIE) afin d'optimiser le projet et de réduire les impacts. Les consultations publiques, les séances d'information, les discussions avec les parties prenantes ou la tenue d'audiences publiques sont autant d'occasions d'optimiser le projet afin de réduire les impacts sur l'environnement.

Dans ce contexte, et conformément à ce qui a été proposé à la direction de l'évaluation environnementale du MELCC en juillet 2021, le présent document fournit une description préliminaire répondant aux objectifs de la PÉEIE et fait la démonstration des efforts d'évitement, tout en justifiant la planification de certains travaux dans des milieux humides et hydriques.

Une caractérisation complète, au sens de l'article 46.0.3 de la LQE, sera soumise durant le processus d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la LQE, une fois que les superficies finales du projet seront connues, que le modèle d'éolienne aura été sélectionné et que le nombre d'éoliennes et leur localisation auront été déterminés.

2 Description de la zone d'étude

La zone d'étude couvre 34 476,1 ha (344,8 km²). Elle englobe le secteur où l'implantation des éoliennes est prévue (Secteur Charlevoix) de même que deux accès à ce secteur à partir de la route 138 (figure 1). Le secteur d'implantation des éoliennes, d'une superficie de 19 251 ha, est situé sur le territoire des municipalités de Baie-Saint-Paul et de Saint-Urbain, dans la MRC de Charlevoix (figure 1). Le relief y est montagneux, l'altitude variant entre 411 m et 1 127 m. Des lacs sont présents dans la zone d'étude; les plus grands sont les lacs Croche (125,2 ha) et Louis (112,1 ha). Les principaux cours d'eau qui drainent la zone d'étude sont la rivière Sainte-Anne et ses affluents, ainsi que le bras du Nord-Ouest qui s'écoule vers la rivière du Gouffre. Le territoire est principalement forestier, les peuplements résineux et mélangés dominant le paysage. Le territoire est géré par le Séminaire de Québec. Les principales activités sont la récolte de bois, la pêche sportive et la chasse à l'orignal.

3 Démarche

L'initiateur s'est engagé à appliquer la séquence « éviter-minimiser-compenser » dans un objectif d'aucune perte nette de milieu humide ou hydrique :

Éviter : En se basant sur une cartographie des milieux humides et hydriques potentiels provenant de différentes sources, l'initiateur a optimisé son projet afin de réduire l'atteinte à ces milieux, notamment durant la planification du tracé des chemins et de la disposition des aires de travail pour l'installation des éoliennes. Ensuite, une caractérisation de certains des milieux potentiellement perturbés par le projet a été effectuée. Les détails sont fournis dans les sections qui suivent.

Minimiser : Différentes mesures d'atténuation sont proposées par l'initiateur afin de réduire l'impact du projet sur les milieux humides et hydriques. Les accès sont planifiés de manière à maximiser l'utilisation des chemins existants et à réduire le nombre de nouvelles traverses de cours d'eau à installer. Ces mesures sont présentées dans l'étude d'impact sur l'environnement du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix (volume 1, rapport principal).

Compenser : Les superficies provisoires potentiellement concernées par les atteintes temporaires et permanentes liées à la réalisation du projet éolien ont été estimées, de manière conservatrice. L'initiateur s'est engagé à compenser les pertes inévitables pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques, conformément à la réglementation applicable et en vigueur, notamment le *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

Projet éolien Des Neiges
Secteur Charlevoix

- Station de validation de milieu humide
- Station de validation de milieu hydrique
- Zone d'étude
- Secteur d'implantation des éoliennes

Infrastructures du projet

- Éolienne
- Poste de raccordement
- Aire temporaire (bureaux, service, entreposage, fabrication de béton)
- Chemin existant à améliorer
- Chemin à construire

Hydrographie

- Cours d'eau à écoulement permanent
- Cours d'eau à écoulement intermittent
- Plan d'eau
- Milieu humide potentiel

Autres éléments

- Bâtiment
- Route nationale ou régionale
- Route locale
- Chemin forestier
- Ligne de transport d'électricité
- Courbe de niveau (équid. 50 m)
- Limite municipale
- Limite de MRC
- Limite de la Seigneurie de Beaupré

Élévation (m)

- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 600
- 600 - 700
- 700 - 800
- 800 - 900
- 900 - 1 000
- 1 000 et plus

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Sources :
AQréseau+, 2022
BORALEX, 2018 et 2021
CanVec, 2019
CIC, 2020
CMHPQ, 2019
GRHQ, 2019
Produits dérivés du LiDAR, 2016
SDA, 2022
STF, 2018

Figure 1

Localisation de la zone d'étude et des milieux validés en 2021

0 1 350 2 700 m

NAD 83, MTM, fuseau 7

26 octobre 2022

PESCA ENVIRONNEMENT

N/Réf.: BLXSBP_2669_CHX_f1_Localisation_20221026

3.1 Analyse des données disponibles

Les sources de données suivantes provenant du gouvernement du Québec (2021) ont été consultées afin de cartographier les milieux humides et hydriques potentiels dans la zone d'étude :

- Base de données topographiques du Québec (BDTQ);
- Carte écoforestière avec perturbations;
- Cartographie des milieux humides potentiels du Québec (CMHPQ);
- Contrainte de solidité du sol (contraintes à l'aménagement forestier);
- Contrainte d'orniérage (contraintes à l'aménagement forestier);
- Géobase du réseau hydrographique du Québec (GRHQ);
- Milieux humides cartographie détaillée par Canards Illimités Canada, en complément du *Plan régional de conservation des milieux humides et de leurs terres hautes adjacentes*.

Cette cartographie a été bonifiée (délimitation et identification) à l'aide des outils suivants issus de relevés LiDAR :

- Indice d'humidité topographique;
- Lits d'écoulements potentiels;
- Modèle numérique de terrain;
- Pentes.

L'indice d'humidité topographique est un outil utilisé pour prédire la présence de milieux humides et hydriques ou pour repérer des sites propices à la restauration ou la création de milieux humides (Drolet, 2020; McKergow *et al.*, 2007).

Le réseau hydrique a également été bonifié en fonction de l'analyse des lits d'écoulements potentiels.

3.2 Évitement des milieux humides et hydriques par optimisation du projet

3.2.1 Configuration initiale du projet

La configuration initiale du projet a été élaborée de façon conservatrice en considérant des superficies maximales (largeur de l'emprise des chemins, aires de travail pour l'installation des éoliennes, aires temporaires pour l'entreposage, la fabrication de béton et le chantier) et le scénario comprenant un nombre maximal d'éoliennes, à savoir 86 emplacements potentiels. De la même façon, l'emprise des chemins existants à améliorer a été considérée dans la superficie occupée par le projet, comme s'il s'agissait d'une nouvelle infrastructure.

L'empiètement dans les milieux humides et hydriques a été estimé avec cette configuration initiale. La superficie occupée par les milieux hydriques a été déterminée de façon théorique en considérant une bande de 10 m de large de part et d'autre d'un écoulement potentiel afin d'englober la rive et le littoral.

3.2.2 Configuration optimisée du projet

L'initiateur a optimisé son projet afin de réduire l'atteinte aux milieux humides et hydriques, notamment le tracé de nouveaux chemins et la disposition des aires de travail pour l'installation des éoliennes. La superficie occupée par cette configuration a été calculée selon les mêmes critères conservateurs que la configuration initiale. L'empiètement de cette configuration optimisée dans les milieux humides et hydriques a été calculé afin de mesurer l'efficacité de la démarche d'évitement.

3.3 Validation terrain des milieux humides et hydriques

Une validation au terrain a été effectuée durant l'été 2021 afin de décrire les milieux humides et hydriques susceptibles d'être concernés par la configuration optimisée du projet. Cette validation est décrite dans les sections suivantes.

3.3.1 Plan d'échantillonnage

L'objectif de l'échantillonnage est d'établir un bilan provisoire dans le cadre de l'étude d'impact qui sera représentatif des empiètements temporaires et permanents anticipés. La validation au terrain a été réalisée selon un échantillonnage objectif tenant compte des critères suivants :

- L'empiètement du projet dans ces milieux est probable ou confirmé;
- Les milieux susceptibles d'être modifiés lors de la construction de nouveaux chemins, donc relativement intègres et intacts, ont été privilégiés lorsqu'ils étaient situés dans un secteur accessible;
- Les milieux ayant une valeur écologique potentielle plus élevée ont été privilégiés, notamment ceux offrant des caractéristiques propices aux espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

3.3.2 Effort d'inventaire

L'effort d'inventaire des milieux humides a été concentré dans les superficies susceptibles d'être atteintes par le projet. Deux milieux humides potentiels ont été sélectionnés pour faire l'objet d'une validation au terrain. Une station de validation a été installée dans chacun de ces milieux (figure 1).

L'effort d'inventaire des milieux hydriques a été concentré à proximité des sites projetés de traversées de cours d'eau (nouveaux chemins à construire). Ainsi, trois milieux hydriques potentiels ont été sélectionnés pour faire l'objet d'une validation au terrain (figure 1).

3.3.2.1 Validation de milieux humides

L'identification et la délimitation des milieux humides sélectionnés ont été effectuées conformément au guide *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* de Bazoge *et al.* (2015) et au document *Les milieux humides et l'autorisation environnementale* (MDDEP, 2012).

Le guide de Bazoge *et al.* (2015) indique que les principaux éléments confirmant la présence d'un milieu humide sont les suivants :

- Végétation typique des milieux humides, soit une végétation dominée par les plantes hydrophytes, c'est-à-dire les plantes dites facultatives (FACH) ou obligées (OBL) des milieux humides, contrairement aux plantes dites non indicatrices (NI)[1];
- Présence de sols hydromorphes, soit les sols organiques de 30 cm ou plus d'épaisseur, ou de sols minéraux dont les caractéristiques confirment le mauvais ou très mauvais drainage (couleur de gley, mouchetures ou odeur de soufre);
- Observation d'indicateurs hydrologiques primaires (p. ex. : sites inondés, saturation en eau dans les premiers centimètres de sol, ligne de démarcation d'eau, débris, sédiments, litière noirâtre et écorce érodée) ou secondaires (p. ex. : racines hors sol, ligne de mousse sur les troncs, racines adventives, souches hypertrophiées).

Les données suivantes ont été notées, s'il y avait lieu, aux stations de validation, et des photographies ont été prises :

- Hauteur de chaque strate de végétation arborescente (Ao), arbustive (Au) et non ligneuse (N) et proportion de recouvrement respective;
- Proportion de recouvrement absolu de chaque espèce végétale par strate. Cette évaluation qualitative a été réalisée autour des stations de validation, sur une superficie variable selon la strate :
  - strate arborescente (plus de 4 m de hauteur) dans un rayon d'environ 10 m,
  - strate arbustive (moins de 4 m de hauteur) dans un rayon d'environ 5 m,
  - strate non ligneuse dans un rayon d'environ 2 m;
- Pourcentage relatif de recouvrement de chaque espèce végétale par strate;
- Description des sols, position topographique et forme du terrain;
- Indicateurs hydrologiques primaires et secondaires;
- Signes de perturbation du milieu;
- Présence d'espèces floristiques à statut particulier (aux stations de validation et lors des déplacements);
- Présence d'espèces floristiques exotiques envahissantes (aux stations de validation et lors des déplacements).

Les signes d'utilisation (pistes, sentiers, crottins), de nidification ou de présence de la faune (oiseaux, micromammifères, herpétofaune, mammifères) ont été notés de manière opportuniste lors des visites sur le terrain.

1 Le statut hydrique des plantes (FACH, OBL et NI) a été déterminé en fonction de l'annexe 1 du guide *Identification et délimitation des milieux humides du Québec méridional* (Bazoge et al., 2015). En l'absence de cette information dans le guide, le statut a été déterminé de façon conservatrice. Par exemple, un genre a été identifié comme FACH lorsque certaines espèces pouvaient être facultatives ou obligées et d'autres non indicatrices.

3.3.2.2 Validation de milieux hydriques

Les milieux hydriques ont été décrits selon la fiche *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains* (MDDELCC, 2015). La localisation des écoulements a été validée sur le terrain. La ligne des hautes eaux (LHE) a été identifiée au site potentiel de traversée, délimitant le littoral (vers l'écoulement) de la rive (vers le milieu environnant), selon l'application de la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (PPRLPI)[2]. Des sections transversales (transect à travers l'écoulement, la berge et la rive) ont permis de décrire les écoulements. Les données suivantes ont été notées :

- Pente et faciès d'écoulement;
- Profondeur d'eau;
- Débit instantané sur un tronçon sans obstacle ni virage d'une longueur d'environ 10 m. La méthode du flotteur a été utilisée (temps qu'un objet flottant comme un morceau de bois entraîné par le courant prend pour parcourir la distance sans être freiné par un obstacle);
- Largeur de la LHE, largeur du débit plein bord (DPB), hauteur des talus et stabilité des berges;
- Types de substrats de la berge et du lit du cours d'eau;
- Composition de la végétation riveraine et proportion de recouvrement du cours d'eau par le couvert végétal.

4 Résultats

4.1 Milieux humides potentiels dans la zone d'étude

L'analyse des données disponibles (incluant l'intégration des outils issus de relevés LiDAR) et l'approche conservatrice décrite à la section 3.1 ont permis de cartographier les milieux humides potentiels dans la zone d'étude. Selon cette cartographie préliminaire, les milieux humides potentiels couvrent 1 681,0 ha dans la zone d'étude et incluent l'ensemble des 1 205,9 ha issus de la CMHPQ.

4.2 Évitement par optimisation du projet

4.2.1 Configuration initiale du projet

La configuration initiale du projet totalise 607,5 ha, dont 510,9 ha (84,1 %) pour la construction et l'amélioration des chemins d'accès aux éoliennes (tableau 1). L'empiètement initial représente 8,4 ha dans des milieux humides potentiels et 7,1 ha dans des milieux hydriques potentiels, selon la cartographie préliminaire décrite à la section précédente.

[2] La *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* était en vigueur au moment de planifier et de réaliser la validation des milieux hydriques. Cette politique a été abrogée et remplacée, depuis le 1er mars 2022, par le régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral, sanctionné le 15 décembre 2021.

Tableau 1 Configuration initiale du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix et empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels

Aire de travail et chemin	Superficie de la configuration initiale (ha)	Superficie dans des milieux humides potentiels (ha)	Superficie dans des milieux hydriques potentiels (ha)
Éoliennes (86)	86,0	< 0,1	-
Construction et amélioration des chemins d'accès aux éoliennes	510,9	8,3	7,1
Poste de raccordement et bâtiment d'opération et de maintenance	3,8	-	-
Aire de service et bureaux de chantier	2,0	-	-
Aires d'entreposage	0,8	-	-
Site de fabrication de béton	4,0	-	-
Total	**607,5**	**8,4**	**7,1**

Note : À ce stade-ci, les milieux humides et hydriques sont décrits à partir de la cartographie préliminaire des milieux potentiels dans la zone d'étude, réalisée à partir de l'analyse des données disponibles et des outils issus de relevés LiDAR, avant toute validation au terrain.

4.2.2 Configuration optimisée du projet

Dans sa démarche d'évitement des milieux humides et hydriques, l'initiateur a optimisé son projet de façon à réduire l'empiètement dans ces milieux, principalement grâce à une optimisation du tracé des chemins d'accès aux éoliennes. Comme le mentionne la section 3.2, les superficies maximales requises pour le projet ont été considérées, dans une démarche d'évitement conservatrice.

Le projet optimisé représente une superficie similaire à celle de la configuration initiale, soit 613,0 ha. L'empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels a été réduit à 7,9 ha et 6,7 ha (tableau 2), permettant de diminuer l'empiètement de 6 % dans ces milieux.

Tableau 2 Configuration optimisée du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix et empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels

Aire de travail et chemin	Superficie de la configuration optimisée (ha)	Superficie dans des milieux humides potentiels (ha)	Superficie dans des milieux hydriques potentiels (ha)
Éoliennes (86)	86,0	< 0,1	-
Construction et amélioration des chemins d'accès aux éoliennes	516,4	7,8	6,7
Poste de raccordement et bâtiment d'opération et de maintenance	3,8	-	-
Aire de service et bureaux de chantier	2,0	-	-
Aires d'entreposage	0,8	-	-
Site de fabrication de béton	4,0	-	-
Total	**613,0**	**7,9**	**6,7**

Note : À ce stade-ci, les milieux humides et hydriques sont décrits à partir de la cartographie préliminaire des milieux potentiels dans la zone d'étude, réalisée à partir de l'analyse des données disponibles et des outils issus de relevés LiDAR, avant toute validation au terrain.

4.3 Validation des milieux humides et hydriques sur le terrain

PESCA Environnement a réalisé la validation sur le terrain le 26 août 2021. Les limites des milieux naturels préalablement cartographiées ont été validées et précisées, au besoin, sur le terrain.

4.3.1 Milieux humides

L'analyse des données disponibles a permis de sélectionner deux milieux humides potentiels à valider selon les critères décrits à la section 3.3.1. Ces deux milieux se sont avérés être des milieux humides lors des validations sur le terrain.

ST07B

Le couvert végétal de la station ST07B est dominé par des espèces typiques des milieux humides. Le couvert arborescent est principalement constitué d'épinettes noires et de sapins baumiers (photos 1 et 2). Les strates inférieures sont dominées par le saule, le gadellier lacustre et la sphaigne. Deux indicateurs hydrologiques primaires ont été identifiés lors de la caractérisation écologique, soit la présence de litière noirâtre et une saturation d'eau dans les 30 premiers centimètres du sol (photo 3). Le sol est caractéristique des tourbières, avec une épaisseur de matière organique supérieure à 30 cm (photo 4).

Selon les définitions proposées par Bazoge *et al.* (2015), ce milieu humide est une tourbière boisée.

La délimitation de ce milieu a été ajustée au terrain afin d'exclure une portion de l'unité qui s'avérait être terrestre.



Photo 1 : Végétation observée à la station ST07B



Photo 2 : Végétation observée à la station ST07B



Photo 3 : Saturation d'eau observée à la station ST07B



Photo 4 : Sol décrit à la station ST07B

ST08

La station ST08 se trouve dans un milieu inondé où s'est formé un étang d'une profondeur inférieure à 2 m (photo 5). Un conduit de drainage présent sous un ancien chemin est obstrué et cause l'accumulation d'eau. La délimitation de ce milieu a été ajustée au terrain afin d'exclure une portion de l'unité qui s'avérait être terrestre, au niveau de l'ancien chemin (photo 6).



Photo 5 : Étang observé à la station ST08



Photo 6 : Végétation observée à la station ST08 (ancien chemin)

4.3.2 Milieux hydriques

Deux cours d'eau à écoulement permanent (CE14 et CE15) et un cours d'eau à écoulement intermittent (CE13), susceptibles d'être traversés par de nouveaux chemins à construire, ont été validés. Leurs caractéristiques sont présentées au tableau 3. Les mesures ont été effectuées en période d'étiage.

Tableau 3 Caractéristiques des cours d'eau validés au terrain en 2021

Cours d'eau	Type d'écoulement	Faciès d'écoulement	Profondeur moyenne (cm)	Largeur LHE (m)	Largeur DPB (m)	Largeur écoulement (m)	Largeur de la rive (m)	
							Gauche	Droite
CE13	Intermittent	Plat lentique	0	3,2	3,2	0	10	10
CE14	Permanent	Plat courant	9	4,1	2,7	1,3	10	10
CE15	Permanent	Plat courant	8	2,2	1,6	1,2	10	10

Notes : LHE : ligne des hautes eaux
DPB : débit plein bord
La largeur minimale de la rive a été déterminée conformément à la *Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables* (RLRQ, c. Q-2, r. 35) qui était en vigueur au moment de réaliser la validation des milieux hydriques. Cette politique a été abrogée et remplacée, depuis le 1er mars 2022, par le régime transitoire de gestion des zones inondables, des rives et du littoral, sanctionné le 15 décembre 2021.

CE13

Le lit du cours d'eau CE13 était asséché lors de la validation sur le terrain (photo 7). La profondeur de l'écoulement et sa largeur n'ont pu être mesurées. Le faciès d'écoulement semblait de type plat lentique.

La granulométrie du lit du cours d'eau est constituée de matière organique (60 %), de blocs (20 %) et de gros blocs (20 %). Les berges ont une granulométrie similaire à celle du lit du cours d'eau et sont légèrement érodées par le passage de l'eau.

Les rives du cours d'eau sont sous un couvert arbustif, dominé par l'aulne rugueux. Le couvert arborescent est principalement constitué d'épinettes noires, de sapins baumiers, de peupliers faux-trembles et de bouleaux à papier (photo 8).



Photo 7 : Lit sans écoulement du cours d'eau CE13



Photo 8 : Végétation de la rive du cours d'eau CE13

CE14

Le faciès d'écoulement du cours d'eau CE14 est de type plat courant (photo 9). Au site projeté de traversée, la profondeur moyenne de l'écoulement était de 9 cm et sa largeur moyenne, de 1,3 m.

La granulométrie de la berge et du lit du cours d'eau est constituée de matière organique et de substrats rocheux de diverses dimensions allant de blocs jusqu'au sable (photo 10).

La végétation est dominée par l'érable à épis, l'aulne rugueux, le sapin baumier et le bouleau à papier (photo 11). Plusieurs espèces non ligneuses telles que la dryoptère spinuleuse, le gadellier lacustre, le pigamon pubescent, la sphaigne et plusieurs espèces de mousses occupent le sous-étage du peuplement.



Photo 9 : Vue en amont du cours d'eau CE14



Photo 10 : Berge du cours d'eau CE14



Photo 11 : Végétation observée au cours d'eau CE14

CE15

Le faciès d'écoulement du cours d'eau CE15 est de type plat courant (photo 12). Au site projeté de traversée, la profondeur moyenne de l'écoulement était de 8 cm et la largeur moyenne, de 1,2 m.

Le substrat des berges est majoritairement composé de matière organique (40 %), de galets (25 %) et, dans une moindre mesure, de gros blocs, de blocs et de gravier. La granulométrie du lit du cours d'eau est composée d'un mélange de substrats rocheux plus fins, allant de blocs jusqu'au sable (photo 13).

Le recouvrement des rives du cours d'eau par la végétation est d'environ 70 % d'espèces arborescentes et 20 % d'espèces arbustives. Les espèces dominantes observées sont le sapin baumier et, dans une moindre proportion, le bouleau à papier (photo 14).



Photo 12 : Berge du cours d'eau CE15



Photo 13 : Végétation observée au cours d'eau CE15



Photo 14 : Végétation observée au cours d'eau CE15

4.4 Empiètement dans les milieux humides et hydriques après validation

La validation au terrain a permis de confirmer la présence de milieux humides initialement identifiés, tout en permettant d'ajuster leur délimitation. À la suite de cette validation, l'empiètement du projet optimisé dans les milieux humides et hydriques potentiels a été mis à jour (tableau 4). Ainsi, le projet optimisé représente un empiètement de 7,8 ha en milieu humide et de 6,7 ha en milieu hydrique, comparativement à 8,4 ha et 7,1 ha au début de la démarche. Globalement, la démarche d'évitement entreprise par l'initiateur a permis de réduire de 7 % l'empiètement dans les milieux humides et de 6 % l'empiètement dans les milieux hydriques.

Aux fins de la présente évaluation, l'initiateur ajoute une majoration de 20 % à l'atteinte anticipée aux milieux humides et hydriques, à titre de marge de manœuvre afin de pallier les situations imprévues, notamment la possibilité que des milieux non cartographiés soient confirmés sur le terrain. Ainsi, l'atteinte aux milieux humides est estimée à 9,3 ha (93 381 m^2) et l'atteinte aux milieux hydrique, à 8,0 ha (80 246 m^2; tableau 4).

Tableau 4 Configuration optimisée du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix et empiètement dans les milieux humides et hydriques potentiels après validation sur le terrain

Aire de travail et chemin	Superficie de la configuration optimisée (ha)	Superficie dans des milieux humides potentiels (ha)	Superficie dans des milieux hydriques potentiels (ha)
Éoliennes (86)	86,0	< 0,1	-
Construction et amélioration des chemins d'accès aux éoliennes	516,4	7,7	6,7
Poste de raccordement et bâtiment d'opération et de maintenance	3,8	-	-
Aire de service et bureaux de chantier	2,0	-	-
Aires d'entreposage	0,8	-	-
Site de fabrication de béton	4,0	-	-
Total	**613,0**	**7,8**	**6,7**
Majoration de 20 %	**-**	**9,3**	**8,0**

Comme il est mentionné aux sections 3.2.1 et 3.2.2, l'empiètement du projet optimisé est estimé de façon conservatrice, car il considère des superficies maximales requises (emprise des chemins, aires de travail pour l'installation des éoliennes et aires temporaires) et le scénario de projet comptant un nombre maximal d'éoliennes (86 emplacements potentiels). De la même façon, l'emprise des chemins existants devant être améliorés a été considérée dans la superficie occupée par le projet, comme s'il s'agissait d'une nouvelle infrastructure. En retirant ces superficies anthropiques, associées à la surface de roulement et à l'emprise de chemins existants, la configuration optimisée du projet aurait une superficie de 500,7 ha (plutôt que 613,0 ha).

À ce stade-ci, la configuration optimisée du projet entraîne des pertes inévitables de milieux humides et hydriques. Ces travaux sont justifiés pour l'aménagement de traversées de cours d'eau. Certains milieux n'ont pu être évités en raison de contraintes techniques ou environnementales liées à la construction de nouveaux chemins ou à l'amélioration de chemins existants.

Globalement, la démarche d'évitement n'a permis qu'une minime réduction de l'empiètement dans les milieux humides et hydriques (7 % et 6 % respectivement), car la majorité de ces milieux sont situés le long de chemins existants qui seront améliorés dans le contexte du projet. Un effort d'évitement additionnel aurait nécessité la construction de plus de nouveaux chemins, et donc une augmentation de l'empreinte du projet, ce qui entre en contradiction avec l'approche de l'initiateur de réduire les impacts sur l'environnement.

5 Conclusion

Durant le développement du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix, l'initiateur a privilégié une approche conservatrice qui s'inscrit dans la séquence « éviter-minimiser-compenser » et qui poursuit un objectif d'aucune perte nette de milieu humide ou hydrique. Le présent document décrit la démarche d'évitement qui a permis, dès les premières étapes de configuration du projet, de réduire de 7 % l'empiètement dans les milieux humides et de 6 % l'empiètement dans les milieux hydriques. L'effort d'évitement a été optimal en ce qui a trait à la construction de nouveaux chemins. Toutefois, la majorité de ces milieux humides qui n'ont pu être évités sont situés le long de chemins existants.

Aux fins de l'évaluation de l'impact du projet sur l'environnement, les superficies susceptibles d'être modifiées par la réalisation du projet sont estimées, de manière conservatrice, à 9,3 ha de milieux humides et 8,0 ha de milieux hydriques. Lorsque l'initiateur aura finalisé la conception de son projet en confirmant le modèle d'éolienne choisi et le nombre de sites requis, les tracés des chemins d'accès seront une nouvelle fois optimisés en fonction de la distribution de ces sites afin de maximiser les efforts d'évitement.

L'initiateur s'engage à compenser les pertes inévitables pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques, conformément à la réglementation applicable et en vigueur, notamment le *Règlement sur la compensation pour l'atteinte aux milieux humides et hydriques*.

L'initiateur s'engage à réaliser une caractérisation écologique complète basée sur la configuration finale du projet après la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et l'autorisation par décret. L'initiateur s'engage à déposer cette caractérisation avec la demande d'autorisation ministérielle en vertu de l'article 22 de la *Loi sur la qualité de l'environnement*.

Bibliographie

Bazoge, A., D. Lachance & 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'expertise en biodiversité et Direction de l'aménagement et des eaux souterraines. 64 p., et ann.

Drolet, E. (2020). *Identification des zones de contrainte de drainage aux opérations forestières à l'aide des données lidar*, Maîtrise en sciences forestières. Université Laval, Québec.

Gouvernement du Québec (2021). *Accueil - Données Québec*. Repéré à https://www.donneesquebec.ca/ en décembre 2021.

McKergow, L. A., J. C. Gallant & T. I. Dowling (2007). Modelling wetland extent using terrain indices, Lake Taupo, NZ. *In Proceedings of the International Congress on Modelling and Simulation: LAND,Water and Environmental Management: Integrated Systems for Sustainability, Christchurch, New Zealand, 10–13 December 2007; Kulasiri, D., Oxley, L., Eds.; Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand. 2007*: 1335-1341.

MDDELCC (2015). *Identification et délimitation des milieux hydriques et riverains*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 9 p., 3 ann.

MDDEP (2012). *Les milieux humides et l'autorisation environnementale*. Gouvernement du Québec, 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., 2 ann.

MELCC (2021). *Directive pour le projet éolien des Neiges – Secteur Charlevoix sur le territoire des municipalités de Baie-Saint-Paul et de Saint-Urbain par Boralex inc. et Énergir, S.E.C. – Dossier 3211-12-243*. Gouvernement du Québec, Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique. 1 annexe et 27 p.

Étude 2 Inventaires d'oiseaux réalisés en 2021

SOCIÉTÉ DE PROJET BVH2, S.E.N.C.

Projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix



Octobre 2022

Inventaires d'oiseaux réalisés en 2021

PESCA ENVIRONNEMENT

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Inventaires d'oiseaux réalisés en 2021

Octobre 2022

Responsable client :	Mme Rosanne Fortin, M. Env., Boralex Responsable environnement et relations avec le milieu
Rapport destiné au :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
N/Réf. :	2507
Photographies :	PESCA Environnement

PESCA Environnement

version originale signée par

Matthieu Féret, biologiste, M. Sc.
Directeur de projet

☐ TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

2 DESCRIPTION DES ZONES D'ÉTUDE 2

3 MÉTHODOLOGIES 7

3.1 Rapaces 8

3.1.1 Points d'observation 8

3.1.2 Recherche de nids 9

3.2 Oiseaux forestiers 10

3.2.1 Transects 10

3.2.2 Points d'écoute 12

3.3 Sauvagine 13

3.4 Grive de Bicknell 14

3.5 Traitement des données 15

3.5.1 Rapaces 15

3.5.2 Oiseaux forestiers 16

3.5.3 Sauvagine 16

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION 16

4.1 Rapaces 16

4.1.1 Migration printanière 16

4.1.1.1 Indice d'abondance et nombre d'espèces 16

4.1.1.2 Altitude et direction de vol 19

4.1.1.3 Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski 20

4.1.2 Nidification 21

4.1.3 Migration automnale 25

4.1.3.1 Indice d'abondance et nombre d'espèces 25

4.1.3.2 Altitude et direction de vol 27

4.1.3.3 Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac 28

4.2 Oiseaux forestiers 29

4.2.1 Migration printanière 29

4.2.2 Nidification 32

4.2.3 Migration automnale 34

4.3 Sauvagine 36

4.4 Grive de Bicknell 36

4.5 Espèces à statut particulier 36

5 CONCLUSION 37

BIBLIOGRAPHIE 38

☐ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Effort et méthodes utilisées lors des inventaires d'oiseaux réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 7

Tableau 2 Effort d'inventaire durant les migrations printanière et automnale des oiseaux forestiers en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 11

Tableau 3 Effort d'inventaire durant la nidification des oiseaux forestiers en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 12

Tableau 4 Effort d'inventaire pour détecter la grive de Bicknell en période de nidification en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix 14

Tableau 5 Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 17

Tableau 6 Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 18

Tableau 7 Altitude de vol des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 19

Tableau 8 Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 25

Tableau 9 Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 26

Tableau 10 Altitude de vol des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 27

Tableau 11 Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 31

Tableau 12 Densité de couples nicheurs estimée dans les différents habitats durant la nidification en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 32

Tableau 13 Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 35

Tableau 14 Sauvagines observées lors de la visite des plans d'eau durant la nidification en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix 36

Tableau 15 Espèces à statut particulier observées durant les inventaires de la faune avienne réalisés en 2021 dans le contexte du projet de parc éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 37

☐ LISTE DES FIGURES

Figure 1 Zone d'étude du projet Secteur Charlevoix lors des inventaires d'oiseaux en 2021 3
Figure 2 Zone d'étude du projet éolien Des Neiges lors des inventaires d'oiseaux en 2021 5
Figure 3 Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 20
Figure 4 Indices d'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix et à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski 21
Figure 5 Zone survolée en 2021 lors de la recherche de nids de rapaces 23
Figure 6 Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 28
Figure 7 Indices d'abondance des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix et à l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac 29
Figure 8 Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 30
Figure 9 Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 31
Figure 10 Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 34
Figure 11 Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges 35

☐ LISTE DES ANNEXES

Annexe A Description des sites d'inventaire de la faune avienne en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix
Annexe B Conditions météorologiques lors des inventaires de la faune avienne réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix
Annexe C Oiseaux observés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix
Annexe D Statut de résidence des oiseaux observés lors des inventaires réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

1 Introduction

Le projet éolien Des Neiges est développé sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré, lequel appartient au Séminaire de Québec. Ce projet, qui pourrait représenter une puissance installée totalisant jusqu'à 1 200 MW, est développé en différentes étapes de manière à répondre graduellement aux besoins du marché. Le projet Secteur Charlevoix représente une de ces étapes et comprendrait l'installation de 60 à 80 éoliennes afin de produire 400 MW. Parallèlement au projet Secteur Charlevoix, l'initiateur étudie la possibilité de poursuivre le développement éolien sur le territoire privé de la Seigneurie de Beaupré dans d'autres secteurs nommés Secteur sud et Secteur ouest.

PESCA Environnement a été mandatée afin de réaliser des inventaires d'oiseaux permettant de dresser le portrait de la faune avienne fréquentant chaque secteur d'implantation des éoliennes. Des inventaires similaires ont été effectués sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré au cours des 15 dernières années. Le projet Secteur Charlevoix est situé sur un territoire ayant fait l'objet d'inventaires ornithologiques en 2010 et en 2011, dans un contexte similaire. À cela s'ajoutent les connaissances acquises concernant l'impact sur les oiseaux grâce aux suivis fauniques effectués dans les parcs en exploitation sur les terres du Séminaire de Québec depuis 2014. Les données recueillies en 2021 permettront de compléter le portrait de la présence des oiseaux sur ce territoire et serviront de base à l'évaluation des impacts du projet éolien Des Neiges sur ces espèces.

Les inventaires d'oiseaux effectués en 2021 ont été réalisés selon des méthodes conformes aux protocoles de référence en vigueur. À cet effet, les autorités provinciales ont élaboré les protocoles standardisés suivants :

- *Protocole d'inventaires d'oiseaux de proie dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec* (MRNF, 2008);
- *Protocole d'inventaire de la Grive de Bicknell et de son habitat – Novembre 2013 – Mise à jour mai 2014* (MDDEFP, 2013).

Une validation a été effectuée auprès du Service canadien de la faune d'Environnement et Changement climatique Canada afin de confirmer les exigences en vigueur. Le document *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux* (Environnement Canada, 2007) demeure pertinent et en vigueur en ce qui a trait aux oiseaux migrateurs (M. Paradis, Coordonnateur principal de l'évaluation environnementale, Service canadien de la faune, 15 février 2021).

Le protocole spécifique au projet éolien Des Neiges a été transmis le 10 février 2021 pour approbation au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), qui a sollicité l'avis du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Une version révisée du protocole a été transmise le 18 mars 2021 au MELCC et au MFFP; elle comprend les précisions et les informations additionnelles en réponse aux commentaires reçus de la Direction de la gestion de la faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches.

Les inventaires effectués en 2021 visaient quatre objectifs :

i. Décrire l'utilisation de la zone d'étude par les rapaces en périodes de migrations (printanière et automnale) et de nidification;

ii. Décrire l'utilisation de la zone d'étude par les oiseaux forestiers en périodes de migrations (printanière et automnale) et de nidification;

iii. Décrire l'utilisation de la zone d'étude par la sauvagine en périodes de migrations (printanière et automnale) et de nidification;

iv. Vérifier la présence dans la zone d'étude d'espèces à statut particulier, notamment la grive de Bicknell et le garrot d'Islande, en période de nidification.

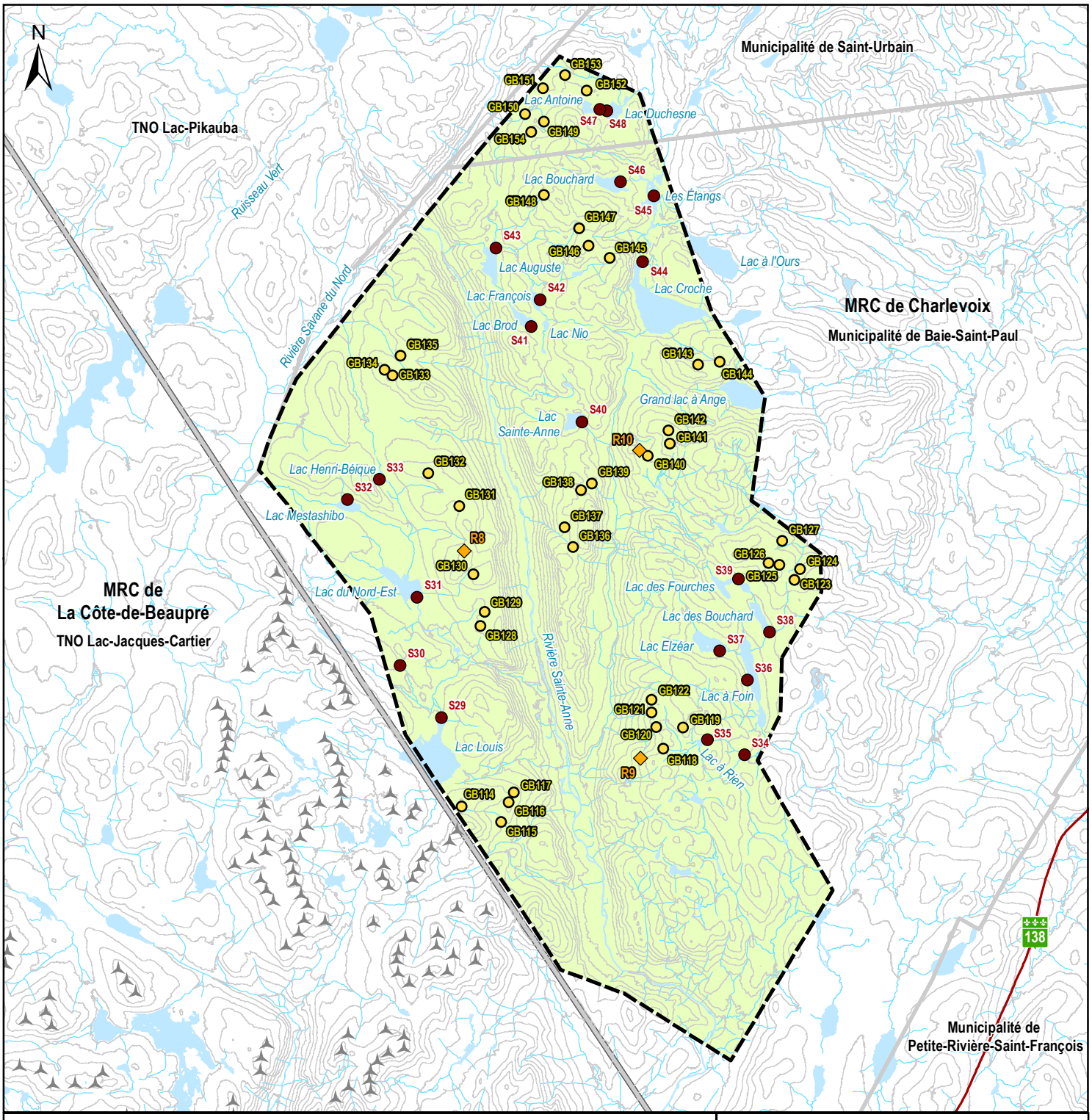
Le présent rapport décrit les résultats obtenus pour le projet Secteur Charlevoix spécifiquement.

2 Description des zones d'étude

La zone d'étude spécifique au projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix (ci-après nommée « zone d'étude du projet Secteur Charlevoix ») correspond au secteur d'implantation des éoliennes de ce secteur (19 251 ha), entièrement situé dans la MRC de Charlevoix (figure 1). Le relief de la zone d'étude est montagneux, l'altitude maximale atteignant 1 127 m. La zone d'étude est divisée en deux massifs montagneux, séparés par la vallée de la rivière Sainte-Anne (figure 1). De nombreux lacs sont présents dans la zone d'étude, les plus grands étant le lac Croche (125,2 ha) et le lac Louis (112,1 ha). Le territoire est principalement forestier, les peuplements résineux dominant le paysage. L'utilisation du territoire est gérée par le Séminaire de Québec. Les principales activités sont la récolte de bois, la chasse à l'orignal et la pêche sportive.

Le portrait de la présence des oiseaux forestiers a été effectué à l'échelle du projet éolien Des Neiges, dans la Seigneurie de Beaupré. Pour ce volet des inventaires, la zone d'étude correspond à l'ensemble des secteurs Charlevoix, sud et ouest et est nommée « zone d'étude du projet éolien Des Neiges » (figure 2).

L'étude des rapaces en période de nidification nécessite une couverture territoriale plus étendue, conformément au protocole provincial (MRNF, 2008). Pour ce volet des inventaires, la zone d'étude correspond à un périmètre de 20 km autour des secteurs d'implantation des éoliennes du projet éolien Des Neiges et est nommée « zone d'étude élargie du projet éolien Des Neiges ».



Zone d'étude du projet Secteur Charlevoix

Secteur d'implantation des éoliennes

Site d'inventaire d'oiseaux

- Point d'observation
- Point d'appel
- Plan d'eau visité

Autres éléments

- Route nationale
- Éolienne existante
- Courbe de niveau (équid. 50 m)
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Limite de MRC
- Limite municipale

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Figure 1

Zone d'étude du projet Secteur Charlevoix lors des inventaires d'oiseaux en 2021

0 1 350 2 700 m

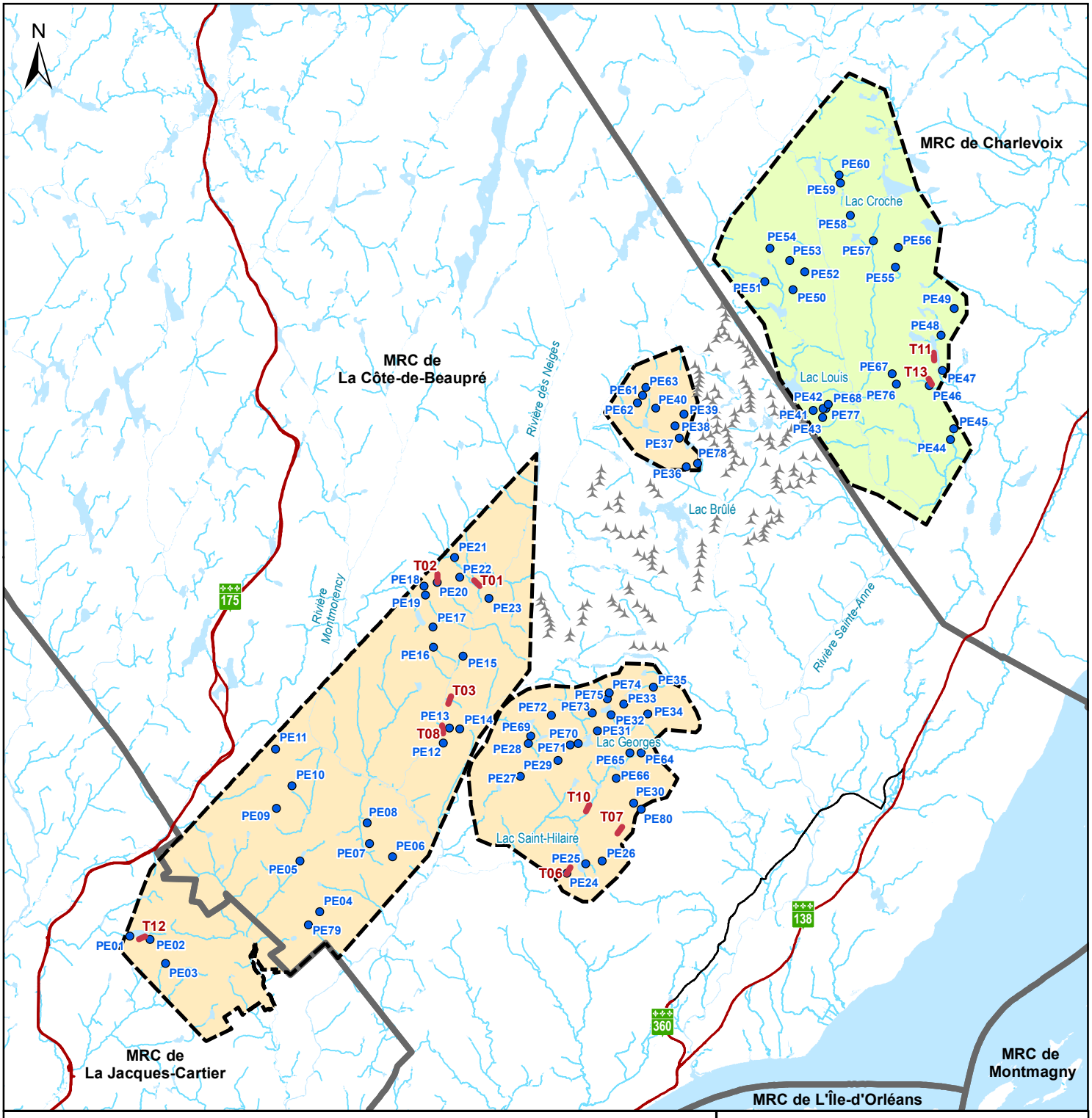
NAD 83, MTM, fuseau 7

Sources :
AQréseau +, 2022
BORALEX, 2021
GRHQ, 2019
Produits dérivés du LiDAR, 2016
SDA, 2022

26 octobre 2022

PESCA ENVIRONNEMENT

N/Réf.: BLXSBP_2507_CHX_f1_InvOiseau_20221026



Zone d'étude du projet éolien Des Neiges

Secteurs d'implantation des éoliennes

- Secteur Charlevoix
- Autres secteurs

Site d'inventaire

- Point d'écoute
- Transect

Autres éléments

- Éolienne existante
- Route nationale ou régionale
- Route locale
- Cours d'eau à écoulement permanent
- Plan d'eau
- Limite de MRC

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Figure 2

Zone d'étude du projet éolien Des Neiges lors des inventaires d'oiseaux en 2021

0 3 6 km

NAD 83, MTM, fuseau 7

Sources :
AQréseau+, 2022
BORALEX, 2021
GRHQ, 2019
SDA, 2022

26 octobre 2022

PESCA ENVIRONNEMENT

N/Réf.: BLXSBP_2507_CHX_f2_InvOiseau_20221026

3 Méthodologies

Les inventaires ont été réalisés selon six méthodes choisies en fonction des périodes d'inventaire et des groupes d'oiseaux ciblés (tableau 1). Les groupes d'oiseaux ciblés sont les rapaces, les oiseaux forestiers, la sauvagine et les espèces à statut particulier, notamment la grive de Bicknell et le garrot d'Islande. Les oiseaux forestiers désignent toutes les espèces aviennes, à l'exception des rapaces et de la sauvagine, et regroupent principalement les espèces de passereaux et les pics. La sauvagine regroupe les oies et les canards (barboteurs ou plongeurs).

Les inventaires ont totalisé 350,3 h d'observation (tableau 1) réparties de façon à couvrir les trois périodes suivantes en 2021 :

- La migration printanière (27 jours d'inventaire entre le 24 mars et le 2 juin);
- La nidification (18 jours d'inventaire entre le 17 mai et le 7 juillet);
- La migration automnale (35 jours d'inventaire entre le 16 août et le 8 novembre).

Tableau 1 Effort et méthodes utilisées lors des inventaires d'oiseaux réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Groupe d'oiseaux	Méthode d'inventaire spécifique	Migration printanière (h)	Nidification (h)	Migration automnale (h)	Total (h)
Rapaces	Points d'observation	105,0	-	126,0	**231,0**
	Recherche de nids par survol héliporté	-	13,2	-	**13,2**
Oiseaux forestiers	Transects d'écoute	17,5	-	22,2	**39,7**
	Points d'écoute	-	23,3	-	**23,3**
Sauvagine (incluant le garrot d'Islande)	Visite de plans d'eau	-	7,6	-	**7,6**
	Inventaires non spécifiques à ce groupe (points d'observation et transects)	Voir rapaces et oiseaux forestiers	-	Voir rapaces et oiseaux forestiers	**-**
Grive de Bicknell	Inventaire par appel	-	35,5	-	**35,5**
Total		**122,5**	**79,6**	**148,2**	**350,3**

Notes : Les efforts d'inventaire relatifs aux oiseaux forestiers et à la recherche de nids par survol héliporté comprennent également l'effort déployé dans les autres secteurs du projet éolien Des Neiges (et non seulement le Secteur Charlevoix).
La sauvagine a été observée au cours des inventaires d'oiseaux forestiers et de rapaces en période de migration.
- : sans objet.

3.1 Rapaces

3.1.1 Points d'observation

Les points d'observation permettent d'inventorier les rapaces en migration (MRNF, 2008). Un total de dix points ont été localisés dans les secteurs du projet éolien Des Neiges dans des endroits ouverts, offrant une vue dégagée sur les alentours, afin de couvrir la plus grande superficie de territoire possible, en particulier des sommets propices à l'implantation d'éoliennes et des voies potentielles de migration. La répartition des points a été discutée avec la représentante régionale du MFFP (J. Roberge, MFFP, 16 mars 2021) et tient compte de l'utilisation des données passées en relation avec les corridors migratoires des rapaces. Les corridors de migration sont intimement liés à la topographie et cette caractéristique demeure stable dans le temps. C'est pourquoi les données existantes ont été considérées.

Trois points d'observation (R8, R9 et R10) ont été localisés dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix en 2021 (figure 1). Les coordonnées géographiques de ces points sont indiquées à l'annexe A. La vallée de la rivière Sainte-Anne a été couverte dans un contexte similaire en 2010 et en 2011 (PESCA Environnement, 2012). Deux points d'observations y étaient situés aux extrémités nord et sud de la zone d'étude et avaient été couverts pendant 80,5 et 102,0 h respectivement. La vallée de la rivière Sainte-Anne était globalement peu fréquentée par

les rapaces avec des taux de passage de 0,9 rapace/h pendant la migration printanière et de 1,6 rapace/h pendant la migration automnale (PESCA Environnement, 2012). L'effort d'inventaire a donc été concentré en 2021 à proximité des sommets propices à l'implantation d'éoliennes (figure 1).

L'inventaire durant la migration printanière des rapaces s'est déroulé du 24 mars au 2 juin 2021 et a couvert un total de 105 h d'observation réparties sur 20 jours. L'inventaire durant la migration automnale des rapaces s'est déroulé du 18 août au 8 novembre 2021 et a couvert un total de 126 h d'observation réparties sur 23 jours.

Les observations ont été effectuées entre 8 h 30 et 16 h 57[1] (entre 8 h 10 et 16 h 25 à l'heure normale en novembre), à raison de 3,5 h d'inventaire par semaine, en alternant les après-midis et les matinées. L'inventaire a été réalisé dans des conditions météorologiques favorables à la migration des rapaces, soit lors de journées sans pluie ni brouillard, à l'exception de neuf visites durant lesquelles des précipitations ont été notées, tout en offrant une bonne condition de visibilité (annexe B).

L'inventaire a été suspendu pendant la période de chasse à l'orignal à l'arme à feu (2 au 17 octobre 2021) pour des raisons de sécurité. Le temps d'inventaire hebdomadaire prévu durant cette semaine a été réparti sur les semaines précédentes et suivantes.

[1] Avec l'accord de la représentante régionale du MFFP, la plage horaire indiquée dans le protocole de référence, soit entre 9 h et 16 h, a été élargie afin de tenir compte du déplacement de l'observateur entre les deux points couverts dans une même journée.

Les informations suivantes ont été notées lors des observations de rapaces :

- la date et l'heure;
- le numéro du point d'observation;
- l'espèce;
- le nombre d'individus;
- le comportement (p. ex. vol, chasse);
- le type de vol (p. ex. plané, battu, circulaire);
- la provenance, la direction et la hauteur de vol (0-50 m, 50-100 m, 100-150 m, 150 m et plus);
- le stade de maturité et le sexe de l'oiseau, lorsque c'était possible.

Les données météorologiques notées au début de chaque heure d'inventaire sont :

- la couverture nuageuse;
- les précipitations;
- la température;
- la force et la direction du vent;
- la hauteur approximative du plafond nuageux.

La sauvagine aperçue au cours de cet inventaire a été notée ponctuellement durant la migration. Aucun effort spécifique n'a été consacré à ce groupe d'oiseaux, les rapaces demeurant la priorité lors de l'inventaire.

3.1.2 Recherche de nids

Un inventaire héliporté a été réalisé dans le but de trouver des nids d'espèces de rapaces à statut particulier dans la zone d'étude élargie du projet éolien Des Neiges. Les espèces visées par cet inventaire sont l'aigle royal, le pygargue à tête blanche et le faucon pèlerin, lesquelles sont désignées vulnérables par le gouvernement du Québec (MFFP, 2016-2022). L'inventaire a été effectué du 26 au 28 avril 2021 et a nécessité 13,2 h de vol.

L'aigle royal fréquente les régions montagneuses entrecoupées de vallées et de canyons aux versants rocheux et escarpés. Son territoire de chasse est caractérisé par des habitats ouverts et semi-ouverts tels que les plateaux, prés, tourbières, brûlis et zones de coupes forestières. Il construit son nid sur une falaise, un escarpement rocheux ou, plus rarement, dans un arbre ou une structure humaine (Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec, 2020; MFFP, 2016-2022).

Le pygargue à tête blanche niche à proximité de grandes étendues d'eau (bords de mer, plans d'eau ou cours d'eau à fort débit) associées à une bonne productivité piscicole. Il y construit son nid, généralement à moins de 300 m des rives, sur un arbre dominant (conifère ou feuillu) d'une forêt mature et surannée. Au Québec, les arbres les plus souvent choisis sont le pin blanc, le mélèze laricin, le sapin baumier et les épinettes (Comité de rétablissement du pygargue à tête blanche au Québec, 2002; Gouvernement du Québec, 2017; MFFP, 2016-2022).

Le faucon pèlerin ne construit pas de nid : il s'installe directement dans des dépressions peu profondes sur la terre ou le gravier, généralement sur des falaises situées à proximité de l'eau. Lorsque les falaises sont rares, d'autres endroits peuvent être utilisés : les arbres, les escarpements ou les structures élevées comme les édifices, les ponts et les tours (Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec, 2018; MFFP, 2016-2022).

Les habitats retenus et le plan de vol héliporté (figure 5, section 4) ont été acceptés par la représentante régionale du MFFP (J. Roberge, MFFP, 7 avril 2021). La recherche de nids a été effectuée dans les milieux suivants par deux observateurs à bord de l'hélicoptère :

- Les lacs de 30 ha et plus (survol d'une zone d'environ 500 m autour des lacs et recherche de nids dans la cime des arbres);
- Les cours d'eau principaux (survol d'une bande d'environ 500 m de part et d'autre et recherche de nids dans la cime des arbres);
- Les zones de falaises potentielles (vol stationnaire et déplacement lent permettant de scruter l'ensemble de la paroi).

Tout nid observé au cours de ce survol, qu'il appartienne ou non à une espèce à statut particulier, a été localisé et noté. Le vol stationnaire à proximité d'un nid occupé a été limité à deux minutes afin de limiter le dérangement, conformément à la demande de la représentante régionale du MFFP.

3.2 Oiseaux forestiers

La méthodologie déployée et le plan d'échantillonnage relatif aux oiseaux forestiers ont été élaborés en considérant l'ensemble de la zone d'étude du projet éolien Des Neiges et en tenant compte du fait que des inventaires similaires ont été effectués sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré au cours des 15 dernières années. Conformément aux protocoles recommandés par Environnement Canada (2007), l'utilisation de ce vaste territoire par les oiseaux forestiers a été décrite en privilégiant un échantillonnage dans chaque habitat majeur, c'est-à-dire les peuplements résineux, les peuplements mélangés et les peuplements en régénération.

3.2.1 Transects

La méthode d'inventaire par transects permet le recensement des oiseaux forestiers en période de migration (Environnement Canada, 2007). Au total, 10 transects ont été répartis dans les secteurs d'implantation du projet éolien Des Neiges, dont deux (T11 et T13) dans le Secteur Charlevoix (figure 2). Au printemps, les 10 transects ont été visités de deux à huit fois chacun pour un total de 17,5 h d'inventaire entre le 23 avril et le 25 mai 2021. À l'automne, ils ont été visités de six à huit fois chacun pour un total de 22,2 h d'inventaire entre le 16 août et le 30 septembre 2021. Le tableau 2 présente l'effort d'inventaire des oiseaux forestiers durant les migrations printanière et automnale.

Tableau 2 Effort d'inventaire durant les migrations printanière et automnale des oiseaux forestiers en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges

Habitat majeur	Transect	Nombre de visites au printemps	Nombre de visites à l'automne	Nombre total de visites
Peuplements résineux	T01	8	7	**15**
	T03	8	7	**15**
	T13	3	7	**10**
Peuplements mélangés	T08	8	7	**15**
	T10	4	8	**12**
	T11	2	7	**9**
	T12	2	6	**8**
Peuplements en régénération	T02	8	7	**15**
	T06	6	8	**14**
	T07	7	8	**15**
Total	**-**	**56**	**72**	**128**

Note : Les peuplements mélangés et résineux comprennent les classes d'âge de plus de 30 ans. La régénération naturelle et les plantations de moins de 30 ans sont incluses dans les peuplements en régénération.

Les transects ont permis de couvrir les types d'habitats majeurs présents (peuplements résineux, mélangés et en régénération) à raison de trois ou quatre transects par type d'habitat. Deux transects (T01 et T10) sont localisés à proximité d'un milieu riverain (figure 2). La cartographie des peuplements forestiers a été préparée à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2021). Les caractéristiques des transects sont décrites à l'annexe A.

Les transects, d'une longueur de 400 m chacun, ont été visités entre 5 h 53 et 9 h 43 au printemps et entre 6 h 25 et 9 h 10 à l'automne. Les inventaires ont été réalisés lorsque la force des vents était inférieure à 3 (19 km/h) ou 4 (28 km/h) sur l'échelle de Beaufort, aux endroits où la vitesse du vent est généralement élevée, à l'exception de trois visites où des vents supérieurs ont été notés. De plus, les inventaires ont été réalisés lors de journées sans précipitations, à l'exception d'une visite où une faible pluie a été notée (annexe B).

Tous les oiseaux vus et entendus le long du parcours ont été notés. Les informations qui ont été notées lors des visites de transects sont :

- la date et l'heure;
- le numéro du point d'observation;
- l'espèce;
- le nombre;
- le comportement (p. ex. : chant, cri, vol);
- la direction de vol;
- la distance perpendiculaire de l'oiseau par rapport au transect (0-25 m, 25-50 m, 50-75 m, 75-100 m, 100 m et plus).

Les données météorologiques qui ont été notées pour chaque visite sont les mêmes que celles notées lors des inventaires spécifiques aux rapaces (section 3.1.1; annexe B).

3.2.2 Points d'écoute

La méthode d'inventaire par points d'écoute permet le recensement des oiseaux forestiers en période de nidification (Environnement Canada, 2007). Il s'agit de noter tous les oiseaux vus ou entendus à partir d'un point fixe pendant 10 minutes. Un total de 80 points d'écoute, espacés d'au moins 250 m les uns des autres, ont été répartis dans les secteurs d'implantation du projet éolien Des Neiges, dont 24 dans le Secteur Charlevoix (tableau 3 et figure 2). La cartographie des peuplements forestiers a été préparée à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2021).

Conformément au protocole de référence, 20 points d'écoute ont été répartis dans chacun des trois habitats majeurs afin de les couvrir adéquatement (Environnement Canada, 2007). Chacun de ces points a été visité deux fois, avec un délai minimal de 10 jours entre les visites. De plus, 20 autres points d'écoute ont été couverts à une seule reprise, en juin, pour un total de 80 points d'écoute et de 140 visites (tableau 3).

Tableau 3 Effort d'inventaire durant la nidification des oiseaux forestiers en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges

Habitat	Nombre de points d'écoute	Nombre de visites
Peuplements résineux	30	50
Peuplements mélangés	23	43
Peuplements en régénération	27	47
Total	**80**	**140**

Note : Les peuplements mélangés et résineux comprennent les classes d'âge de plus de 30 ans. La régénération naturelle et les plantations de moins de 30 ans sont incluses dans les peuplements en régénération.

Cet inventaire a été réalisé entre le 6 juin et le 7 juillet 2021, entre 4 h 00 et 9 h 28, pour un total de 23,3 h réparties sur 14 jours. L'inventaire a été réalisé lorsque la force des vents était inférieure à 3 (19 km/h) ou 4 (28 km/h) sur l'échelle de Beaufort, aux endroits où la vitesse du vent est généralement élevée, à l'exception d'une visite. Les journées d'inventaire ont également été réalisées sans précipitations, à l'exception de cinq visites où une faible pluie a été notée (annexe B). Les conditions météorologiques notées pour chaque point d'écoute et les informations concernant les oiseaux ont été les mêmes que celles enregistrées lors de la visite des transects. Les coordonnées géographiques et les caractéristiques des points d'écoute sont indiquées à l'annexe A.

3.3 Sauvagine

La visite de plans d'eau avait pour objectif le recensement d'espèces de sauvagine durant la nidification (Environnement Canada, 2007). Une attention particulière a été portée à la présence du garrot d'Islande, une espèce désignée vulnérable au Québec et préoccupante au Canada (Gouvernement du Canada, 2022; MFFP, 2016-2022).

Les milieux visités dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix sont énumérés ci-dessous et illustrés sur la figure 1 :

- Lac Louis (S29);
- Cours d'eau intermittent sans toponyme (S30);
- Lac du Nord-Est (S31);
- Lac Mestashibo (S32);
- Lac Henri-Béique (S33);
- Plan d'eau sans toponyme (S34);
- Lac à Rien (S35);
- Lac à Foin (S36);
- Lac Elzéar (S37);
- Lac des Bouchard (S38);
- Lac des Fourches (S39);
- Lac Saint-Anne (S40);
- Lac Brod (S41);
- Lac François (S42);
- Lac Auguste (S43);
- Lac Croche (S44);
- Les Étangs (S45);
- Lac Bouchard (S46);
- Lac Antoine (S47);
- Lac Duchesne (S48).

Ces plans d'eau ont été visités à partir de points terrestres offrant une vue sur l'ensemble du milieu, de manière à dénombrer les espèces de sauvagine présentes. Les informations qui ont été notées lors des observations de sauvagine sont :

- la date et l'heure;
- les coordonnées du point d'inventaire;
- l'espèce;
- le nombre de mâles, de femelles, de couples appariés et de couvées;
- le comportement (p. ex. : vol, alimentation, repos);
- la provenance, la direction et la hauteur de vol (0-50 m, 50-100 m, 100-150 m, 150 m et plus);
- le stade de maturité et le sexe de l'oiseau, lorsque c'était possible.

Les données météorologiques qui ont été notées lors des visites des plans d'eau sont les mêmes que celles notées lors des inventaires spécifiques aux rapaces (section 3.1.1; annexe B).

3.4 Grive de Bicknell

L'inventaire de la grive de Bicknell a été réalisé en se basant sur le protocole de référence en vigueur (MDDEFP, 2013) en suivant la méthode reconnue de points d'appel. L'inventaire a représenté 35,5 h réparties entre le 5 et le 18 juin 2021. Il a été réalisé à partir de 41 points d'appel répartis en prenant en considération l'emplacement préliminaire des éoliennes, les habitats propices à la grive de Bicknell et l'accessibilité du territoire (à un maximum de 50 m d'un chemin existant et praticable en véhicule). Les habitats propices à la grive de Bicknell sont les peuplements forestiers où le sapin baumier est présent en dominance ou sous-dominance, de même que les jeunes peuplements de résineux non caractérisés dont la hauteur sur le terrain est d'au moins 2 m, et ce, aux plus hautes altitudes. Préalablement à l'inventaire, la répartition des points d'appel dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix a été présentée pour approbation à la représentante régionale du MFFP (carte et fichier de formes). La répartition des points d'appel dans les différents habitats est décrite au tableau 4. La cartographie des peuplements forestiers a été préparée à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2021). Quelques-uns des points d'appel ont également servi de points d'écoute lors de l'inventaire spécifique aux oiseaux forestiers (figure 1). Les caractéristiques de chaque point d'appel sont décrites à l'annexe A.

Tableau 4 Effort d'inventaire pour détecter la grive de Bicknell en période de nidification en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix

Habitat	Nombre de points d'appel	Altitude (m)	
		Minimale	Maximale
Régénération résineuse après coupe	27	798	1 001
Sapinière	13	790	973
Mélangé à dominance résineuse	1	831	831
Total	**41**	**831**	**1 001**

Note : Habitat déterminé à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2021).

En accord avec la représentante régionale du MFFP, chaque point d'appel a été visité deux fois, en matinée et en soirée, sauf si au moins deux grives étaient détectées lors de la première visite. Les points ont été visités le matin entre 3 h 15 et 6 h 54 et le soir entre 18 h 30 et 21 h 25. L'inventaire a été réalisé lors de journées sans pluie, ni neige, ni vent fort, à l'exception de trois visites où des vents forts ont été notés (annexe B). La séquence d'inventaire était la suivante : 15 min d'écoute, 1 min d'appel, 10 min d'écoute (MDDEFP, 2013). Le cas échéant, les 10 premières minutes de cette séquence ont été utilisées pour l'inventaire des oiseaux forestiers par points d'écoute lors des visites matinales (section 3.2.2).

Les informations qui ont été notées sur les observations sont les mêmes que celles notées lors des inventaires par transects (section 3.2.1). Les conditions météorologiques ont été notées au début de chaque période d'appel (annexe B).

3.5 Traitement des données

Lors des inventaires, tous les oiseaux détectés ont été notés afin de décrire l'utilisation des zones d'étude par la faune avienne. Les données recueillies hors inventaire spécifique d'un groupe, par exemple une espèce de sauvagine notée lors de l'observation des rapaces, ont été notées comme non liées à l'inventaire spécifique.

Dans certains cas, en raison de la distance entre l'observateur et l'oiseau, du son détecté (chant ou cri), de la durée de l'observation ou du chant, des conditions de luminosité, de la densité de la végétation ou du comportement de l'oiseau, un oiseau dont l'espèce ne pouvait être déterminée a été identifié en fonction de son genre (pic sp. ou paruline sp.). Lorsqu'il pouvait s'agir de l'une ou l'autre de deux espèces de genres différents, la donnée a été inscrite à un échelon taxonomique supérieur. Cette approche permet :

- de déterminer avec exactitude les espèces présentes;
- d'éviter les erreurs d'identification;
- de considérer toutes les observations lors de l'évaluation de l'abondance de la faune avienne.

De plus, dans le cas d'une identification au genre ou à un groupe taxonomique supérieur et lorsque l'oiseau pouvait correspondre à l'une des espèces à statut particulier, une note a été consignée afin d'éviter une sous-estimation de l'utilisation de la zone d'étude par l'espèce. Les détections d'espèces à statut particulier sont présentées à la section 4.5.

3.5.1 Rapaces

Tous les rapaces observés au cours des inventaires ont été notés (annexe C). Les données recueillies au cours de l'inventaire spécifique des rapaces (points d'observation) ont servi aux calculs d'indices d'abondance (nombre d'observations à l'heure) et de diversité (nombre d'espèces observées). Les rapaces observés hors des points d'observation, par exemple à un point d'écoute ou lors d'un déplacement dans une zone d'étude, n'ont pas été pris en considération dans ces calculs.

Conformément au protocole provincial (MRNF, 2008), l'indice d'abondance des rapaces dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix doit être comparé avec celui de sites de suivi de la migration des rapaces au Québec. Au printemps, l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski fournit des données de suivi quotidien sur la migration des rapaces. Le belvédère se trouve à Saint-Fabien, sur la rive sud de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, à environ 175 km au nord-est de la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix. En automne, l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac fournit des données de suivi quotidien sur la migration des rapaces. Le site d'observation se trouve sur la rive nord de l'estuaire maritime du fleuve Saint-Laurent, à environ 120 km au nord-est de la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix.

3.5.2 Oiseaux forestiers

La densité d'oiseaux forestiers (nombre d'individus/ha) en période de migration a été calculée en considérant les oiseaux détectés à une distance de 100 m et moins de part et d'autre des transects de 400 m lors des inventaires spécifiques. La superficie couverte était de 11,1 ha à chaque transect.

La densité d'oiseaux forestiers (couples nicheurs/ha) en période de nidification a été calculée en considérant les oiseaux détectés dans un rayon de 100 m des points d'écoute. La superficie couverte à chaque point d'écoute représente 3,1 ha. La méthode de Blondel *et al.* (1981) a été privilégiée; la détection d'un oiseau émettant un chant et l'observation d'un nid occupé ou d'une famille indiquent la présence d'un couple nicheur. Un oiseau vu ou qui émet un cri correspond à un demi-couple.

3.5.3 Sauvagine

Toutes les espèces de sauvagine vues au cours des inventaires, qu'ils aient été spécifiques à ce groupe ou non, ont été notées. Ces données ont servi à décrire l'utilisation de la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix par la sauvagine.

4 Résultats et discussion

Les observateurs présents sur le terrain en 2021 ont recensé un total de 100 espèces. Les inventaires spécifiques aux rapaces, aux oiseaux forestiers (y compris la grive de Bicknell) et à la sauvagine ont permis d'identifier 92 espèces. Hors inventaires spécifiques, 8 autres espèces ont été observées : la bernache du Canada, le canard colvert, le grand-duc d'Amérique, la grive de Bicknell, le merlebleu de l'Est, la pie-grièche boréale, le piranga écarlate, l'oie des neiges (annexe C). Dans le cas de la grive de Bicknell, aucun individu n'a été détecté dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix.

4.1 Rapaces

4.1.1 Migration printanière

4.1.1.1 Indice d'abondance et nombre d'espèces

Au printemps, 14 espèces de rapaces ont été observées, pour un total de 164 mentions. La buse à queue rousse et l'urubu à tête rouge ont été les espèces les plus fréquemment observées avec respectivement 30 et 26 mentions (tableau 5).

L'indice d'abondance pour l'ensemble de la migration printanière est de 1,6 observation/h (tableau 5). À titre indicatif, l'indice d'abondance obtenu dans un contexte similaire durant la migration printanière en 2011, incluant la vallée de la rivière Sainte-Anne, était de 0,7 observation/h (PESCA Environnement, 2012).

L'indice d'abondance a varié de 0 à 4,9 observations/h d'une semaine à l'autre, la valeur maximale ayant été obtenue au cours de la semaine du 2 mai 2021. Plus de la moitié des observations (55 %) ont été notées au cours des semaines du 18 avril, du 25 avril et du 2 mai 2021 (tableau 6). La plus grande diversité (9 espèces) a été observée au cours des deux premières semaines de mai.

L'aigle royal et le pygargue à tête blanche, deux espèces à statut particulier, ont été observés lors du suivi de la migration réalisé au printemps 2021.

Tableau 5 Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Point d'observation			Total
	R8	R9	R10	
Durée d'observation (h)	**35,0**	**35,0**	**35,0**	**105,0**
Aigle royal	0	1	3	4
Aigle sp.	0	1	0	1
Autour des palombes	2	1	0	3
Balbuzard pêcheur	1	4	4	9
Busard des marais	3	6	5	14
Buse à épaulettes	0	0	1	1
Buse à queue rousse	8	10	12	30
Buse pattue	1	1	4	6
Buse sp.	1	8	1	10
Crécerelle d'Amérique	9	1	2	12
Épervier brun	1	0	1	2
Épervier de Cooper	0	2	1	3
Épervier sp.	0	5	2	7
Faucon émerillon	0	1	2	3
Faucon sp.	1	2	2	5
Petite buse	1	6	2	9
Pygargue à tête blanche	0	3	2	5
Rapace sp.	3	6	5	14
Urubu à tête rouge	6	7	13	26
Total d'observations	**37**	**65**	**62**	**164**
Total d'espèces	**9**	**12**	**13**	**14**
Indice d'abondance (observation/h)	**1,1**	**1,9**	**1,8**	**1,6**

Tableau 6 Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Semaine d'inventaire débutant le (jj/mm)											Total	Proportion (%)
	21/03	28/03	04/04	11/04	18/04	25/04	02/05	09/05	16/05	23/05	30/05		
Durée d'observation (h)	3,5	7,0	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	**105,0**	
Aigle royal	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	**4**	**2,4**
Aigle sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0,6**
Autour des palombes	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	**3**	**1,8**
Balbuzard pêcheur	0	0	0	0	0	0	1	4	3	1	0	**9**	**5,5**
Busard des marais	0	0	0	2	5	4	3	0	0	0	0	**14**	**8,5**
Buse à épaulettes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	**1**	**0,6**
Buse à queue rousse	0	0	1	1	7	4	6	7	0	0	4	**30**	**18,3**
Buse pattue	0	1	0	4	0	0	1	0	0	0	0	**6**	**3,7**
Buse sp.	0	1	2	1	2	0	4	0	0	0	0	**10**	**6,1**
Crécerelle d'Amérique	0	0	0	0	0	0	2	1	4	2	3	**12**	**7,3**
Épervier brun	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	**2**	**1,2**
Épervier de Cooper	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	**3**	**1,8**
Épervier sp.	0	0	1	0	2	0	4	0	0	0	0	**7**	**4,3**
Faucon émerillon	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	**3**	**1,8**
Faucon sp.	0	0	0	0	1	1	3	0	0	0	0	**5**	**3,0**
Petite buse	0	0	0	1	0	1	6	1	0	0	0	**9**	**5,5**
Pygargue à tête blanche	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	**5**	**3,0**
Rapace sp.	0	1	0	3	0	1	6	1	1	1	0	**14**	**8,5**
Urubu à tête rouge	0	0	0	2	3	4	13	1	0	1	2	**26**	**15,9**
Nombre total d'observations	**0**	**5**	**4**	**15**	**22**	**17**	**51**	**19**	**13**	**7**	**11**	**164**	**100,0**
Nombre total d'espèces	**0**	**3**	**1**	**5**	**5**	**6**	**9**	**9**	**6**	**5**	**5**	**14**	**-**
Indice d'abondance (observations/h)	**0,0**	**0,7**	**0,4**	**1,4**	**2,1**	**1,6**	**4,9**	**1,8**	**1,2**	**0,7**	**1,0**	**1,6**	**-**

4.1.1.2 Altitude et direction de vol

Durant la migration printanière de 2021, 29,6 % des rapaces ont été observés à plus de 200 m d'altitude. Une proportion similaire (28,3 %) volait à une altitude comprise entre 100 et 200 m (tableau 7). Les aigles et les pygargues volaient principalement à plus de 200 m d'altitude.

Tableau 7 Altitude de vol des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Classe d'altitude (m)									
	0-50		50-100		100-150		150-200		200 et plus	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Aigle royal	0	0,0	0	0,0	1	25,0	0	0,0	3	75,0
Aigle sp.	0	0,0	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0
Autour des palombes	2	50,0	1	25,0	1	25,0	0	0,0	0	0,0
Balbuzard pêcheur	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	9	100,0
Busard des marais	10	37,0	6	22,2	5	18,5	1	3,7	5	18,5
Buse à épaulettes	0	0,0	1	100,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Buse à queue rousse	5	9,4	14	26,4	11	20,8	10	18,9	13	24,5
Buse pattue	3	25,0	4	33,3	4	33,3	1	8,3	0	0,0
Buse sp.	1	10,0	1	10,0	1	10,0	0	0,0	7	70,0
Crécerelle d'Amérique	11	52,4	4	19,0	3	14,3	3	14,3	0	0,0
Épervier brun	1	50,0	1	50,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Épervier de Cooper	0	0,0	1	33,3	0	0,0	0	0,0	2	66,7
Épervier sp.	6	66,7	2	22,2	1	11,1	0	0,0	0	0,0
Faucon émerillon	0	0,0	1	33,3	0	0,0	1	33,3	1	33,3
Faucon sp.	2	25,0	3	37,5	1	12,5	1	12,5	1	12,5
Petite buse	2	13,3	2	13,3	2	13,3	2	13,3	7	46,7
Pygargue à tête blanche	0	0,0	1	16,7	0	0,0	1	16,7	4	66,7
Rapace sp.	3	18,8	4	25,0	1	6,3	1	6,3	7	43,8
Urubu à tête rouge	6	14,3	5	11,9	11	26,2	6	14,3	14	33,3
Total	**52**	**21,1**	**52**	**21,1**	**43**	**17,4**	**27**	**10,9**	**73**	**29,6**

Note : Lorsqu'un même oiseau était observé dans plusieurs classes d'altitude, une mention était notée pour chacune des classes.

Les rapaces se sont principalement dirigés vers le nord (47,7 %) au cours de la migration printanière en 2021 (figure 3).

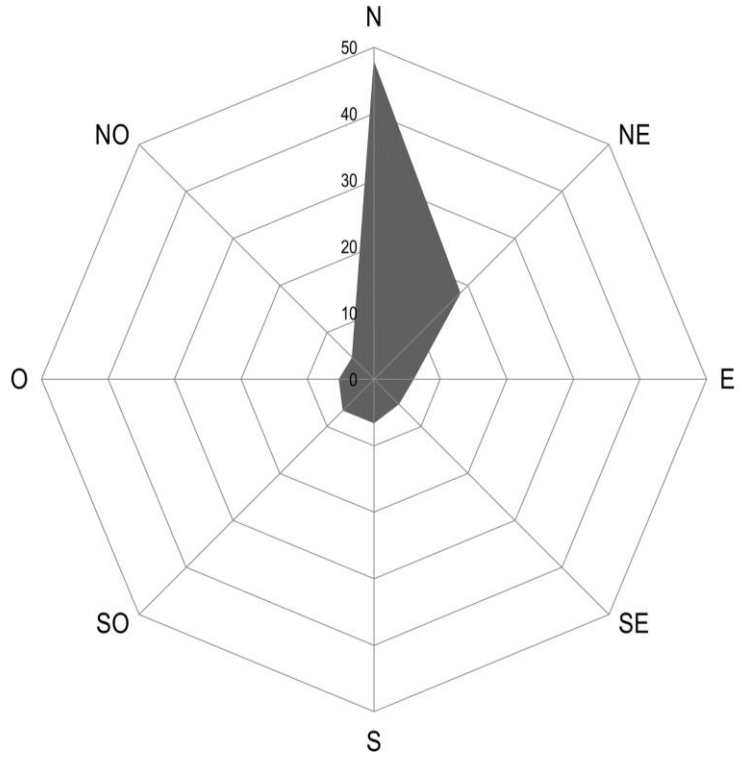


Figure 3 Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration printanière en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

4.1.1.3 Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski

Au printemps 2021, la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix a été peu fréquentée par les rapaces en migration (figure 4). Ils ont été plus nombreux à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski, où le suivi de la migration printanière a été réalisé du 10 mars au 30 mai. L'indice d'abondance moyen dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix est de 1,6 observation/h pour cette période, comparativement à 10,9 observations/h à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski.

Entre mars et juin, l'indice d'abondance à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski a été supérieur à 1 observation/h à 62 reprises et supérieur à 20 observations/h à 11 reprises, les valeurs les plus élevées ayant été enregistrées le 20 avril (37,5 observations/h), le 28 avril (32,6 observations/h), le 15 mai (35,1 observations/h) et le 17 mai (35,4 observations/h). Dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix, l'indice d'abondance le plus élevé a été de 5,9 observations/h, noté à une seule occasion le 3 mai. L'indice d'abondance a été supérieur à 1 observation/h à 12 reprises et nul à 2 reprises (aucun rapace n'a été observé au cours de ces journées).

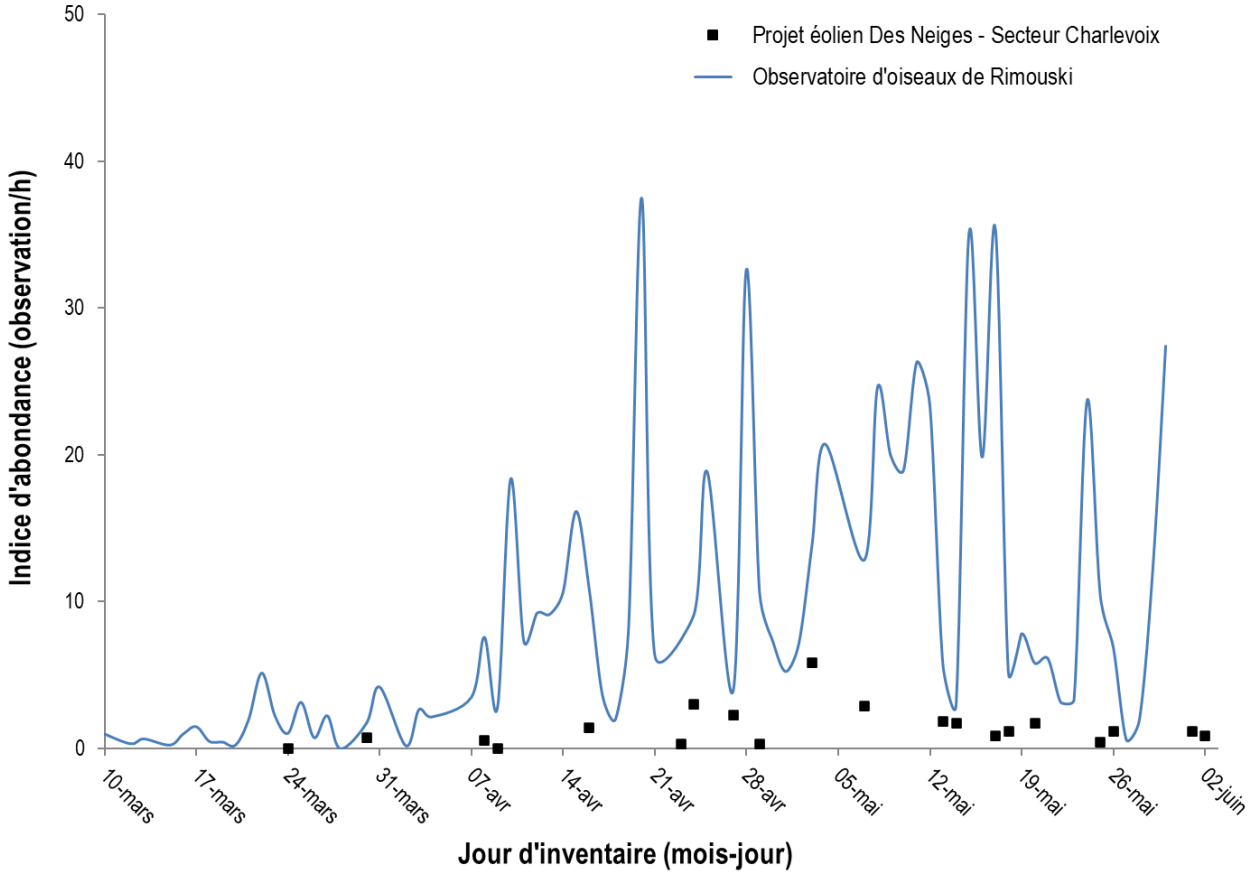


Figure 4 ***Indices d'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix et à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski***

4.1.2 Nidification

Aucun nid d'espèce vulnérable (aigle royal, pygargue à tête blanche, faucon pèlerin) n'a été observé au cours de l'inventaire héliporté en 2021. La présence d'un couple de faucons pèlerins a été confirmée à proximité d'une falaise dans le parc national de la Jacques-Cartier (figure 5). Cette falaise est située à environ 45 km de la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix. La présence d'un nid dans cette falaise est possible mais n'a pu être confirmée.

Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) a confirmé la nidification du faucon pèlerin au site de nidification situé dans la réserve nationale de faune du Cap-Tourmente (S. Bourbeau, adjoint technique aux aires protégées, ECCC, courriel du 28 avril 2021). Ce site est situé à 25,1 km de la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix.

L'inventaire héliporté a permis d'observer 21 rapaces, notamment 4 buses à queue rousse et 9 urubus à tête rouge (figure 5 et annexe C) dans la zone d'étude élargie du projet éolien Des Neiges. Un aigle royal immature a été observé en vol dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix, à proximité du lac Louis.

Les photos 1 à 6 ont été prises lors du survol héliporté, à la recherche de nids de rapaces. Des rapaces ont été observés à proximité de ces lacs lors de l'inventaire.



Photo 1 Lac Saint-Hilaire



Photo 2 Lac Chambers



Photo 3 Lac Louis



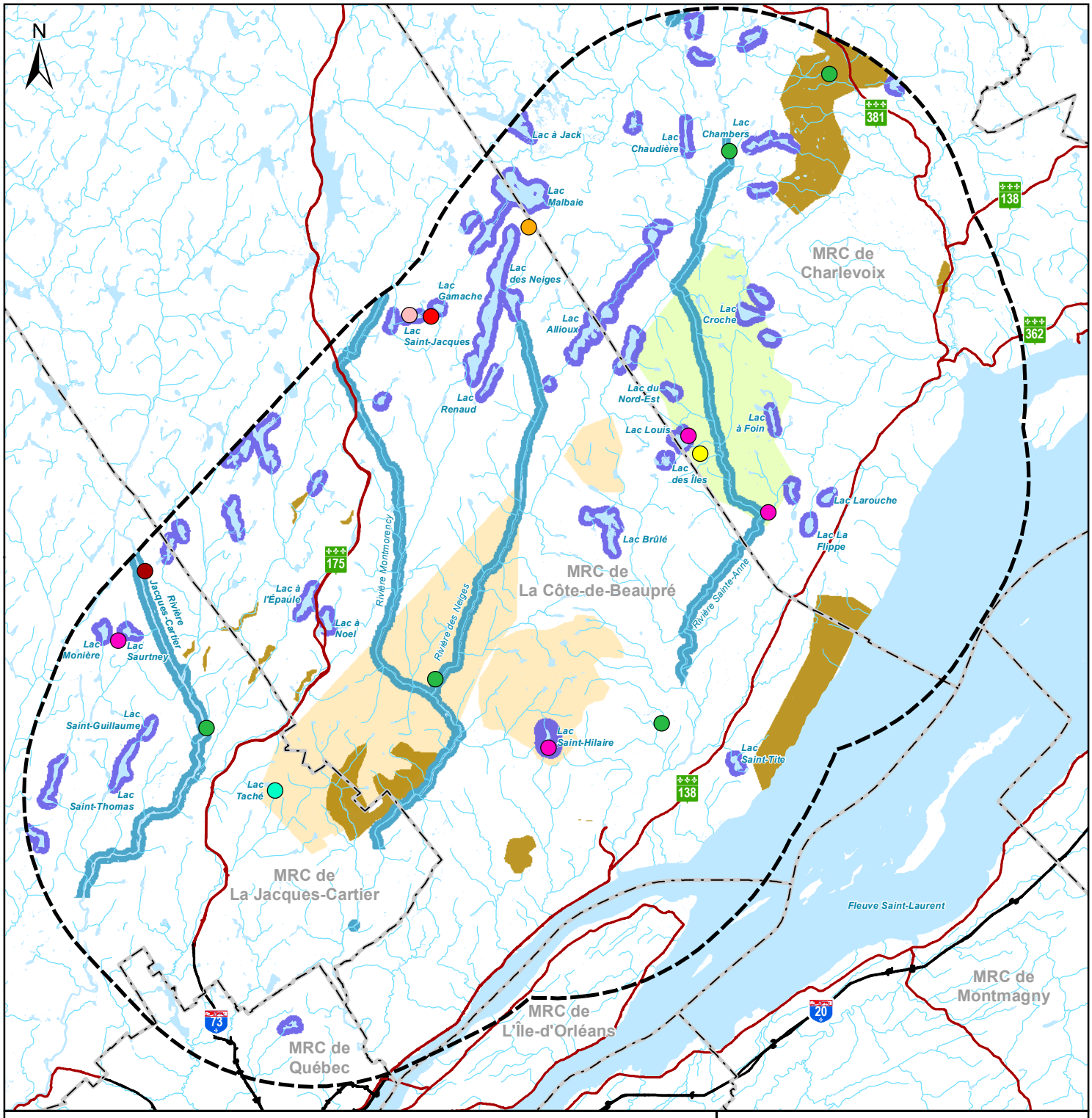
Photo 4 Lac des Neiges



Photo 5 Falaises du parc national de la Jacques-Cartier



Photo 6 Lac Saint-Jacques



Zone d'étude élargie du projet éolien Des Neiges

Secteurs d'implantation des éoliennes

- Secteur Charlevoix
- Autres secteur

Zones de survol

- Zone de falaises potentielles
- Lac
- Riviere

Rapaces observés

- Aigle royal
- Autour des palombes
- Balbuzard pêcheur
- Busard des marais
- Buse à queue rousse
- Épervier brun
- Faucon pèlerin
- Urubu à tête rouge

Autres éléments

- Autoroute
- Route nationale ou régionale
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Limite de MRC

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Figure 5

Zone survolée en 2021 lors de la recherche de nids de rapaces

Sources :
AQréseau+, 2022
BORALEX, 2021
SDA, 2022
GRHQ, 2019

0 5 10 km

NAD 83, MTM, fuseau 7

26 octobre 2022

PESCA ENVIRONNEMENT

N/Réf.: BLXSBP_2507_CHX_f5_PlanVol_20221026

4.1.3 Migration automnale

4.1.3.1 Indice d'abondance et nombre d'espèces

À l'automne, 10 espèces de rapaces ont été observées pour un total de 106 mentions. La buse à queue rousse a été l'espèce la plus fréquemment observée avec 39 mentions (tableau 8). L'indice d'abondance pour l'ensemble de la migration a été de 0,8 observation/h (tableau 8). À titre indicatif, l'indice d'abondance obtenu dans un contexte similaire durant la migration automnale en 2010, incluant la vallée de la rivière Sainte-Anne, était de 1,2 observation/h (PESCA Environnement, 2012).

Tableau 8 Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Point d'observation			Total
	R8	R9	R10	
Durée d'observation (h)	**42,0**	**42,0**	**42,0**	**126,0**
Aigle royal	0	0	1	1
Autour des palombes	1	2	0	3
Balbuzard pêcheur	1	4	0	5
Busard des marais	2	1	0	3
Buse à queue rousse	13	11	15	39
Buse sp.	0	1	0	1
Crécerelle d'Amérique	3	1	1	5
Épervier brun	4	3	8	15
Petite buse	0	14	2	16
Pygargue à tête blanche	0	3	1	4
Rapace sp.	0	4	0	4
Urubu à tête rouge	6	2	2	10
Total d'observations	**30**	**46**	**30**	**106**
Total d'espèces	**7**	**9**	**7**	**10**
Indice d'abondance (observation/h)	**0,7**	**1,1**	**0,7**	**0,8**

L'indice d'abondance a varié entre 0 et 4,7 observations/h au cours des semaines d'inventaire, la valeur maximale ayant été obtenue au cours de la semaine du 5 septembre 2021 (tableau 9). La plus grande diversité (7 espèces) a été obtenue durant les semaines du 5 et du 19 septembre. Près de la moitié des observations (46 %) ont été notées au cours de la semaine du 5 septembre. À partir de la dernière semaine de septembre, très peu de rapaces ont été observés; l'indice d'abondance a varié entre 0,1 et 0,3 observation/h durant cette période.

Deux espèces à statut particulier ont été observées durant l'inventaire automnal, soit le pygargue à tête blanche (4 mentions) et l'aigle royal (1 mention; tableau 9).

Tableau 9 Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Semaine d'inventaire débutant le (jj/mm)														Proportion (%)
	15/08	22/08	29/08	05/09	12/09	19/09	26/09	03/10	10/10	17/10	24/10	31/10	07/11	Total	
Durée d'observation (h)	**10,5**	**10,5**	**10,5**	**10,5**	**10,5**	**17,5**	**3,5**	**0,0**	**0,0**	**10,5**	**21,0**	**17,5**	**3,5**	**126,0**	
Aigle royal	0	0	0	0	0	0	0	-	-	1	0	0	0	1	0,9
Autour des palombes	0	1	0	1	0	0	0	-	-	0	0	1	0	3	2,8
Balbuzard pêcheur	0	0	1	1	0	2	0	-	-	0	0	1	0	5	4,7
Busard des marais	0	2	0	0	0	1	0	-	-	0	0	0	0	3	2,8
Buse à queue rousse	1	3	1	20	3	7	0	-	-	0	3	1	0	39	36,8
Buse sp.	0	0	1	0	0	0	0	-	-	0	0	0	0	1	0,9
Crécerelle d'Amérique	0	0	0	1	2	1	1	-	-	0	0	0	0	5	4,7
Épervier brun	0	0	0	5	4	6	0	-	-	0	0	0	0	15	14,2
Petite buse	1	1	0	14	0	0	0	-	-	0	0	0	0	16	15,1
Pygargue à tête blanche	0	0	0	2	0	1	0	-	-	1	0	0	0	4	3,8
Rapace sp.	0	0	0	4	0	0	0	-	-	0	0	0	0	4	3,8
Urubu à tête rouge	4	2	1	1	1	1	0	-	-	0	0	0	0	10	9,4
Nombre total d'observations	**6**	**9**	**4**	**49**	**10**	**19**	**1**	**-**	**-**	**2**	**3**	**3**	**0**	**106**	**100,0**
Nombre total d'espèces	**3**	**5**	**3**	**7**	**4**	**7**	**1**	**-**	**-**	**2**	**1**	**3**	**0**	**12**	**-**
Indice d'abondance (observations/h)	**0,6**	**0,9**	**0,4**	**4,7**	**1,0**	**1,1**	**0,3**	**-**	**-**	**0,2**	**0,1**	**0,2**	**0,0**	**0,8**	**-**

- : Sans objet; semaine non couverte durant la période de chasse à l'orignal à l'arme à feu pour des raisons de sécurité.

4.1.3.2 Altitude et direction de vol

Durant la migration automnale de 2021, 29,3 % des rapaces ont été observés à plus de 200 m d'altitude alors que 36,0 % volaient à une altitude comprise entre 100 et 200 m (tableau 10). Les aigles et les pygargues volaient principalement à plus de 200 m d'altitude.

Tableau 10 Altitude de vol des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Classe d'altitude (m)									
	0-50		50-100		100-150		150-200		200 et plus	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Aigle royal	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0
Autour des palombes	1	20,0	1	20,0	2	40,0	1	20,0	0	0,0
Balbuzard pêcheur	2	40,0	1	20,0	1	20,0	0	0,0	1	20,0
Busard des marais	3	50,0	1	16,7	1	16,7	1	16,7	0	0,0
Buse à queue rousse	9	14,5	8	12,9	12	19,4	16	25,8	17	27,4
Buse sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	100,0
Crécerelle d'Amérique	2	40,0	2	40,0	0	0,0	1	20,0	0	0,0
Épervier brun	8	57,1	3	21,4	0	0,0	1	7,1	2	14,3
Petite buse	1	3,7	3	11,1	4	14,8	8	29,6	11	40,7
Pygargue à tête blanche	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	20,0	4	80,0
Rapace sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	2	33,3	4	66,7
Urubu à tête rouge	6	46,2	1	7,7	2	15,4	1	7,7	3	23,1
Total	**32**	**21,3**	**20**	**13,3**	**22**	**14,7**	**32**	**21,3**	**44**	**29,3**

Note : Lorsqu'un oiseau était observé dans plusieurs classes d'altitude, une mention était notée pour chacune des classes.

Les rapaces se sont principalement dirigés vers le sud-ouest (23,2 %) et le sud-est (14,6 %) au cours de la migration automnale en 2021 (figure 6).

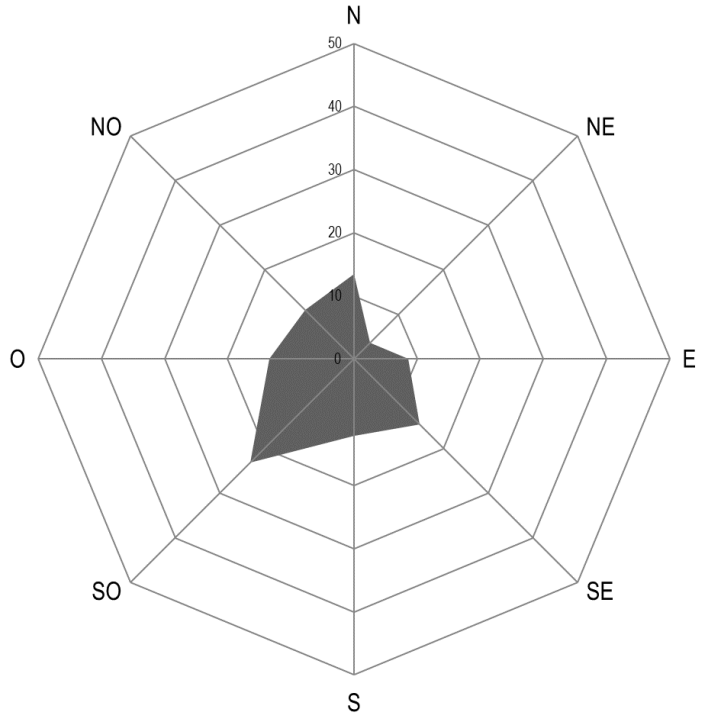


Figure 6 Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration automnale en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

4.1.3.3 Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac

À l'automne 2021, la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix a été peu fréquentée par les rapaces en migration (figure 7). Ils ont été plus nombreux à l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac, où le suivi de la migration automnale a été réalisé du 24 août au 25 novembre. L'indice d'abondance moyen dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix est de 0,8 observation/h pour cette période, comparativement à 18,0 observations/h à l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac.

Entre août et novembre, l'indice d'abondance à l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac a été supérieur à 1 observation/h à 65 reprises et supérieur à 20 observations/h à 20 reprises, les valeurs les plus élevées ayant été enregistrées le 13 septembre (115,4 observations/h) et le 29 septembre (117,8 observations/h). Dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix, l'indice d'abondance le plus élevé a été de 5,4 observations/h, noté à une seule occasion, le 10 septembre. L'indice d'abondance a été supérieur à 1 observation/h à 5 reprises et nul à 6 reprises (aucun rapace n'a été observé au cours de ces journées).

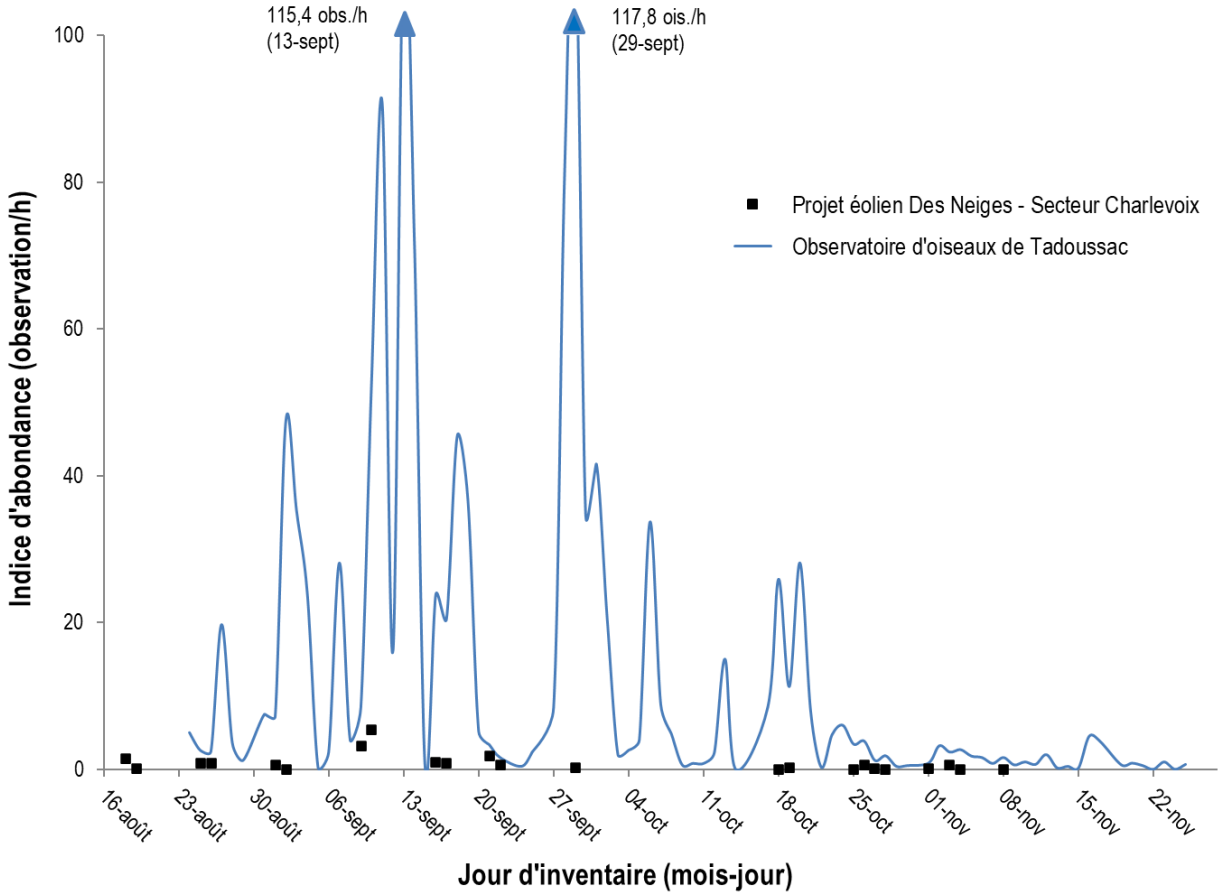


Figure 7 ***Indices d'abondance des rapaces durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix et à l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac***

4.2 Oiseaux forestiers

4.2.1 Migration printanière

L'inventaire spécifique aux oiseaux forestiers, réalisé par transects lors de la migration printanière en 2021, a permis de confirmer la présence de 52 espèces pour un total de 978 observations (annexe C). Cet inventaire a permis de confirmer la présence de trois espèces à statut particulier dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges, soit le gros-bec errant, la paruline du Canada et le quiscale rouilleux. Aucune de ces espèces n'a été détectée dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix durant cet inventaire. Les espèces les plus fréquemment observées ont été le bruant à gorge blanche (142 mentions), le roitelet à couronne rubis (102 mentions), le junco ardoisé (94 mentions) et la paruline à croupion jaune (86 mentions; annexe C).

Le statut de résidence des espèces inventoriées est présenté à l'annexe D. Les nicheurs migrateurs ont été les oiseaux les plus nombreux dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges au cours du

printemps (figure 8). La densité des nicheurs migrateurs a atteint 2,23 observations/ha au cours de la semaine du 23 mai 2021. La densité des nicheurs résidents et sédentaires est demeurée faible tout au long de la migration printanière.

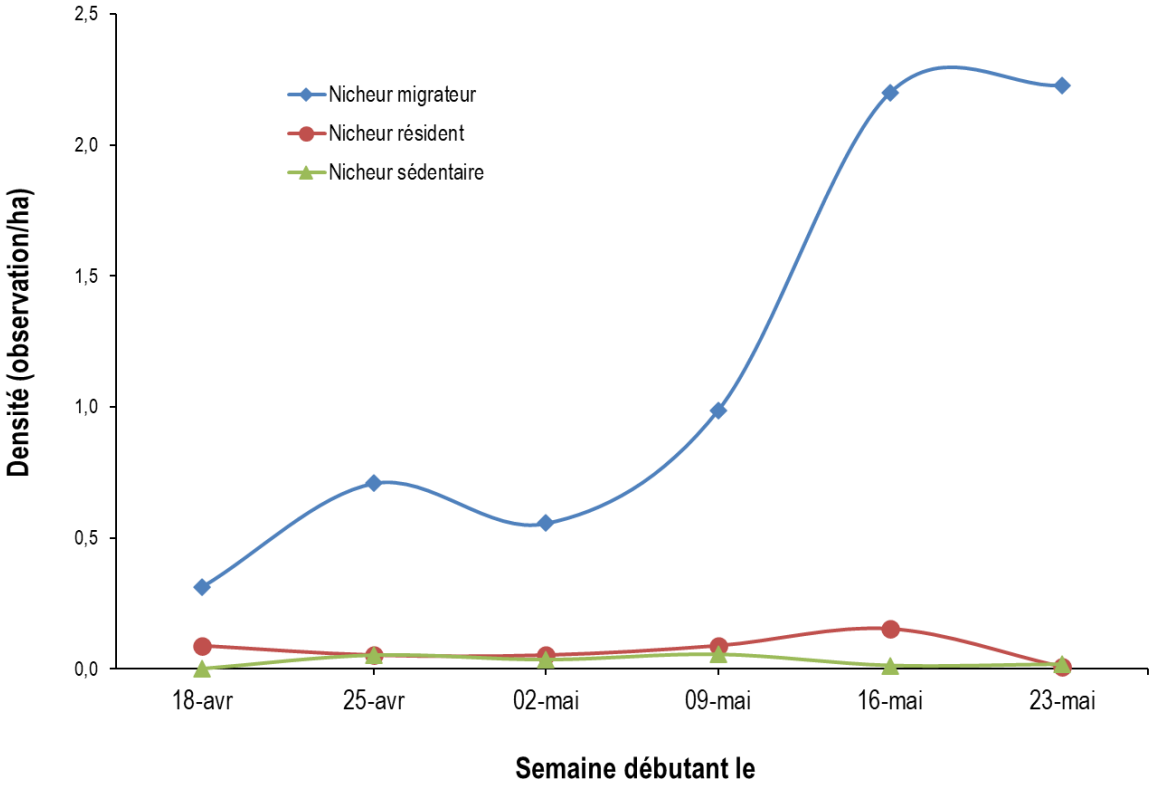


Figure 8 ***Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges***

La diversité des oiseaux forestiers a augmenté au cours de la migration printanière pour atteindre 37 espèces lors de l'avant-dernière semaine d'inventaire (figure 9). La diversité des nicheurs migrateurs a peu fluctué au cours des quatre premières semaines d'inventaire pour ensuite connaître une forte augmentation lors des deux dernières semaines d'inventaire.

Au total, 18 espèces de paruline ont été recensées durant la migration printanière (annexe C). La paruline à croupion jaune est la première espèce à être arrivée dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges durant la semaine du 9 mai 2021. Les autres ont été observées durant les deux semaines suivantes. La diversité des nicheurs résidents a varié entre 1 et 6 espèces au cours des semaines de migration. Chez les nicheurs sédentaires, la diversité s'est maintenue entre 0 et 3 espèces (figure 9).

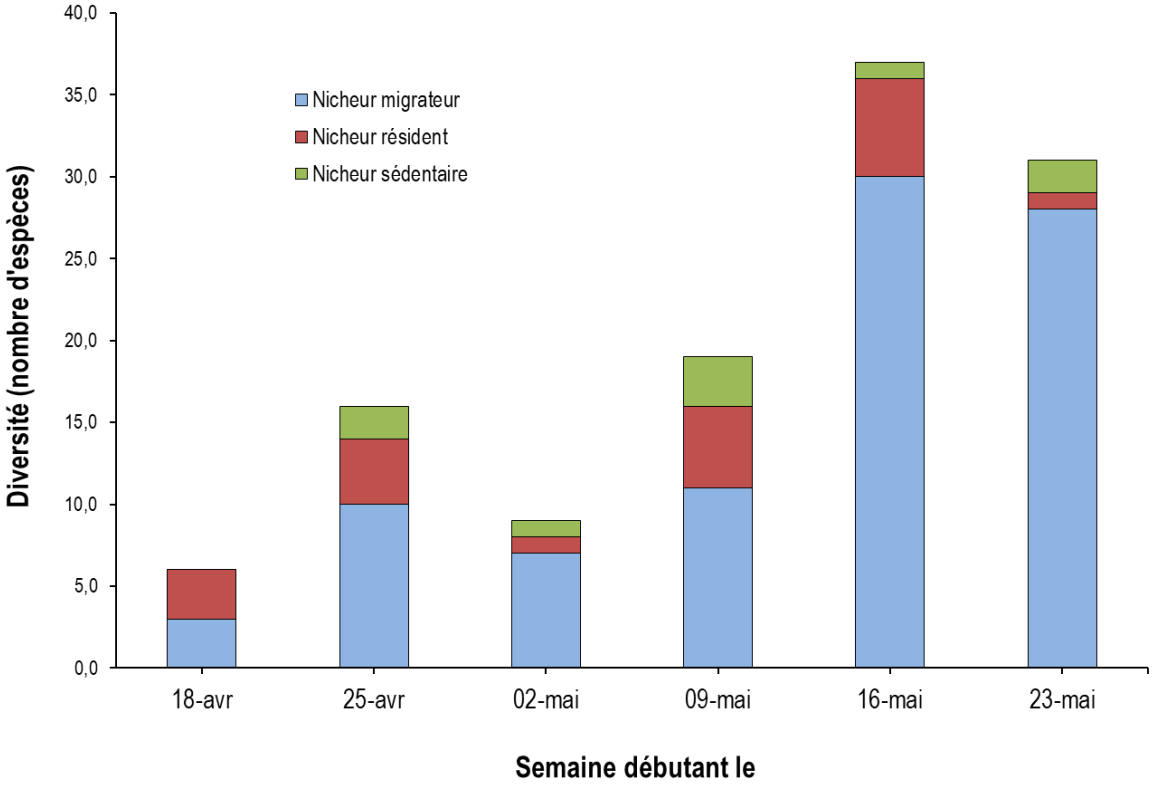


Figure 9 ***Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges***

Au cours de la migration printanière de 2021, les oiseaux forestiers ont été davantage abondants et diversifiés dans les peuplements en régénération que dans les autres types de peuplement (tableau 11).

Tableau 11 ***Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges***

Habitat	Densité (nombre d'oiseaux/ha)	Diversité (nombre d'espèces)
Peuplement mélangé	1,32	29
Peuplement en régénération	1,96	43
Peuplement résineux	1,05	29
Total	**1,47**	**50**

Note : Les oiseaux détectés à moins de 100 m de part et d'autre des transects sont pris en considération dans les calculs de la densité et de la diversité.

4.2.2 Nidification

En période de nidification, 58 espèces d'oiseaux forestiers ont été détectés dans un rayon de 100 m des points d'écoute. Cet inventaire a permis de confirmer la présence de trois espèces à statut particulier dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges : la grive de Bicknell, le gros-bec errant et le quiscale rouilleux. Aucune grive de Bicknell ou quiscale rouilleux n'a été détecté dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix durant cet inventaire. Le tableau 12 présente la densité de couples nicheurs estimée dans chaque type d'habitat.

Le statut de nidification a été déterminé à partir des données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dans les régions de Québec et de Charlevoix (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2021) : la nidification est jugée possible lorsque l'espèce est observée dans son habitat en période de nidification, et probable lorsque les oiseaux manifestent un comportement de reproduction (annexe D).

Tableau 12 Densité de couples nicheurs estimée dans les différents habitats durant la nidification en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges

Espèce	Statut de nidification	Nombre de couples nicheurs / ha					
		Peuplement mélangé		Peuplement en régénération		Peuplement résineux	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Bec-croisé bifascié	Confirmé	0,01	0,07	0,05	0,11	0,02	0,06
Bruant à gorge blanche	Confirmé	0,40	0,28	0,65	0,28	0,52	0,28
Bruant de Lincoln	Confirmé	0,00	0,00	0,08	0,17	0,00	0,00
Bruant familier	Confirmé	0,01	0,07	0,13	0,24	0,06	0,13
Bruant fauve	Confirmé	0,00	0,00	0,12	0,20	0,06	0,18
Cardinal à poitrine rose	Confirmé	0,01	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Chardonneret jaune	Confirmé	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Corneille d'Amérique	Confirmé	0,03	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00
Grand corbeau	Confirmé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
Grive à dos olive	Confirmé	0,33	0,22	0,42	0,30	0,49	0,32
Grive de Bicknell	Confirmé	0,00	0,00	0,06	0,18	0,01	0,03
Gros-bec errant	Confirmé	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Hirondelle bicolore	Confirmé	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00
Jaseur d'Amérique	Confirmé	0,02	0,05	0,04	0,14	0,03	0,08
Junco ardoisé	Confirmé	0,10	0,18	0,32	0,26	0,25	0,20
Merle d'Amérique	Confirmé	0,06	0,12	0,02	0,08	0,02	0,06
Mésange à tête brune	Confirmé	0,01	0,03	0,05	0,17	0,04	0,16
Mésange à tête noire	Confirmé	0,01	0,07	0,01	0,03	0,02	0,06
Mésangeai du Canada	Confirmé	0,01	0,07	0,02	0,07	0,03	0,06
Moucherolle à ventre jaune	Confirmé	0,03	0,09	0,05	0,11	0,14	0,23
Moucherolle des aulnes	Confirmé	0,00	0,00	0,12	0,20	0,02	0,08
Moucherolle tchébec	Confirmé	0,04	0,11	0,09	0,19	0,02	0,08
Paruline à calotte noire	Confirmé	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00
Paruline à collier	Confirmé	0,12	0,19	0,01	0,06	0,00	0,00
Paruline à couronne rousse	Possible	0,00	0,00	0,06	0,18	0,02	0,08
Paruline à croupion jaune	Confirmé	0,18	0,23	0,32	0,26	0,20	0,22
Paruline à flancs marron	Confirmé	0,00	0,00	0,06	0,20	0,01	0,06

Espèce	Statut de nidification	Nombre de couples nicheurs / ha					
		Peuplement mélangé		Peuplement en régénération		Peuplement résineux	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Paruline à gorge noire	Confirmé	0,33	0,22	0,21	0,23	0,20	0,23
Paruline à gorge orangée	Confirmé	0,10	0,20	0,00	0,00	0,01	0,06
Paruline à joues grises	Confirmé	0,10	0,15	0,31	0,29	0,18	0,27
Paruline à poitrine baie	Confirmé	0,14	0,19	0,01	0,06	0,04	0,11
Paruline à tête cendrée	Confirmé	0,21	0,28	0,29	0,32	0,28	0,30
Paruline bleue	Confirmé	0,07	0,19	0,00	0,00	0,01	0,06
Paruline couronnée	Confirmé	0,04	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00
Paruline des ruisseaux	Confirmé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,13
Paruline flamboyante	Confirmé	0,15	0,21	0,09	0,19	0,12	0,18
Paruline masquée	Confirmé	0,01	0,03	0,08	0,17	0,02	0,08
Paruline noir et blanc	Confirmé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06
Paruline rayée	Confirmé	0,10	0,20	0,25	0,30	0,13	0,20
Paruline sp.	NA	0,00	0,00	0,01	0,06	0,00	0,00
Paruline tigrée	Probable	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08
Paruline triste	Confirmé	0,04	0,11	0,05	0,15	0,01	0,06
Passereau sp.	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,06
Pic à dos noir	Confirmé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
Pic à dos rayé	Confirmé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
Pic chevelu	Confirmé	0,00	0,00	0,01	0,06	0,01	0,03
Pic flamboyant	Confirmé	0,01	0,07	0,02	0,07	0,00	0,00
Pic mineur	Confirmé	0,01	0,03	0,01	0,03	0,00	0,00
Quiscale bronzé	Confirmé	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
Quiscale rouilleux	Confirmé	0,00	0,00	0,01	0,06	0,01	0,06
Roitelet à couronne dorée	Confirmé	0,11	0,23	0,01	0,06	0,24	0,40
Roitelet à couronne rubis	Confirmé	0,21	0,21	0,35	0,24	0,37	0,29
Roselin pourpré	Confirmé	0,03	0,13	0,00	0,00	0,00	0,15
Sittelle à poitrine rousse	Confirmé	0,06	0,11	0,06	0,15	0,05	0,12
Tarin des pins	Confirmé	0,02	0,07	0,02	0,08	0,01	0,06
Tétras du Canada	Confirmé	0,01	0,03	0,00	0,00	0,01	0,06
Troglodyte des forêts	Confirmé	0,30	0,26	0,33	0,22	0,31	0,23
Viréo à tête bleue	Confirmé	0,10	0,15	0,08	0,16	0,13	0,20
Viréo aux yeux rouges	Confirmé	0,22	0,28	0,08	0,19	0,07	0,16
Viréo de Philadelphie	Confirmé	0,08	0,22	0,01	0,06	0,01	0,06
Viréo sp.	NA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,08
Nombre total de couples nicheurs/ha		**3,83**	**1,31**	**5,02**	**1,63**	**4,35**	**1,35**
Nombre total d'espèces		**39**	**-**	**44**	**-**	**47**	**-**

Notes Statut de nidification déterminé à partir des données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dans les régions de Québec et de Charlevoix (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, 2021).

Les individus détectés dans un rayon de 100 m du point d'écoute sont pris en considération pour le calcul du nombre de couples nicheurs des oiseaux forestiers en période de nidification.

NA : non applicable.

La densité moyenne de couples nicheurs par hectare était plus grande dans les milieux en régénération (5,02) que dans les peuplements forestiers mélangés (3,83) ou résineux (4,35; tableau 12). La diversité la plus grande a été observée dans les peuplements résineux. Le bruant à gorge blanche a été l'espèce la plus fréquemment observée dans tous les types de peuplements.

4.2.3 Migration automnale

L'inventaire spécifique aux oiseaux forestiers réalisé par transects lors de la migration automnale en 2021 a permis de confirmer la présence de 50 espèces, dont une espèce à statut particulier, le gros-bec errant (annexe C). Cette espèce n'a pas été détectée dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix. Au total, 1 493 observations ont été effectuées lors de cet inventaire. À l'automne, les espèces les plus fréquemment observées ont été le roitelet à couronne rubis (225 mentions), le bruant à gorge blanche (212 mentions) et le roitelet à couronne dorée (199 mentions).

Les nicheurs migrateurs ont été les oiseaux les plus nombreux dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges à l'automne 2021 (figure 10). Un pic de migration des nicheurs migrateurs a été enregistré la semaine du 29 août, où la densité a atteint 2,61 observations/ha. La densité a diminué graduellement au cours des semaines subséquentes. La densité des nicheurs résidents et sédentaires est demeurée faible tout au long de la migration automnale.

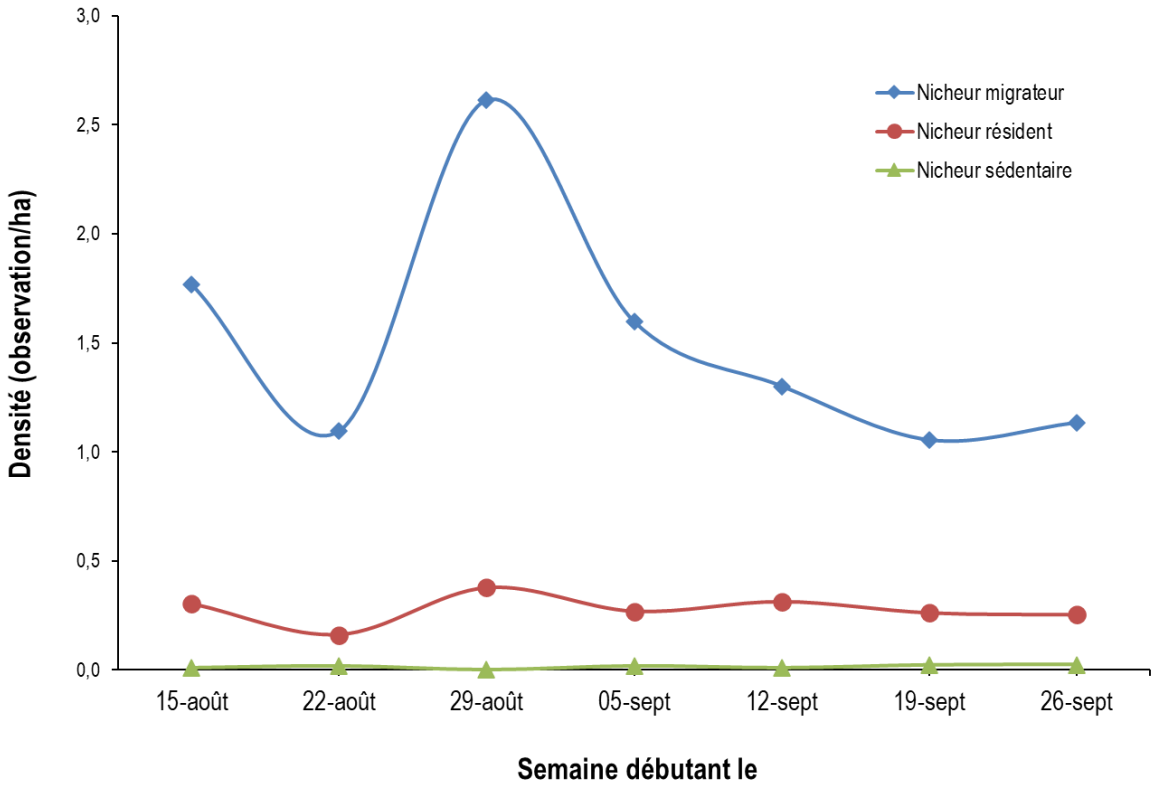


Figure 10 Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges

La diversité des nicheurs migrateurs la plus élevée a été notée lors de la première semaine d'inventaire où 27 espèces ont été observées. Le nombre d'espèces observées a diminué graduellement au cours des semaines subséquentes (figure 11). La diversité des nicheurs résidents a varié entre 5 et 9 espèces par semaine. Trois espèces de nicheurs sédentaires ont été observées au cours de la migration automnale, soit la gélinotte huppée, le tétras du Canada et le grand corbeau.

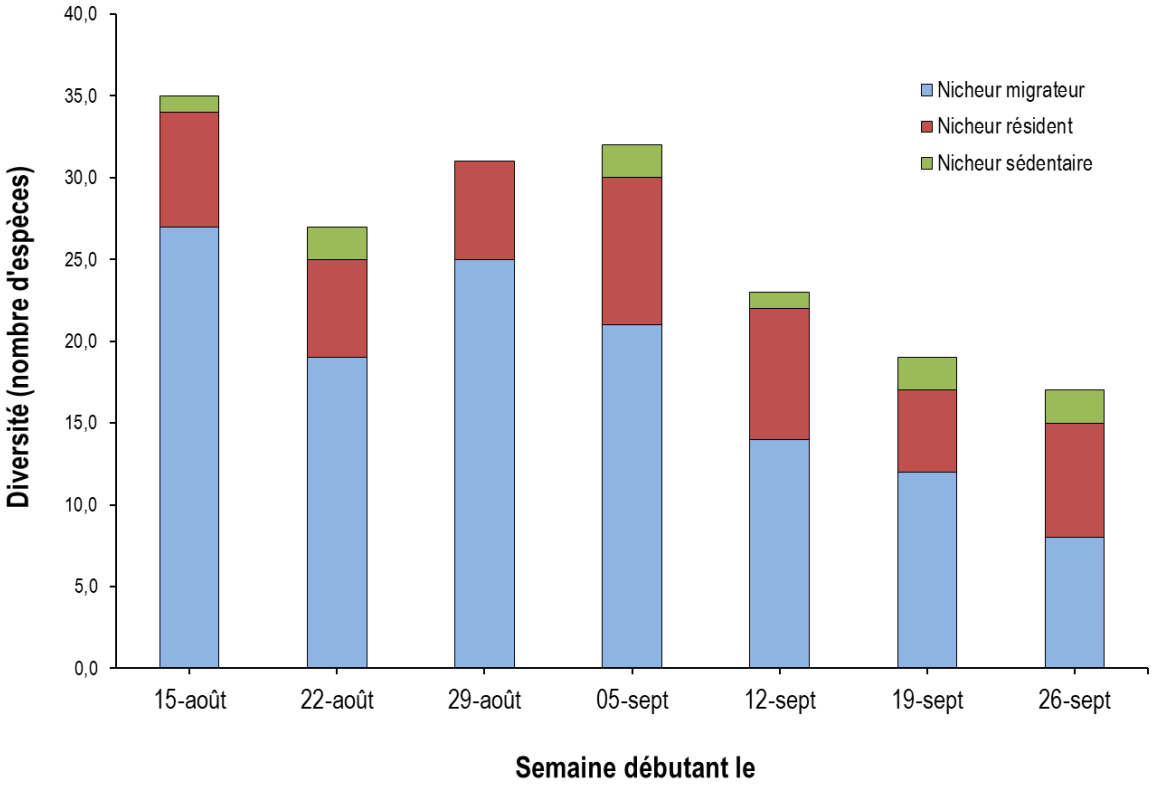


Figure 11 Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges

Au cours de la migration automnale 2021, la densité des oiseaux forestiers a été plus élevée dans les peuplements en régénération, comparativement aux autres habitats, alors que la diversité a été plus élevée dans les peuplements mélangés (tableau 13).

Tableau 13 Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges

Habitat	Densité (nombre d'oiseaux/ha)	Diversité (nombre d'espèces)
Peuplement mélangé	1,59	43
Peuplement en régénération	2,72	38
Peuplement résineux	1,23	30
Total	**1,84**	**50**

Note : Les oiseaux détectés à moins de 100 m de part et d'autre des transects sont pris en considération pour les calculs de la densité et de la diversité.

4.3 Sauvagine

Au cours des inventaires réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges, sept espèces de sauvagine ont été identifiées, pour un total de 344 observations (annexe C). Les principales espèces observées étaient l'oie des neiges (152 observations, dont 95 à partir des points d'observation en période de migration) et la bernache du Canada (159 observations, dont 134 à partir des points d'observation en période de migration). Ces deux espèces ont uniquement été observées en dehors des inventaires spécifiques à la sauvagine.

Au total, quatre espèces ont été confirmées lors de la visite de plans d'eau dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix en période de nidification (tableau 14). Aucune espèce de sauvagine à statut particulier n'a été observée durant les inventaires effectués en 2021.

Tableau 14 Sauvagines observées lors de la visite des plans d'eau durant la nidification en 2021 dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix

Espèce	Lac Louis (S29)	Lac du Nord-Est (S31)	Lac Mestashibo (S32)	Lac Henri-Béique (S33)	Lac à Rien (S35)	Lac Auguste (S43)	Les Étangs (S45)	Lac Antoine (S47)	Lac Duchesne (S48)	Total
Canard noir	0	1	0	1	0	0	0	0	0	**2**
Fuligule à collier	0	1	0	1	1	0	0	0	0	**3**
Garrot à œil d'or	0	0	0	0	1	0	1	7	9	**18**
Plongeon huard	1	2	1	0	0	2	0	0	0	**6**
Total	**1**	**4**	**1**	**2**	**2**	**2**	**1**	**7**	**9**	**29**

4.4 Grive de Bicknell

Aucune grive de Bicknell n'a été détectée dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix au cours de l'inventaire spécifique à cette espèce effectué en 2021. Un résultat identique avait été obtenu sur ce territoire en 2011 dans un contexte similaire (PESCA Environnement, 2012).

La présence de la grive de Bicknell a été confirmée en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges, notamment en juin au cours de l'inventaire des oiseaux forestiers (points d'écoute, section 4.2.2) et de l'inventaire des rapaces (points d'observation). Aucune de ces mentions n'est située dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix.

4.5 Espèces à statut particulier

Les inventaires effectués en 2021 ont confirmé la présence de trois espèces à statut particulier dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix (tableau 15).

Tableau 15 Espèces à statut particulier observées durant les inventaires de la faune avienne réalisés en 2021 dans le contexte du projet de parc éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce	Statut particulier		
	Fédéral		Provincial
	LEP	COSEPAC	
Aigle royal	-	Non en péril	Vulnérable
Gros-bec errant	Préoccupant	Préoccupant	-
Pygargue à tête blanche	-	Non en péril	Vulnérable

Sources : (Gouvernement du Canada, 2022; MFFP, 2016-2022)

Notes : Les statuts à l'échelle fédérale sont indiqués en considérant la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) et la recommandation du Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC).
SDMV : espèce susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable.
- : aucun statut reconnu pour l'espèce.

5 Conclusion

Les inventaires effectués en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges, et spécifiquement pour le projet Secteur Charlevoix, ont permis de recenser 100 espèces, pour un total de 4 923 observations.

Les rapaces ont peu survolé la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix en périodes de migrations (1,6 et 0,8 observation/h respectivement au printemps et à l'automne 2021). Les espèces les plus fréquemment observées ont été la buse à queue rousse et l'urubu à tête rouge.

Dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges, les espèces d'oiseaux forestiers les plus abondantes ont été le bruant à gorge blanche et le roitelet à couronne rubis. La densité moyenne des oiseaux forestiers en période de nidification était plus élevée dans les peuplements en régénération que dans les autres habitats.

La sauvagine était peu présente dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix. La bernache du Canada et l'oie des neiges ont été les deux espèces les plus observées en période de migration.

La présence de trois espèces à statut particulier (aigle royal, gros-bec errant et pygargue à tête blanche) a été confirmée dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix. Aucune grive de Bicknell n'a été détectée dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix au cours de l'inventaire spécifique à cette espèce effectué en 2021 ni au cours des autres inventaires qui y ont été effectués. De la même façon, les espèces suivantes ont été détectées dans le contexte du projet éolien Des Neiges en 2021 mais pas dans la zone d'étude du projet Secteur Charlevoix : faucon pèlerin, paruline du Canada et quiscale rouilleux.

Ces informations permettent de dresser un portrait plus juste de l'utilisation du territoire par la faune avienne afin de mieux quantifier l'impact du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix sur celle-ci.

Bibliographie

Atlas des oiseaux nicheurs du Québec (2021). Regroupement QuébecOiseaux, le Service canadien de la faune d'Environnement Canada et Études d'Oiseaux Canada. *Outils interactifs - Résultats de l'Atlas*. Repéré à https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/datasummaries.jsp?lang=fr en novembre 2021.

Blondel, J., C. Ferry & B. Frochot (1981). Point counts with unlimited distance. *Studies in Avian Biology, 6*: 414-420.

Comité de rétablissement du pygargue à tête blanche au Québec (2002). *Plan de rétablissement du pygargue à tête blanche (Haliaeetus leucocephalus) au Québec*. Société de la faune et des parcs du Québec. 43 p.

Environnement Canada (2007). *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux*. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 41 p.

Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (2018). *Plan de rétablissement du faucon pèlerin (Falco peregrinus anatum/tundrius) au Québec — 2019-2029*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 58 p.

Équipe de rétablissement des oiseaux de proie du Québec (2020). *Plan de rétablissement de l'aigle royal (Aquila chrysaetos) au Québec — 2020-2030*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 58 p.

Gauthier, J. & Y. Aubry (1995). *Les oiseaux nicheurs du Québec - Atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Montréal. Association québécoise des groupes d'ornithologues, Société québécoise de protection des oiseaux, Service canadien de la faune, Environnement Canada. 1 295 p.

Gouvernement du Canada (2022). *Registre public des espèces en péril*. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html en février 2022.

Gouvernement du Québec (2017). *Mesure de protection du pygargue à tête blanche à l'égard des activités d'aménagement forestier*. Québec. Sous-comité faune de l'Entente administrative. 10 p.

Les Oiseaux du Québec (2021). *Liste des oiseaux observés au Québec - Dernière mise à jour : 2021-12-10*. Repéré à https://www.oiseauxqc.org/listeannotee.jsp en décembre 2021.

MDDEFP (2013). *Protocole d'inventaire de la Grive de Bicknell et de son habitat – Novembre 2013 – Mise à jour mai 2014*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, secteur de la faune. 20 p.

MFFP (2016-2022). Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables*. Repéré à https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/especes-menacees-vulnerables/ en février 2022.

MFFP (2021). Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. *Carte écoforestière originale et résultats d'inventaire*. Repéré à https://www.donneesquebec.ca/recherche/dataset/resultats-d-inventaire-et-carte-ecoforestiere en septembre 2021.

MRNF (2008). *Protocole d'inventaires d'oiseaux de proie dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec - 8 janvier 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 11 p.

PESCA Environnement (2012). *Parc éolien de Charlevoix - Inventaire de la faune avienne*. Boralex et Beaupré Éole. 43 p.

Robert, M., M.-H. Hachey, D. Lepage & A. Couturier (2019). *Deuxième atlas des oiseaux nicheurs du Québec méridional*. Regroupement QuébecOiseaux, Service canadien de la faune (Environnement et Changement climatique Canada) et Études d'Oiseaux Canada, Montréal. xxv + 694 p.

Annexe A Description des sites d'inventaire de la faune avienne en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Tableau A. 1 Points d'observation des rapaces en migration

Point d'observation	Longitude X	Latitude Y
R8	281603	5253439
R9	285889	5248392
R10	285864	5255881

Note : Projection NAD 83, MTM 7

Tableau A. 2 Transects d'inventaire des oiseaux forestiers en migration

Transect	Longueur (m)	Distance (m)	Longitude X	Latitude Y	Type d'habitat (peuplement)
T01	400	0	263657	5238049	Résineux
		400	263951	5237737	Résineux
T02	400	0	261673	5237934	Régénération
		400	261687	5238361	Régénération
T03	400	0	262263	5231357	Résineux
		400	262422	5231779	Résineux
T06	400	0	268666	5222153	Régénération
		400	268858	5222519	Régénération
T07	400	0	271656	5224694	Régénération
		400	271410	5224355	Régénération
T08	400	0	261942	5230191	Mélangé
		400	261982	5229773	Mélangé
T10	400	0	269697	5225503	Mélangé
		400	269894	5225909	Mélangé
T11	400	0	288538	5249937	Mélangé
		400	288496	5250341	Mélangé
T12	400	0	245548	5218634	Mélangé
		400	245867	5218783	Mélangé
T13	400	0	288414	5248635	Résineux
		400	288217	5248952	Résineux

Notes : Projection NAD 83, MTM 7

Habitat déterminé à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2021), puis mis à jour lors de la validation terrain et de l'établissement des transects.

Tableau A. 3 Points d'écoute et d'appel des oiseaux forestiers (y compris la grive de Bicknell) en période de nidification

Point d'inventaire	Longitude X	Latitude Y	Altitude (m)	Type d'habitat (peuplement)
Point d'écoute				
PE01	245049	5218793	609	Mélangé
PE02	246142	5218597	607	Mélangé
PE03	246983	5217302	650	Régénération
PE04	255329	5220109	805	Régénération
PE05	254260	5222847	706	Résineux
PE06	259263	5223073	767	Mélangé
PE07	258019	5223797	715	Mélangé
PE08	257899	5224905	671	Résineux
PE09	252985	5225697	927	Régénération
PE10	253826	5226911	817	Régénération
PE11	252939	5228905	818	Résineux
PE12	262015	5229220	563	Mélangé
PE13	262340	5230049	550	Mélangé
PE14	262893	5229978	589	Mélangé
PE15	263084	5233941	543	Mélangé
PE16	261461	5234403	791	Résineux
PE17	261451	5235510	823	Résineux
PE18	261036	5237236	870	Régénération
PE19	260962	5237711	912	Régénération
PE20	261664	5237928	868	Régénération
PE21	262614	5239270	701	Résineux
PE22	262892	5238193	722	Résineux
PE23	264472	5237054	593	Régénération
PE24	268684	5222188	712	Régénération
PE25	269717	5222697	670	Résineux
PE26	270582	5222846	722	Résineux
PE27	266175	5227431	932	Résineux
PE28	266614	5229199	782	Résineux
PE29	268214	5228279	891	Régénération
PE30	272300	5225980	844	Régénération
PE31	270331	5229879	888	Mélangé
PE32	271075	5230753	869	Mélangé
PE33	271764	5231342	919	Régénération
PE34	273057	5230800	729	Mélangé
PE35	273375	5232247	806	Mélangé
PE36	275135	5244174	871	Mélangé
PE37	274761	5245709	983	Résineux
PE38	274535	5246367	947	Régénération
PE39	275025	5247006	980	Régénération
PE40	273484	5247338	945	Résineux
PE41	282000	5247218	886	Mélangé
PE42	282545	5247324	850	Mélangé
PE43	282513	5246843	807	Mélangé
PE44	289409	5245648	686	Régénération
PE45	289595	5246227	716	Mélangé
PE46	288266	5248567	761	Mélangé
PE47	288987	5249363	747	Résineux
PE48	288920	5251270	789	Régénération

Point d'inventaire	Longitude X	Latitude Y	Altitude (m)	Type d'habitat (peuplement)
PE49	289637	5252725	950	Régénération
PE50	280915	5253734	898	Régénération
PE51	279377	5254185	831	Résineux
PE52	281539	5254704	966	Résineux
PE53	280732	5255328	994	Régénération
PE54	279657	5255987	898	Résineux
PE55	286451	5254958	876	Résineux
PE56	286599	5256023	995	Régénération
PE57	285257	5256380	728	Mélangé
PE58	283999	5257748	818	Résineux
PE59	283487	5259503	776	Résineux
PE60	283395	5259937	781	Mélangé
PE61	272791	5248024	958	Régénération
PE62	272510	5247630	917	Régénération
PE63	272946	5248450	946	Régénération
PE64	272091	5228691	772	Mélangé
PE65	272710	5228686	776	Mélangé
PE66	271354	5227335	756	Résineux
PE67	286282	5249188	902	Régénération
PE68	282818	5247557	832	Résineux
PE69	266745	5229600	824	Résineux
PE70	269311	5229210	879	Résineux
PE71	268856	5229121	849	Résineux
PE72	267858	5230739	835	Résineux
PE73	270073	5230841	884	Régénération
PE74	270985	5231946	927	Résineux
PE75	270868	5231604	901	Résineux
PE76	286488	5248644	893	Résineux
PE77	282687	5247322	859	Régénération
PE78	275749	5244356	877	Résineux
PE79	254708	5219388	733	Mélangé
PE80	272713	5225633	806	Régénération
Point d'appel				
GB114	281544	5247220	943	Sapinière
GB115	282509	5246840	798	Régénération
GB116	282687	5247322	858	Régénération
GB117	282818	5247557	831	Mélangé à dominance résineuse
GB118	286456	5248624	888	Régénération
GB119	286932	5249140	927	Régénération
GB120	286284	5249154	894	Sapinière
GB121	286172	5249498	917	Régénération
GB122	286163	5249807	921	Régénération
GB123	289639	5252726	944	Régénération
GB124	289777	5252990	909	Régénération
GB125	289281	5253096	953	Régénération
GB126	289016	5253136	957	Régénération
GB127	289347	5253671	896	Sapinière
GB128	282006	5251609	910	Régénération
GB129	282108	5251947	903	Régénération
GB130	281834	5252862	1001	Régénération
GB131	281485	5254524	954	Régénération

Point d'inventaire	Longitude X	Latitude Y	Altitude (m)	Type d'habitat (peuplement)
GB132	280732	5255328	993	Régénération
GB133	279868	5257699	970	Sapinière
GB134	279673	5257840	955	Régénération
GB135	280060	5258181	910	Régénération
GB136	284261	5253524	918	Sapinière
GB136	284261	5253524	918	Sapinière
GB136	284261	5253524	918	Régénération
GB137	284051	5254005	863	Régénération
GB138	284452	5254908	892	Sapinière
GB139	284717	5255074	848	Régénération
GB140	286075	5255749	906	Sapinière
GB140	286075	5255749	906	Régénération
GB140	286075	5255749	906	Régénération
GB141	286615	5256046	991	Régénération
GB142	286582	5256363	994	Régénération
GB143	287296	5257964	918	Régénération
GB144	287825	5258037	912	Régénération
GB145	285148	5260562	946	Régénération
GB146	284635	5260853	954	Régénération
GB147	284403	5261285	928	Sapinière
GB147	284403	5261285	928	Sapinière
GB147	284403	5261285	928	Régénération
GB148	283550	5262096	973	Régénération
GB148	283550	5262096	973	Sapinière
GB149	283552	5263881	850	Sapinière
GB149	283552	5263881	850	Sapinière
GB150	283087	5264060	790	Sapinière
GB151	283521	5264681	799	Sapinière
GB152	284587	5264629	843	Sapinière
GB153	284068	5265006	826	Sapinière
GB153	284068	5265006	826	Sapinière
GB154	283242	5263624	860	Régénération

Notes : Projection NAD 83, MTM 7.

Habitat déterminé à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2021), puis mis à jour lors de la validation terrain et de l'établissement des points d'inventaire.

Tableau A. 4 Plans d'eau visités lors de l'inventaire de la sauvagine en période de nidification

Plan d'eau	Nom	Longitude X	Latitude Y	Superficie (ha)
S29	Lac Louis	281055	5249381	112,07
S30	Cours d'eau intermittent	280052	5250646	-
S31	Lac du Nord-Est	280466	5252308	40,08
S32	Lac Mestashibo	278771	5254688	13,61
S33	Lac Henri-Béique	279545	5255174	4,13
S34	Plan d'eau sans toponyme	288430	5248470	1,95
S35	Lac à Rien	287532	5248837	2,29
S36	Lac à Foin	288499	5250287	43,36
S37	Lac Elzéar	287825	5250997	25,05
S38	Lac des Bouchard	289035	5251456	15,24
S39	Lac des Fourches	288284	5252752	18,09
S40	Lac Sainte-Anne	284479	5256571	15,95
S41	Lac Brod	283245	5258893	13,45
S42	Lac François	283461	5259539	9,11
S43	Lac Auguste	282385	5260805	27,81
S44	Lac Croche	285948	5260465	125,21
S45	Les Étangs	286224	5262065	27,35
S46	Lac Bouchard	285415	5262412	23,61
S47	Lac Antoine	284911	5264174	8,90
S48	Lac Duchesne	285080	5264136	14,48

Note : Projection NAD 83, MTM 7.

Annexe B Conditions météorologiques lors des inventaires de la faune avienne réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Tableau B. 1 Printemps 2021

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210324	R8	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	10	3	Haut
20210324	R8	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	10	3	Moyen
20210324	R8	16 h 00	17 h 00	60	75-100	0	9	3, 4	Moyen
20210324	R8	17 h 00	17 h 30	30	75-100	0	8	4	Moyen
20210330	R10	9 h 30	10 h 00	30	0-25	0	-5	1	Haut
20210330	R10	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	-3	2, 3	Haut
20210330	R10	11 h 00	12 h 00	60	0-25	0	-2	5	Haut
20210330	R10	12 h 00	13 h 00	60	25-50	0	0	5	Haut
20210330	R9	13 h 45	14 h 00	15	25-50	0	2	2	Haut
20210330	R9	14 h 00	15 h 00	60	50-75	0	2	2	Haut
20210330	R9	15 h 00	16 h 00	60	50-75	0	3	2, 3	Haut
20210330	R9	16 h 00	17 h 00	60	50-75	0	4	2, 3	Haut
20210330	R9	17 h 00	17 h 15	15	50-75	0	4	2	Haut
20210408	R9	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	6	1	Haut
20210408	R9	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	8	1	Haut
20210408	R9	11 h 00	12 h 00	60	25-50	0	10	2	Haut
20210408	R9	12 h 00	12 h 30	30	25-50	0	12	1	Haut
20210408	R10	13 h 00	14 h 00	60	0-25	0	11	2	Haut
20210408	R10	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	11	2	Haut
20210408	R10	15 h 00	16 h 00	60	0-25	0	10	1	Haut
20210408	R10	16 h 00	16 h 30	30	25-50	0	12	1	Haut
20210409	R8	8 h 30	9 h 00	30	75-100	0	9	0	Moyen
20210409	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	10	0	Moyen
20210409	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	12	1	Moyen
20210409	R8	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	15	1	Moyen
20210416	R10	14 h 00	15 h 00	60	50-75	0	4	7	Haut
20210416	R10	15 h 00	16 h 00	60	50-75	0	4	7	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210416	R9	8 h 45	9 h 00	15	75-100	0	2	5	Haut
20210416	R9	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	2	6	Haut
20210416	R9	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	3	6	Haut
20210416	R9	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	4	7	Haut
20210416	R9	12 h 00	12 h 15	15	50-75	0	4	7	Haut
20210416	R10	12 h 30	13 h 00	30	50-75	0	4	7	Haut
20210416	R10	13 h 00	14 h 00	60	50-75	0	4	7	Haut
20210416	R8	12 h 45	13 h 00	15	75-100	0	6	5	Haut
20210416	R8	13 h 00	14 h 00	60	75-100	0	6	5	Haut
20210416	R8	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	6	6	Haut
20210416	R8	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	6	6	Haut
20210416	R8	16 h 00	16 h 15	15	75-100	0	6	6	Haut
20210423	T1	6 h 24	6 h 45	21	75-100	0	-2	5	Bas
20210423	T2	7 h 00	7 h 17	17	75-100	0	-2	6	Bas
20210423	T3	8 h 13	8 h 28	15	75-100	0	0	2	Moyen
20210423	T8	7 h 43	8 h 00	17	75-100	0	-1	5	Bas
20210423	R8	9 h 15	10 h 00	45	75-100	0	-5	7	Moyen
20210423	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	-5	7, 8	Moyen
20210423	R8	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	-2	8	Moyen
20210423	R8	12 h 00	12 h 45	45	50-75	0	0	8	Haut
20210424	T6	8 h 06	8 h 22	16	0-25	0	3	3	Haut
20210424	T7	7 h 39	7 h 54	15	0-25	0	3	3	Haut
20210424	R10	8 h 30	9 h 00	30	0-25	0	3	4	Haut
20210424	R10	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	4	5	Haut
20210424	R10	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	5	4	Haut
20210424	R10	11 h 00	12 h 00	60	0-25	0	7	4	Haut
20210424	R9	13 h 00	14 h 00	60	0-25	0	9	3	Haut
20210424	R9	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	10	4	Haut
20210424	R9	15 h 00	16 h 00	60	0-25	0	11	5, 8	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210424	R9	16 h 00	16 h 30	30	0-25	0	11	5, 8	Haut
20210425	T1	6 h 23	6 h 40	17	75-100	0	0	1	Haut
20210425	T2	6 h 48	7 h 05	17	75-100	3	1	1	Haut
20210425	T3	7 h 43	7 h 58	15	75-100	0	3	0	Haut
20210425	T8	7 h 22	7 h 35	13	75-100	0	2	1	Haut
20210427	T1	5 h 53	6 h 07	14	75-100	0	2	1	Moyen
20210427	T2	6 h 32	6 h 51	19	75-100	0	-1	3	Moyen
20210427	T3	8 h 13	8 h 31	18	0-25	0	1	1	Haut
20210427	T8	7 h 36	7 h 50	14	0-25	0	3	0	Haut
20210427	R10	12 h 45	13 h 00	15	0-25	0	7	3	Haut
20210427	R10	13 h 00	14 h 00	60	0-25	0	7	4	Haut
20210427	R10	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	7	4, 5	Haut
20210427	R10	15 h 00	16 h 00	60	0-25	0	8	4	Haut
20210427	R10	16 h 00	16 h 15	15	0-25	0	8	4	Haut
20210427	R9	8 h 30	9 h 00	30	0-25	0	0	2	Moyen
20210427	R9	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	1	4	Moyen
20210427	R9	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	2	3	Moyen
20210427	R9	11 h 00	12 h 00	60	0-25	0	4	4	Moyen
20210428	T6	7 h 32	7 h 54	22	75-100	0	10	1	Moyen
20210428	T7	6 h 31	6 h 50	19	75-100	0	6	1	Moyen
20210429	R8	13 h 25	14 h 00	35	0-25	0	12	3	Haut
20210429	R8	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	12	3	Haut
20210429	R8	15 h 00	16 h 00	60	25-50	0	13	3	Haut
20210429	R8	16 h 00	16 h 55	55	25-50	0	12	2	Haut
20210503	T1	6 h 15	6 h 31	16	0-25	0	-1	2	Haut
20210503	T2	6 h 56	7 h 13	17	0-25	0	-3	3	Haut
20210503	T3	8 h 25	8 h 41	16	0-25	0	2	1	Haut
20210503	T8	7 h 53	8 h 09	16	0-25	0	2	2	Haut
20210503	R9	13 h 00	14 h 00	60	75-100	0	5	3	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210503	R9	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	5	3	Haut
20210503	R9	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	6	3	Haut
20210503	R9	16 h 00	16 h 30	30	75-100	0	5	2	Haut
20210503	R10	8 h 45	9 h 00	15	0-25	0	-1	3	Haut
20210503	R10	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	-1	3	Haut
20210503	R10	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	1	2	Haut
20210503	R10	11 h 00	12 h 00	60	0-25	0	2	3	Haut
20210503	R10	12 h 00	12 h 15	15	25-50	0	4	3	Haut
20210504	T7	6 h 13	6 h 32	29	75-100	0	1	3	Moyen
20210507	R8	8 h 55	9 h 00	5	0-25	0	6	2, 3	Haut
20210507	R8	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	6	2, 3	Haut
20210507	R8	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	7	3	Haut
20210507	R8	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	7	1, 2	Haut
20210507	R8	12 h 00	12 h 25	25	50-75	0	7	2	Haut
20210512	T1	7 h 26	7 h 43	17	25-50	0	3	1	Haut
20210512	T2	6 h 40	7 h 01	21	0-25	0	4	1	Haut
20210512	T3	8 h 37	8 h 53	16	50-75	0	5	2	Haut
20210512	T8	8 h 08	8 h 23	15	25-50	0	4	1	Haut
20210513	T10	7 h 43	7 h 58	15	50-75	0	3	1	Haut
20210513	T6	8 h 20	8 h 40	20	50-75	0	11	2	Haut
20210513	T7	6 h 38	6 h 57	19	25-50	0	6	2	Haut
20210513	R10	13 h 20	14 h 00	40	50-75	0	8	3	Moyen
20210513	R10	14 h 00	15 h 00	60	75-100	3	10	3, 4	Moyen
20210513	R10	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	9	4	Moyen
20210513	R10	16 h 00	16 h 50	50	25-50	0	11	2, 3	Haut
20210513	R9	9 h 10	10 h 00	50	50-75	0	13	2, 3	Haut
20210513	R9	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	11	3, 4	Haut
20210513	R9	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	12	3, 4	Haut
20210513	R9	12 h 00	12 h 40	40	75-100	0	11	3, 4	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210514	T1	7 h 42	8 h 06	24	0-25	0	7	0	Haut
20210514	T2	8 h 19	8 h 38	19	0-25	0	9	2	Haut
20210514	T3	9 h 27	9 h 43	16	0-25	0	10	1	Haut
20210514	T8	9 h 05	9 h 20	15	0-25	0	9	1	Haut
20210514	R8	12 h 52	13 h 00	8	0-25	0	13	5	Haut
20210514	R8	13 h 00	14 h 00	60	0-25	0	13	5	Haut
20210514	R8	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	13	5	Haut
20210514	R8	15 h 00	16 h 00	60	0-25	0	14	5	Haut
20210514	R8	16 h 00	16 h 22	22	0-25	0	14	4	Haut
20210517	T13	7 h 18	7 h 57	39	25-50	0	11	1	Haut
20210517	R10	8 h 40	9 h 00	20	50-75	0	12	2	Haut
20210517	R10	9 h 00	10 h 00	60	50-75	0	12	1, 2	Haut
20210517	R10	10 h 00	11 h 00	60	25-50	0	14	2, 3	Haut
20210517	R10	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	16	2	Haut
20210517	R10	12 h 00	12 h 10	10	75-100	0	16	2	Haut
20210518	T1	6 h 14	6 h 34	20	0-25	0	6	1	Haut
20210518	T11	8 h 21	8 h 49	28	0-25	0	13	2, 3	Haut
20210518	T13	7 h 38	8 h 05	27	0-25	0	12	2, 3	Haut
20210518	T2	6 h 51	7 h 09	18	50-75	0	7	2	Haut
20210518	T3	7 h 50	8 h 09	19	50-75	0	9	1	Haut
20210518	T8	8 h 24	8 h 39	15	50-75	0	9	2	Haut
20210518	R9	12 h 21	13 h 00	39	25-50	0	20	2	Haut
20210518	R9	13 h 00	14 h 00	60	25-50	0	22	2, 3	Haut
20210518	R9	14 h 00	15 h 00	60	50-75	0	22	3	Haut
20210518	R9	15 h 00	15 h 51	51	25-50	0	21	4	Haut
20210519	T12	7 h 29	7 h 55	26	75-100	0	14	1	Haut
20210519	T10	8 h 04	8 h 23	19	75-100	0	12	1	Moyen
20210519	T6	7 h 10	7 h 32	22	75-100	0	10	1	Moyen
20210519	T7	6 h 23	6 h 43	20	75-100	0	10	-	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210520	R8	8 h 50	9 h 00	10	75-100	0	22	2	Moyen
20210520	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	23	2	Moyen
20210520	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	22	2	Moyen
20210520	R8	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	23	3	Moyen
20210520	R8	12 h 00	12 h 20	20	50-75	0	26	3	Moyen
20210521	T10	8 h 39	9 h 04	25	50-75	0	19	2	Moyen
20210521	T6	7 h 46	8 h 07	21	25-50	0	18	2	Haut
20210521	T7	6 h 59	7 h 23	24	25-50	0	16	2	Haut
20210524	T1	7 h 16	7 h 32	16	0-25	0	2	0	Haut
20210524	T12	6 h 57	7 h 17	20	0-25	0	2	1	Haut
20210524	T2	6 h 30	6 h 50	20	0-25	0	4	0	Haut
20210524	T3	8 h 33	8 h 50	17	0-25	0	5	1	Haut
20210524	T8	8 h 03	8 h 18	15	0-25	0	4	1	Haut
20210525	T11	8 h 05	8 h 33	18	25-50	0	13	2	Haut
20210525	T13	8 h 37	8 h 57	20	25-50	0	15	2, 3	Haut
20210525	T10	8 h 43	8 h 59	16	25-50	0	15	2	Haut
20210525	T6	8 h 06	8 h 20	14	25-50	0	14	4	Haut
20210525	T7	7 h 38	7 h 51	13	25-50	0	14	4	Haut
20210525	R10	13 h 02	14 h 00	58	75-100	3	12	5	Bas
20210525	R10	14 h 00	15 h 00	60	75-100	3	12	3, 4	Bas
20210525	R10	15 h 00	16 h 00	60	75-100	3	12	4	Bas
20210525	R10	16 h 00	16 h 32	32	75-100	3	12	3, 4	Bas
20210525	R9	9 h 09	10 h 00	51	50-75	0	15	5, 6	Haut
20210525	R9	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	16	6, 7	Haut
20210525	R9	11 h 00	12 h 00	60	75-100	1, 3	15	5	Haut
20210525	R9	12 h 00	12 h 39	39	75-100	1, 3	15	5	Haut
20210526	R8	12 h 50	13 h 00	10	75-100	0	18	4	Bas
20210526	R8	13 h 00	14 h 00	60	75-100	0	18	4	Bas
20210526	R8	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	18	5, 7	Bas

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210526	R8	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	20	6	Moyen
20210526	R8	16 h 00	16 h 20	20	75-100	0	18	6, 7	Bas
20210601	R10	8 h 30	9 h 00	30	75-100	0	14	0	Haut
20210601	R10	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	15	1, 2	Haut
20210601	R10	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	17	1, 2	Haut
20210601	R10	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	18	3, 4	Moyen
20210601	R9	12 h 30	13 h 00	30	75-100	5	19	2, 5	Moyen
20210601	R9	13 h 00	14 h 00	60	75-100	5	10	2	Moyen
20210601	R9	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	13	5, 6	Moyen
20210601	R9	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	14	6, 7	Moyen
20210602	R8	9 h 00	10 h 00	60	25-50	0	16	4	Haut
20210602	R8	10 h 00	11 h 00	60	25-50	0	15	5	Haut
20210602	R8	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	17	4	Haut
20210602	R8	12 h 00	12 h 30	30	75-100	0	18	5	Haut

a Précipitations

0 : Aucune
1 : Brouillard
2 : Bruine
3 : Pluie faible
4 : Pluie moyenne
5 : Pluie forte
6 : Neige faible
7 : Neige moyenne
8 : Neige forte

b Vitesse moyenne du vent et en rafale selon l'échelle de Beaufort

0 : Calme (0-1 km/h)
1 : Très légère brise (1-5 km/h)
2 : Légère brise (6-11 km/h)
3 : Petite brise (12-19 km/h)
4 : Jolie brise (20-28 km/h)
5 : Bonne brise (29-38 km/h)
6 : Vent frais (39-49 km/h)

c Plafond nuageux

Bas : Présence de nuages au sommet des montagnes
Moyen : Présence de nuages entre le sommet des montagnes et une altitude de 2 km
Haut : Présence de nuages à plus de 2 km d'altitude

Tableau B. 2 Nidification 2021

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210517	S40	12 h 13	12 h 30	17	75-100	3	17	2	Haut
20210517	S41	12 h 45	12 h 59	14	75-100	0	18	2, 3	Haut
20210517	S42	13 h 01	13 h 16	15	75-100	0	20	1	Moyen
20210517	S43	13 h 12	13 h 38	26	75-100	3, 4	20	1	Moyen
20210517	S44	15 h 32	16 h 00	28	50-75	0	22	3	Haut
20210517	S45	15 h 03	15 h 29	26	50-75	0	22	2	Haut
20210517	S46	14 h 39	14 h 52	13	50-75	0	20	2, 3	Haut
20210517	S47	13 h 48	14 h 12	24	75-100	4, 5	22	2	Haut
20210517	S48	14 h 14	14 h 35	21	75-100	3	21	2	Moyen
20210518	S34	11 h 03	11 h 37	34	25-50	0	22	1	Haut
20210518	S35	11 h 45	12 h 15	30	0-25	0	20	2	Haut
20210518	S36	8 h 51	9 h 23	32	50-75	0	15	2, 3	Haut
20210518	S37	9 h 31	9 h 56	25	25-50	0	17	2, 3	Haut
20210518	S38	10 h 06	10 h 26	20	50-75	0	19	3	Haut
20210518	S39	10 h 31	10 h 55	24	25-50	0	20	2	Haut
20210520	S29	6 h 23	6 h 42	19	75-100	0	15	2	Moyen
20210520	S30	6 h 50	7 h 01	11	75-100	0	16	2	Moyen
20210520	S31	7 h 06	7 h 37	31	50-75	0	17	2	Moyen
20210520	S32	7 h 47	8 h 06	19	50-75	0	17	2	Moyen
20210520	S33	8 h 21	8 h 47	26	75-100	0	20	2	Moyen
20210605	GB145	3 h 35	4 h 01	26	75-100	0	7	1	Haut
20210605	GB149	20 h 30	20 h 56	26	50-75	0	15	0	Haut
20210605	GB150	19 h 56	20 h 22	26	75-100	0	17	1	Haut
20210605	GB151	19 h 27	19 h 53	26	75-100	0	18	0	Haut
20210605	GB152	18 h 30	18 h 56	26	75-100	0	20	2	Haut
20210605	GB153	18 h 57	19 h 23	26	75-100	0	20	3	Haut
20210605	GB154	20 h 58	21 h 24	26	75-100	0	15	1	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210606	GB126	6 h 28	6 h 54	26	25-50	0	10	1	Haut
20210606	GB136	18 h 30	18 h 56	26	0-25	0	25	0	Haut
20210606	GB137	19 h 01	19 h 27	26	0-25	0	23	0	Haut
20210606	GB138	19 h 30	19 h 56	26	0-25	0	20	1	Haut
20210606	GB139	19 h 58	20 h 24	26	0-25	0	18	1	Haut
20210606	GB140	20 h 38	21 h 04	26	0-25	0	16	1	Haut
20210606	GB146	4 h 05	4 h 31	26	0-25	0	8	0	Haut
20210606	GB147	4 h 36	5 h 02	26	0-25	0	10	0	Haut
20210606	GB148	5 h 16	5 h 42	26	0-25	0	8	1	Haut
20210606	PE61	4 h 35	4 h 45	10	50-75	0	9	0	Haut
20210606	PE62	5 h 00	5 h 10	10	75-100	0	9	0	Moyen
20210606	PE63	5 h 31	5 h 41	10	75-100	0	10	1	Moyen
20210606	PE40	4 h 05	4 h 15	10	75-100	0	10	0	Haut
20210606	PE39	6 h 04	6 h 14	10	0-25	0	9	1	Haut
20210607	GB149	5 h 22	5 h 48	26	25-50	0	15	3	Haut
20210607	GB150	4 h 45	5 h 11	26	0-25	0	16	3	Haut
20210607	GB151	4 h 16	4 h 42	26	0-25	0	16	2	Haut
20210607	GB152	3 h 15	3 h 41	26	0-25	0	18	2	Haut
20210607	GB153	3 h 45	4 h 11	26	0-25	0	18	2	Haut
20210607	GB154	5 h 50	6 h 17	26	25-50	0	16	2	Haut
20210607	PE24	7 h 10	7 h 20	10	25-50	0	21	4, 5	Haut
20210607	PE25	6 h 41	6 h 51	10	75-100	0	20	3	Haut
20210607	PE26	6 h 22	6 h 32	10	25-50	0	20	4, 5	Haut
20210607	PE30	5 h 46	5 h 56	10	25-50	0	19	1, 2	Haut
20210607	PE64	4 h 05	4 h 15	10	0-25	0	19	3, 4	Haut
20210607	PE65	4 h 32	4 h 42	10	0-25	0	19	5	Haut
20210607	PE66	5 h 10	5 h 20	10	25-50	0	19	2	Haut
20210607	PE80	5 h 53	6 h 03	10	25-50	0	18	2	Haut
20210608	GB128	20 h 21	20 h 47	26	75-100	0	20	1	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210608	GB129	20 h 20	20 h 46	26	25-50	0	19	1	Haut
20210608	GB130	20 h 54	21 h 20	26	75-100	0	19	2	Haut
20210608	GB131	19 h 44	20 h 10	26	25-50	0	20	1	Haut
20210608	GB132	19 h 40	20 h 06	26	50-75	0	21	1	Haut
20210608	GB133	18 h 30	18 h 56	26	0-25	0	24	2	Haut
20210608	GB134	19 h 02	19 h 28	26	0-25	0	24	2	Haut
20210608	GB135	18 h 30	18 h 56	26	0-25	0	26	3	Haut
20210608	GB141	20 h 08	20 h 34	26	25-50	0	19	2, 3	Haut
20210608	GB142	19 h 40	20 h 06	26	0-25	0	19	1	Haut
20210608	GB143	18 h 30	18 h 56	26	0-25	0	23	3, 4	Haut
20210608	GB144	18 h 59	19 h 29	26	0-25	0	22	3	Haut
20210608	PE03	6 h 20	6 h 30	10	50-75	0	19	1, 2	Haut
20210608	PE01	6 h 49	6 h 59	10	75-100	0	22	1	Haut
20210608	PE02	7 h 13	7 h 23	10	75-100	0	23	1	Haut
20210608	PE16	5 h 44	5 h 54	10	25-50	0	19	1	Haut
20210608	PE17	6 h 16	6 h 26	10	25-50	0	19	0	Haut
20210609	GB118	19 h 59	20 h 25	26	25-50	0	12	3, 4	Haut
20210609	GB119	20 h 29	20 h 55	26	25-50	0	10	3, 4	Haut
20210609	GB120	19 h 25	19 h 55	26	25-50	0	13	3, 4	Haut
20210609	GB121	18 h 58	19 h 24	26	25-50	0	14	4, 5	Haut
20210609	GB122	18 h 30	18 h 56	26	25-50	0	14	5, 6	Haut
20210609	GB123	4 h 44	5 h 10	26	0-25	0	10	3, 4	Haut
20210609	GB124	4 h 13	4 h 39	26	0-25	0	11	3, 4	Haut
20210609	GB125	3 h 15	3 h 41	26	25-50	0	11	5, 6	Haut
20210609	GB127	3 h 44	4 h 10	26	25-50	0	11	4, 5	Haut
20210609	PE49	4 h 53	5 h 03	10	0-25	0	10	3, 4	Haut
20210609	PE48	5 h 22	5 h 32	10	0-25	0	11	2, 3	Haut
20210609	PE47	5 h 39	5 h 49	10	0-25	0	12	2	Haut
20210609	PE45	6 h 03	6 h 13	10	0-25	0	12	3	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210609	PE11	4 h 22	4 h 32	10	0-25	0	12	1	Haut
20210609	PE10	5 h 00	5 h 10	10	25-50	0	11	1	Haut
20210609	PE09	6 h 05	6 h 15	10	0-25	0	11	1	Haut
20210609	PE15	7 h 30	7 h 40	10	0-25	0	17	3	Haut
20210609	PE13	7 h 53	8 h 03	10	0-25	0	17	2	Haut
20210609	PE12	8 h 18	8 h 28	10	0-25	0	17	2	Haut
20210609	PE14	8 h 34	8 h 44	10	0-25	0	19	2	Haut
20210609	PE20	6 h 42	6 h 52	10	0-25	0	12	3	Haut
20210609	PE23	7 h 05	7 h 15	10	0-25	0	16	1	Haut
20210609	PE19	6 h 02	6 h 12	10	25-50	0	10	2	Haut
20210609	PE21	4 h 53	5 h 03	10	0-25	0	11	1	Haut
20210609	PE18	6 h 04	6 h 14	10	0-25	0	11	2, 3	Haut
20210609	PE22	5 h 26	5 h 36	10	0-25	0	10	1	Haut
20210610	GB114	20 h 48	21 h 14	26	75-100	0	7	2	Haut
20210610	GB115	19 h 18	19 h 44	26	75-100	0	12	1	Haut
20210610	GB116	19 h 46	20 h 12	26	50-75	0	10	-	Haut
20210610	GB117	20 h 14	20 h 40	26	50-75	0	11	1	Haut
20210610	GB127	20 h 59	21 h 25	26	25-50	0	8	1	Haut
20210610	GB128	3 h 50	4 h 16	26	0-25	0	3	3, 4	Haut
20210610	GB129	3 h 49	4 h 15	26	0-25	0	3	3, 5	Haut
20210610	GB130	3 h 18	3 h 44	26	0-25	0	3	3, 5	Haut
20210610	GB131	4 h 30	4 h 56	26	25-50	0	3	3, 5	Haut
20210610	GB132	4 h 33	4 h 59	26	0-25	0	1	3, 4	Haut
20210610	GB133	5 h 13	5 h 39	26	50-75	0	3	2	Haut
20210610	GB134	5 h 12	5 h 38	26	0-25	0	1	2, 4	Haut
20210610	GB135	5 h 50	6 h 16	26	0-25	0	3	2, 3	Haut
20210610	GB141	4 h 55	5 h 21	26	25-50	0	1	3, 4	Haut
20210610	GB142	4 h 27	4 h 53	26	0-25	0	1	2	Haut
20210610	GB143	3 h 15	3 h 41	26	25-50	0	3	3, 5	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210610	GB144	3 h 45	4 h 11	26	50-75	0	2	2	Haut
20210610	GB145	19 h 16	19 h 42	26	75-100	0	11	1	Haut
20210610	GB146	19 h 46	20 h 10	26	50-75	0	7	1	Haut
20210610	GB147	20 h 13	20 h 39	26	50-75	0	7	1	Haut
20210610	GB148	18 h 30	18 h 56	26	50-75	0	11	2, 3	Haut
20210610	PE56	5 h 11	5 h 21	10	25-50	0	1	3	Haut
20210610	PE60	5 h 37	5 h 47	10	50-75	0	1	2	Haut
20210610	PE59	5 h 49	5 h 59	10	25-50	0	2	2, 3	Haut
20210610	PE58	6 h 04	6 h 14	10	25-50	0	2	2	Haut
20210610	PE57	6 h 20	6 h 30	10	0-25	0	2	3	Haut
20210610	PE55	6 h 36	6 h 46	10	0-25	0	2	2, 3	Haut
20210610	PE46	7 h 02	7 h 12	10	25-50	0	6	2	Haut
20210610	PE44	7 h 20	7 h 30	10	50-75	0	6	3, 4	Haut
20210610	PE51	7 h 29	7 h 39	10	25-50	0	7	3	Haut
20210610	PE54	6 h 30	6 h 40	10	25-50	0	3	3	Haut
20210610	PE52	6 h 49	6 h 59	10	25-50	0	4	3	Haut
20210610	PE50	7 h 08	7 h 18	10	25-50	0	7	2	Haut
20210610	PE53	4 h 33	4 h 43	10	0-25	0	1	3, 4	Haut
20210611	GB118	4 h 43	5 h 09	26	75-100	0	5	0	Haut
20210611	GB119	5 h 15	5 h 41	26	75-100	0	6	1	Haut
20210611	GB120	4 h 13	4 h 39	26	25-50	0	4	1	Haut
20210611	GB121	3 h 44	4 h 10	26	0-25	0	4	1	Haut
20210611	GB122	3 h 15	3 h 41	26	0-25	0	4	0	Haut
20210611	GB123	18 h 30	18 h 56	26	25-50	0	11	1	Moyen
20210611	GB124	19 h 56	20 h 22	26	0-25	0	8	1	Haut
20210611	GB125	19 h 27	19 h 53	26	0-25	0	9	0	Haut
20210611	GB126	18 h 59	19 h 25	26	0-25	0	12	2	Moyen
20210611	PE67	4 h 24	4 h 34	10	25-50	0	4	1	Haut
20210611	PE76	4 h 50	5 h 00	10	75-100	0	5	0	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210611	PE36	6 h 11	6 h 21	10	75-100	0	7	1	Haut
20210611	PE78	6 h 36	6 h 46	10	75-100	0	8	1	Haut
20210611	PE38	5 h 40	5 h 50	10	75-100	0	5	1	Haut
20210611	PE37	4 h 27	4 h 37	10	75-100	0	4	1	Haut
20210612	GB136	4 h 47	5 h 13	26	0-25	0	0	1	Haut
20210612	GB137	4 h 16	4 h 42	26	0-25	0	1	2	Haut
20210612	GB138	3 h 45	4 h 11	26	0-25	0	0	1	Haut
20210612	GB139	3 h 15	3 h 41	26	0-25	0	0	1	Haut
20210612	GB140	5 h 33	5 h 59	26	0-25	0	4	0	Haut
20210612	PE04	4 h 26	4 h 36	10	25-50	0	2	1	Haut
20210612	PE79	4 h 56	5 h 06	10	0-25	0	4	0	Haut
20210612	PE05	6 h 36	6 h 46	10	0-25	0	10	1	Haut
20210614	PE31	6 h 24	6 h 34	10	75-100	0, 3	11	0	Moyen
20210614	PE32	6 h 39	6 h 49	10	75-100	0, 4	11	0	Moyen
20210614	PE34	7 h 13	7 h 23	10	75-100	3	10	1	Moyen
20210614	PE35	6 h 58	7 h 08	10	75-100	3	10	1	Moyen
20210614	PE08	4 h 48	4 h 58	10	75-100	0	10	1	Haut
20210614	PE07	5 h 22	5 h 32	10	75-100	0	11	0	Haut
20210614	PE06	5 h 56	6 h 06	10	75-100	0	14	0	Haut
20210614	PE70	5 h 50	6 h 00	10	75-100	0	11	1	Moyen
20210614	PE71	5 h 20	5 h 30	10	75-100	0	9	1	Moyen
20210614	PE72	4 h 45	4 h 55	10	75-100	0, 3	12	1	Moyen
20210615	PE29	6 h 00	6 h 10	10	0-25	0	4	3, 4	Haut
20210615	PE33	4 h 17	4 h 27	10	0-25	0	3	2, 3	Haut
20210615	PE73	5 h 20	5 h 30	10	0-25	0	3	2	Haut
20210615	PE74	4 h 50	5 h 00	10	0-25	0	3	3	Haut
20210615	PE75	4 h 00	4 h 10	10	0-25	0	3	3	Haut
20210618	GB114	3 h 53	4 h 19	26	75-100	0	9	5, 6	Haut
20210618	GB115	4 h 23	4 h 49	26	25-50	0	9	2	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210618	GB116	4 h 52	5 h 18	26	0-25	0	11	2	Haut
20210618	GB117	5 h 20	5 h 46	26	0-25	0	11	1	Haut
20210618	PE43	4 h 30	4 h 40	10	25-50	0	8	2	Haut
20210618	PE42	5 h 48	5 h 58	10	25-50	0	10	2	Haut
20210618	PE41	6 h 02	6 h 12	10	25-50	0	10	1	Haut
20210618	PE77	5 h 00	5 h 10	10	0-25	0	11	2	Haut
20210618	PE68	5 h 25	5 h 35	10	0-25	0	11	1	Haut
20210620	PE27	4 h 24	4 h 34	10	75-100	0	11	3	Bas
20210620	PE28	5 h 13	5 h 23	10	75-100	0	12	1	Bas
20210620	PE69	5 h 23	5 h 33	10	75-100	0	12	1	Moyen
20210702	PE03	5 h 47	5 h 57	10	75-100	0	10	3	Haut
20210702	PE09	6 h 44	6 h 54	10	75-100	0	10	3	Bas
20210702	PE01	5 h 15	5 h 25	10	75-100	0	11	1	Haut
20210702	PE02	5 h 30	5 h 40	10	75-100	0	10	1	Haut
20210702	PE10	7 h 05	7 h 15	10	75-100	0	11	2	Bas
20210702	PE11	7 h 24	7 h 34	10	75-100	0	10	3	Moyen
20210702	PE05	7 h 55	8 h 05	10	75-100	0	10	3	Moyen
20210702	PE04	8 h 15	8 h 25	10	50-75	0	9	3	Moyen
20210702	PE08	9 h 18	9 h 28	10	50-75	0	15	1	Moyen
20210702	PE06	8 h 49	8 h 59	10	75-100	0	14	3	Moyen
20210702	PE07	9 h 04	9 h 14	10	50-75	0	12	1, 2	Moyen
20210702	PE43	4 h 45	4 h 55	10	75-100	1, 2	11	1	Bas
20210702	PE41	5 h 03	5 h 13	10	75-100	1, 2	11	1	Bas
20210702	PE53	6 h 51	7 h 01	10	75-100	1, 2	7	3	Bas
20210702	PE54	7 h 09	7 h 19	10	75-100	1	7	2	Bas
20210702	PE42	5 h 18	5 h 28	10	75-100	1, 2	9	1	Bas
20210702	PE51	6 h 02	6 h 12	10	75-100	1, 2	8	2	Bas
20210702	PE50	6 h 18	6 h 28	10	75-100	1, 2	8	3	Bas
20210702	PE52	6 h 35	6 h 45	10	75-100	1, 2	7	3	Bas

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210702	PE38	8 h 39	8 h 49	10	75-100	0	9	2	Bas
20210702	PE37	8 h 54	9 h 04	10	75-100	0	10	2	Bas
20210702	PE39	7 h 55	8 h 05	10	75-100	0, 1	9	3	Bas
20210702	PE40	8 h 16	8 h 26	10	75-100	0	9	3	Bas
20210703	PE59	8 h 52	9 h 02	10	0-25	0	12	1	Haut
20210703	PE60	9 h 06	9 h 16	10	0-25	0	11	2	Haut
20210703	PE57	8 h 17	8 h 27	10	0-25	0	12	2	Haut
20210703	PE58	8 h 36	8 h 46	10	0-25	0	13	2	Haut
20210703	PE55	7 h 38	7 h 48	10	0-25	0	10	0	Haut
20210703	PE56	8 h 00	8 h 10	10	0-25	0	10	2	Haut
20210703	PE46	6 h 15	6 h 25	10	0-25	0	6	1	Haut
20210703	PE47	6 h 30	6 h 40	10	0-25	0	6	1	Haut
20210703	PE48	6 h 56	7 h 06	10	0-25	0	7	1	Haut
20210703	PE49	7 h 14	7 h 24	10	0-25	0	8	0	Haut
20210703	PE44	5 h 45	5 h 55	10	0-25	0	4	0	Haut
20210703	PE45	5 h 58	6 h 08	10	0-25	0	5	1	Haut
20210703	PE14	8 h 34	8 h 44	10	0-25	0	14	3	Haut
20210703	PE16	7 h 11	7 h 21	10	0-25	0	7	1	Haut
20210703	PE15	7 h 45	7 h 55	10	0-25	0	8	1	Haut
20210703	PE12	8 h 06	8 h 16	10	0-25	0	8	3	Haut
20210703	PE13	8 h 21	8 h 31	10	0-25	0	13	3	Haut
20210703	PE36	4 h 30	4 h 40	10	0-25	0	3	2	Haut
20210703	PE23	5 h 06	5 h 16	10	0-25	0	2	2	Haut
20210703	PE20	6 h 03	6 h 13	10	0-25	0	5	1	Haut
20210703	PE19	6 h 20	6 h 30	10	0-25	0	5	2	Haut
20210703	PE18	6 h 36	6 h 46	10	0-25	0	5	1	Haut
20210703	PE17	6 h 55	7 h 05	10	0-25	0	6	1	Haut
20210703	PE21	5 h 28	5 h 38	10	0-25	0	4	1	Haut
20210703	PE22	5 h 44	5 h 54	10	0-25	0	5	1	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations[a]	Température (°C)	Force du vent[b]	Plafond nuageux[c]
20210707	PE24	8 h 09	8 h 19	10	0-25	0	10	3	Haut
20210707	PE25	8 h 35	8 h 45	10	0-25	0	10	1	Haut
20210707	PE26	7 h 47	7 h 57	10	25-50	0	8	3	Haut
20210707	PE27	4 h 40	4 h 50	10	75-100	0	6	3, 4	Moyen
20210707	PE28	5 h 00	5 h 10	10	50-75	0	7	2	Haut
20210707	PE29	5 h 25	5 h 35	10	50-75	0	7	3	Haut
20210707	PE30	7 h 23	7 h 33	10	25-50	0	8	1	Haut
20210707	PE31	5 h 46	5 h 56	10	50-75	0	7	3, 4	Haut
20210707	PE32	6 h 02	6 h 12	10	50-75	0	7	3, 4	Haut
20210707	PE33	6 h 18	6 h 28	10	50-75	0	7	3, 4	Haut
20210707	PE34	6 h 51	7 h 01	10	25-50	0	8	3, 4	Haut
20210707	PE35	6 h 36	6 h 46	10	50-75	0	7	3, 4	Haut

a Précipitations
0 : Aucune
1 : Brouillard
2 : Bruine
3 : Pluie faible
4 : Pluie moyenne
5 : Pluie forte
6 : Neige faible
7 : Neige moyenne
8 : Neige forte

b Vitesse moyenne du vent et en rafale selon l'échelle de Beaufort
0 : Calme (0-1 km/h)
1 : Très légère brise (1-5 km/h)
2 : Légère brise (6-11 km/h)
3 : Petite brise (12-19 km/h)
4 : Jolie brise (20-28 km/h)
5 : Bonne brise (29-38 km/h)
6 : Vent frais (39-49 km/h)

c Plafond nuageux
Bas : Présence de nuages au sommet des montagnes
Moyen : Présence de nuages entre le sommet des montagnes et une altitude de 2 km
Haut : Présence de nuages à plus de 2 km d'altitude

Tableau B. 3 Automne 2021

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210816	T10	8 h 10	8 h 35	25	0-25	0	12	1	Haut
20210816	T12	7 h 38	7 h 55	17	0-25	0	11	1	Haut
20210816	T6	8 h 51	9 h 10	19	0-25	0	18	1	Haut
20210816	T7	7 h 17	7 h 41	24	0-25	0	16	1	Haut
20210817	T1	7 h 15	7 h 32	17	0-25	0	9	0	Haut
20210817	T2	7 h 43	7 h 55	12	0-25	0	15	1	Haut
20210817	T3	8 h 47	9 h 04	17	0-25	0	14	1	Haut
20210817	T8	8 h 27	8 h 42	15	0-25	0	13	1	Haut
20210818	R8	13 h 00	14 h 00	60	75-100	0	25	2	Moyen
20210818	R8	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	25	2	Moyen
20210818	R8	15 h 00	16 h 00	60	50-75	0	25	2	Moyen
20210818	R8	16 h 00	16 h 30	30	50-75	0	21	2, 3	Moyen
20210819	T11	8 h 19	8 h 37	18	0-25	0	20	1	Haut
20210819	T13	7 h 40	7 h 59	19	0-25	0	19	1	Haut
20210819	R10	12 h 50	13 h 00	10	50-75	0	32	2	Haut
20210819	R10	13 h 00	14 h 00	60	50-75	0	32	2	Haut
20210819	R10	14 h 00	15 h 00	60	50-75	0	28	2	Haut
20210819	R10	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	27	2	Haut
20210819	R10	16 h 00	16 h 20	20	75-100	0	24	3	Haut
20210819	R9	8 h 55	9 h 00	5	0-25	0	23	1	Haut
20210819	R9	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	23	1	Haut
20210819	R9	10 h 00	11 h 00	60	25-50	0	27	1	Haut
20210819	R9	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	26	2	Haut
20210819	R9	12 h 00	12 h 25	25	75-100	0	26	1, 2	Haut
20210823	T10	8 h 44	9 h 02	18	75-100	0	17	2	Bas
20210823	T12	8 h 27	8 h 43	16	75-100	0	19	2	Haut
20210823	T6	7 h 59	8 h 16	17	75-100	1, 2	17	1	Bas

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210823	T7	7 h 19	7 h 35	16	75-100	0	15	1	Bas
20210824	T1	8 h 33	8 h 46	13	75-100	0	19	1	Haut
20210824	T2	8 h 52	9 h 10	18	75-100	0	19	2	Haut
20210824	T3	7 h 59	8 h 17	18	25-50	0	18	0	Haut
20210824	T8	7 h 37	7 h 53	16	25-50	0	17	1	Haut
20210825	R8	8 h 35	9 h 00	25	50-75	0	20	1	Haut
20210825	R8	9 h 00	10 h 00	60	50-75	0	21	2	Haut
20210825	R8	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	23	2	Haut
20210825	R8	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	24	3	Haut
20210825	R8	12 h 00	12 h 05	5	75-100	0	24	3	Haut
20210826	T11	8 h 18	8 h 39	21	0-25	0	22	2	Haut
20210826	T13	7 h 49	8 h 07	18	0-25	0	20	1	Haut
20210826	R10	9 h 05	10 h 00	55	75-100	0	21	3	Haut
20210826	R10	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	24	3	Haut
20210826	R10	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	25	3	Haut
20210826	R10	12 h 00	12 h 35	35	75-100	0	24	3	Haut
20210826	R9	13 h 00	14 h 00	60	50-75	0	25	5	Haut
20210826	R9	14 h 00	15 h 00	60	50-75	0	26	5, 6	Haut
20210826	R9	15 h 00	16 h 00	60	25-50	0	28	5	Haut
20210826	R9	16 h 00	16 h 30	30	0-25	0	27	5	Haut
20210831	T10	8 h 14	8 h 32	18	0-25	0	13	2	Haut
20210831	T6	7 h 27	7 h 50	23	0-25	0	14	2	Haut
20210831	T7	6 h 42	7 h 06	24	0-25	0	12	1	Haut
20210901	T1	7 h 50	8 h 05	15	75-100	0	11	1	Moyen
20210901	T11	8 h 15	8 h 25	10	75-100	0	16	1	Moyen
20210901	T13	8 h 35	8 h 47	12	50-75	0	17	1	Moyen
20210901	T2	6 h 25	6 h 41	16	75-100	0	8	1	Moyen
20210901	T3	8 h 44	9 h 02	18	75-100	0	11	1	Moyen
20210901	T8	8 h 21	8 h 37	16	75-100	0	12	2	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210901	R10	13 h 01	14 h 00	59	50-75	0	13	2	Moyen
20210901	R10	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	15	2	Moyen
20210901	R10	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	15	2, 3	Moyen
20210901	R10	16 h 00	16 h 31	31	75-100	0	15	2	Moyen
20210901	R9	9 h 05	10 h 00	55	75-100	0	10	2	Bas
20210901	R9	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	12	2	Moyen
20210901	R9	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	14	2	Moyen
20210901	R9	12 h 00	12 h 35	35	75-100	0	15	2	Moyen
20210902	R8	13 h 25	14 h 00	35	75-100	0, 2	11	1	Moyen
20210902	R8	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0, 2	12	2	Moyen
20210902	R8	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0, 2	12	2	Moyen
20210902	R8	16 h 00	16 h 55	55	75-100	0	12	2	Moyen
20210907	T10	8 h 46	9 h 02	16	75-100	0	12	1	Moyen
20210907	T12	8 h 06	8 h 25	19	75-100	0	12	1	Bas
20210907	T6	8 h 08	8 h 31	23	75-100	0	12	2	Moyen
20210907	T7	7 h 33	7 h 52	19	75-100	0	10	2	Moyen
20210908	T1	7 h 02	7 h 19	17	75-100	0	7	-	Moyen
20210908	T2	7 h 27	7 h 47	20	75-100	0	10	2	Moyen
20210908	T3	8 h 10	8 h 26	16	75-100	0	10	-	Moyen
20210908	T8	8 h 35	8 h 49	14	75-100	0	11	1	Moyen
20210909	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	13	4	Moyen
20210909	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	15	3	Moyen
20210909	R8	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	16	3	Moyen
20210909	R8	12 h 00	12 h 30	30	75-100	0	15	3	Moyen
20210910	T11	8 h 09	8 h 25	16	75-100	0	11	2	Moyen
20210910	T13	7 h 37	7 h 58	21	75-100	0	11	2	Moyen
20210910	R9	12 h 40	13 h 00	20	75-100	0	13	3	Moyen
20210910	R9	13 h 00	14 h 00	60	75-100	0	12	4	Moyen
20210910	R9	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	11	4	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210910	R9	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	12	4	Moyen
20210910	R9	16 h 00	16 h 10	10	75-100	0	10	4	Moyen
20210910	R10	8 h 45	9 h 00	15	75-100	0	11	2	Bas
20210910	R10	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	11	2	Moyen
20210910	R10	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	12	2	Moyen
20210910	R10	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	11	2	Moyen
20210910	R10	12 h 00	12 h 15	15	75-100	0	15	2	Moyen
20210914	T10	8 h 06	8 h 28	22	0-25	0	2	-	Haut
20210914	T12	8 h 00	8 h 25	25	0-25	0	9	0	Haut
20210914	T6	8 h 48	9 h 05	17	0-25	0	8	-	Haut
20210914	T7	7 h 25	7 h 47	22	0-25	0	3	1	Haut
20210916	T1	7 h 23	7 h 38	15	25-50	0	3	-	Haut
20210916	T11	8 h 41	9 h 00	19	0-25	0	13	2	Haut
20210916	T13	8 h 18	8 h 35	17	0-25	0	13	2	Haut
20210916	T2	7 h 46	8 h 05	19	50-75	0	7	2	Haut
20210916	T3	8 h 49	9 h 06	17	0-25	0	7	-	Haut
20210916	T8	8 h 29	8 h 44	15	0-25	0	5	-	Haut
20210916	R10	13 h 15	14 h 00	45	0-25	0	15	2	Haut
20210916	R10	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	16	2	Haut
20210916	R10	15 h 00	16 h 00	60	0-25	0	17	1	Haut
20210916	R10	16 h 00	16 h 45	45	0-25	0	18	0	Haut
20210916	R9	9 h 15	10 h 00	45	0-25	0	14	2	Haut
20210916	R9	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	14	1	Haut
20210916	R9	11 h 00	12 h 00	60	0-25	0	15	1	Haut
20210916	R9	12 h 00	12 h 45	45	0-25	0	16	1	Haut
20210917	R8	13 h 27	14 h 00	33	0-25	0	19	4	Haut
20210917	R8	14 h 00	15 h 00	60	25-50	0	19	4	Haut
20210917	R8	15 h 00	16 h 00	60	50-75	0	18	4	Haut
20210917	R8	16 h 00	16 h 57	57	50-75	0	18	4	Haut

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210920	T10	8 h 28	8 h 49	21	0-25	0	5	-	Haut
20210920	T12	8 h 11	8 h 27	16	0-25	0	14	0	Haut
20210920	T6	7 h 47	8 h 06	19	0-25	0	7	-	Haut
20210920	T7	7 h 12	7 h 33	21	0-25	0	7	-	Haut
20210921	T1	7 h 21	7 h 36	15	75-100	0	7	-	Haut
20210921	T11	8 h 35	8 h 52	17	0-25	0	16	2, 3	Haut
20210921	T13	8 h 08	8 h 29	21	0-25	0	16	3, 4	Haut
20210921	T2	7 h 42	8 h 01	19	75-100	0	9	3	Haut
20210921	T3	8 h 39	9 h 01	22	75-100	0	11	1	Haut
20210921	T8	8 h 18	8 h 34	16	75-100	0	8	2	Haut
20210921	R10	9 h 10	10 h 00	50	25-50	0	17	1, 2	Haut
20210921	R10	10 h 00	11 h 00	60	25-50	0	18	1, 2	Moyen
20210921	R10	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	19	2	Moyen
20210921	R10	12 h 00	12 h 40	40	50-75	0	21	1	Haut
20210921	R9	13 h 18	14 h 00	42	50-75	0	20	2	Haut
20210921	R9	14 h 00	15 h 00	60	50-75	0	19	2, 3	Haut
20210921	R9	15 h 00	16 h 00	60	50-75	0	18	2	Moyen
20210921	R9	16 h 00	16 h 48	48	50-75	0	18	2	Moyen
20210922	T11	8 h 10	8 h 27	17	75-100	0	15	1	Moyen
20210922	T13	8 h 37	8 h 58	21	50-75	0	15	1	Haut
20210922	R10	13 h 20	14 h 00	40	75-100	3	15	2	Bas
20210922	R10	14 h 00	15 h 00	60	75-100	2	14	2	Bas
20210922	R10	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	14	2, 3	Moyen
20210922	R10	16 h 00	16 h 50	50	75-100	0	14	2, 3	Moyen
20210922	R9	9 h 07	10 h 00	53	75-100	0	16	2	Bas
20210922	R9	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	17	2	Moyen
20210922	R9	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	17	2	Moyen
20210922	R9	12 h 00	12 h 37	37	75-100	0	16	2	Moyen
20210922	R8	8 h 45	9 h 00	15	75-100	0	12	4	Bas

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20210922	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	13	3	Bas
20210922	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	13	4	Bas
20210922	R8	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	14	4	Moyen
20210922	R8	12 h 00	12 h 15	15	75-100	0	15	4	Moyen
20210927	T10	8 h 03	8 h 22	19	0-25	0	5	1	Haut
20210927	T6	8 h 38	8 h 59	21	0-25	0	10	2	Haut
20210927	T7	7 h 30	7 h 50	20	0-25	0	5	3	Haut
20210928	T1	7 h 21	7 h 38	17	25-50	0	2	1	Haut
20210928	T12	7 h 35	7 h 53	18	0-25	0	8	0	Haut
20210928	T2	7 h 47	8 h 08	21	0-25	0	3	2	Haut
20210928	T3	8 h 47	9 h 05	18	0-25	0	3	1	Haut
20210928	T8	8 h 25	8 h 41	16	0-25	0	2	1	Haut
20210929	R8	12 h 35	13 h 00	25	75-100	2	4	2	Bas
20210929	R8	13 h 00	14 h 00	60	75-100	0, 2	4	3	Bas
20210929	R8	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0, 2	4	2	Bas
20210929	R8	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0, 2	4	2	Bas
20210929	R8	16 h 00	16 h 05	5	75-100	0, 2	4	2	Bas
20210930	T10	8 h 26	8 h 49	23	75-100	0	6	1	Moyen
20210930	T6	7 h 49	8 h 10	21	75-100	0	6	1	Moyen
20210930	T7	7 h 13	7 h 34	21	75-100	0	4	3	Moyen
20211018	R8	8 h 30	9 h 00	30	75-100	0	3	4	Bas
20211018	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	3	3, 4	Bas
20211018	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	3	4, 5	Bas
20211018	R8	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	3	4	Bas
20211019	R10	8 h 52	9 h 00	8	75-100	0	4	3	Moyen
20211019	R10	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	4	4	Moyen
20211019	R10	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	5	3, 4	Moyen
20211019	R10	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	5	3, 4	Moyen
20211019	R10	12 h 00	12 h 22	22	75-100	0	6	4, 5	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20211019	R9	13 h 00	14 h 00	60	75-100	3	7	3	Moyen
20211019	R9	14 h 00	15 h 00	60	75-100	2	8	3, 4	Moyen
20211019	R9	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	6	3	Moyen
20211019	R9	16 h 00	16 h 30	30	75-100	0	6	2, 3	Moyen
20211025	R10	12 h 38	13 h 00	22	50-75	0	8	1	Haut
20211025	R10	13 h 00	14 h 00	60	50-75	0	8	1	Moyen
20211025	R10	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0	9	1	Moyen
20211025	R10	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0	8	0	Moyen
20211025	R10	16 h 00	16 h 08	8	75-100	0	8	0	Moyen
20211025	R9	8 h 30	9 h 00	30	25-50	0	5	1	Bas
20211025	R9	9 h 00	10 h 00	60	50-75	0	5	0	Moyen
20211025	R9	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	7	0	Haut
20211025	R9	11 h 00	12 h 00	60	50-75	0	8	0	Haut
20211026	R8	12 h 50	13 h 00	10	25-50	0	7	4	Haut
20211026	R8	13 h 00	14 h 00	60	25-50	0	7	4	Haut
20211026	R8	14 h 00	15 h 00	60	25-50	0	6	4	Haut
20211026	R8	15 h 00	16 h 00	60	25-50	0	5	4	Haut
20211026	R8	16 h 00	16 h 20	20	25-50	0	5	4	Haut
20211027	R10	8 h 36	9 h 00	24	0-25	0	8	1, 2	Haut
20211027	R10	9 h 00	10 h 00	60	0-25	0	8	1, 2	Haut
20211027	R10	10 h 00	11 h 00	60	0-25	0	9	1, 2	Haut
20211027	R10	11 h 00	12 h 00	60	25-50	0	10	1, 2	Haut
20211027	R10	12 h 00	12 h 06	6	25-50	0	10	1, 2	Haut
20211027	R9	12 h 49	13 h 00	11	25-50	0	8	3	Haut
20211027	R9	13 h 00	14 h 00	60	25-50	0	8	3	Haut
20211027	R9	14 h 00	15 h 00	60	25-50	0	9	2, 3	Haut
20211027	R9	15 h 00	16 h 00	60	25-50	0	10	2	Haut
20211027	R9	16 h 00	16 h 19	19	25-50	0	10	2	Haut
20211028	R8	8 h 55	9 h 00	5	75-100	0, 1	-2	3, 4	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20211028	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	-2	3, 4	Moyen
20211028	R8	10 h 00	11 h 00	60	50-75	0	-1	3, 4	Moyen
20211028	R8	11 h 00	12 h 00	60	25-50	0	1	3, 4	Moyen
20211028	R8	12 h 00	12 h 25	25	0-25	0	2	3	Haut
20211101	R10	12 h 49	13 h 00	11	50-75	6	4	3	Moyen
20211101	R10	13 h 00	14 h 00	60	75-100	6	3	3, 6	Bas
20211101	R10	14 h 00	15 h 00	60	75-100	6	3	3, 6	Bas
20211101	R10	15 h 00	16 h 00	60	50-75	0	3	3, 4	Moyen
20211101	R10	16 h 00	16 h 19	19	50-75	0	3	3, 4	Moyen
20211101	R9	8 h 49	9 h 00	11	75-100	3	6	2	Bas
20211101	R9	9 h 00	10 h 00	60	50-75	0	7	3, 4	Moyen
20211101	R9	10 h 00	11 h 00	60	50-75	1	7	3, 4	Moyen
20211101	R9	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0, 6	7	3, 4	Moyen
20211101	R9	12 h 00	12 h 19	19	75-100	0, 6	7	3, 4	Moyen
20211103	R8	12 h 55	13 h 00	5	0-25	0	0	3	Haut
20211103	R8	13 h 00	14 h 00	60	0-25	0	0	3	Haut
20211103	R8	14 h 00	15 h 00	60	0-25	0	-1	3	Haut
20211103	R8	15 h 00	16 h 00	60	25-50	0	-3	3	Haut
20211103	R8	16 h 00	16 h 25	25	75-100	0	-2	3	Haut
20211104	R10	8 h 37	9 h 00	23	75-100	0	-1	1	Haut
20211104	R10	9 h 00	10 h 00	60	50-75	0	0	1	Haut
20211104	R10	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	0	1	Haut
20211104	R10	11 h 00	12 h 00	60	75-100	0	1	1, 2	Haut
20211104	R10	12 h 00	12 h 07	7	75-100	0	1	1, 2	Haut
20211104	R9	12 h 41	13 h 00	19	50-75	0	1	1	Haut
20211104	R9	13 h 00	14 h 00	60	50-75	0	2	1, 2	Haut
20211104	R9	14 h 00	15 h 00	60	75-100	0, 6	2	1	Moyen
20211104	R9	15 h 00	16 h 00	60	75-100	0, 6	0	1	Moyen
20211104	R9	16 h 00	16 h 11	11	75-100	0, 6	0	1	Moyen

Date (aaaammjj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations [a]	Température (°C)	Force du vent [b]	Plafond nuageux [c]
20211108	R8	8 h 10	9 h 00	50	75-100	0	4	3	Haut
20211108	R8	9 h 00	10 h 00	60	75-100	0	4	3	Haut
20211108	R8	10 h 00	11 h 00	60	75-100	0	7	2	Haut
20211108	R8	11 h 00	11 h 40	40	50-75	0	10	2	Haut

a Précipitations

0 : Aucune
1 : Brouillard
2 : Bruine
3 : Pluie faible
4 : Pluie moyenne
5 : Pluie forte
6 : Neige faible
7 : Neige moyenne
8 : Neige forte

b Vitesse moyenne du vent et en rafale selon l'échelle de Beaufort

0 : Calme (0-1 km/h)
1 : Très légère brise (1-5 km/h)
2 : Légère brise (6-11 km/h)
3 : Petite brise (12-19 km/h)
4 : Jolie brise (20-28 km/h)
5 : Bonne brise (29-38 km/h)
6 : Vent frais (39-49 km/h)

c Plafond nuageux

Bas : Présence de nuages au sommet des montagnes
Moyen : Présence de nuages entre le sommet des montagnes et une altitude de 2 km
Haut : Présence de nuages à plus de 2 km d'altitude

Annexe C Oiseaux observés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Tableau C. 1 Oiseaux observés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Espèce observée	Inventaire spécifique				Hors inventaire spécifique	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Oiseaux forestiers						
Bec-croisé bifascié	0	12	53	65	2	67
Bruant à couronne blanche	0	0	6	6	0	6
Bruant à gorge blanche	142	254	212	608	0	608
Bruant chanteur	0	0	2	2	0	2
Bruant de Lincoln	3	9	4	16	0	16
Bruant des marais	0	0	1	1	0	1
Bruant familier	2	24	2	28	0	28
Bruant fauve	11	21	1	33	0	33
Bruant sp.	4	0	2	6	0	6
Butor d'Amérique	0	1	0	1	0	1
Cardinal à poitrine rose	0	1	0	1	0	1
Carouge à épaulettes	0	1	0	1	0	1
Chardonneret jaune	6	1	0	7	0	7
Chevalier grivelé	0	1	0	1	0	1
Chevalier solitaire	0	0	3	3	0	3
Corneille d'Amérique	2	3	2	7	38	45
Geai bleu	3	1	4	8	0	8
Gélinotte huppée	11	0	6	17	0	17
Grand corbeau	6	7	11	24	6	30
Grand héron	0	2	0	2	3	5
Grimpereau brun	3	0	3	6	0	6
Grive à dos olive	10	213	7	230	0	230
Grive de Bicknell	0	0	0	0	12	12
Grive sp.	1	0	1	2	0	2
Gros-bec errant	10	1	2	13	0	13
Hirondelle bicolore	0	2	0	2	0	2
Jaseur d'Amérique	0	22	41	63	50	113

Espèce observée	Inventaire spécifique				Hors inventaire spécifique	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Junco ardoisé	94	85	153	332	0	332
Martin-pêcheur d'Amérique	2	0	5	7	0	7
Merle d'Amérique	19	11	16	46	0	46
Merlebleu de l'Est	0	0	0	0	1	1
Mésange à tête brune	14	9	29	52	0	52
Mésange à tête noire	10	5	40	55	0	55
Mésangeai du Canada	4	11	7	22	0	22
Moucherolle à ventre jaune	0	23	0	23	1	24
Moucherolle des aulnes	0	19	0	19	0	19
Moucherolle tchébec	9	19	0	28	0	28
Paruline à calotte noire	1	1	1	3	0	3
Paruline à collier	1	11	0	12	0	12
Paruline à couronne rousse	0	7	0	7	0	7
Paruline à croupion jaune	86	86	111	283	0	283
Paruline à flancs marron	3	7	0	10	0	10
Paruline à gorge noire	61	84	16	161	0	161
Paruline à gorge orangée	9	9	2	20	0	20
Paruline à joues grises	20	69	18	107	0	107
Paruline à poitrine baie	9	15	8	32	2	34
Paruline à tête cendrée	57	85	14	156	0	156
Paruline bleue	2	8	3	13	0	13
Paruline couronnée	0	3	0	3	0	3
Paruline des ruisseaux	4	3	0	7	0	7
Paruline du Canada	2	0	0	2	0	2
Paruline flamboyante	39	35	19	93	0	93
Paruline jaune	1	0	0	1	0	1
Paruline masquée	8	12	7	27	0	27
Paruline noir et blanc	3	1	0	4	0	4
Paruline obscure	0	0	21	21	0	21
Paruline rayée	7	51	7	65	0	65

Espèce observée	Inventaire spécifique				Hors inventaire spécifique	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Paruline sp.	4	1	17	22	0	22
Paruline tigrée	0	2	1	3	0	3
Paruline triste	1	9	0	10	0	10
Passereau sp.	0	1	60	61	0	61
Pic à dos noir	1	1	0	2	0	2
Pic à dos rayé	0	1	0	1	0	1
Pic chevelu	3	3	2	8	0	8
Pic flamboyant	4	7	8	19	0	19
Pic mineur	1	2	8	11	0	11
Pic sp.	6	1	0	7	0	7
Pie-grièche boréale	0	0	0	0	1	1
Piranga écarlate	0	0	0	0	1	1
Quiscale bronzé	0	1	0	1	0	1
Quiscale rouilleux	5	4	0	9	0	9
Roitelet à couronne dorée	59	34	199	292	0	292
Roitelet à couronne rubis	102	123	225	450	0	450
Roselin pourpré	16	7	6	29	0	29
Sittelle à poitrine rousse	7	21	64	92	0	92
Sizerin flammé	0	0	2	2	0	2
Tarin des pins	6	9	11	26	0	26
Tétras du Canada	5	2	2	9	0	9
Troglodyte des forêts	39	127	10	176	0	176
Viréo à tête bleue	32	29	20	81	0	81
Viréo aux yeux rouges	4	40	11	55	0	55
Viréo de Philadelphie	4	8	7	19	1	20
Viréo sp.	0	2	0	2	0	2
Oiseaux forestiers nombre d'observations	***978***	***1 680***	***1 493***	***4 151***	***118***	***4 269***
Oiseaux forestiers nombre d'espèces	***52***	***62***	***50***	***73***	***12***	***77***

Espèce observée	Inventaire spécifique				Hors inventaire spécifique	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Rapace						
Aigle royal	4	1	1	6	0	6
Aigle sp.	1	0	0	1	0	1
Autour des palombes	3	1	3	7	0	7
Balbuzard pêcheur	9	1	5	15	2	17
Busard des marais	14	1	3	18	0	18
Buse à épaulettes	1	0	0	1	0	1
Buse à queue rousse	30	4	39	73	4	77
Buse pattue	6	0	0	6	0	6
Buse sp.	10	1	1	12	0	12
Crécerelle d'Amérique	12	0	5	17	1	18
Épervier brun	2	1	15	18	8	26
Épervier de Cooper	3	0	0	3	1	4
Épervier sp.	7	0	0	7	1	8
Faucon émerillon	3	0	0	3	1	4
Faucon pèlerin	0	2	0	2	0	2
Grand-duc d'Amérique	0	0	0	0	4	4
Faucon sp.	5	0	0	5	0	5
Petite buse	9	0	16	25	6	31
Pygargue à tête blanche	5	0	4	9	0	9
Rapace sp.	14	0	4	18	0	18
Urubu à tête rouge	26	0	10	36	0	36
Rapaces nombre d'observations	***164***	***12***	***106***	***282***	***28***	***310***
Rapaces nombre d'espèces	***14***	***7***	***10***	***15***	***8***	***16***
Sauvagine						
Bernache du Canada	0	0	0	0	159	159
Canard colvert	0	0	0	0	1	1
Canard noir	0	2	0	2	0	2
Fuligule à collier	0	3	0	3	0	3
Garrot à œil d'or	0	18	0	18	0	18

Espèce observée	Inventaire spécifique				Hors inventaire spécifique	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Garrot sp.	0	0	0	0	2	2
Oie des neiges	0	0	0	0	152	152
Plongeon huard	0	6	0	6	1	7
Sauvagine nombre d'observations	***0***	***29***	***0***	***29***	***315***	***344***
Sauvagine nombre d'espèces	***0***	***4***	***0***	***4***	***4***	***7***
Total nombre d'observations	**1 142**	**1 721**	**1 599**	**4 462**	**461**	**4 923**
Total nombre d'espèces	**66**	**73**	**60**	**92**	**24**	**100**

Notes : Les observations hors inventaires spécifiques sont notées lors d'un inventaire non spécifique au groupe d'oiseaux concerné (par exemple une espèce de sauvagine observée lors des points d'observation des rapaces).

Le nombre d'espèces est calculé à partir des oiseaux identifiés à l'espèce seulement.

Annexe D Statut de résidence des oiseaux observés lors des inventaires réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Tableau D. 1 Statut de résidence des oiseaux observés lors des inventaires réalisés en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Famille	Statut de résidence
Aigle royal	*Aquila chrysaetos*	Golden Eagle	Accipitridae	Nicheur migrateur
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*	Northern Goshawk	Accipitridae	Nicheur résident
Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Osprey	Pandionidae	Nicheur migrateur
Bec-croisé bifascié	*Loxia leucoptera*	White-winged Crossbill	Fringillidae	Nicheur résident
Bernache du Canada	*Branta canadensis*	Canada Goose	Anatidae	Nicheur migrateur
Bruant à gorge blanche	*Zonotrichia albicollis*	White-throated Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant de Lincoln	*Melospiza lincolnii*	Lincoln's Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant familier	*Spizella passerina*	Chipping Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant fauve	*Passerella iliaca*	Fox Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Busard des marais	*Circus cyaneus*	Northern Harrier	Accipitridae	Nicheur migrateur
Buse à épaulettes	*Buteo lineatus*	Red-shouldered Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Buse à queue rousse	*Buteo jamaicensis*	Red-tailed Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Buse pattue	*Buteo lagopus*	Rough-legged Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Butor d'Amérique	*Botaurus lentiginosus*	American Bittern	Ardeidae	Nicheur migrateur
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Mallard	Anatidae	Nicheur migrateur
Canard noir	*Anas rubripes*	American Black Duck	Anatidae	Nicheur migrateur
Cardinal à poitrine rose	*Pheucticus ludovicianus*	Rose-breasted Grosbeak	Cardinalidae	Nicheur migrateur
Carouge à épaulettes	*Agelaius phoeniceus*	Red-winged Blackbird	Icteridae	Nicheur migrateur
Chardonneret jaune	*Carduelis tristis*	American Goldfinch	Fringillidae	Nicheur migrateur
Chevalier grivelé	*Actitis macularia*	Spotted Sandpiper	Scolopacidae	Nicheur migrateur
Corneille d'Amérique	*Corvus brachyrhynchos*	American Crow	Corvidae	Nicheur migrateur
Crécerelle d'Amérique	*Falco sparverius*	American Kestrel	Falconidae	Nicheur migrateur
Épervier brun	*Accipiter striatus*	Sharp-shinned Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Épervier de Cooper	*Accipiter cooperii*	Cooper's Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Merlin	Falconidae	Nicheur migrateur
Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Peregrine Falcon	Falconidae	Nicheur migrateur
Fuligule à collier	*Aythya collaris*	Ring-necked Duck	Anatidae	Nicheur migrateur
Garrot à œil d'or	*Bucephala clangula*	Common Goldeneye	Anatidae	Nicheur migrateur
Geai bleu	*Cyanocitta cristata*	Blue Jay	Corvidae	Nicheur résident

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Famille	Statut de résidence
Gélinotte huppée	*Bonasa umbellus*	Ruffed Grouse	Phasianidae	Nicheur sédentaire
Grand corbeau	*Corvus corax*	Common Raven	Corvidae	Nicheur sédentaire
Grand héron	*Ardea herodias*	Great Blue Heron	Ardeidae	Nicheur migrateur
Grimpereau brun	*Certhia americana*	Brown Creeper	Certhiidae	Nicheur migrateur
Grive à dos olive	*Catharus ustulatus*	Swainson's Thrush	Turdidae	Nicheur migrateur
Gros-bec errant	*Coccothraustes vespertinus*	Evening Grosbeak	Fringillidae	Nicheur résident
Hirondelle bicolore	*Tachycineta bicolor*	Tree Swallow	Hirundinidae	Nicheur migrateur
Jaseur d'Amérique	*Bombycilla cedrorum*	Cedar Waxwing	Bombycillidae	Nicheur migrateur
Junco ardoisé	*Junco hyemalis*	Dark-eyed Junco	Emberizidae	Nicheur migrateur
Martin-pêcheur d'Amérique	*Ceryle alcyon*	Belted Kingfisher	Alcedinidae	Nicheur migrateur
Merle d'Amérique	*Turdus migratorius*	American Robin	Turdidae	Nicheur migrateur
Mésange à tête brune	*Parus hudsonicus*	Boreal Chickadee	Paridae	Nicheur résident
Mésange à tête noire	*Parus atricapillus*	Black-capped Chickadee	Paridae	Nicheur résident
Mésangeai du Canada	*Perisoreus canadensis*	Gray Jay	Corvidae	Nicheur résident
Moucherolle à ventre jaune	*Empidonax flaviventris*	Yellow-bellied Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Moucherolle des aulnes	*Empidonax alnorum*	Alder Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Moucherolle tchébec	*Empidonax minimus*	Least Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Oie des neiges	*Chen caerulescens*	Snow Goose	Anatidae	Migrateur de passage (nicheur migrateur)
Paruline à calotte noire	*Wilsonia pusilla*	Wilson's Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à collier	*Parula americana*	Northern Parula	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à couronne rousse	*Dendroica palmarum*	Palm Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à croupion jaune	*Dendroica coronata*	Yellow-rumped Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à gorge noire	*Dendroica virens*	Black-throated Green Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à gorge orangée	*Dendroica fusca*	Blackburnian Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à joues grises	*Oreothlypis ruficapilla*	Nashville Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à poitrine baie	*Dendroica castanea*	Bay-breasted Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à tête cendrée	*Dendroica magnolia*	Magnolia Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline bleue	*Dendroica caerulescens*	Black-throated Blue Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline des ruisseaux	*Parkesia noveboracensis*	Northern Waterthrush	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline flamboyante	*Setophaga ruticilla*	American Redstart	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline masquée	*Geothlypis trichas*	Common Yellowthroat	Parulidae	Nicheur migrateur

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Famille	Statut de résidence
Paruline obscure	*Oreothlypis peregrina*	Tennessee Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline rayée	*Dendroica striata*	Blackpoll Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline tigrée	*Dendroica tigrina*	Cape May Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline triste	*Oporornis philadelphia*	Mourning Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Petite buse	*Buteo platypterus*	Broad-winged Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Pic à dos noir	*Picoides arcticus*	Black-backed Woodpecker	Picidae	Nicheur résident
Pic chevelu	*Picoides villosus*	Hairy Woodpecker	Picidae	Nicheur résident
Pic flamboyant	*Colaptes auratus*	Northern Flicker	Picidae	Nicheur migrateur
Pic mineur	*Picoides pubescens*	Downy Woodpecker	Picidae	Nicheur résident
Piranga écarlate	*Piranga olivacea*	Scarlet Tanager	Thraupidae	Nicheur migrateur
Plongeon huard	*Gavia immer*	Common Loon	Gaviidae	Nicheur migrateur
Pygargue à tête blanche	*Haliaeetus leucocephalus*	Bald Eagle	Accipitridae	Nicheur migrateur
Roitelet à couronne dorée	*Regulus satrapa*	Golden-crowned Kinglet	Regulidae	Nicheur migrateur
Roitelet à couronne rubis	*Regulus calendula*	Ruby-crowned Kinglet	Regulidae	Nicheur migrateur
Roselin pourpré	*Carpodacus purpureus*	Purple Finch	Fringillidae	Nicheur migrateur
Sittelle à poitrine rousse	*Sitta canadensis*	Red-breasted Nuthatch	Sittidae	Nicheur résident
Tarin des pins	*Carduelis pinus*	Pine Siskin	Fringillidae	Nicheur résident
Troglodyte des forêts	*Troglodytes hiemalis*	Winter Wren	Troglodytidae	Nicheur migrateur
Urubu à tête rouge	*Cathartes aura*	Turkey Vulture	Cathartidae	Nicheur migrateur
Viréo à tête bleue	*Vireo solitarius*	Solitary Vireo	Vireonidae	Nicheur migrateur
Viréo aux yeux rouges	*Vireo olivaceus*	Red-eyed Vireo	Vireonidae	Nicheur migrateur
Viréo de Philadelphie	*Vireo philadelphicus*	Philadelphia Vireo	Vireonidae	Nicheur migrateur

Notes : Les statuts ont été déterminés à partir de différentes sources (Gauthier & Aubry, 1995; Les Oiseaux du Québec, 2021; Robert *et al.*, 2019) :

- Nicheur migrateur : espèce qui niche au Québec et dont la totalité ou la majeure partie des effectifs hiverne à l'extérieur de la portion québécoise de l'aire de nidification;
- Nicheur résident : espèce qui niche au Québec et dont la totalité ou la majeure partie des effectifs hiverne à l'intérieur de la portion québécoise de l'aire de nidification;
- Nicheur sédentaire : espèce qui niche au Québec et qui n'effectue habituellement pas de migration annuelle;
- Migrateur de passage : espèce de passage au Québec lors des migrations annuelles entre les territoires de nidification et les quartiers d'hivernage, tous deux situés hors du Québec.

Carleton-sur-Mer
895, boulevard Perron
Carleton-sur-Mer (Québec) G0C 1J0
418 364-3139

Rimouski **Montréal** **Calgary**

1 888 364-3139
pescaenvironnement.com

Étude 3 Inventaire de chauves-souris réalisé en 2021

SOCIÉTÉ DE PROJET BVH2, S.E.N.C.

Projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix



Octobre 2022

Inventaire de chauves-souris réalisé en 2021

PESCA ENVIRONNEMENT

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Inventaire de chauves-souris réalisé en 2021

Octobre 2022

Responsable client :	Mme Rosanne Fortin, M. Env., Boralex Responsable environnement et relations avec le milieu
Rapport destiné au :	Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC)
N/Réf. :	2507
Photographies :	PESCA Environnement

PESCA Environnement

version originale signée par

Matthieu Féret, biologiste, M. Sc.
Directeur de projet

☐ TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

2 DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE 1

3 MÉTHODES 2

3.1 Matériel 2

3.2 Sites d'inventaire 5

3.3 Périodes d'inventaire 6

3.4 Conditions météorologiques 6

3.5 Analyse des enregistrements 7

4 RÉSULTATS ET DISCUSSION 8

4.1 Diversité des espèces 8

4.2 Indice d'abondance 9

4.3 Structures favorables à la présence de chauves-souris 11

4.3.1 Gîtes estivaux 11

4.3.2 Aires d'alimentation 11

4.3.3 Hibernacles 11

4.4 Présence d'espèces à statut particulier 12

5 CONCLUSION 12

BIBLIOGRAPHIE 13

☐ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Sites d'inventaire de chauves-souris installés en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 5

Tableau 2 Espèces détectées lors de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 8

☐ LISTE DES FIGURES

Figure 1 Zone d'étude pour l'inventaire de chauves-souris en 2021 3

Figure 2 Variation temporelle de l'abondance de chauves-souris lors de l'inventaire réalisé en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix 10

☐ LISTE DES ANNEXES

Annexe A Photographies des sites d'inventaire de chauves-souris en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Annexe B Conditions météorologiques enregistrées dans la zone d'étude et à proximité durant l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Annexe C Résultats détaillés de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Annexe D Synthèse des résultats de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

1 Introduction

Le projet éolien Des Neiges est développé sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré, lequel appartient au Séminaire de Québec. Ce projet, qui pourrait représenter une puissance installée totalisant jusqu'à 1 200 MW, est développé en différentes étapes de manière à répondre graduellement aux besoins du marché. Le projet Secteur Charlevoix représente une de ces étapes et comprendrait l'installation de 60 à 80 éoliennes afin de produire 400 MW. Parallèlement au projet Secteur Charlevoix, l'initiateur étudie la possibilité de poursuivre le développement éolien sur le territoire privé de la Seigneurie de Beaupré dans d'autres secteurs nommés Secteur sud et Secteur ouest.

PESCA Environnement a été mandatée afin de réaliser l'inventaire de chauves-souris permettant de dresser le portrait de la présence de ces espèces dans les secteurs d'implantation du projet éolien Des Neiges et de déterminer, s'il y a lieu, les zones de concentration importante. Des inventaires similaires ont été effectués sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré au cours des 15 dernières années. À cela s'ajoutent les connaissances acquises concernant l'impact sur les chauves-souris grâce aux suivis fauniques effectués dans les parcs éoliens en exploitation sur les terres du Séminaire de Québec depuis 2014. Les données recueillies en 2021 permettront de compléter le portrait de la présence des chauves-souris sur ce territoire et serviront de base à l'évaluation des impacts du projet éolien Des Neiges sur ces espèces.

L'inventaire de 2021 a été réalisé selon des méthodes conformes au protocole de référence en vigueur (MRNF, 2008). Le protocole spécifique au projet éolien Des Neiges a été transmis le 10 mai 2021 pour approbation au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), qui a sollicité l'avis du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Une version révisée du protocole a été transmise le 8 juin 2021 au MELCC; elle comprend les précisions et les informations additionnelles en réponse aux commentaires reçus de la direction de la gestion de la Faune de la Capitale-Nationale et de la Chaudière-Appalaches.

Le présent rapport décrit les résultats obtenus pour le projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix (ci-après nommé « projet Secteur Charlevoix ») spécifiquement.

2 Description de la zone d'étude

La zone d'étude de l'inventaire de chauves-souris correspond au secteur d'implantation des éoliennes du projet Secteur Charlevoix (19 251 ha), entièrement situé dans la MRC de Charlevoix (figure 1). Le relief de la zone d'étude est montagneux, l'altitude maximale atteignant 1 127 m. La zone d'étude est divisée en deux massifs montagneux, séparés par la vallée de la rivière Sainte-Anne (figure 1). De nombreux lacs sont présents dans la zone d'étude, les plus grands étant le lac Croche (125,2 ha) et le lac Louis (112,1 ha). Le territoire est principalement forestier, les peuplements résineux dominant le paysage. L'utilisation du territoire est gérée par le Séminaire de Québec. Les principales activités sont la récolte de bois, la chasse à l'orignal et la pêche sportive.

3 Méthodes

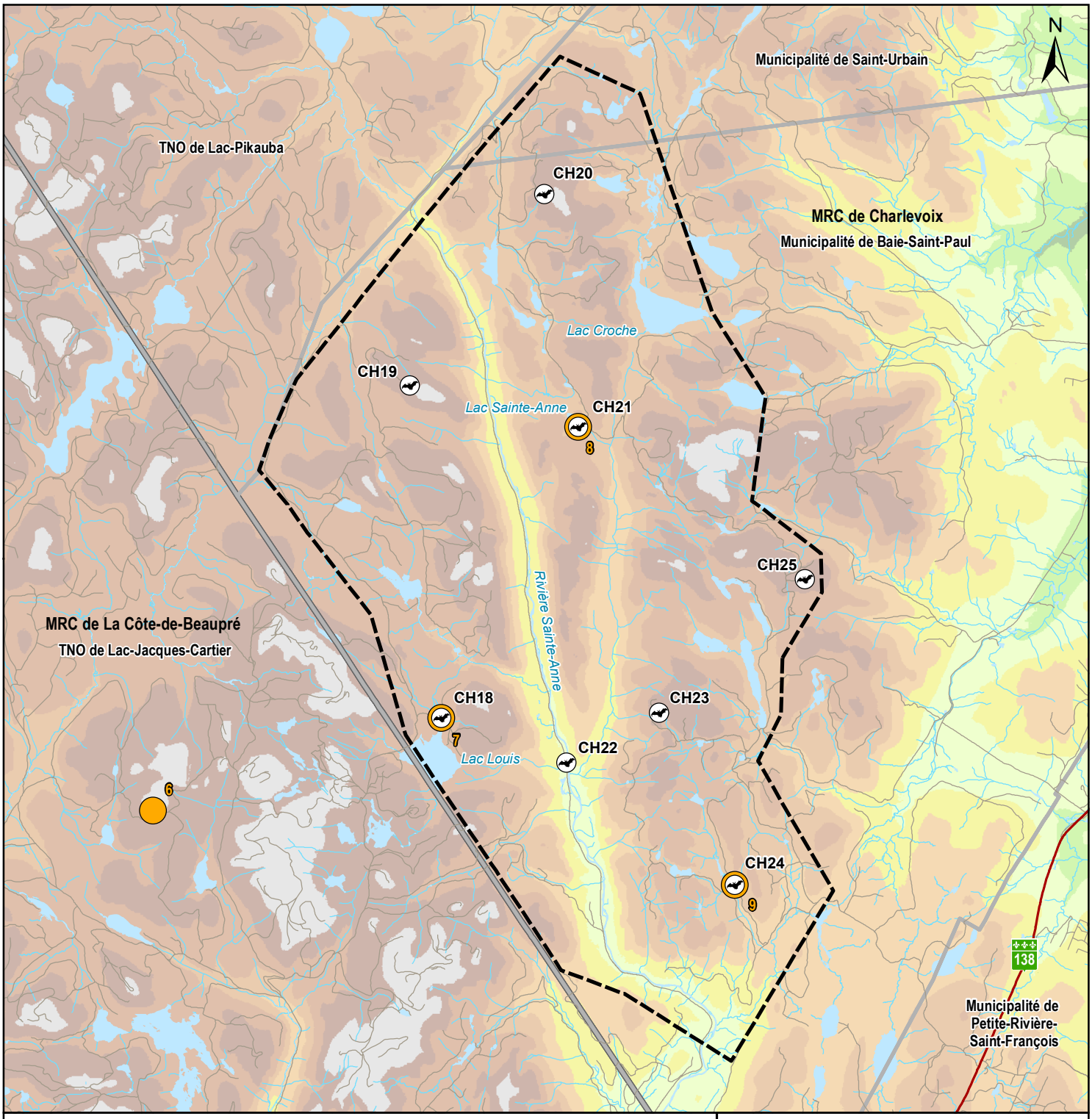
Conformément au protocole de référence (MRNF, 2008), l'inventaire de chauves-souris a été effectué en utilisant la technique d'inventaire acoustique fixe. Les vocalises ultrasoniques émises par les chauves-souris ont été enregistrées durant leurs activités nocturnes au moyen de stations autonomes de détection.

3.1 Matériel

Les enregistrements ont été effectués à l'aide de systèmes automatisés AnaBat Express, composés d'un microphone omnidirectionnel captant les sons de haute fréquence, installé sur un module de contrôle et de stockage sur cartes mémoire (photo 1). Les appareils de détection ont été programmés de manière à fonctionner du soir au matin, soit de 30 minutes après le coucher du soleil jusqu'à l'aube. Afin d'optimiser l'enregistrement des vocalises de chauves-souris, ils ont été fixés dans des arbres de façon à pointer dans un angle de 15° par rapport à l'horizontale.



Photo 1. Détecteur d'ultrasons AnaBat Express



Zone d'étude

Site d'inventaire de chauves-souris

Station météorologique portative

Autres éléments

- Route nationale
- Chemin
- Cours d'eau
- Plan d'eau
- Limite municipale
- Limite de MRC

Élévation (m)

- 200 - 300
- 300 - 400
- 400 - 500
- 500 - 600
- 600 - 700
- 700 - 800
- 800 - 900
- 900 - 1 000
- 1 000 et plus

Société de projet BVH2, s.e.n.c.

Figure 1

Zone d'étude pour l'inventaire de chauves-souris en 2021

0 1 350 2 700 m

NAD 83, MTM, fuseau 7

Sources :
AQréseau+, 2022
BORALEX, 2021
GRHQ, 2019
Produits dérivés du LiDAR, 2016
SDA, 2022

26 octobre 2022

PESCA ENVIRONNEMENT

N/Réf.: BLXSBP_2507_CHX_f1_InvChiro_20221026

3.2 Sites d'inventaire

Le nombre de sites a été déterminé en fonction de la taille du projet en développement selon les critères établis dans le protocole de référence (MRNF, 2008). Considérant que le projet éolien Des Neiges impliquerait potentiellement l'implantation d'environ 240 éoliennes, 25 sites d'inventaire ont été installés en 2021. De ce nombre, huit sites sont associés au projet Secteur Charlevoix (figure 1).

Chaque site d'inventaire offre une ouverture suffisante sur les environs pour permettre un captage optimal des ultrasons. Ainsi, les ouvertures naturelles ou d'origine anthropique telles que les abords de cours d'eau et de plans d'eau, les milieux dénudés, les chemins et les coupes forestières ont été favorisées (MFFP, 2021). Les sites d'inventaire ont été répartis en tenant compte des différents types d'habitat présents et de la topographie (figure 1 et tableau 1).

En milieu forestier, les chauves-souris favorisent les endroits ouverts et les lisières pour la chasse et les déplacements, puisque les forêts et les boisés peuvent leur servir de gîte diurne (Broders *et al.*, 2003; Fabianek *et al.*, 2015; Jantzen & Fenton, 2013; Owen *et al.*, 2003). Cinq sites d'inventaire ont été établis en milieu forestier, à proximité des sommets où seront installées les éoliennes ou à mi-pente (tableau 1).

Les plans d'eau et les cours d'eau constituent des endroits privilégiés par les chauves-souris comme sources d'eau et pour la recherche de nourriture (Grindal *et al.*, 1999; Zimmerman & Glanz, 2000). De plus, ils offrent des espaces de vol dégagés qui maximisent les chances de les détecter (Broders *et al.*, 2003; Reynolds, 2006; Zimmerman & Glanz, 2000). Trois sites d'inventaire ont été établis en bordure d'un milieu aquatique, dont le CH-22 dans la vallée de la rivière Sainte-Anne (tableau 1, figure 1).

Les photographies de chaque site d'inventaire de 2021 sont présentées à l'annexe A.

Tableau 1 Sites d'inventaire de chauves-souris installés en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Site	Habitat	Topographie	Description	Altitude (m)
CH-18	Aquatique	Bas de pente	En bordure du lac Louis	863
CH-19	Forestier	Sommet	Sapinière	990
CH-20	Forestier	Sommet	Sapinière	976
CH-21	Aquatique	Bas de pente	En bordure du lac Sainte-Anne	795
CH-22	Aquatique	Bas de pente	En bordure de la rivière Sainte-Anne	495
CH-23	Forestier	Sommet	Régénération	935
CH-24	Forestier	Mi-pente	Sapinière	743
CH-25	Forestier	Sommet	Régénération	953

3.3 Périodes d'inventaire

Conformément au protocole de référence (MRNF, 2008), l'inventaire de chauves-souris a couvert les périodes de reproduction et de migration automnale des chauves-souris. Chaque site d'inventaire devait faire l'objet d'un minimum de 160 h d'enregistrement entre juin et octobre 2021, selon le calendrier suivant :

- Période de reproduction :
  - session 1 : minimum 40 h entre le 10 et le 30 juin 2021,
  - session 2 : minimum 40 h entre le 1er et le 13 juillet 2021;
- Période de migration automnale :
  - session 3 : minimum 40 h entre le 30 août et le 14 septembre 2021,
  - session 4 : minimum 40 h entre le 15 et le 23 septembre 2021.

Chaque site d'inventaire a fait l'objet de 210,4 h d'enregistrement pour l'ensemble de l'inventaire, à l'exception de CH-18 (170,2 h) et CH-23 (175,1 h). L'appareil de détection installé au site CH-18 au cours de la session 3 a été opérationnel pendant 10,1 h avant d'arrêter de fonctionner. De la même façon, l'appareil de détection installé au site CH-23 au cours de la session 4 a été opérationnel pendant 23,6 h.

Pour chaque session, les équipements ont été en place une douzaine de jours à chaque site, en effectuant une rotation. Les heures d'enregistrement retenues ont été réparties autant que possible dans le temps, et ce, sur un minimum de cinq nuits, consécutives ou non. Une nuit retenue pour l'inventaire devait comporter un minimum de 4 h d'enregistrement dans des conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris (aucune précipitation et vent n'excédant pas 20 km/h). Les nuits les plus chaudes ont été privilégiées.

3.4 Conditions météorologiques

Des stations météorologiques portatives ont été installées pour chaque session d'inventaire (figure 1). Les données sur les conditions météorologiques locales ont permis de vérifier que l'inventaire a été effectué dans des conditions favorables à la détection des chauves-souris, c'est-à-dire lors de nuits sans précipitation et où la vitesse du vent était inférieure à 20 km/h. Comme pour les appareils de détection, les stations météorologiques portatives ont été installées en effectuant une rotation. Ces stations ont été programmées pour enregistrer les variables suivantes toutes les 30 minutes :

- Température;
- Vitesse du vent;
- Précipitations.

Les données enregistrées sont présentées à l'annexe B. En tout temps, il y a eu de deux à quatre stations météorologiques portatives dans la zone d'étude ou en périphérie.

3.5 Analyse des enregistrements

À partir des enregistrements effectués sur le terrain, des sonagrammes ont été produits à l'aide du logiciel Analook (version 4.6c) afin de visualiser les vocalises captées. Les fréquences et durées des sonagrammes ont été comparées à celles de sonagrammes de référence afin d'identifier les espèces de chauves-souris détectées. Une première classification automatisée a été réalisée à l'aide du logiciel Kaleidoscope Pro (version 5.4.2). Conformément aux recommandations du MFFP (2021), les enregistrements de moins de trois cris n'ont pas été retenus dans l'analyse afin de réduire les risques de mauvaise identification. De plus, une validation manuelle portant sur au moins 30 % des enregistrements a été effectuée par un biologiste afin de contrevérifier l'identification automatisée et de regrouper certains enregistrements sous des complexes d'espèces dont les vocalises sont très similaires entre elles et difficiles à distinguer :

- Complexe grande chauve-souris brune et chauve-souris argentée;
- Complexe chauve-souris rousse et petite chauve-souris brune;
- Complexe chauve-souris rousse et pipistrelle de l'Est;
- Complexe chauve-souris cendrée et chauve-souris argentée;
- Complexe chauve-souris pygmée et chauve-souris nordique;
- Complexe chauve-souris nordique, petite chauve-souris brune et chauve-souris pygmée (ci-après nommé « Myotis sp. »).

Certains enregistrements ne peuvent être associés à une espèce de chauve-souris en particulier. Différents comportements peuvent entraîner un enregistrement incomplet et rendre impossible l'identification de l'espèce émettrice. Par exemple, certaines chauves-souris volent au-dessus de la cime des arbres et d'autres volent parfois très rapidement (Hart *et al.*, 1993; Heinrich *et al.*, 1999). Les vocalises peuvent également subir des déformations attribuables à la position de la chauve-souris par rapport au détecteur ou à la présence d'autres chauves-souris ou de distorsions environnantes (O'Farrell *et al.*, 1999). Ces enregistrements sont regroupés sous l'appellation « chauve-souris sp. ».

4 Résultats et discussion

4.1 Diversité des espèces

L'inventaire réalisé en 2021 a permis de confirmer la présence de six espèces de chauve-souris dans la zone d'étude (tableau 2). Les résultats détaillés de l'inventaire sont présentés à l'annexe C.

Tableau 2 Espèces détectées lors de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Nom français	Nom latin	Statut	Nombre de détections	Indice d'abondance (détection/h)	Proportion (%)
Espèces					
Chauve-souris argentée	*Lasionycteris noctivagans*	Migratrice	50	0,03	11,7
Chauve-souris cendrée	*Lasiurus cinereus*	Migratrice	131	0,08	30,7
Chauve-souris nordique	*Myotis septentrionalis*	Résidente	2	<0,01	0,5
Chauve-souris rousse	*Lasiurus borealis*	Migratrice	3	<0,01	0,7
Grande chauve-souris brune	*Eptesicus fuscus*	Résidente	5	<0,01	1,2
Petite chauve-souris brune	*Myotis lucifugus*	Résidente	49	0,03	11,5
Complexes d'espèces					
Chauve-souris argentée / grande chauve-souris brune	*Lasionycteris noctivagans / Eptesicus fuscus*	Migratrice/ résidente	31	0,02	7,3
Myotis sp.	*Myotis sp.*	Résidente	49	0,03	11,5
Chauve-souris sp.	s. o.	s. o.	107	0,07	25,1
Total			**427**	**0,27**	**100,0**

Notes : Le complexe « Myotis sp. » regroupe les enregistrements attribuables soit à la chauve-souris nordique, soit à la petite chauve-souris brune.
Le complexe « chauve-souris sp. » regroupe les enregistrements qui n'ont pu être associés à une espèce de chauve-souris en particulier.
s. o. : sans objet.

Les trois espèces migratrices (aussi appelées arboricoles) présentes au Québec ont été détectées, soit la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée et la chauve-souris rousse. La chauve-souris cendrée a été l'espèce la plus abondante avec 30,7 % des détections enregistrées (tableau 2). Les chauves-souris migratrices se déplacent jusque dans les Caraïbes lors de la saison froide et sont présentes sous nos latitudes du printemps à l'automne. Ces espèces sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2016-2022).

L'inventaire a permis de confirmer la présence de trois espèces résidentes, soit la chauve-souris nordique, la grande chauve-souris brune et la petite chauve-souris brune. Les espèces résidentes (aussi appelées cavernicoles) demeurent sous nos latitudes toute l'année. Les populations de petites chauves-souris brunes et de chauves-souris nordiques ont connu un déclin rapide dans le nord-est de l'Amérique du Nord en raison du syndrome du museau blanc avec une diminution de plus de 90 % des effectifs entre 2005 et 2018 (Cheng *et al.*, 2021). Ces deux espèces ont été désignées en voie de disparition au niveau fédéral (Gouvernement du Canada, 2022).

4.2 Indice d'abondance

Au total, 427 détections ont été enregistrées au cours des 1 608 heures d'inventaire réalisées en 2021 dans la zone d'étude, pour un indice d'abondance moyen de 0,27 détection/h (tableau 2). L'indice d'abondance moyen a varié entre 0,01 détection/h et 0,80 détection/h d'un site à l'autre dans la zone d'étude (annexe D). Ces résultats indiquent que les chauves-souris fréquentent peu le secteur d'implantation des éoliennes du projet Secteur Charlevoix.

Les indices d'abondance ont été plus élevés aux sites installés à proximité d'un milieu aquatique et en bas de pente (CH-18, CH-21 et CH-22) comparativement aux autres sites de la zone d'étude. L'indice d'abondance le plus élevé a été obtenu au site CH-21 installé en bordure du lac Sainte-Anne, et ce, à chaque session d'inventaire (annexe C). Les indices d'abondance obtenus aux sites installés en milieu forestier, près des sommets, ont été faibles. Ces résultats sont cohérents avec la littérature. Les sommets sont généralement peu fréquentés par les chauves-souris (Wolbert *et al.*, 2014). Ils sont peu propices en raison des conditions climatiques, notamment le vent et la température, et de la faible quantité d'insectes disponibles (Grindal & Brigham, 1999; Grindal et al., 1999). Les chauves-souris privilégient les vallées peu exposées au vent et situées à proximité de milieux aquatiques (Grindal et al., 1999; Zimmerman & Glanz, 2000).

Les chauves-souris ont été principalement détectées en période de reproduction : 76,3 % des vocalises enregistrées (326/427) pour un indice d'abondance moyen de 0,40 détection/h (annexe D). L'indice d'abondance des chauves-souris a diminué au cours de la période de reproduction, passant de 0,53 à 0,26 détection/h entre les sessions 1 et 2 (figure 2 et annexe C). Au cours de cette période, les chauves-souris ont principalement été enregistrées aux sites CH-18, CH-21 et CH-22 (245/326; annexes C et D).

L'indice d'abondance moyen durant la migration automnale a été de 0,13 détection/h (annexe D). Peu de chauves-souris ont été détectées au cours de cette période, notamment aux sites installés en milieu forestier en altitude. Le nombre de détections de chauves-souris décroît régulièrement entre le début de la période de reproduction et la fin de la migration automnale (figure 2). Les déplacements automnaux des chauves-souris commencent à la fin du mois d'août et se poursuivent en septembre, tant chez les espèces migratrices en direction du sud que chez les espèces résidentes se dirigeant vers un hibernacle (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2019, 2021; MFFP, 2021; Van Zyll de Jong, 1985). L'indice d'abondance est passé de 0,16 détection/h au cours de la session 3 à 0,10 détection/h au cours de la session 4 (figure 2 et annexe C).

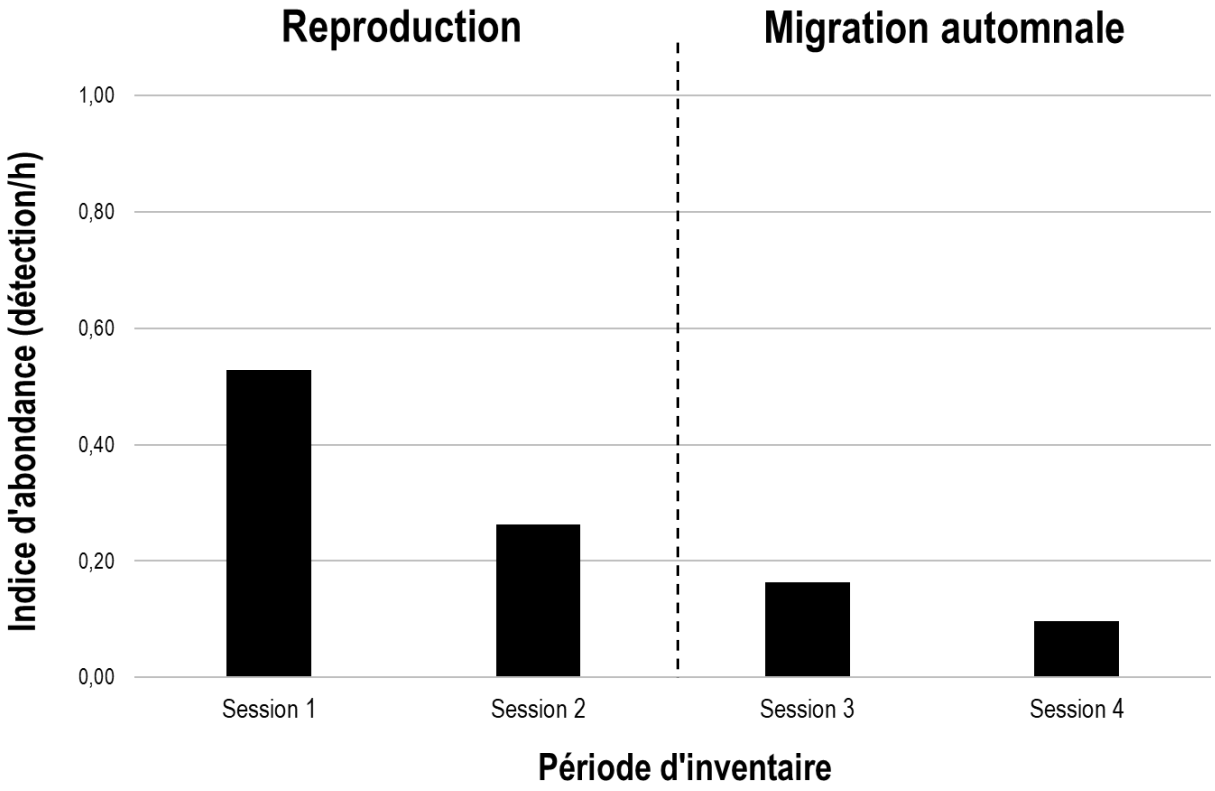


Figure 2 Variation temporelle de l'abondance de chauves-souris lors de l'inventaire réalisé en 2021 dans la zone d'étude du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Les espèces du genre *Myotis* (c'est-à-dire la chauve-souris nordique, la petite chauve-souris brune et les espèces du complexe « Myotis sp. ») ont principalement été détectées au cours de la session 3, soit au début de la période de migration automnale (0,12 détection/h; annexe C). L'indice d'abondance de ces espèces a varié entre 0,03 et 0,05 détection/h au cours des autres sessions. La majorité des espèces du genre *Myotis* (66/100) ont été détectées au site CH-21, en bordure du lac Sainte-Anne.

Les chauves-souris migratrices ont principalement été détectées au cours des sessions 1 et 2, soit au début de la période de reproduction (0,30 détection/h entre le 10 et le 30 juin 2021; annexe C) et, dans une moindre mesure, à la fin de la période de reproduction (0,11 détection/h entre le 1er et le 13 juillet 2021; annexe C). L'indice d'abondance des chauves-souris migratrices est demeuré faible au cours de la période de migration automnale avec 0,02 détection/h à chaque session. La majorité des chauves-souris migratrices (121/184, soit 65,8 %) ont été détectées aux sites CH-18, CH-21 et CH-22, sans compter les détections regroupées dans le complexe grande chauves-souris brune / chauve-souris argentée (annexe C).

Des inventaires similaires ont été effectués sur le territoire de la Seigneurie de Beaupré au cours des 15 dernières années. À titre de comparaison, un total de 12 155 cris ont été enregistrés lors de l'inventaire effectué en 2010-2011 dans un contexte similaire et sur le même territoire, dont 79,1 % attribuables aux

espèces du genre *Myotis*. La présence de cinq espèces avait été confirmée : la chauve-souris nordique, la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée, la grande chauve-souris brune et la chauve-souris rousse. La petite chauve-souris brune était probablement incluse dans les détections de Myotis sp. L'indice d'abondance moyen était de 4,5 détections/h. Comme dans la présente étude, l'inventaire avait permis de confirmer que les sommets étaient peu fréquentés comparativement aux autres habitats (PESCA Environnement, 2012).

4.3 Structures favorables à la présence de chauves-souris

4.3.1 Gîtes estivaux

Les chauves-souris résidentes (chauve-souris nordique, grande chauve-souris brune et petite chauve-souris brune) utilisent comme gîtes estivaux des structures naturelles ou anthropiques : arbres, chicots, cavernes, grottes, ponts, greniers ou autres ouvertures de bâtiments (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2019; Fabianek *et al.*, 2015; Humphrey, 1982; Prescott & Richard, 2014). Les bâtiments présents dans la zone d'étude, notamment les chalets, peuvent leur servir de gîtes.

Les chauves-souris migratrices (chauves-souris argentée, cendrée et rousse) utilisent les arbres matures comme gîtes estivaux : dans le feuillage, sous l'écorce ou dans une cavité de l'arbre (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2021; Humphrey, 1982; Prescott & Richard, 2014). Les différents peuplements forestiers présents dans la zone d'étude peuvent servir de gîtes pour ces chauves-souris.

4.3.2 Aires d'alimentation

Les milieux ouverts, tels que les milieux humides dénudés, les coupes forestières, les chemins ainsi que les plans d'eau et les cours d'eau, sont privilégiés par les chauves-souris et leur servent d'aires d'alimentation. Ces milieux leur permettent de circuler facilement et d'économiser leur énergie pour le vol et l'écholocalisation, utile lors de la chasse aux insectes (Christopherson & Kuntz II, 2003; Grindal & Brigham, 1999; Hart *et al.*, 1993; Jantzen & Fenton, 2013; Krusic *et al.*, 1996; Wolbert *et al.*, 2014; Zimmerman & Glanz, 2000). La zone d'étude offre des milieux propices à l'alimentation des chauves-souris, principalement des lacs, des cours d'eau et des secteurs ouverts comme les coupes forestières.

4.3.3 Hibernacles

À l'automne, les chauves-souris résidentes quittent les aires d'alimentation estivales pour rejoindre des lieux propices à l'hibernation, généralement des cavités naturelles (p. ex. les grottes et cavernes) ou artificielles (p. ex. les mines désaffectées). Les gîtes d'hiver peuvent être éloignés de ceux d'été de plusieurs centaines de kilomètres (Gauthier *et al.*, 1995). Un bon hibernacle doit se maintenir à une température de plus de 0 °C, avoir une humidité relative élevée (90 % et plus), offrir une disponibilité en eau et présenter une architecture limitant les courants d'air et permettant l'emprisonnement de l'air chaud.

Il doit également être protégé du dérangement (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2019). Certains hibernacles font l'objet de suivis par le MFFP, la majorité étant dans des mines abandonnées et des cavités naturelles (Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec, 2019). La banque de données du Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec ne fait mention d'aucun de ces hibernacles à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude (CDPNQ, 2021).

4.4 Présence d'espèces à statut particulier

L'inventaire a permis de confirmer la présence, dans la zone d'étude, de trois espèces de chauves-souris migratrices susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables par le gouvernement du Québec (MFFP, 2016-2022), à savoir la chauve-souris cendrée (131 détections), la chauve-souris argentée (50 détections) et la chauve-souris rousse (3 détections). La chauve-souris cendrée a été la plus abondante au cours de l'inventaire.

Parmi les espèces de chauves-souris résidentes détectées dans la zone d'étude, les chauves-souris du genre *Myotis* (c'est-à-dire la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune) sont désignées en voie de disparition au niveau fédéral (Gouvernement du Canada, 2022). Ce statut est justifié par les répercussions de l'infection par le champignon *Geomyces destructans*, lequel est responsable du syndrome du museau blanc.

5 Conclusion

L'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien des Neiges – Secteur Charlevoix a permis de confirmer la présence de six espèces : la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée, la chauve-souris nordique, la chauve-souris rousse, la grande chauve-souris brune et la petite chauve-souris brune. La chauve-souris cendrée, une espèce migratrice, a été l'espèce la plus abondante.

Les chauves-souris fréquentent peu le secteur d'implantation des éoliennes du projet Secteur Charlevoix, et aucune zone de concentration n'a été identifiée. L'indice d'abondance moyen a varié entre 0,01 détection/h et 0,80 détection/h selon les sites, localisés à des altitudes variant entre 743 et 990 m.

Les chauves-souris ont été principalement détectées au début de la période de reproduction, en juin, avec en moyenne 0,53 détection/h. Très peu de chauves-souris ont été détectées dans la seconde moitié de la période de migration automnale (0,10 détection/h).

Bibliographie

Broders, H. G., G. M. Quinn & G. J. Forbes (2003). Species status and spatial and temporal patterns of activity of bats in southwest Nova Scotia, Canada. *Northeastern Naturalist, 10* (4): 383-398.

CDPNQ (2021). Centre de données sur le patrimoine naturel du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs et ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. *Consultation de la banque de données pour les espèces floristiques et fauniques menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées sur les terres privées du Séminaire* [données numériques].

Cheng, T. L., J. D. Reichard, J. T. H. Coleman, T. J. Weller, W. E. Thogmartin, B. E. Reichert*, et al.* (2021). The scope and severity of white-nose syndrome on hibernating bats in North America. *Conservation Biology, 35* (5): 1586-1597.

Christopherson, R. G. & R. C. Kuntz II (2003). *A Survey of Bat Species Composition, Distribution and Relative Abundance - North Cascades National Park Service Complex, Washington* (Technical Report). Sedro-Wooley. United States Department of Interior, National Park Service, Pacific West Region. 26 p. Repéré à www.nps.gov/noca/bats/bats2.htm.

Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec (2019). *Plan de rétablissement de trois espèces de chauves-souris résidentes du Québec : la petite chauve-souris brune (Myotis lucifugus), la chauve-souris nordique (Myotis septentrionalis) et la pipistrelle de l'Est (Perimyotis subflavus) — 2019-2029*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 102 p.

Équipe de rétablissement des chauves-souris du Québec (2021). *Plan de rétablissement de la chauve-souris rousse (Lasiurus borealis) au Québec – 2021-2031*. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Direction générale de la gestion de la faune et des habitats. 68 p.

Fabianek, F., M. A. Simard, E. B. Racine & A. Desrochers (2015). Selection of roosting habitat by male Myotis bats in a boreal forest. *Canadian Journal of Zoology, 93*: 539-546.

Gauthier, M., G. Daoust & R. Brunet (1995). *Évaluation préliminaire du potentiel des mines désaffectées et des cavités naturelles comme habitat hivernal des chauves-souris cavernicoles au Québec* (Rapport final à l'intention du ministère de l'Environnement et de la Faune). Envirotel. 104 p.

Gouvernement du Canada (2022). *Registre public des espèces en péril*. Repéré à https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril.html en février 2022.

Grindal, S. D. & R. M. Brigham (1999). Impacts of forest harvesting on habitat use by foraging insectivorous bats at different spatial scales. *Écoscience, 6* (1): 25-34.

Grindal, S. D., J. L. Morissette & R. M. Brigham (1999). Concentration of bat activity in riparian habitats over an elevational gradient. *Canadian Journal of Zoology, 77*: 972-977.

Hart, J. A., G. L. Kirkland Jr & S. C. Grossman (1993). Relative abundance and habitat use by tree bats, *Lasiurus* ssp., in Southcentral Pennsylvania. *Canadian Field Naturalist, 107*: 208-212.

Heinrich, R., M. Todd, B. Beck, R. Bonar, J. Beck & R. Quinlan (1999). *Hoary bat, summer roosting habitat - Habitat suitability index model - Version 5*. 5 p.

Humphrey, S. R. (1982). Bats, Vespertilionidae and Molossidae in wild mammals of North America *Biology, management and economics* (p. 52-70). Baltimore and London. The Johns Hopkins University Press.

Jantzen, M. K. & M. B. Fenton (2013). The depth of edge influence among insectivorous bats at forest–field interfaces. *Canadian Journal of Zoology, 91*: 287-292.

Krusic, R. A., M. Yamasaki, C. D. Neefus & P. J. Pekins (1996). Bat habitat use in White Mountain National forest. *Journal of Wildlife Management, 60* (3): 625-631.

MFFP (2016-2022). Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. *Espèces fauniques menacées ou vulnérables*. Repéré à https://mffp.gouv.qc.ca/la-faune/especes/especes-menacees-vulnerables/ en février 2022.

MFFP (2021). *Recueil des protocoles standardisés d'inventaires acoustiques de chauves-souris au Québec*. Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 44 p.

MRNF (2008). *Protocole d'inventaires acoustiques de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec - 8 janvier 2008*. Gouvernement du Québec, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur faune. 10 p.

O'Farrell, M. J., B. W. Miller & W. L. Gannon (1999). Qualitative identification of free-flying bats using the AnaBat detector. *Journal of Mammalogy, 80* (1): 11-23.

Owen, S. F., M. A. Menzel, W. M. Ford, B. R. Chapman, K. V. Miller, J. W. Edwards*, et al.* (2003). Home-range size and habitat used by the Northern *Myotis* (*Myotis septentrionalis*). *The American Midland Naturalist, 150* (2): 352-359.

PESCA Environnement (2012). *Développement du potentiel éolien dans la Seigneurie de Beaupré (Charlevoix) - Inventaire de chauves-souris*. Boralex et Beaupré Éole. 18 p.

Prescott, J. & P. Richard (2014). *Mammifères du Québec et de l'est du Canada* (3e éd.). Waterloo. Michel Quintin. 480 p.

Reynolds, D. S. (2006). Monitoring the potentiel impacts of a wind development site on bats in the Northeast. *Journal of Wildlife Management, 70* (5): 1219-1227.

Van Zyll de Jong, C. G. (1985). *Traité des mammifères du Canada - tome 2 : Les chauves-souris*. Ottawa. Musée national des Sciences naturelles.

Wolbert, S. J., A. S. Zellner & H. P. Whidden (2014). Bat Activity, Insect Biomass, and Temperature Along an Elevational Gradient. *Northeastern Naturalist, 21* (1): 72-85.

Zimmerman, G. S. & W. E. Glanz (2000). Habitat use by bats in eastern Maine. *Journal of Wildlife Management, 64* (4): 1032-1040.

Annexe A Photographies des sites d'inventaire de chauves-souris en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix



Photo 1. Site d'inventaire CH-18



Photo 2. Site d'inventaire CH-19



Photo 3. Site d'inventaire CH-20



Photo 4. Site d'inventaire CH-21



Photo 5. Site d'inventaire CH-22



Photo 6. Site d'inventaire CH-23



Photo 7. Site d'inventaire CH-24



Photo 8. Site d'inventaire CH-25

Annexe B Conditions météorologiques enregistrées dans la zone d'étude et à proximité durant l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2021-06-10	6	3,0	12,8	0	1	0,0
2021-06-10	7	-0,2	10,6	0	9	0,0
2021-06-10	8	6,7	8,3	0	0	3,0
2021-06-10	9	6,7	11,5	0	0	3,0
2021-06-11	6	3,2	18,6	0	1	0,0
2021-06-11	7	-0,8	15,8	0	4	0,0
2021-06-11	8	3,2	18,4	0	4	0,0
2021-06-11	9	3,2	18,4	0	4	7,1
2021-06-12	**6**	**4,0**	**20,2**	**0**	**4**	**0,0**
2021-06-12	**7**	**0,8**	**19,6**	**0**	**3**	**0,0**
2021-06-12	**8**	**5,1**	**21,3**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-12	**9**	**5,1**	**21,3**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-13	**6**	**8,8**	**16,0**	**0**	**1**	**0,0**
2021-06-13	**7**	**6,6**	**14,2**	**0**	**2**	**0,0**
2021-06-13	**8**	**7,5**	**15,7**	**0**	**0**	**0,0**
2021-06-13	**9**	**7,5**	**15,7**	**0**	**0**	**0,0**
2021-06-14	6	10,5	13,0	0	2	0,8
2021-06-14	7	11,8	12,9	0	1	0,5
2021-06-14	8	11,5	13,9	0	1	0,0
2021-06-14	9	11,5	13,9	0	1	1,3
2021-06-15	6	3,7	7,6	0	3	0,8
2021-06-15	7	4,4	8,4	0	5	1,2
2021-06-15	8	5,7	9,7	0	6	1,0
2021-06-15	9	5,7	9,7	0	6	7,4
2021-06-16	6	4,1	5,7	2	9	1,1
2021-06-16	7	5,6	7,4	0	4	0,0
2021-06-16	8	6,7	11,1	1	10	0,0
2021-06-16	9	6,7	11,1	1	10	0,3
2021-06-17	**6**	**9,6**	**17,8**	**0**	**5**	**0,0**
2021-06-17	**7**	**8,3**	**18,8**	**0**	**2**	**0,0**
2021-06-17	**8**	**11,2**	**20,3**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-17	**9**	**11,2**	**20,3**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-18	6	10,8	12,6	0	7	9,3
2021-06-18	7	12,3	13,6	0	17	8,2
2021-06-18	8	12,4	14,4	0	6	1,0
2021-06-18	9	12,4	14,4	0	6	2,3
2021-06-19	6	10,5	11,8	1	5	1,0
2021-06-19	7	11,2	12,9	0	5	0,5

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2021-06-19	8	12,3	14,4	0	8	0,0
2021-06-19	9	12,3	14,4	0	8	1,8
2021-06-20	**6**	**10,7**	**21,9**	**0**	**5**	**0,0**
2021-06-20	**7**	**10,4**	**21,6**	**0**	**2**	**0,0**
2021-06-20	**8**	**11,2**	**23,2**	**0**	**5**	**0,0**
2021-06-20	**9**	**11,2**	**23,2**	**0**	**5**	**0,0**
2021-06-21	6	13,4	17,6	1	8	0,5
2021-06-21	7	15,0	18,7	0	17	1,8
2021-06-21	8	15,7	19,9	0	5	0,0
2021-06-21	9	15,7	19,9	0	5	0,3
2021-06-22	6	0,8	9,1	0	1	0,0
2021-06-22	7	-0,5	10,0	0	5	0,0
2021-06-22	8	2,1	10,9	0	5	0,0
2021-06-22	9	2,1	10,9	0	5	0,0
2021-06-23	**6**	**6,0**	**14,0**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-23	**7**	**7,6**	**12,9**	**0**	**4**	**0,0**
2021-06-23	**8**	**9,6**	**15,0**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-23	**9**	**9,6**	**15,0**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-24	**6**	**11,2**	**19,9**	**0**	**5**	**0,0**
2021-06-24	**7**	**13,4**	**18,6**	**3**	**18**	**0,0**
2021-06-24	**8**	**14,4**	**26,0**	**0**	**7**	**0,0**
2021-06-24	**9**	**14,4**	**26,0**	**0**	**6**	**0,0**
2021-06-25	**6**	**13,8**	**16,5**	**0**	**4**	**0,0**
2021-06-25	**7**	**15,4**	**17,8**	**0**	**8**	**0,0**
2021-06-25	**8**	**16,4**	**19,3**	**0**	**3**	**0,0**
2021-06-25	**9**	**16,4**	**19,3**	**0**	**3**	**0,0**
2021-06-26	6	13,1	17,1	0	9	17,5
2021-06-26	7	14,4	17,7	0	9	18,0
2021-06-26	8	14,7	18,2	0	8	2,0
2021-06-26	9	14,7	18,2	0	8	3,3
2021-06-27	6	14,4	19,2	0	9	27,6
2021-06-27	7	15,2	20,7	0	23	25,6
2021-06-27	8	15,8	21,8	0	8	1,0
2021-06-27	9	15,8	21,8	0	8	3,0
2021-06-28	6	15,8	19,5	0	3	1,0
2021-06-28	7	14,6	19,3	0	3	0,0
2021-06-28	8	15,4	22,6	0	3	0,0
2021-06-28	9	15,4	22,6	0	3	0,0
2021-06-29	6	14,3	19,7	0	4	5,9
2021-06-29	7	15,5	22,6	0	4	4,6
2021-06-29	8	16,1	23,4	0	5	0,0
2021-06-29	9	16,1	23,4	0	5	0,0
2021-06-30	6	10,6	17,3	0	3	0,0
2021-06-30	7	11,3	17,0	0	5	1,3
2021-06-30	8	12,4	17,8	0	4	0,0
2021-06-30	9	12,4	17,8	0	4	0,0
2021-07-01	6	7,3	11,8	0	2	0,0

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2021-07-01	7	7,9	11,3	0	4	1,1
2021-07-01	8	8,6	11,8	0	3	0,0
2021-07-01	9	8,6	11,8	0	3	0,0
2021-07-02	**6**	**3,6**	**19,9**	**0**	**2**	**0,0**
2021-07-02	**7**	**1,6**	**14,0**	**0**	**5**	**0,0**
2021-07-02	**8**	**4,3**	**24,2**	**0**	**4**	**0,0**
2021-07-02	**9**	**4,3**	**24,2**	**0**	**4**	**0,0**
2021-07-03	6	7,0	17,4	0	2	0,0
2021-07-03	7	5,2	14,7	0	5	0,0
2021-07-03	8	7,1	15,5	0	3	0,0
2021-07-03	9	6,8	20,3	0	1	0,3
2021-07-04	**6**	**6,0**	**20,4**	**0**	**2**	**0,0**
2021-07-04	**7**	**3,8**	**16,8**	**0**	**1**	**0,0**
2021-07-04	**8**	**5,2**	**17,4**	**0**	**2**	**0,0**
2021-07-04	**9**	**6,7**	**20,6**	**0**	**2**	**0,0**
2021-07-05	**6**	**13,2**	**20,1**	**0**	**7**	**0,0**
2021-07-05	**7**	**15,2**	**20,0**	**0**	**4**	**0,0**
2021-07-05	**8**	**14,0**	**20,6**	**0**	**4**	**0,0**
2021-07-05	**9**	**15,5**	**25,1**	**0**	**5**	**0,0**
2021-07-06	6	5,4	18,6	1	10	0,0
2021-07-06	7	6,3	20,2	0	6	5,4
2021-07-06	8	6,8	20,4	0	4	0,0
2021-07-06	9	7,8	21,7	0	10	0,0
2021-07-07	**6**	**3,4**	**16,0**	**0**	**7**	**0,0**
2021-07-07	**7**	**0,8**	**16,2**	**0**	**2**	**0,0**
2021-07-07	**8**	**2,4**	**15,3**	**0**	**3**	**0,0**
2021-07-07	**9**	**3,4**	**19,0**	**0**	**5**	**0,0**
2021-07-08	6	8,2	12,5	0	3	0,0
2021-07-08	7	9,3	13,1	0	6	12,6
2021-07-08	8	8,9	13,7	0	5	0,0
2021-07-08	9	9,8	14,3	0	2	0,0
2021-07-09	**6**	**7,4**	**14,5**	**0**	**5**	**0,0**
2021-07-09	**7**	**5,0**	**13,2**	**0**	**7**	**0,0**
2021-07-09	**8**	**6,2**	**14,6**	**0**	**4**	**0,0**
2021-07-09	**9**	**7,7**	**14,3**	**0**	**4**	**0,0**
2021-07-10	**6**	**11,2**	**24,2**	**0**	**2**	**0,0**
2021-07-10	**7**	**9,5**	**22,5**	**0**	**1**	**0,0**
2021-07-10	**8**	**10,4**	**20,2**	**0**	**3**	**0,0**
2021-07-10	**9**	**10,9**	**27,8**	**0**	**0**	**0,0**
2021-07-11	6	7,1	20,4	0	7	0,0
2021-07-11	7	5,1	20,8	0	0	0,0
2021-07-11	8	7,1	21,0	0	2	0,0
2021-07-11	9	9,0	21,1	0	5	0,0
2021-07-12	6	9,9	24,6	0	1	0,0
2021-07-12	7	6,4	20,3	0	0	0,0
2021-07-12	8	7,7	21,3	0	2	0,0
2021-07-12	9	9,7	29,6	0	0	3,0

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2021-08-30	6	10,5	19,5	0	9	0,0
2021-08-30	7	17,9	23,7	0	0	7,5
2021-08-31	6	7,4	14,6	0	8	1,3
2021-08-31	7	14,0	37,6	0	0	105,5
2021-08-31	8	5,7	13,5	0	4	0,0
2021-09-01	6	4,6	11,6	0	10	0,0
2021-09-01	7	0,0	0,0	0	0	0,0
2021-09-01	8	9,1	11,7	0	2	0,5
2021-09-02	6	6,6	11,5	0	3	1,2
2021-09-02	7	8,1	13,4	0	2	94,4
2021-09-02	8	8,7	16,6	0	5	0,0
2021-09-03	**6**	**3,2**	**16,2**	**0**	**8**	**0,0**
2021-09-03	**7**	**4,9**	**14,4**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-03	**8**	**6,4**	**17,5**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-04	6	5,6	19,8	0	4	0,0
2021-09-04	7	6,1	17,2	0	3	0,0
2021-09-04	8	10,5	13,8	0	3	2,3
2021-09-05	6	9,5	11,6	0	4	10,3
2021-09-05	7	10,7	12,5	0	8	3,3
2021-09-05	8	9,5	15,1	0	5	2,1
2021-09-05	9	10,7	11,0	0	0	0,0
2021-09-06	6	8,3	10,4	0	5	5,6
2021-09-06	7	9,6	11,8	0	1	2,1
2021-09-06	8	7,0	15,1	0	4	0,0
2021-09-06	9	9,6	11,8	0	1	2,0
2021-09-07	**6**	**6,3**	**14,8**	**0**	**2**	**0,0**
2021-09-07	**7**	**6,6**	**14,8**	**0**	**4**	**0,0**
2021-09-07	**8**	**12,4**	**14,9**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-07	**9**	**6,6**	**14,8**	**0**	**4**	**0,0**
2021-09-08	6	11,2	14,0	0	6	3,8
2021-09-08	7	12,6	15,2	0	7	2,1
2021-09-08	8	11,5	15,3	0	1	0,5
2021-09-08	9	12,6	15,2	0	7	2,0
2021-09-09	6	9,3	14,8	0	2	2,4
2021-09-09	7	10,5	14,6	0	2	2,8
2021-09-09	8	7,6	11,2	2	10	0,0
2021-09-09	9	10,5	14,6	0	2	2,8
2021-09-10	**6**	**5,4**	**8,4**	**0**	**8**	**0,0**
2021-09-10	**7**	**6,9**	**9,6**	**0**	**4**	**0,0**
2021-09-10	**8**	**11,0**	**15,2**	**0**	**7**	**0,0**
2021-09-10	**9**	**6,9**	**9,6**	**0**	**4**	**0,0**
2021-09-11	6	10,2	14,3	0	9	24,2
2021-09-11	7	12,0	14,0	0	16	9,6
2021-09-11	8	8,3	14,2	0	10	0,0
2021-09-11	9	12,0	14,0	0	16	9,7
2021-09-12	**6**	**5,8**	**12,8**	**0**	**9**	**0,3**
2021-09-12	**7**	**7,5**	**11,6**	**0**	**5**	**0,0**

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2021-09-12	**8**	**5,3**	**13,1**	**0**	**16**	**0,0**
2021-09-12	**9**	**7,5**	**11,6**	**0**	**5**	**0,0**
2021-09-13	**6**	**0,4**	**11,0**	**0**	**6**	**0,0**
2021-09-13	**7**	**1,1**	**11,4**	**0**	**0**	**0,0**
2021-09-13	**8**	**6,0**	**11,3**	**0**	**3**	**0,0**
2021-09-13	**9**	**1,1**	**11,4**	**0**	**0**	**0,0**
2021-09-14	6	6,5	11,3	0	7	41,5
2021-09-14	7	7,3	12,6	0	12	19,4
2021-09-14	8	15,3	16,2	1	7	0,0
2021-09-14	9	7,3	12,6	0	12	19,3
2021-09-15	**6**	**4,7**	**11,7**	**0**	**5**	**0,0**
2021-09-15	**8**	**6,7**	**12,8**	**0**	**6**	**0,0**
2021-09-15	**9**	**4,7**	**13,1**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-16	**6**	**6,6**	**20,6**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-16	**8**	**6,0**	**16,0**	**0**	**0**	**0,0**
2021-09-16	**9**	**5,1**	**15,2**	**0**	**2**	**0,0**
2021-09-17	6	13,6	15,6	1	9	0,0
2021-09-17	8	15,8	17,2	0	4	0,0
2021-09-17	9	15,2	17,0	0	9	0,0
2021-09-18	**6**	**3,3**	**15,1**	**0**	**2**	**0,0**
2021-09-18	**8**	**3,9**	**13,4**	**0**	**5**	**0,0**
2021-09-18	**9**	**2,0**	**13,0**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-19	**6**	**2,1**	**18,4**	**0**	**1**	**0,0**
2021-09-19	**8**	**3,8**	**14,0**	**0**	**2**	**0,0**
2021-09-19	**9**	**0,8**	**12,3**	**0**	**0**	**0,0**
2021-09-20	**6**	**8,0**	**19,1**	**0**	**4**	**0,0**
2021-09-20	**8**	**9,8**	**16,8**	**0**	**4**	**0,0**
2021-09-20	**9**	**7,6**	**15,7**	**0**	**7**	**0,0**
2021-09-21	6	9,6	15,1	0	7	0,0
2021-09-21	8	11,9	15,3	0	4	0,0
2021-09-22	8	18,0	21,6	0	0	13,4

Notes : Les nuits indiquées en caractères gras ont été retenues pour l'analyse et comportent un minimum de 4 heures d'enregistrement dans des conditions météorologiques adéquates.

Annexe C Résultats détaillés de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Session	Site d'inventaire	Durée d'inventaire (heures)	Nombre de détections										Indice d'abondance	Proportion (%)
			Chauve-souris argentée	Chauve-souris cendrée	Chauve-souris nordique	Chauve-souris rousse	Grande chauve-souris brune	Petite chauve-souris brune	Grande chauve-souris brune / chauve-souris argentée	Myotis sp.	Chauve-souris sp.	**Total**		
Session 1	CH-18	53,3	6	16	0	0	0	7	0	5	8	**42**	**0,79**	**18,7**
	CH-19	53,3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**0,02**	**0,4**
	CH-20	53,3	2	2	0	0	0	0	1	0	2	**7**	**0,13**	**3,1**
	CH-21	53,3	1	43	0	1	0	7	2	2	18	**74**	**1,39**	**32,9**
	CH-22	53,3	17	4	0	0	0	0	17	0	17	**55**	**1,03**	**24,4**
	CH-23	53,3	3	13	0	0	0	0	1	0	1	**18**	**0,34**	**8,0**
	CH-24	53,3	4	8	0	0	0	0	0	1	6	**19**	**0,36**	**8,4**
	CH-25	53,3	0	6	0	0	0	1	0	0	2	**9**	**0,17**	**4,0**
	Total	**426,4**	**33**	**93**	**0**	**1**	**0**	**15**	**21**	**8**	**54**	**225**	**0,53**	**100,0**
	Proportion (%)	**-**	**14,7**	**41,3**	**0**	**0,4**	**0**	**6,7**	**9,3**	**3,6**	**24,0**	**100,0**	**-**	**-**
	Indice d'abondance	**-**	**0,08**	**0,22**	**0**	**<0,01**	**0**	**0,04**	**0,05**	**0,02**	**0,13**	**0,53**	**-**	**-**
Session 2	CH-18	47,9	1	11	0	1	0	4	1	0	5	**23**	**0,48**	**22,8**
	CH-19	47,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	CH-20	47,9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**2**	**0,04**	**2,0**
	CH-21	47,9	0	9	1	0	0	8	1	5	6	**30**	**0,63**	**29,7**
	CH-22	47,9	2	2	0	0	5	0	5	0	7	**21**	**0,44**	**20,8**
	CH-23	47,9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	**2**	**0,04**	**2,0**
	CH-24	47,9	5	8	0	0	0	0	1	0	3	**17**	**0,35**	**16,8**
	CH-25	47,9	2	0	0	0	0	1	0	0	3	**6**	**0,13**	**5,9**
	Total	**383,2**	**12**	**30**	**1**	**1**	**5**	**13**	**8**	**5**	**26**	**101**	**0,26**	**100,0**
	Proportion (%)	**-**	**11,9**	**29,7**	**1,0**	**1,0**	**5,0**	**12,9**	**7,9**	**5,0**	**25,7**	**100,0**	**-**	**-**
	Indice d'abondance	**-**	**0,03**	**0,08**	**<0,01**	**<0,01**	**0,01**	**0,03**	**0,02**	**0,01**	**0,07**	**0,26**	**-**	**-**

Session	Site d'inventaire	Durée d'inventaire (heures)	Nombre de détections										Indice d'abondance	Proportion (%)
			Chauve-souris argentée	Chauve-souris cendrée	Chauve-souris nordique	Chauve-souris rousse	Grande chauve-souris brune	Petite chauve-souris brune	Grande chauve-souris brune / chauve-souris argentée	Myotis sp.	Chauve-souris sp.	**Total**		
Session 3	CH-18	10,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	CH-19	50,3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	**1**	**0,02**	**1,7**
	CH-20	50,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	CH-21	50,3	1	0	0	0	0	11	0	23	4	**39**	**0,78**	**66,1**
	CH-22	50,3	0	0	0	0	0	0	0	4	1	**5**	**0,10**	**8,5**
	CH-23	50,3	0	1	0	0	0	0	0	1	0	**2**	**0,04**	**3,4**
	CH-24	50,3	2	1	0	1	0	1	1	0	2	**8**	**0,16**	**13,6**
	CH-25	50,3	1	0	1	0	0	0	1	1	0	**4**	**0,08**	**6,8**
	Total	**362,2**	**4**	**2**	**1**	**1**	**0**	**12**	**2**	**30**	**7**	**59**	**0,16**	**100,0**
	Proportion (%)	**-**	**6,8**	**3,4**	**1,7**	**1,7**	**0**	**20,3**	**3,4**	**50,8**	**11,9**	**100,0**	**-**	**-**
	Indice d'abondance	**-**	**0,01**	**0,01**	**<0,01**	**<0,01**	**0**	**0,03**	**0,01**	**0,08**	**0,02**	**0,16**	**-**	**-**
Session 4	CH-18	58,9	0	2	0	0	0	1	0	1	7	**11**	**0,19**	**26,2**
	CH-19	58,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	CH-20	58,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	CH-21	58,9	0	4	0	0	0	5	0	4	12	**25**	**0,42**	**59,5**
	CH-22	58,9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**	**0,02**	**2,4**
	CH-23	23,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**0**	**0**	**0**
	CH-24	58,9	1	0	0	0	0	1	0	1	1	**4**	**0,07**	**9,5**
	CH-25	58,9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	**1**	**0,02**	**2,4**
	Total	**436,0**	**1**	**6**	**0**	**0**	**0**	**9**	**0**	**6**	**20**	**42**	**0,10**	**100,0**
	Proportion (%)	**-**	**2,4**	**14,3**	**0**	**0**	**0**	**21,4**	**0**	**14,3**	**47,6**	**100,0**	**-**	**-**
	Indice d'abondance	**-**	**<0,01**	**0,01**	**0**	**0**	**0**	**0,02**	**0**	**0,01**	**0,05**	**0,10**	**-**	**-**

Notes : Indice d'abondance exprimé en nombre de détections par heure.
Le complexe « Myotis sp. » regroupe les enregistrements attribuables soit à la chauve-souris nordique, soit à la petite chauve-souris brune.
Le complexe « chauve-souris sp. » regroupe les enregistrements qui n'ont pu être associés à une espèce de chauve-souris en particulier.

Annexe D Synthèse des résultats de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2021 dans le contexte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Site d'inventaire	Reproduction			Migration automnale			Total		
	Détections		Indice d'abondance (détection/h)	Détections		Indice d'abondance (détection/h)	Détections		Indice d'abondance (détection/h)
	Nbre	(%)		Nbre	(%)		Nbre	(%)	
CH-18	65	19,9	0,64	11	10,9	0,16	76	17,8	0,45
CH-19	1	0,3	0,01	1	1,0	0,01	2	0,5	0,01
CH-20	9	2,8	0,09	0	0	0	9	2,1	0,04
CH-21	104	31,9	1,03	64	63,4	0,59	168	39,3	0,80
CH-22	76	23,3	0,75	6	5,9	0,05	82	19,2	0,39
CH-23	20	6,1	0,20	2	2,0	0,03	22	5,2	0,13
CH-24	36	11,0	0,36	12	11,9	0,11	48	11,2	0,23
CH-25	15	4,6	0,15	5	5,0	0,05	20	4,7	0,10
Total	**326**	**100,0**	**0,40**	**101**	**100,0**	**0,13**	**427**	**100,0**	**0,27**

Notes : Période de reproduction couverte du 10 juin au 13 juillet 2021.

Période de migration automnale couverte du 30 août au 23 septembre 2021.

Chaque site d'inventaire a fait l'objet de 101,2 h d'enregistrement en période de reproduction.

Chaque site d'inventaire a fait l'objet de 109,2 h d'enregistrement en période de migration automnale, à l'exception de CH-18 (69,0 h) et CH-23 (73,9 h).

Chaque site d'inventaire a fait l'objet de 210,4 h d'enregistrement pour l'ensemble de l'inventaire, à l'exception de CH-18 (170,2 h) et CH-23 (175,1 h).

Carleton-sur-Mer
895, boulevard Perron
Carleton-sur-Mer (Québec) G0C 1J0
418 364-3139

Rimouski **Montréal** **Calgary**

1 888 364-3139
pescaenvironnement.com

Étude 4 Identification des systèmes de télécommunication

PARC ÉOLIEN DES NEIGES – SECTEUR CHARLEVOIX

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Préparée pour

PESCA ENVIRONNEMENT INC.
895, boulevard Perron
Carleton-sur-Mer, (Québec)
G0C 1J0

YRH
Yves R. Hamel
et Associés Inc.

424, rue Guy
bureau 102
Montréal (Qc)
Canada H3J 1S6

téléphone : 514 934 3024

téléc. : 514 934 2245

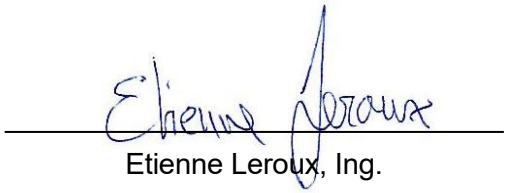
web : www.YRH.com
courriel : Telecom@YRH.com

PARC ÉOLIEN DES NEIGES – SECTEUR CHARLEVOIX

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Équipe responsable de la préparation de ce document



Etienne Leroux, Ing.

29 octobre 2021



Andrew Lonardelli, ing. jr

29 octobre 2021

Note : Ce document est rédigé selon un mandat donné à Yves R. Hamel et Associés inc. par Pesca Environnement Inc. Ce document est basé sur des données provenant principalement de la base de données d'Industrie Canada et de tierces parties, pour lesquelles aucune validation terrain n'a été effectuée. Conséquemment, les renseignements et conclusions écrits dans ce document sont uniquement et strictement à titre informatif. Yves R. Hamel et Associés inc. ainsi que les personnes agissant pour son compte ne pourront être tenus responsables de tout dommage direct ou indirect relié au contenu de ce document.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

2 DISCUSSION 2

3 IDENTIFICATION DES SYSTÈMES 4

3.1 SYSTÈMES DE DIFFUSION 4
3.1.1 Stations de télédiffusion 4
3.1.2 Stations de radiodiffusion FM 6
3.1.3 Stations de radiodiffusion AM 6
3.2 SYSTEMES D'AIDE A LA NAVIGATION 7
3.2.1 Système VOR /Localizer 7
3.3 SYSTÈMES MOBILES 8
3.4 SYSTÈMES POINT À POINT 8
3.5 SYSTÈMES POINT À MULTIPOINT 10
3.6 SYSTÈMES RADAR 10
3.7 SYSTÈMES SISMOLOGIQUES 11

4 CONCLUSION 13

1 Introduction

Yves R. Hamel et Associés inc., consultants en télécommunications et radiodiffusion, a été mandatée par Pesca Environnement Inc., afin de vérifier l'impact potentiel de l'implantation d'un parc éolien sur les systèmes de radiodiffusion et de télécommunications présents en périphérie de la Seigneurie de Beaupré.

Ce rapport présente les résultats d'une étude visant à identifier les divers systèmes de télécommunications susceptibles de subir des perturbations à la suite de l'implantation du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix. Ce travail consiste notamment en l'identification des systèmes de communications micro-ondes point à point qui croiseraient la zone d'étude et la définition des zones de consultation associées s'il y a lieu, ainsi qu'en l'identification des systèmes de radar et de navigation susceptibles de subir un impact et, finalement, en l'identification du potentiel d'interférence avec les signaux de télédiffusion.

Les résultats de cette étude suivent les recommandations des lignes directrices CCCR/CANREA.

2 Discussion

Des études traitant de ce sujet indiquent que de nombreux types de systèmes de télécommunications peuvent être grandement affectés par la présence des éoliennes dans leurs environs immédiats. Dans la réalité, une distance de quelques fois le diamètre du rotor est parfois suffisante pour éviter de perturber la plupart des systèmes.

L'interférence due aux éoliennes peut prendre deux formes : par *obstruction* des ondes électromagnétiques ou par *réflexion* des ondes électromagnétiques. Il en résulte une dégradation du signal reçu, ce qui affecte la performance et la fiabilité du service.

Plusieurs facteurs ayant trait à l'éolienne elle-même, tels que son type (vertical ou horizontal), le nombre et les dimensions des pales, la forme des pales et les matériaux utilisés pour leur fabrication, ainsi que la hauteur et le diamètre de la tour de support, peuvent influencer l'importance des impacts potentiels d'interférences électromagnétiques causés à des services de radiodiffusion et de télécommunications. D'autre part, certains paramètres des systèmes de télécommunications influencent leur vulnérabilité : la localisation de l'émetteur et des récepteurs par rapport aux éoliennes, la fréquence d'émission, la polarisation du signal, le type de modulation, le patron d'antenne, les caractéristiques de propagation et la topographie du terrain.

Les problèmes d'interférences associés aux éoliennes sont généralement causés par la conductivité des pales métalliques ou en fibres de carbone. Le plan de rotation des pales présente dans ces cas une grande surface conductrice causant obstruction ou réflexion du signal. L'utilisation de pales de fibre de verre/époxy ou de plastique réduit le risque d'interférences causées par la rotation des pales, mais ne l'élimine pas complètement. L'utilisation de câbles conducteurs afin de relier les parafoudres positionnés à l'extrémité des pales, suffit généralement pour que la pale réagisse pratiquement comme une pale métallique. Les structures de support des éoliennes présentent aussi un potentiel d'obstruction important et de réflexion à la transmission des signaux.

Les systèmes de télécommunications suivants ont été jugés vulnérables, sous certaines conditions, aux interférences dues à la présence d'éoliennes et seront analysés plus en détail dans la suite de ce document :

- Systèmes de diffusion radio (FM et AM) et télévision ;
- Systèmes de réception télévisuelle pour câblodistribution ;
- Systèmes d'aide à la navigation, VOR, LORAN-C ;
- Systèmes de communications mobiles VHF et UHF, cellulaire et PCS ;
- Systèmes radio point à point UHF, micro-ondes et liaisons par satellite ;
- Systèmes point à multipoint, FWA, MMDS, LMCS ;
- Systèmes de radar de navigation et de météo ;
- Réseau national sismologique canadien.

3 Identification des systèmes

3.1 Systèmes de diffusion

3.1.1 Stations de télédiffusion

La réception des signaux de télévision analogique est probablement le type de système le plus à risque de subir des interférences dues à la présence d'un parc éolien. L'interférence par les éoliennes cause une distorsion vidéo qui apparaît généralement comme une ou plusieurs images fantômes et le scintillement de ces images synchronisé avec la fréquence de passage des pales d'éoliennes. Il n'y a généralement pas d'impact perceptible sur la qualité du signal audio puisque celui-ci est transmis en modulation de fréquence (FM). Toutefois, depuis le 31 août 2011, une majorité des stations de télédiffusion analogique ont, soit été convertie à la technologie numérique qui est beaucoup plus robuste que la télévision analogique, soit cessée leurs opérations.

Malgré cette plus grande robustesse, la télévision numérique peut aussi être affectée sous certaines conditions. Il n'existe pas de règle simple permettant de déterminer la séparation minimale entre les éoliennes et les émetteurs et les récepteurs TV, qui assurerait une réception sans interférence. La topographie du terrain ainsi que la distance relative entre les installations sont des paramètres importants, toutefois avec la technologie numérique, la zone à risque se limitera généralement à une distance réduite des éoliennes. Une analyse détaillée est requise afin de prendre en considération les conditions particulières du site étudié.

Les règles qui régissent l'opération des stations de télédiffusion allouent à chaque station un contour de service protégé à l'intérieur duquel le brouillage provenant d'une autre station et qui pourrait affecter la qualité du signal reçu n'est permis qu'à l'intérieur d'une limite très restreinte. L'installation des éoliennes à proximité d'un site de télédiffusion demande beaucoup d'attention, car elle peut avoir un impact potentiellement nuisible sur l'intégrité du contour de service de la station. L'installation des éoliennes à l'intérieur du contour de service d'une station de télédiffusion peut avoir un impact sur la qualité du signal reçu à proximité du parc éolien nécessitant, selon les conditions locales, l'évaluation détaillée de l'interférence et la mise en place des mesures correctives, lorsque requis.

La technologie numérique (ATSC) n'est pas affectée par les parcours multiples statiques, c'est-à-dire causés par les réflexions sur des surfaces fixes, tel que la tour de support, la

nacelle ou les pales lorsque l'éolienne est à l'arrêt. Les parcours multiples dynamiques sont aussi assez bien tolérés par la technologie numérique, toutefois, sous certaines conditions extrêmes, les variations d'amplitude du signal dépassent les capacités de traitement des circuits d'un récepteur typique.

Dans le cas du projet Des Neiges - Charlevoix, 8 contours de service théorique protégé de télédiffusion numérique et aucun de télédiffusion analogique couvriraient théoriquement, entièrement ou en partie, la zone visée pour l'implantation des éoliennes.

Tableau 1: Stations de télédiffusion dont les services de contour chevaucher le parc d'éoliennes.

Station	Réseau	Location du transmetteur
CIVB-DT-1	Télé-Québec	Grand-Fonds
CFAP-DT	Noovo	Québec
CFCM-DT	TVA	Québec
CIVQ-DT	Télé-Québec	Québec
CKMI-DT	Global	Québec
CBVT-DT	ICI Québec	Québec
CIVV-DT	Télé-Québec	Saguenay
CIMT-DT	TVA	Rivière-du-Loup

L'impact d'un parc éolien sur la télédiffusion numérique n'est pas un phénomène connu avec précision. Toutefois, selon les données préliminaires actuellement disponibles, il est généralement reconnu dans l'industrie de la diffusion télévisuelle que la technologie numérique est beaucoup plus robuste que la technologie analogique, bien qu'on ne puisse conclure que toutes les possibilités théoriques d'interférence soient éliminées.

Sur la base de l'évaluation préliminaire de la technologie ATSC et des informations disponibles concernant les performances de la télévision numérique en situation de propagation par trajets multiples, il est estimé que l'implantation d'un parc éolien ne devrait pas avoir d'impact significatif sur la qualité de réception des signaux de télévision numérique en ce qui concerne les structures statiques. Également, puisque les performances d'un récepteur ATSC en présence d'éoliennes n'ont pas encore été validées en détails, il n'est pas possible d'affirmer que jamais aucun impact ne sera observé. Cependant, il semble acquis que l'étendue de la zone d'impact potentiel sera considérablement réduite comparativement à la zone d'impact affectant un récepteur

analogique NTSC, ce qui réduirait d'autant le risque de subir une dégradation de la qualité de réception.

Selon les données du recensement de 2016, il aurait environ 260 bâtiments pour une population de 530 personnes dans la région immédiate du projet éolien proposé. Environ 1300 personnes habiteraient dans un peu plus de 800 résidences situées dans un rayon de 10 km de l'aire du parc éolien. Cette distance d'analyse de 10 km à partir de l'éolienne la plus rapprochée est suggérée dans la version de février 2020 des lignes directrices CCCR/CANREA.

3.1.2 Stations de radiodiffusion FM

Des études et analyses effectuées dans le passé ont démontré que la réception des signaux de radiodiffusion en FM est généralement peu affectée par l'implantation de parcs éoliens en autant qu'une distance minimale de quelques centaines de mètres soit maintenue entre les éoliennes et le site d'émission ou encore les sites de réception. La dégradation du signal FM est généralement perçue comme un sifflement de fond synchronisé avec la fréquence de rotation des pales. Une dégradation perceptible de la qualité du signal reçu survient typiquement seulement aux extrémités de la région couverte par la station, où le rapport signal sur bruit est déjà marginal (de l'ordre de moins de 12 dB) et à faible distance des éoliennes. Ces conditions se trouvent majoritairement en dehors des contours de service.

Il n'y a pas de station de radiodiffusion FM située à l'intérieur ou à proximité de la zone du projet éolien, ainsi aucun impact n'est appréhendé.

3.1.3 Stations de radiodiffusion AM

Tout comme les signaux de télédiffusion, la radiodiffusion AM est modulée en amplitude et pourrait théoriquement subir des interférences dues à la présence des éoliennes. Les signaux de radiodiffusion en AM utilisent des fréquences plus basses et donc des longueurs d'ondes beaucoup plus importantes que les signaux TV et sont par conséquent moins sujettes aux réflexions sur les éoliennes. La réception des signaux AM ne devrait donc pas être affectée par la présence des éoliennes, à moins que le récepteur ne se trouve très près (à quelques mètres) des éoliennes. Cependant, la présence de grandes structures métalliques verticales (telles que les tours de support des éoliennes) dans les environs

immédiats des antennes de diffusion AM pourrait modifier le patron de rayonnement de ces antennes en agissant comme un élément rayonnant passif.

Aucune station de radiodiffusion AM existante ne se trouve à proximité ou à l'intérieur de la zone du projet éolien, ainsi aucun impact n'est appréhendé.

3.2 Systèmes d'aide à la navigation

3.2.1 Système VOR /Localizer

Le VOR (VHF Omnidirectional Range) et les systèmes ILS/Localizer (Instrument Landing System) utilisent des signaux dans la bande de fréquences entre 108 et 118 MHz et une combinaison de modulation en fréquence et en amplitude afin d'aider la navigation aérienne. Les émetteurs VOR sont localisés principalement sur les terrains des aéroports, mais il arrive qu'ils soient localisés le long des principaux corridors de navigation afin d'aider à la navigation en route. Les stations Localizer sont quant à elles situées en bout de piste d'atterrissage. Il est nécessaire de ménager un espace d'au moins 500 m autour des stations VOR afin de ne pas affecter l'opération et la précision des récepteurs à bord des avions. Un espace encore plus étendu devrait en plus être exempt de bâtiment et structure de hauteur importante selon la topographie, afin de ne pas affecter les signaux d'azimut. Des recherches indiquent que les éoliennes peuvent être considérées comme des structures statiques par rapport à l'opération des systèmes VOR et ne nécessiteraient qu'une autorisation d'obstacle aérien de la part de Transports Canada, comme pour toute structure de hauteur importante. Toutefois, Nav Canada, étant responsable de l'opération de ces stations VOR, souhaite être avisée au plus tôt de tout projet d'implantation à moins de 15 km de l'une de ses stations, afin de pouvoir fournir des indications au promoteur éolien sur les possibilités de réduire l'impact sur l'opération de la station au cours du processus de positionnement des éoliennes.

Parmi les types de systèmes identifiés sont des systèmes mobiles opérant en mode simplex pour le contrôle et la communication aérienne. Aucune station VOR/DME (Distance Measuring Equipment) ne se trouve à proximité ou à l'intérieur de la zone du projet éolien, ainsi aucun impact n'est appréhendé.

3.3 Systèmes mobiles

Tous les systèmes de communications mobiles fonctionnant dans les bandes VHF, UHF ainsi que les systèmes de téléphonie cellulaire et PCS dans les bandes de fréquences de 850 et 1900 MHz utilisent la modulation de phase ou de fréquence et, tout comme les systèmes de diffusion radiophonique en FM, ne sont pas sujets aux interférences causées par l'opération des éoliennes. Même si, théoriquement, il est possible que des interférences surviennent à proximité des éoliennes et lorsque le niveau de signal reçu est très faible, aucun cas documenté n'existe au sujet de ce type d'interférence. Nous n'anticipons donc pas de problème lié à ce type d'interférence.

Un système mobile est trouvé à l'intérieur de la zone du projet éolien. Le site mobile est dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2: Système Mobile

Emplacement	Latitude (WGS84)	Longitude (WGS84)	RX (MHz)	TX (MHz)	Opérateur
Lac des Cimes, QC	47.49666667	-70.73527778	152.375 157.635	152.375 157.635	Séminaire de Québec

Ce système mobile ne comprend que de mobile et aucun répéteur. Nous n'envisageons aucune interférence pour ce système.

Une requête a également été transmise aux différents services de sécurité publique afin qu'ils identifient les systèmes mobiles qui pourraient se situer à l'intérieur ou en périphérie de la zone d'étude du projet éolien. Nous sommes toujours dans l'attente d'une réponse.

3.4 Systèmes point à point

Les systèmes de télécommunication point à point par micro-ondes sont utilisés entre autres pour relier les sites de diffusion à leurs studios (radiodiffusion et télédiffusion) ainsi que pour une multitude d'autres applications (radiotéléphonie, transmissions militaires ou de sécurité, etc.). Les réseaux de téléphonie et de transmission de données utilisent des liaisons micro-ondes point à point et les réseaux de téléphonie cellulaire utilisent ce type de liaisons pour relier les stations de base au centre de commutation. Les liaisons point à point dans les bandes de fréquence UHF et micro-ondes nécessitent des liaisons en ligne de vue et la

présence de structures dans le parcours ou à ses abords peut engendrer des réflexions qui pourraient dégrader le signal reçu jusqu'au point d'interrompre la communication.

La construction d'éoliennes à proximité d'un parcours de liaison point à point est encore plus critique que l'érection d'une structure statique, car la rotation des pales pourrait engendrer un effet de modulation en amplitude et un effet Doppler. Selon les références sur ce sujet, un espacement latéral minimal équivalent à trois fois le rayon de la première zone de Fresnel est requis entre la ligne de vue optique de la liaison et toute éolienne située le long du parcours. Le rayon de la première zone de Fresnel dépend de la fréquence d'opération de la liaison ainsi que de la longueur totale de la liaison et de la position le long du parcours. Un espacement latéral équivalent au rayon du rotor de l'éolienne est également ajouté afin de s'assurer que les pales du rotor se trouvent entièrement en dehors de la zone d'exclusion.

Dans le cas du projet de parc éolien Des Neiges - Charlevoix, il n'y a aucune liaison point à point inscrit dans la base de données d'Industrie Canada qui traverse la région étudiée.

Il n'y a aucun site micro-ondes dans la zone de consultation pour le parc éolien Des Neiges - Charlevoix.

Une requête a également été transmise aux différents services de sécurité publique afin qu'ils identifient les systèmes point à point qui pourraient se situer à l'intérieur ou en périphérie de la zone d'étude du projet éolien. Nous sommes toujours dans l'attente d'une réponse.

Les mêmes critères s'appliquent aux liaisons par satellite fonctionnant généralement dans les bandes de fréquences entre 4 et 14 GHz. Lorsque l'angle d'élévation et l'azimut d'une antenne terrestre par rapport à un satellite spécifique sont connus, la distance minimale par rapport à une éolienne peut être évaluée. Selon les informations contenues dans la banque de données d'Industrie Canada, il n'y a aucune station de communication par satellite à l'intérieur de la zone étudiée, sauf possiblement des systèmes de réception télévisuelle de type résidentiel.

3.5 Systèmes point à multipoint

Les systèmes de télécommunications point à multipoint sont un moyen de plus en plus populaire d'offrir l'accès Internet et la câblodistribution sans fil dans les régions rurales. Ces systèmes fonctionnent dans des bandes de fréquences situées entre 1,5 et 40 GHz et utilisent différents types de modulation. Dans le cas des systèmes point à multipoint de type grand public, la position des usagers est inconnue et la protection de ces systèmes ne peut se limiter qu'aux stations de base de ces systèmes. Une zone de consultation de 1 km est aussi associée à ces stations et, comme dans le cas des systèmes mobiles, l'installation d'éolienne pourra parfois être effectuée jusqu'à la limite de protection physique de la station radio.

Toutefois, dans le cas des systèmes point à multipoint dont les stations d'usagers nécessitent une licence d'Industrie Canada, ces systèmes sont traités comme des multiples systèmes point à point et, par ce fait, sont inclus dans le traitement des liaisons point à point et assujetties aux mêmes contraintes. Aucun système point à multipoint n'a été identifié dans l'aire proposée du projet éolien, ainsi aucun impact n'est appréhendé.

3.6 Systèmes radar

Les systèmes radar fonctionnent généralement à des fréquences entre 1 GHz et 10 GHz ou plus et utilisent la réflexion des ondes radio afin de localiser et identifier des objets. Les systèmes de radar, autant civils que militaires, sont pour la plupart utilisés à des fins de contrôles aérien et maritime ainsi que pour établir des prévisions météorologiques. Toute structure se trouvant dans le champ de vision du radar retournera vers la source une partie du signal émis, qui sera traité par le récepteur radar.

La filtration et le traitement du signal reçu permettent de déterminer s'il provient d'une structure fixe comme un bâtiment ou d'une cible mobile comme un avion par exemple. Ce traitement du signal permet généralement d'éviter que les structures fixes n'apparaissent sur les affichages des récepteurs radar, facilitant ainsi la tâche des opérateurs. De plus, les radars de navigation ont un angle de visée positif, réduisant la visibilité des structures localisées à une certaine distance des sites radars. Les radars météo par contre ont un angle de visée horizontal ou même pointent légèrement vers le bas afin de percevoir des nuages et précipitations le plus près possible du sol. Ainsi, des structures situées même au-delà de l'horizon peuvent être perçues par ce type de radar.

En ce qui concerne les structures mobiles comme les rotors et les pales d'éoliennes, leur fonctionnement engendre d'importantes perturbations des récepteurs des signaux radar puisque leur signature radar change constamment avec la vitesse de rotation des pales et la direction du vent. De plus, lorsque de nombreuses éoliennes sont localisées à proximité les unes des autres, il devient pratiquement impossible de filtrer et éliminer ces réflexions. Les tentatives de développement d'algorithmes de filtration n'ont pas obtenu de résultats probants jusqu'à présent. Les efforts de recherche visent présentement le développement des pales de rotor et nacelles en matériaux qui absorbent les signaux radar, mais ces éoliennes « invisibles » aux radars en sont encore à plusieurs années de leur possible mise en marché.

Aucune station météorologique radar n'a été identifiée à moins de 50 km du parc éolien.

Une station radar primaire de navigation aérienne de Nav Canada a été identifiée à moins de 80 km de la zone du projet éolien proposée. Une consultation sur la zone d'étude a été soumise à NAV Canada. Nous sommes toujours d'en l'attente d'une réponse.

Tableau 3: Station radar primaire de Navigation Aérienne de Nav Canada

Emplacement	Latitude (WGS84)	Longitude (WGS84)	RX (MHz)	TX (MHz)	Call Sign
STE FOY (aéroport Jean-Lesage	46.791667	-71.3991667	9437.5	9437.5	CGO546

Aucun système radar de navigation maritime a été identifié à moins de 60 km de la zone du projet éolien proposé.

Nous avons aussi transmis une requête au ministère de la défense nationale afin qu'ils identifient les systèmes de communication et d'aide à la navigation, radar ou autre, qui pourraient se situer dans un rayon de 100 km du parc éolien proposé. Nous sommes toujours dans l'attente d'une réponse de leur part.

3.7 Systèmes sismologiques

Bien que les stations sismologiques du Réseau national sismologique canadien ne soient pas en soi des systèmes de télécommunications, les discussions en cours entre l'Association canadienne de l'énergie éolienne (ACEE) et le Conseil consultatif canadien sur la radio

(CCCR) suggèrent d'inclure l'analyse de l'impact potentiel sur ces stations dans le cadre de l'étude d'impact sur les systèmes de télécommunications. En effet, les instruments d'une grande sensibilité permettant de détecter de légers tremblements de terre, même imperceptibles à la population, pourraient être affectés par le bruit causé par les vibrations transmises au sol lors de l'activité d'une éolienne à proximité d'une de ces stations sismologiques.

Aucune station sismique n'a été identifié dans un rayon de 10 km du parc éolien.

4 CONCLUSION

Cette étude visait à effectuer l'identification et l'analyse préliminaire des systèmes de télécommunications inscrits dans la base de données d'Industrie Canada et situés dans un rayon de 100 km du projet éolien proposé, qui seraient à risque de subir des interférences dues à l'opération du parc éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix. Cette analyse inclut certains systèmes de sécurité publique qui ne sont pas inclus dans la base de données d'Industrie Canada.

Huit stations de télévision numérique couvriraient théoriquement la région du parc éolien proposé et aucune station analogique. Aucun transmetteur de télévision numérique se trouve à l'intérieur ou à proximité de la zone du projet éolien proposé.

Aucun système de transmission de radiodiffusion AM, FM et MMDS ne se trouve à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude du projet éolien proposé.

Aucune liaison micro-ondes point à point n'a été identifiée.

Une station de base radio mobile a été identifiée à proximité de la zone d'étude. Aucune interférence n'est prévue puisqu'il s'agit de licence pour mobile seulement.

Aucune station radar météorologique n'a été identifiée à moins de 50 km.

Un radar primaire de navigation aérienne à l'intérieur d'un rayon de 80 km de la zone d'étude. Une consultation avec NAV Canada est recommandée.

Aucun système radar de navigation maritime ont été identifié.

Aucune station séismologique n'a été identifiée à moins de 10 km.

Nous sommes toujours dans l'attente de la réponse d'agences de sécurité publique.

Toutes ces évaluations, ainsi que les conclusions de ce rapport, sont essentiellement basées sur les informations publiées dans les banques de données d'Innovation, Science et Développement Économique Canada ou autres sources. Il faut cependant noter que la banque de données d'Innovation, Science et Développement Économique Canada n'est pas toujours mise à jour aussi rapidement que la mise en service de nouvelles stations radio et qu'il pourrait y avoir de nouvelles stations mises en service récemment qui n'y apparaitront que dans quelques mois. Il nous est impossible d'identifier ces stations avant qu'elles soient ajoutées à la banque de données, pas plus d'ailleurs que les stations utilisant du spectre sans licence, qui ne sont répertoriées dans aucune banque de données publique.

Références

Dipak L. Sengupta, Thomas B. A. Senior, “Electromagnetic Interference from Wind Turbines” in Wind Turbine Technology: Chapter 9, David A, Spera (Ed), ASME Press, 1994.

David F. Bacon, “Fixed-link Wind-Turbine exclusion zone method”, D.F. Bacon, 2002.

M. M. Butler, D. A. Johnson, “Effect of windfarm on primary radar”, DTI PUB URN No. 03/976, 2003.

RABC/CANREA “Technical Information and Coordination Process Between Wind Turbines and Radiocommunication and Radar Systems”, Draft version 6, February 2020.

Conseil de la Radiodiffusion et des Télécommunications Canadiennes, Décision de radiodiffusion CRTC 2011-494’’, 16 août 2011.

ATSC Standard, ‘’ ATSC Recommended Practice: Receiver Performance Guidelines’’, Document A/74, June 2004 with corrigendum July 2007.

Annexe 1

Aperçu général
projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

VUE D'ENSEMBLE DU PROJET ÉOLIEN DES NEIGES - SECTEUR CHARLEVOIX ET
DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS ASSOCIÉS

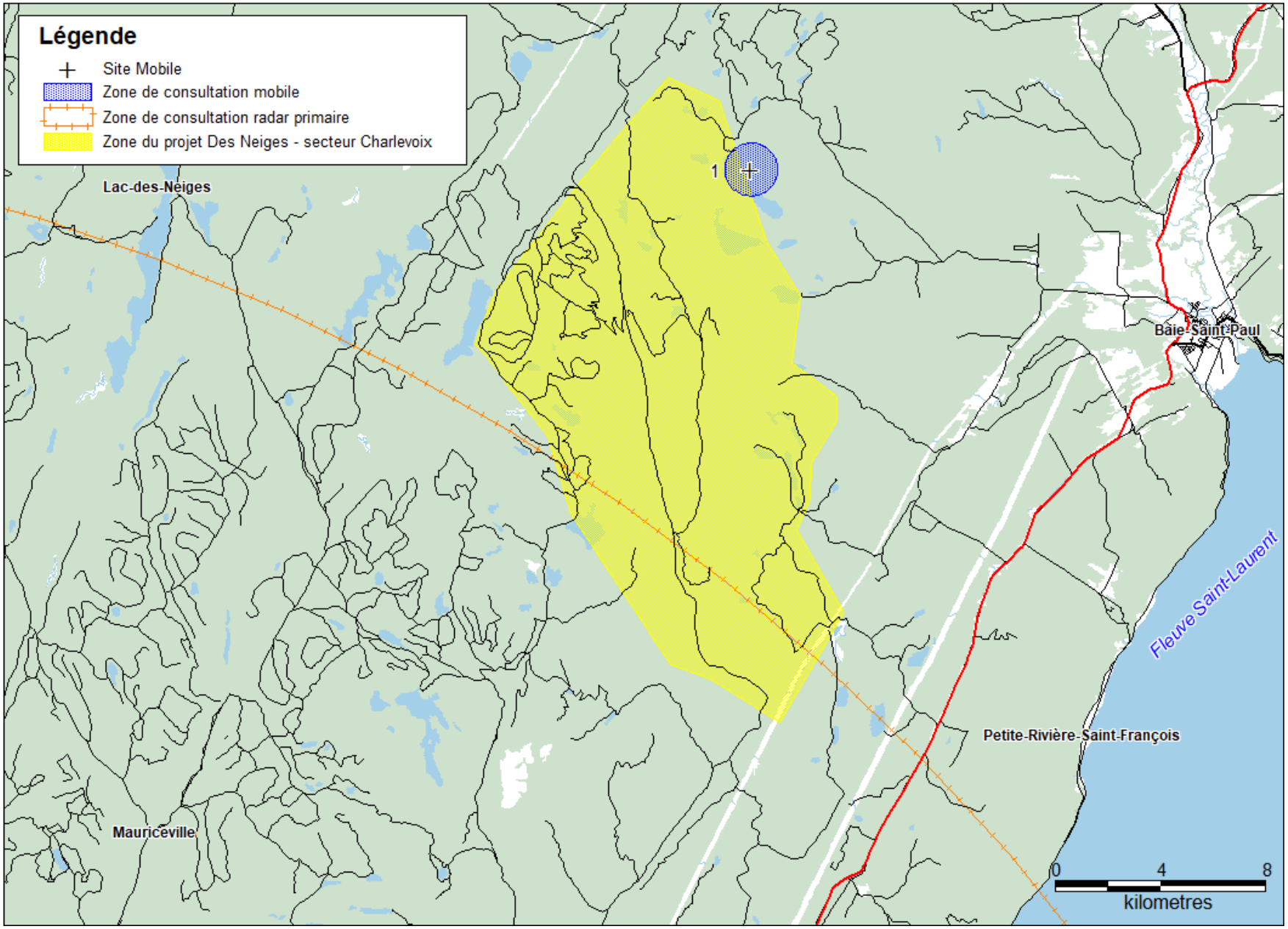


Tableau 4: Sites des systèmes de télécommunication reliés à la carte du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix

Numéro	Type de système de télécommunications	Emplacement	Latitude	Longitude	Opérateur
1	Mobile	LAC DES CIMES,QC	47.4967	-70.7353	Séminaire de Québec

Annexe 2

Réponses des diverses agences de sécurité publique

concernant leurs

systèmes de radiocommunication

et d'aide à la navigation

RCMP·GRC
ROYAL CANADIAN MOUNTED POLICE • GENDARMERIE ROYALE DU CANADA

Protected A

Étienne Leroux, ing.
Associé et Conseiller Sénior - YRH
Partner and Senior Advisor - YRH

GV 1620-7-3

23 September 2021

SUBJECT: Des Neiges wind farm project (NREF: P-2021226) Ref. # 2021-09-20_0119

Reference is made to your email request dated September 20th, 2021, regarding proposed wind farm project "Des Neiges" located near St-Nicolas, Quebec.

According to the Radio Advisory Board of Canada (RABC) and Canadian Wind Energy Association (CanWea), the radius of the consultation zone for fixed Land Mobile Radio (LMR) sites is 1 km. The RCMP has no active radio sites within 1 km of the proposed project area. There are also no Point-To-Point (PTP) microwave links above the 890 MHz frequency that could be affected by your proposed project. Therefore, the **RCMP has no issue** with this proposal.

Should you require additional information, please direct any questions or concerns to the undersigned.

Regards,

Phil Tanguay

Wind Farm Coordinator, National Radio Services
Royal Canadian Mounted Police (RCMP) / Government of Canada
windfarm_coordinator@rcmp-grc.gc.ca / Tel: 343-552-1290

Coordonnateur parc éoliene, Services de radio nationaux
Gendarmerie royale du Canada (GRC) / Governement du Canada
windfarm_coordinator@rcmp-grc.gc.ca / Tél: 343-552-1290

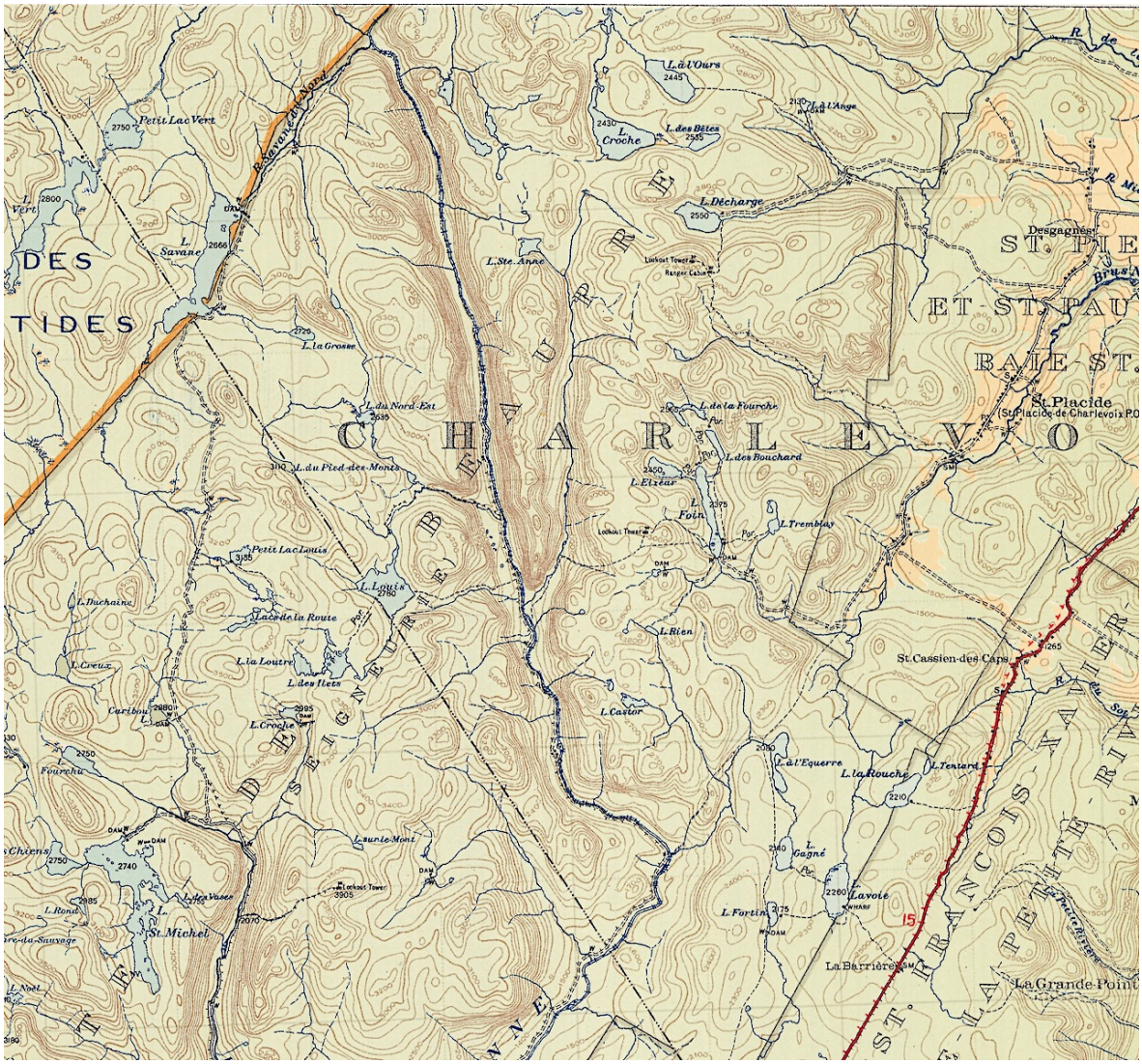
Royal Canadian Mounted Police / Gendarmerie royale du Canada
Canada

Étude 5 Étude de potentiel archéologique

PROJET ÉOLIEN DES NEIGES – SECTEUR CHARLEVOIX

ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

MISE À JOUR 2021



Québec, septembre 2021

RÉSUMÉ

Cette étude de potentiel archéologique s'inscrit à l'intérieur d'une démarche entreprise par Pesca Environnement afin d'évaluer les impacts sur ce patrimoine pouvant découler du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix. Rappelons qu'une première étude relative à ce projet a été déposée en 2014 (Pintal, J.-Y., 2014. Projet éolien Charlevoix. Étude de potentiel archéologique. Étude déposée à Pesca Environnement). L'objectif de ce document n'est pas de refaire une nouvelle étude, mais de mettre à jour la première étant donné que sept années se sont passées depuis sa réalisation.

Ce document a pris en considération les renseignements les plus récents inscrits dans les bases de données du ministère de la Culture et des Communications. De même, l'analyse du potentiel a pris en considération des informations environnementales non disponibles à l'époque (LIDAR, modèle numérique de terrain ombré, etc.). Il en va de même pour certaines données d'occupation du territoire par les Premières Nations. Finalement, il a été tenu compte des nouvelles limites du parc éolien, ces dernières ayant changé depuis 2014, afin de préciser quelles zones pourraient être éventuellement touchées par les travaux prévus tout en évaluant leur superficie.

Cette étude en arrive à la conclusion que le secteur en observation recèle 34 zones de potentiel archéologique d'occupation eurocanadienne et 96 zones de potentiel archéologique d'occupation autochtone. Dans le but de diminuer les impacts que ce projet pourrait avoir sur le patrimoine archéologique de la région, et advenant que des travaux d'excavation soient prévus à l'emplacement des zones de potentiel, il est recommandé de procéder à un inventaire au terrain afin de vérifier la présence de sites potentiels. Si des vestiges encore intacts sont découverts, un programme de sauvegarde (relevés des vestiges, fouilles des sites archéologiques) pourra alors être proposé.

Page couverture : Beaupré, 1931 (Département des mines et inventaires techniques 1931)

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION 4
1,0 L'ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE : LES MÉTHODES....5
1,1 Le potentiel d'occupation au cours de la période préhistorique 5
1,2 Le potentiel d'occupation au cours de la période historique 7
2.0 LA DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE....8
2,1 Le paysage actuel....8
2.1.1 Géologie et sources de matières premières....9
2.1.2 Les sols, origine et transformation 11
2.1.3 L'hydrographie 12
2.1.4 La végétation 14
2.2 La déglaciation et l'évolution des conditions environnementales 15
3.0 LA CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION HUMAINE....17
3.1 La période préhistorique (de 12 500 ans AA à 1534 AD) 17
3.2 La période historique autochtone....20
3.3 La présence eurocanadienne 29
4.0 LES ZONES DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE 36
4.1 Bilan des connaissances....36
4.2 Les caractéristiques des zones de potentiel archéologique 36
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS....46
OUVRAGES CITÉS....47

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I Critères génériques d'évaluation du potentiel archéologique autochtone 6
Tableau II Projet éolien Des Neiges - Secteur Charlevoix, sites archéologiques connus à proximité....36
Tableau III Zones de potentiel archéologique d'occupation eurocanadienne 38
Tableau IV Zones de potentiel archéologique d'occupation autochtone....41
Tableau V Portages identifiés dans ou près du secteur à l'étude 46

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Limite du secteur à l'étude 4
Figure 2 Modèle numérique de terrain du secteur à l'étude 8
Figure 3 Modèle numérique des pentes du secteur à l'étude 9
Figure 4 Géologie du secteur à l'étude 10
Figure 5 Dépôts de surface du quaternaire du secteur à l'étude 11
Figure 5 Dépôts de surface du quaternaire du secteur à l'étude, légende 12
Figure 6 Le réseau hydrique du secteur à l'étude 13
Figure 7 Le couvert forestier du secteur à l'étude 14
Figure 8 Les principales étapes de la déglaciation et de l'évolution de la végétation ...16
Figure 9 Le limites du Domaine du roi et de sa zone d'exclusion 22
Figure 10 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1731 22
Figure 11 Les territoires de chasse des Montagnais du lac Saint-Jean et de Tadoussac ..23
Figure 12 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1828 25
Figure 13 Territoires de chasse des Hurons/Wendats 26
Figure 14 Territoires de chasse des Hurons/Wendats 27
Figure 15 Territoires de chasse des Hurons/Wendats 27
Figure 16 Aire d'exploitation du caribou par les Hurons/Wendat 28
Figure 17 Axes de circulation autochtones dans le secteur à l'étude 28
Figure 18 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1760-1761-1762 29
Figure 19 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1815 30
Figure 20 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1846 31
Figure 21 Plan de la rivière Sainte-Anne 31
Figure 22 Plan de montrant les limites entre les rivières Montmorency et Ordway 32
Figure 23 Rivières Malbaie et Sainte-Anne 33
Figure 24 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1931 34
Figure 25 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1951 35
Figure 26 Localisation des zones ayant déjà fait l'objet d'un inventaire archéologique à proximité du secteur à l'étude et des sites archéologiques connus 37
Figure 27 Localisation des zones de potentiel d'occupation eurocanadienne 39
Figure 28 Localisation des zones de potentiel d'occupation autochtone 44
Figure 29 Localisation des portages 45

ÉQUIPE DE RÉALISATION

PESCA Environnement

Mathieu Féret	Responsable de l'étude d'impact sur l'environnement

Archéologue

Jean-Yves Pintal, M. Sc	Chargé de projet, recherche et rédaction

INTRODUCTION

Cette étude de potentiel archéologique s'inscrit à l'intérieur d'une démarche entreprise par Pesca Environnement afin d'évaluer les impacts sur ce patrimoine pouvant découler du projet d'aménagement du parc éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix localisé le long de la bordure ouest de cette dernière région (figure 1).

Ce document s'ouvre sur une description de la méthode utilisée afin d'évaluer le potentiel. Il brosse ensuite un tableau du paysage actuel et des principales phases de sa mise en place au cours des derniers millénaires. Les chapitres suivants synthétisent les données sur l'occupation humaine et présentent le potentiel archéologique. Finalement, la conclusion passe en revue les principaux points pertinents de cette étude et elle contient des recommandations relatives à la protection du patrimoine archéologique.

On entend par « secteur à l'étude » les limites exactes du terrain faisant l'objet de la présente analyse, telles qu'elles apparaissent à la figure 1. Quant à la zone d'étude, elle réfère à une emprise d'une largeur d'un kilomètre autour du secteur. Finalement, les régions de référence correspondent à celles de la Capitale-Nationale et de Charlevoix.

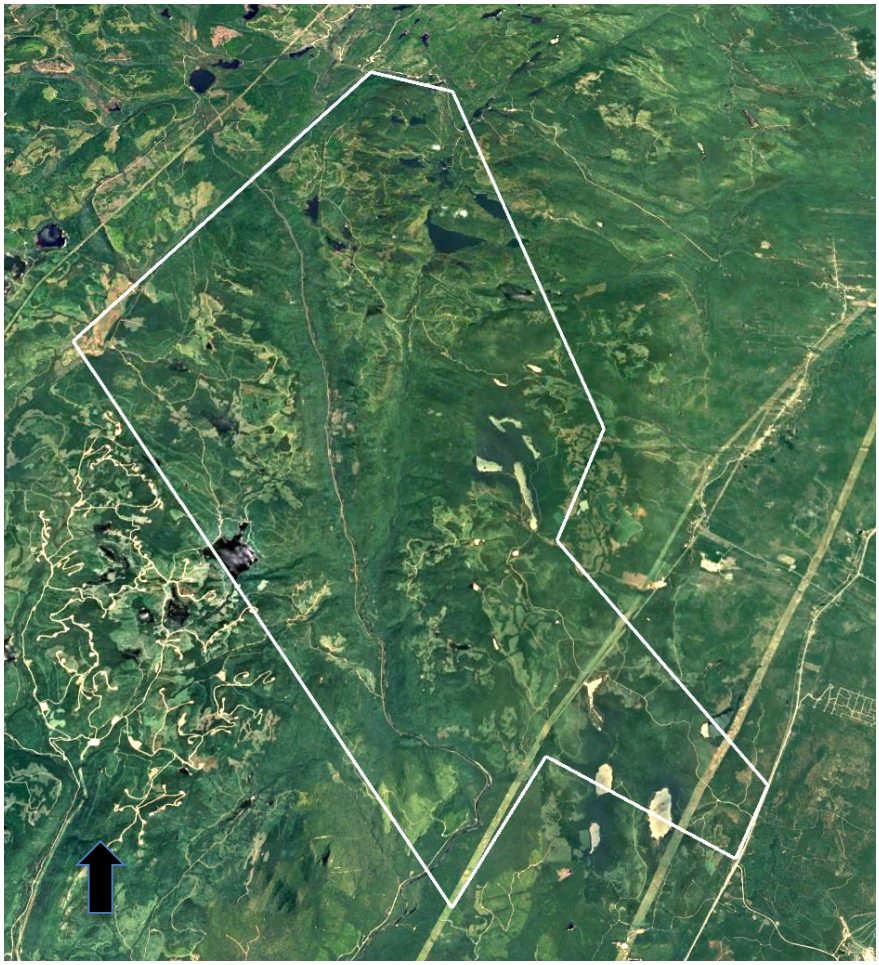


Figure 1 Limite du secteur à l'étude (PESCA environnement 2021 - Google Earth)

1,0 L'ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE : LES MÉTHODES

L'étude de potentiel archéologique est une démarche théorique, nécessairement évolutive, dont les conclusions peuvent changer selon l'état d'avancement des connaissances tant en ce qui concerne les modes d'occupation anthropique, les sujets d'intérêt qu'au niveau des données environnementales. Dans ce cas-ci, elle traite de la probabilité qu'il y ait, à l'intérieur des limites du projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix, des vestiges ou des artefacts témoignant d'une occupation autochtone (préhistorique et historique) ou eurocanadienne.

En ce qui a trait à la présence de sites préhistoriques (autochtones), les paramètres servant à démontrer l'existence d'un potentiel archéologique proviennent de l'analyse de données géographiques (environnementales) et culturelles (archéologiques) qui datent d'avant l'arrivée des Européens en Amérique du Nord. Dans le cas des sites archéologiques historiques (autochtones et eurocanadiens), divers documents d'archives permettent parfois de localiser des établissements ou des infrastructures datant de cette période. Des méthodes de recherche distinctes, mais complémentaires, sont donc utilisées pour traiter les volets préhistorique et historique.

1,1 Le potentiel d'occupation au cours de la période préhistorique

La notion de potentiel archéologique réfère à la probabilité de découvrir des traces d'établissement dans un secteur donné. Le postulat fondamental de l'étude de potentiel archéologique se résume ainsi : les humains ne s'installent pas sur un territoire au hasard, la sélection des emplacements est influencée par un ensemble de paramètres culturels et environnementaux.

Lorsque vient le temps d'évaluer les ressources patrimoniales possibles d'une région, l'archéologue se trouve régulièrement confronté au fait que les données disponibles sont peu abondantes. Ainsi, la plupart du temps, seuls quelques restes de campements sont connus pour des millénaires d'occupation. Ce maigre échantillon ne permet pas d'apprécier adéquatement l'importance que chaque groupe a pu accorder à un territoire spécifique au cours des différents siècles et millénaires. Puisque la présence autochtone doit être traitée comme un tout, sans nécessairement distinguer des modes de vie très différents (ex. groupes locaux bien établis versus premiers arrivants), les archéologues ont davantage recours aux données environnementales afin de soupeser l'attrait ou l'habitabilité d'un milieu. Habituellement, ces données encadrent davantage la localisation des sites artisanaux et domestiques.

On reconnaît ainsi les difficultés inhérentes à la découverte de certains sites générés par les humains (lieux sacrés, carrières lithiques, cimetières, arts rupestres, etc.), ceux pour lesquels on dispose de trop peu d'informations pour en modéliser la localisation. Mentionnons ici que les données historiques permettent en partie de corriger ce biais puisqu'elles font parfois état de la présence de portages, de campements ou de cimetières, autant d'éléments qui facilitent la démonstration du potentiel archéologique.

Lorsque cela est possible, une des premières étapes de l'étude de potentiel archéologique consiste à cerner les paramètres environnementaux qui caractérisent l'emplacement des différents types d'établissements auxquels ont recours habituellement les autochtones dans

des milieux similaires à ceux analysés. Une fois ces critères définis, il devient alors concevable de morceler un territoire, souvent assez vaste, en zones propices à la présence de sites archéologiques. Au Québec, des critères génériques de potentiel ont été proposés au fil des ans (tableau I). Ces critères sont appliqués depuis des décennies, ils ont permis et ils permettent toujours de découvrir des dizaines, voir des centaines de sites archéologiques par année.

Tableau I Critères génériques d'évaluation du potentiel archéologique autochtone (modification de Gauvin et Duguay 1981)

	Niveau de potentiel		
Facteurs environnementaux	**Fort (A)**	**Moyen (B)**	**Faible (C)**
Géographie	Plages, îles, pointes, anses, baies, points de vue dominants	Secteurs élevés et éloignés des plans d'eau	Falaises
Morpho-sédimentologie	Sable, gravier, Terrains plats (0-10) Terrasses marines et fluviales	Loam argileux, rocheux Pentes moyennes (10-15) Terrains moutonnés	Affleurements rocheux Tourbières Pentes abruptes (15 et +) Terrains accidentés
Hydrographie	Hydrographie primaire Proximité des cours d'eau et lacs Zone de rapides ; Eau potable Axe de circulation Distance de la rive = de 0 à 100 m Confluence de cours d'eau	Hydrographie secondaire Petits cours d'eau Distance rive 100 à 150 m	Hydrographie tertiaire Marais/Tourbières Extrémité de ruisseau Distance rive 150 m et plus
Végétation	Ressources végétales comestibles Protection contre les vents du nord ; Exposition au vent du sud Bonne visibilité sur le territoire adjacent ; Bois de chauffage	Protection moyenne Ressources ligneuses rares	Aucune protection Pas de bois
Faune	Proximité de lieux propices à la chasse et à la pêche	Lieux plus ou moins fréquentés par la faune	Lieux peu fréquentés par la faune
Accessibilité	Accessibilité à des territoires giboyeux ; Circulation facile ; Sentiers de portage	Difficultés d'accès selon les saisons	Accès difficile en tout temps
Géologie	Proximité d'une source de matière première		

Les données archéologiques utilisées pour la rédaction de cette étude ont été compilées en tenant compte d'un rayon d'un kilomètre autour du projet (cartes 21M07 et 10). Elles ont été obtenues en consultant des sources telles que :

- l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (MCC 2021a) ;
- la Cartographie des sites et des zones d'interventions archéologiques du Québec (MCC 2021b) ;
- le Répertoire du patrimoine culturel du Québec du ministère de la Culture et des Communications (MCC 2021c) ;
- le Répertoire québécois des études de potentiel archéologique (Association des archéologues du Québec 2005) ;

- les divers rapports et les différentes publications disponibles pour la région.

1,2 Le potentiel d'occupation au cours de la période historique

La méthode se base sur l'analyse critique de données archivistiques, de publications à caractère historique, de cartes, de photos et de plans. L'étude vise d'abord à cerner les ensembles archéologiques connus et potentiels pouvant être présents sur le territoire étudié, puis à les évaluer en fonction de leur ancienneté, de leur importance historique et de la qualité de leur conservation. Des recommandations sont formulées concernant la planification ou non d'une intervention avant les travaux d'excavation. À cet effet, les trois étapes décrites ci-dessous sont considérées.

La première étape de travail est la revue de la littérature et l'inventaire des connaissances. Elle comprend la cueillette des informations relatives au patrimoine dans le but d'avoir une bonne compréhension du secteur et ainsi de définir les caractéristiques spécifiques du territoire. Les principales sources documentaires qui ont été utilisées pour l'acquisition des données et l'analyse sont les monographies régionales, les études spécialisées en histoire et en patrimoine, l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (MCC 2021a), la Cartographie des sites et des zones d'interventions archéologiques du Québec (MCC 2021b), le Répertoire du patrimoine culturel du Québec du ministère de la Culture et des Communications (MCC 2021c), le Répertoire québécois des études de potentiel archéologique (Association des archéologues du Québec, 2005), des études spécialisées, des cartes anciennes, des plans et carnets d'arpentage, des photographies aériennes et l'iconographie ancienne. On tient également compte des principales perturbations du sous-sol si elles sont connues.

La deuxième étape correspond à l'examen et à l'analyse des cartes anciennes. Tous les éléments qui constituent le patrimoine bâti et qui apparaissent sur les cartes doivent être pris en considération. Les éléments semblables, mais chronologiquement distincts, qui se répètent d'une carte ancienne à une autre illustrent l'évolution de l'occupation du secteur d'étude. Les endroits qui ont été occupés au fil des ans sont souvent considérés comme des lieux ayant un fort potentiel archéologique historique, l'occupation de certains emplacements s'étendant parfois sur plusieurs siècles. Les bâtiments isolés et les regroupements de bâtiments rendent aussi possible la détermination des zones de potentiel. Les secteurs de regroupement permettent en plus de constater l'évolution des lieux et les répercussions des aménagements récents sur les plus anciens établissements.

La troisième étape consiste à analyser et à évaluer les éléments des plans historiques. Le potentiel correspond à la forte probabilité que des vestiges ou des sols archéologiques soient encore en place. Les zones à potentiel peuvent dépasser les limites des éléments bâtis, car on doit considérer l'espace entourant ces éléments, par exemple des jardins, des cours, des latrines, des bâtiments secondaires, des niveaux d'occupation, des dépôts d'artefacts, etc. L'étude doit aussi prendre en considération le fait que certaines zones aient pu être transformées à des degrés divers par des aménagements récents ou modernes (remblais, déblais, etc.).

2,0 LA DESCRIPTION DU SECTEUR À L'ÉTUDE

Le secteur en observation couvre une superficie approximative de 245 km^2. Il occupe la rive nord du fleuve Saint-Laurent à la limite ouest de la MRC de Charlevoix. Il se trouve dans la seigneurie de la Côte-de-Beaupré à l'intérieur des limites de la municipalité de Baie-Saint-Paul. Il se situe au nord de la municipalité de Petite-Rivière-Saint-François et au nord de la route 138.

La limite sud de ce secteur est distante d'environ 6 km du fleuve Saint-Laurent et sa limite nord en est éloignée de 30 km. Toutes les composantes de ce parc éolien occupent le massif des Laurentides. Il ne s'agit pas ici de décrire exhaustivement ce milieu environnemental, mais bien de s'en tenir aux paramètres susceptibles d'avoir agi sur la fréquentation humaine.

2,1 Le paysage actuel

La topographie varie d'ondulée à accidentée. En général, le paysage se compose de hauts monts dont certains culminent à plus de 1000 m au-dessus du niveau actuel moyen de la mer (NMM). Les terrains les plus bas se trouvent à environ 700 m NMM. Lacs et rivières sont souvent encaissés et quelques falaises rocheuses se détachent de ce paysage nettement forestier (figures 2 et 3). Les sites archéologiques occupent habituellement des terrains ayant +/- 10^0 de pente ou moins.

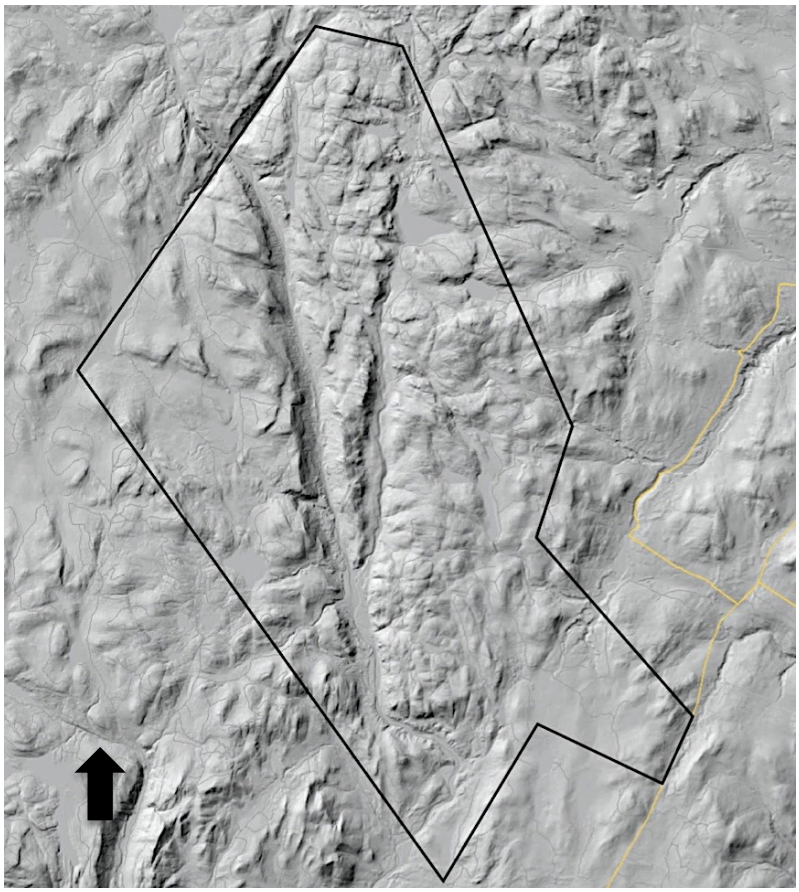


Figure 2 Modèle numérique de terrain du secteur à l'étude (forêt ouverte 2021)

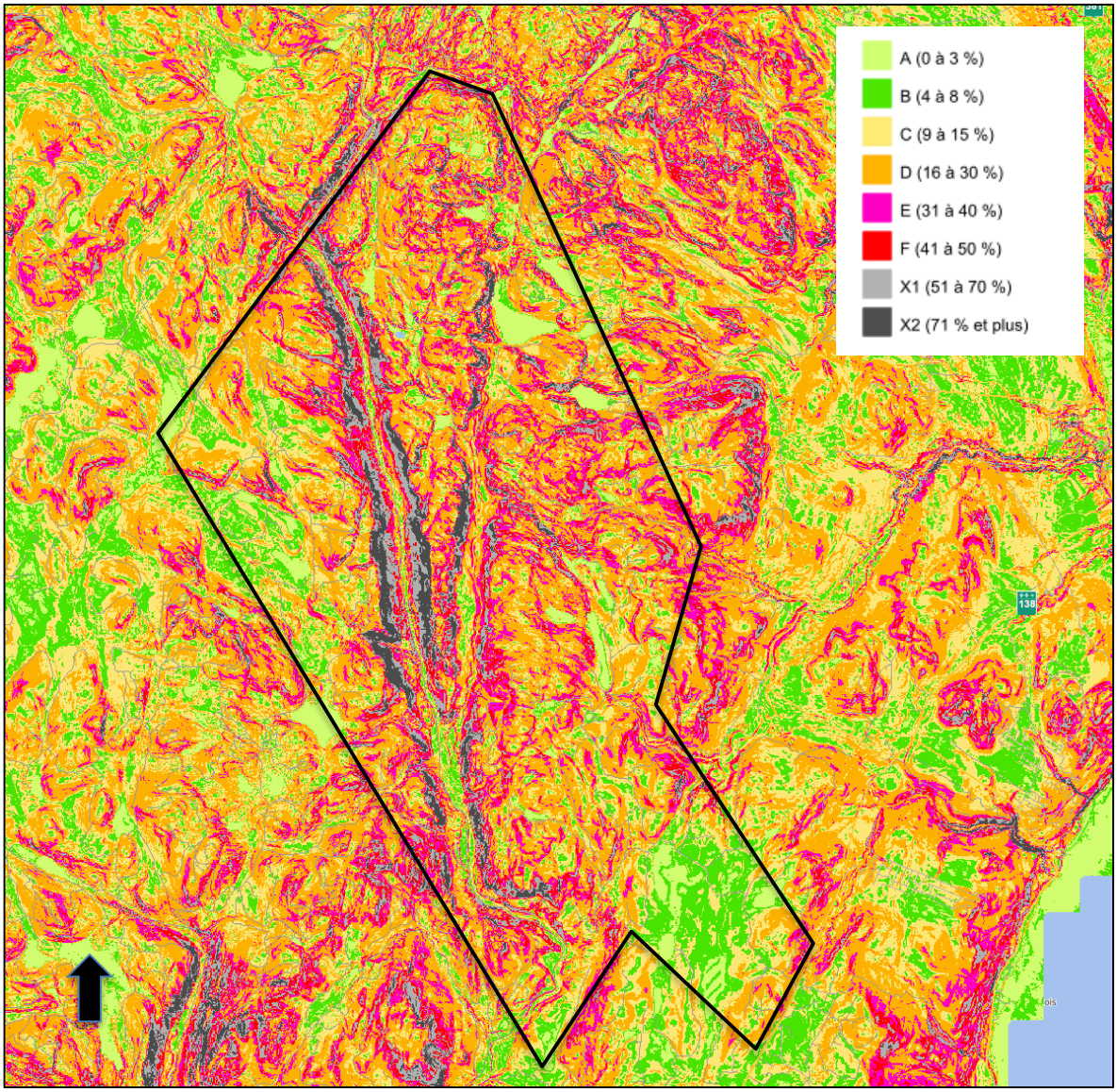


Figure 3 Modèle numérique des pentes du secteur à l'étude (forêt ouverte 2021)

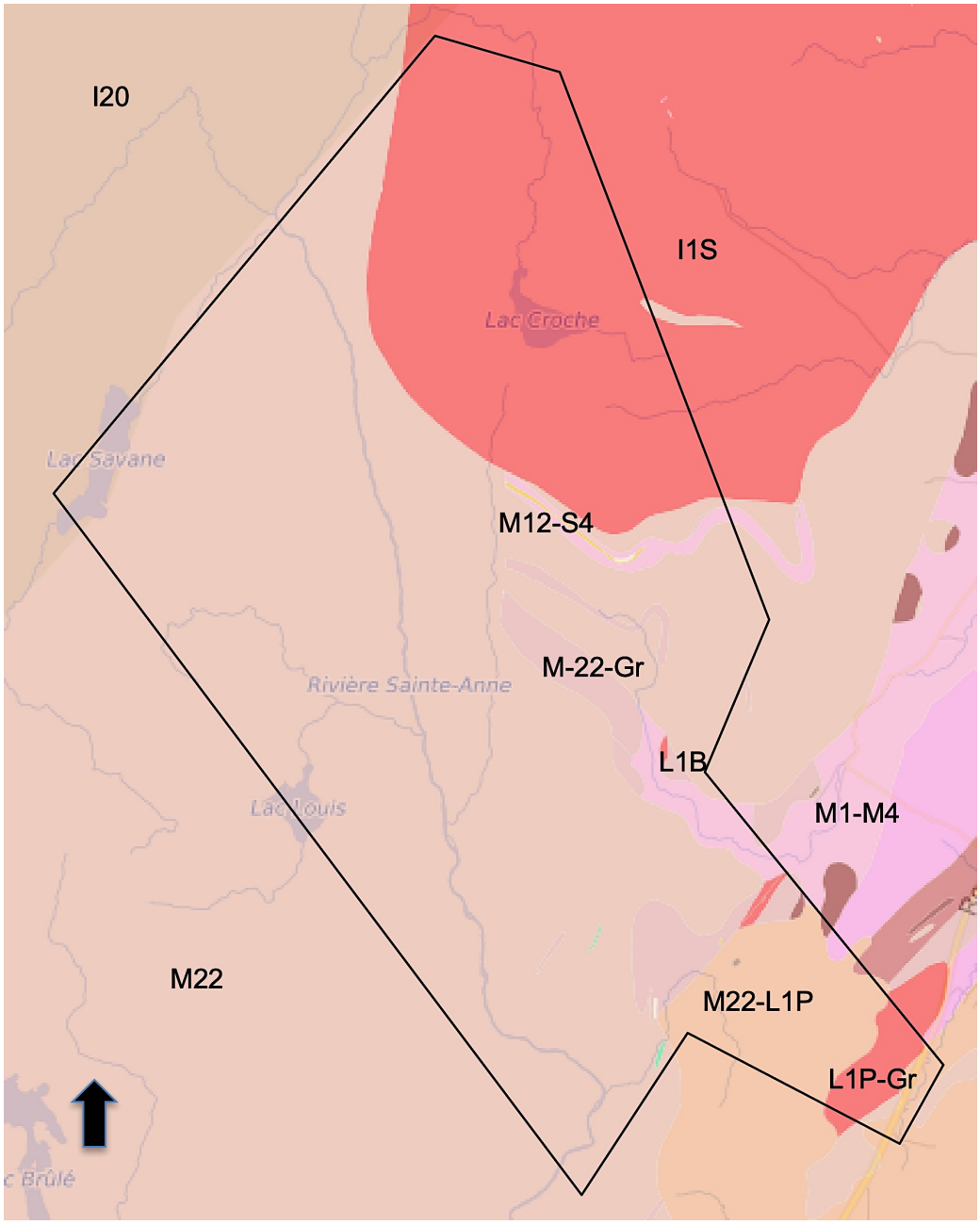
2.1.1 Géologie et sources de matières premières

En ce qui concerne le socle rocheux, tout le secteur à l'étude s'inscrit à l'intérieur du domaine géologique des Laurentides. L'assise est de nature cristalline et elle se compose principalement de roches d'âge mésoprotérozoïque. On y trouve surtout des granits, des gneiss et leurs dérivés (figure 4). En soi, ce type de roche est de peu d'utilité pour les artisans tailleurs de pierre qui préfèrent des matériaux plus siliceux. Toutefois, lorsque ces roches se présentent sous la forme de galets roulés, ils peuvent être utilisés, entre autres, comme pilon-percuteur, poids de filet, etc. Comme ce genre de galets est abondant dans la région, ce secteur ne se démarque pas quant à son offre lithique. Il apparaît peu probable qu'on le parcourait spécifiquement afin de s'en procurer.

Ceci étant dit, il n'est pas rare de trouver des veines de quartz dans les roches précambriennes. Ce matériau a longtemps été prisé par les Autochtones, surtout au cours des premiers millénaires d'occupation. Toutefois, les veines de quartz sont rarement cartographiées. Par

ailleurs, des galets de quartz peuvent se trouver dans les lits des rivières ou sur les plages des lacs de cette région (déplacements glaciaires ou glaciels) (Chrétien et coll. 2001). Ces dépôts sont également rarement cartographiés. Il devient donc difficile de délimiter des zones de potentiel à partir de la seule offre lithique de ce secteur.

Les granits et les gneiss sont utiles pour les Eurocanadiens qui s'en servent afin de construire les fondations de divers bâtiments, d'aménager des routes ou servir de remblais. Toutefois, aucune carrière d'importance n'a été ou ne semble être en activité dans ce secteur.



L1B = Granite ; L1S = Opdalite ; M22= Migmatite ; L1P= Charnockite ;
I20 = Mangérite ; M1-M4 = Gneiss ; M12 = Amphibolite ; Gr = à grenat.

Figure 4 Géologie du secteur à l'étude (Sigeom interactif 2021)

2.1.2 Les sols, origine et transformation

Les données relatives aux sols et à leur habitabilité ont été tirées des cartes de dépôts de surface du quaternaire (Sigeom interactif 2021) et des cartes des dépôts de surface du Service des inventaires forestiers (SIF) du ministère des Ressources naturelles et Faune du Québec (MRNFQ 21M07 et 21M10).

La majorité des dépôts meubles résultent du passage des glaciers. Ainsi, les tills indifférenciés (farine de roche et blocs anguleux de toutes tailles) prédominent dans le paysage et leur épaisseur varie de quelques centimètres à plus d'un mètre. Les dépôts fluvioglaciaires (sable, gravier, cailloux) se retrouvent principalement dans les vallées des principales rivières ou en bordure des lacs. Les dépôts fluvioglaciaires (sable, gravier et blocs) et les alluvions récentes (silt, argile, gravier) se concentrent le long de la rivière Sainte-Anne. Les sédiments glaciolacustres (sable, sable silteux, gravier, blocs) se trouvent en bordure de certains lacs Des dépôts de colluvion (graviers et cailloux) bordent parfois les flancs des collines et des montagnes. Quelques aires humides parsèment ce secteur (figure 5). La roche-mère affleure en maint endroit. En règle générale, les sols de la région entrent dans la famille des régosols et des podzols.

On considère généralement que les tills indifférenciés épais et les dépôts lacustres et fluvioglaciaires à facies graveleux offrent une habitabilité supérieure à celle des tills indifférenciés minces, aux dépôts organiques et à la roche-mère.

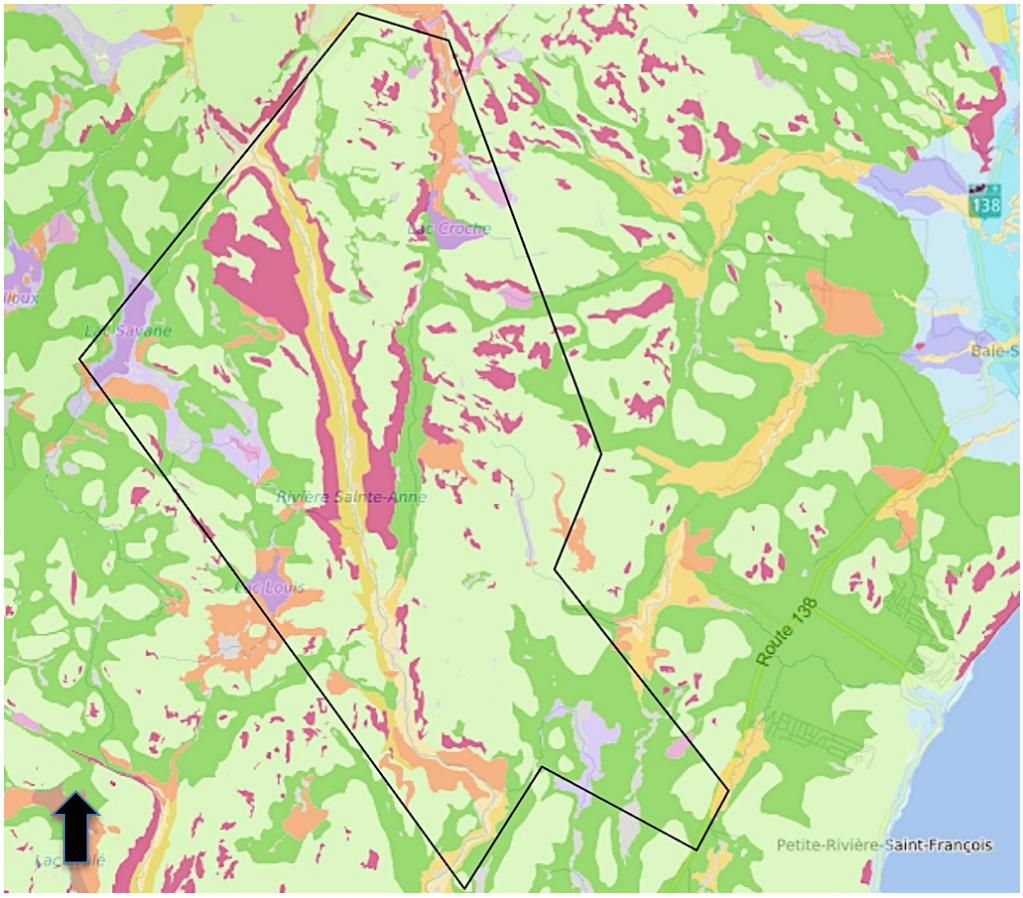


Figure 5 Dépôts de surface du quaternaire du secteur à l'étude (Sigeom interactif 2021)

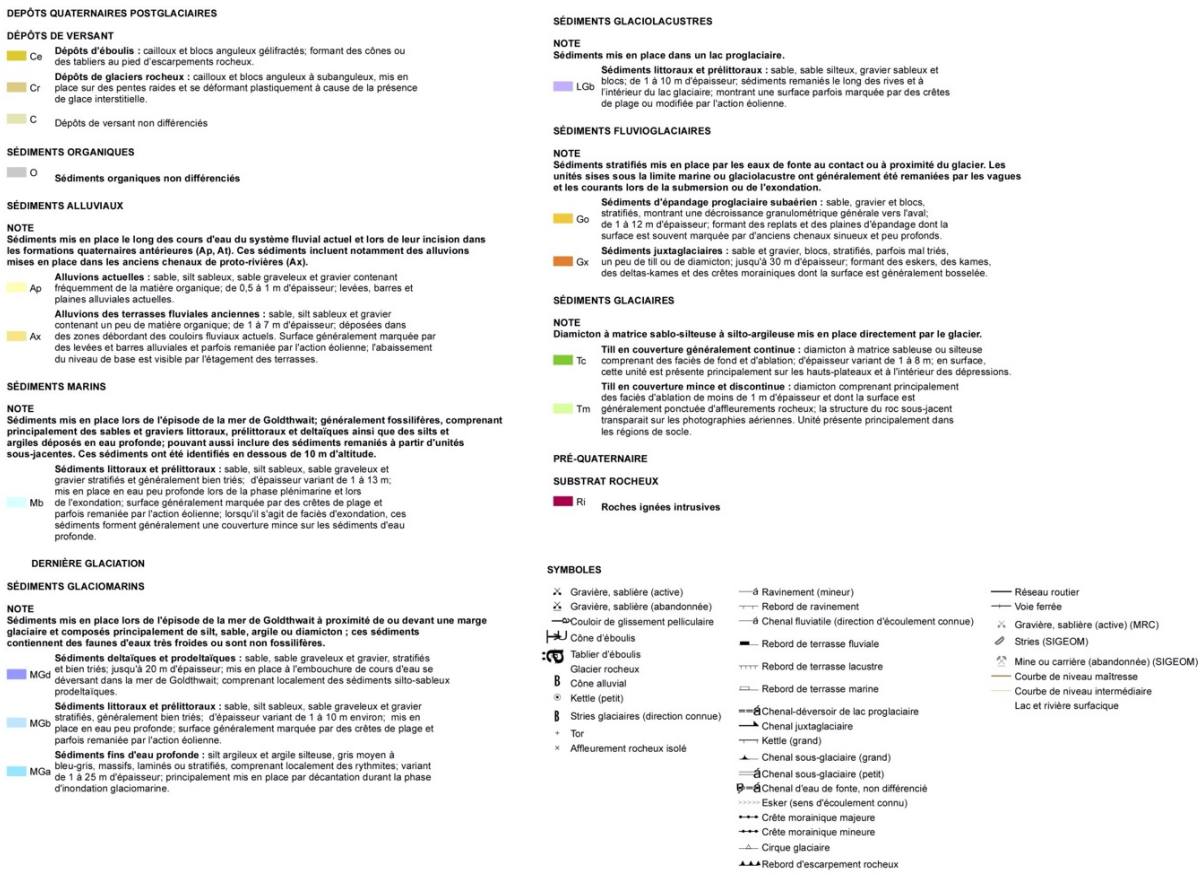


Figure 5 Dépôts de surface du quaternaire du secteur à l'étude, légende (DDEFPQ, 2014, 21M07 et 21M10)

L'agriculture eurocanadienne est à peu près absente de cette région et il est fort peu probable que les Autochtones se soient livrés à cet exercice sur une grande échelle dans ce massif montagneux.

2.1.3 L'hydrographie

Le secteur à l'étude chevauche la ligne de partage des eaux entre les bassins versants des rivières Sainte-Anne et du Gouffre. La vallée de la rivière Sainte-Anne se présente comme un des principaux vecteurs de pénétration entre le fleuve Saint-Laurent et l'intérieur des terres de cette région. Seule une portion du versant ouest de la vallée de la rivière du Gouffre est incluse dans le secteur en observation. Un axe secondaire se dessine entre le ruisseau Sainte-Anne et le lac Sainte-Anne.

Outre la rivière Sainte-Anne, qui est passablement encaissée et dont le cours est plutôt tumultueux, de nombreux cours d'eau secondaires drainent le massif laurentidien (figure 6). Plusieurs lacs sont présents sur les plateaux encadrant la Sainte-Anne, les plus importants étant les lacs Savanne (qui n'existe plus de nos jours), Ripault, Muret, Louis, etc.

Le réseau hydrique local est représenté par des composantes primaire, secondaire et tertiaire. Plusieurs barrages modifient, à des degrés divers, le niveau d'eau naturel de ces lacs. Par

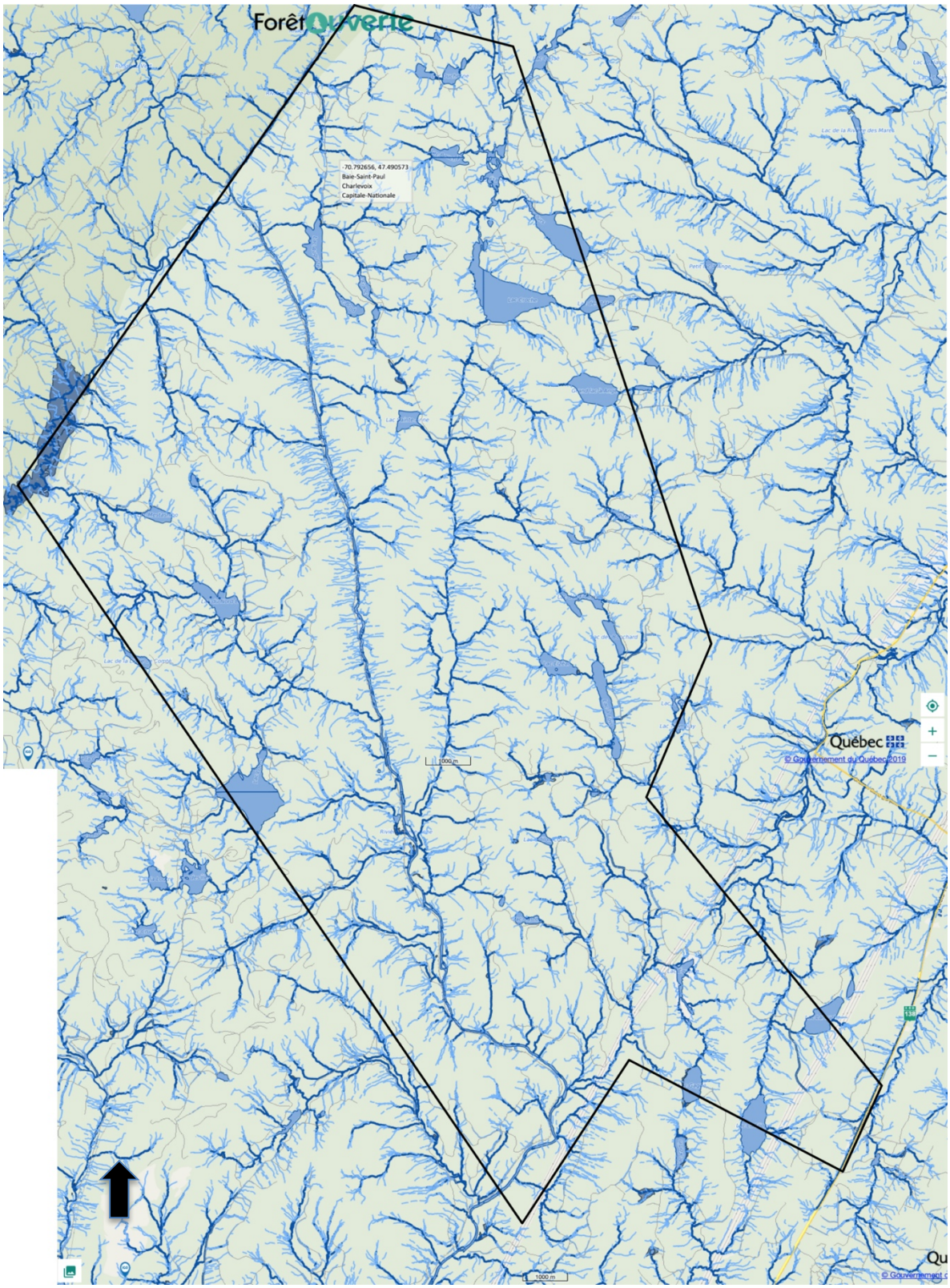


Figure 6 Le réseau hydrique du secteur à l'étude (forêt ouverte 2021)

exemple, le barrage du lac Savanne a été démoli dernièrement et le lac n'existe plus. C'est la rivière Savanne du nord qui y a repris ses droits.

2.1.4 La végétation

Le secteur à l'étude s'inscrit dans un domaine climatique de type subpolaire humide. On y trouve de deux zones principales de végétation : la forêt boréale fermée au nord et la forêt mixte au sud. Elles se composent respectivement d'une sapinière à bouleau à papier et d'une sapinière à bouleau jaune. Ici et là, tout dépendant des conditions de sol, d'exposition et d'altitude, on y trouvera des épinettes rouges et noires et des thuyas (figure 7).

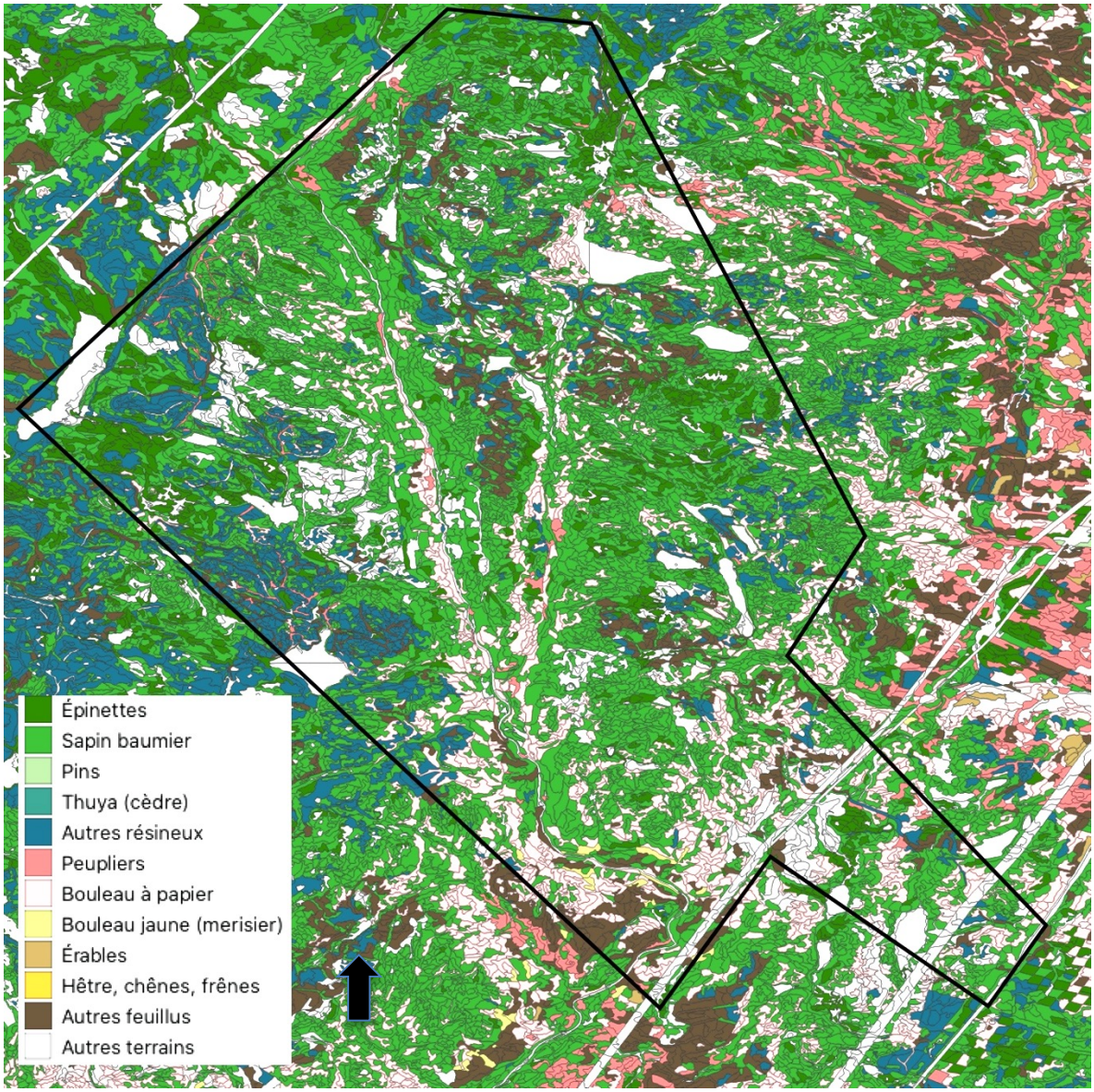


Figure 7 Le couvert forestier du secteur à l'étude (forêt ouvert 2021)

Ce type de forêt est dense et diversifiée et, par le fait même, il est susceptible de combler amplement les besoins des gens en matière de combustible et de matériaux de construction. Ce type d'environnement est aussi à même de fournir un apport en nourriture non négligeable

(petits fruits, eau d'érable, plantes médicinales, etc.), tout en abritant une faune diversifiée (orignal, caribou, castor, lièvre, etc.).

On a tiré profit de cette forêt dès la fin du 19e siècle, bien que son exploitation industrielle date principalement du début du 20e siècle.

2,2 La déglaciation et l'évolution des conditions environnementales

Il y a environ 20 000 ans, une calotte glaciaire de plus d'un kilomètre d'épaisseur recouvrait toute la province. Puis, un réchauffement global du climat provoqua sa fonte graduelle. Vers 13 000 ans AA, le Bas-Saint-Laurent, la Gaspésie, l'estuaire du Saint-Laurent et le sud du Québec sont libres de leur gangue (Fulton et Andrews, 1987). Le glacier a subsisté un peu plus longtemps dans la région de Québec, un verrou glaciaire y empêchant les eaux salées de la mer Goldthwait, à l'est, de se mêler aux eaux douces du lac Vermont/Candona, un vaste plan d'eau qui reliait à l'époque les lacs Champlain et Ontario.

La fonte continuelle du glacier a permis le dégagement du « goulot de Québec » ; il s'ensuivit la vidange du lac Vermont/Candona, une courte période où eaux douces et eaux salées se sont mariées à la hauteur de Québec. L'immense masse d'eau douce en amont de Québec a été remplacée par de l'eau salée jusqu'à la hauteur de Hull. Cette phase marine, celle de la mer de Champlain, a débuté aux alentours de 11 500 ans AA[1] pour durer jusque vers 10 000 ans AA. Le niveau des eaux était alors d'environ 190 m plus haut que le niveau actuel. Cela revient à dire que le secteur à l'étude n'a jamais été ennoyé par les eaux des mers anciennes (figure 8).

Le contexte environnemental de la mer Goldthwait (de la ville de Québec à Terre-Neuve) est relativement facile à comprendre puisque la plupart des espèces qui peuplaient ce plan d'eau postglaciaire sont toujours présentes ou l'étaient encore à l'arrivée des Européens dans le golfe du Saint-Laurent. En fait, l'environnement maritime de l'époque persiste dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent et les conditions actuelles, à tout le moins celles qui régnaient avant l'industrialisation massive du 19e siècle, sont assez représentatives du milieu qui pouvait exister dans la région à cette époque.

De 10 000 à 8 000 ans AA, la région a connu de profonds changements environnementaux, passant d'un désert périglaciaire (10 000 ans AA) à une pessière ouverte (8 000 ans AA). Il est probable qu'à cette époque, surtout au cours des premiers millénaires qui ont suivi la déglaciation, que le niveau des rivières, notamment la Sainte-Anne et la Montmorency, ait été plus élevé que l'actuel étant donné l'apport en eau provenant de la fonte des glaciers.

Par la suite, le niveau du fleuve a continué à descendre atteignant, il y a environ 7 000 ans AA, une hauteur de 10 m sous son niveau actuel. Puis, vers 6 000 à 5 000 ans AA, le niveau du fleuve a remonté à 10 m NMM (au-dessus du niveau moyen de la mer). C'est à cette époque que s'installe une végétation similaire à celle qui existe aujourd'hui, tant dans sa diversité que dans son étendue.

Vers 7 000 ans AA, une période que l'on qualifie d'hypsithermal, le climat était un peu plus chaud et un peu plus sec qu'aujourd'hui. Il est ainsi considéré que le niveau général des lacs et des cours d'eau du Québec était plus bas que l'actuel (Hétu 2008). Par conséquent, il est

[1] AA Avant aujourd'hui, par convention avant 1950. Lorsque l'on retient un âge sidéral, d'est-à-dire en année calendrier, ces dates sont plus anciennes de près de 1000 ans.

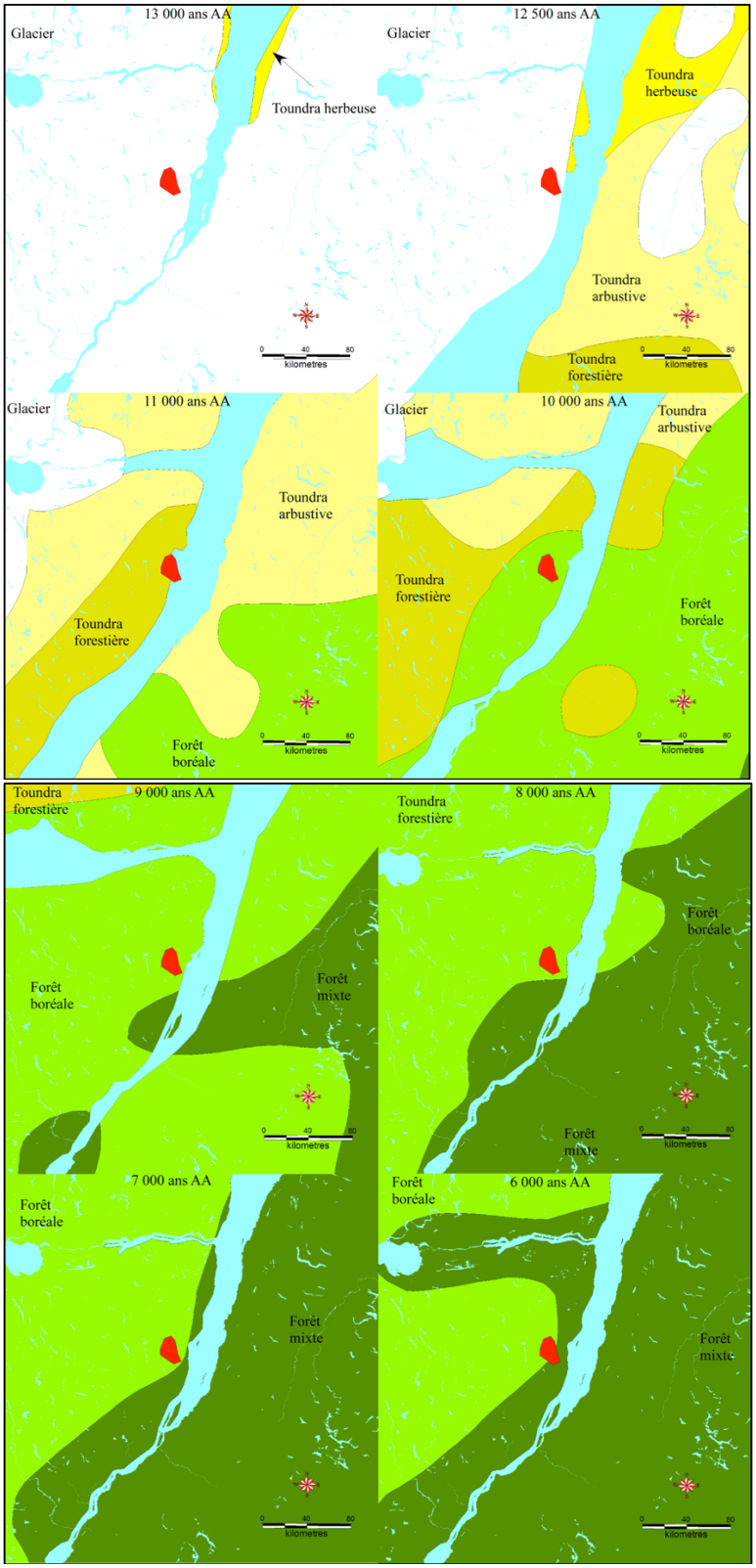


Figure 8 Les principales étapes de la déglaciation et de l'évolution de la végétation (le secteur à l'étude est représenté par le polygone rouge au centre) (Dyke et coll. 2004)

probable que le niveau de la rivière Sainte-Anne, de même que celui des autres plans d'eau du secteur à l'étude, était moins élevé. Finalement, à partir de 6 000 ans AA, la région présentait des caractéristiques environnementales similaires aux actuelles.

3,0 LA CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION HUMAINE

Les archéologues du Nord-Est américain divisent l'histoire de l'occupation humaine en quatre grandes périodes : le Paléoindien, l'Archaïque, le Sylvicole et l'Historique. Ces périodes se distinguent les unes des autres par des traits matériels, comme la présence ou non de poterie, d'un type particulier d'outils ou encore par vestiges qui témoignent d'activités socioéconomiques diverses : agricultures, chasses et pêches, foresterie, etc.

La reconstitution de l'histoire des Premières Nations, surtout pour la période préhistorique, est une démarche évolutive qui change constamment selon l'avancement des connaissances.

3,1 La période préhistorique (de 12 500 ans AA à 1534 AD)

Des Autochtones vivent au Québec depuis environ 12 000 ans AA. Plusieurs sites d'occupation associés à ces périodes anciennes, que l'on appelle paléoindiennes (12 000 à 10 000 ans AA), sont connus dans l'Outaouais, en Estrie, dans la région de Québec, au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie (Pintal et coll. 2015, Plourde 2006). Ils occupent habituellement des replats localisés sur les bords du fleuve, de lacs et de rivières (réseau hydrographique primaire). Dans la région de Québec, les sites les plus anciens occupent des terrasses fluviatiles hautes de 20 à 150 m NMM. On les trouve principalement à Saint-Augustin-de-Desmaures, à Lévis, à la Montée du Lac et à Petite-Rivière-Saint-François (Pintal 2012).

Les sites de la période archaïque (10 000 à 3 000 ans AA), surtout ceux des Archaïques moyen et récent (6000 à 3000 ans AA), sont relativement nombreux en Chaudière-Appalaches et dans la Capitale-Nationale. Ils se concentrent sur des terrasses localisées le long des principales constituantes des réseaux hydrographiques primaire et secondaire, incluant les lacs de l'intérieur (MCC 2021a et b). Certains sites archaïques semblent occupés sur une base relativement régulière pendant un ou deux millénaires. Certains sites de cette période sont vastes (1000 à 2000 mètres carrés) et en cela ils témoignent soit d'une réoccupation successive ou de la présence de nombreuses familles en même temps. Les quelques données ostéologiques recueillies témoignent de la prédation du phoque, de l'orignal et du caribou, de petits et moyens mammifères et d'oiseaux. Il appert que certaines Premières Nations ont recouru assez tôt à une forme de sylviculture (4 000 à 3 000 ans AA).

Les données recueillies font état d'une certaine continuité culturelle entre l'Archaïque récent et le Sylvicole ancien, notamment en ce qui a trait au territoire à l'étude (Chrétien 2006, Chrétien et coll. 1994, Plourde 2003). Des sites de ces deux périodes sont souvent découverts aux mêmes endroits, les matériaux lithiques utilisés sont similaires, bien que parfois leurs proportions dans les assemblages varient quelque peu.

Au cours du Sylvicole ancien, les modes de vie ne sont pas sensiblement différents de ceux qui prévalaient auparavant. On a déjà remarqué que les ressources végétales (noix et autres plantes comestibles) sont davantage exploitées au cours de l'Archaïque récent, il semble qu'il en va de même pour les poissons, de vastes établissements de cette période étant trouvés à proximité de rapides.

Deux phases culturelles sont associées au Sylvicole ancien, le Meadowood et le Middlesex. Les deux sont quasi contemporaines, le Middlesex apparaissant à peine plus jeune que le Meadowood. Pour ce qui est de la phase Meadowood, elle se caractérise, entre autres, par un culte funéraire élaboré (crémation et offrandes) et la production quasi industrielle de lames foliacées en pierre taillée, plus particulièrement en chert Onondaga. Cet épisode a d'abord été défini dans l'État de New York, mais de nombreuses manifestations ont par la suite été mises au jour en Ontario et dans le sud-ouest du Québec, région de la ville de Québec incluse. La poursuite des recherches a permis de constater que des objets similaires se trouvaient un peu partout au Québec, notamment au Lac-Saint-Jean, en Abitibi, en Jamésie, en Côte-Nord et en Gaspésie (Tâché 2010).

Cela étant dit, les assemblages archéologiques du Québec, comme ceux du Moyen-Nord et de la région de Québec, se distinguent quelque peu de ceux décrits pour l'état de New York. Ainsi, les pointes de cette période sont souvent composées d'une base quadrangulaire relativement haute alors que ce type, bien que présent dans l'état de New York, y est plus rare. Là, ce sont plutôt les pointes foliacées à base convexe qui prédominent, des formes que l'on a relevées au Québec, mais en quantité moindre. Autre différence, si le chert Onondaga devient effectivement plus abondant à partir du Sylvicole ancien, il est loin de constituer la majorité des assemblages. Dans le territoire à l'étude, les matériaux locaux sont amplement utilisés et il en va de même pour le quartzite de Mistassini. Certains campements Meadowood de la région de Québec ne contenant pratiquement aucun chert Onondaga.

Pour ce qui est de la phase Middlesex, on y associe principalement un culte funéraire élaboré (enfouissement des défunts avec offrande, notamment des objets en cuivre natif). Un des rares cas connus est celui du boulevard Champlain à Québec (Clermont 1990) et on notera la présence de sépultures similaires à Mingan (idem) et possiblement au Labrador (Loring 1989, 1992). Ce qui semble indiquer que l'idéologie sous-jacente à ce culte funéraire englobe une bonne proportion de l'est du Québec. Cela étant dit, il arrive que des objets de type Middlesex soient trouvés sans qu'il y ait présence de sépultures.

Les sites associés à ces deux phases sont nombreux dans la région de Québec, particulièrement à Québec et au Cap Tourmente.

On divise le Sylvicole moyen en deux phases, l'ancien (2 400 à 1 500 ans AA) et le récent (1 500 à 1 000 ans AA). On les distingue sur la base de l'apparence esthétique et les techniques de fabrication des vases (Gates Saint-Pierre 2010). Ceux du Sylvicole moyen ancien sont pour la plupart décorés à l'aide d'empreintes ondulantes repoussées (Laurel) ou basculées (Saugéen, Pointe Péninsule), tandis que ceux du Sylvicole moyen récent sont ornés d'empreintes dentelées ou à la cordelette sigillées. Les vases du Sylvicole moyen ancien s'apparentent à ceux du Sylvicole ancien en ce sens qu'ils sont plutôt fuselés. Au Sylvicole moyen récent, la forme des vases devient plus globulaire, le col est plus étranglé et de courts parements distinguent la partie supérieure.

Pour l'instant, les archéologues s'expliquent mal la transition entre le moyen ancien et le récent. En fait, le premier semble s'insérer à même une continuité culturelle avec le Sylvicole ancien, tandis que l'on s'interroge sur les rapports de continuité entre le Sylvicole moyen ancien et le moyen récent (Gates Saint-Pierre 2010). Cela étant dit, et selon les régions, lorsque les céramistes étudient l'évolution générale des vases, ils en arrivent à la conclusion que les techniques de fabrication et que les décors des vases évoluent très peu, sans rupture majeure, si ce n'est à partir

de l'an 500 de notre ère, époque à partir de laquelle la très grande diversité des styles observés précédemment fait graduellement place à une plus grande similarité (Hart et Brumbach 2009).

Par rapport à la céramique du Sylvicole ancien (Vinette) qui demeure rare au Québec et qui se concentre dans sa portion sud-ouest, les vases du Sylvicole moyen ancien sont relativement abondants et on en trouve en maint endroit, de l'Abitibi à la Haute-Côte-Nord et du Moyen-Nord à la Gaspésie. Cela étant dit, les motifs des vases du Sylvicole moyen ancien sont relativement similaires, quels que soient les lieux où ils ont été mis au jour. Rappelons que des céramiques de ce type sont présentes tant en Ontario, que dans les États de la Nouvelle-Angleterre et dans les Maritimes. Même si les vases sont semblables, les archéologues distinguent ceux du sud du Québec (vallée du Saint-Laurent-Gaspésie-Côte-Nord [de Tadoussac à Kegaska] = Pointe Péninsule) de ceux du nord (Abitibi = Laurel). Ces territoires de répartition ne sont pas exclusifs, de nombreux chevauchements ont été notés, notamment au lac Saint-Jean (Moreau et coll. 1991) et dans la région de Montréal (Clermont et Chapdelaine 1978).

La plupart des vases de la région de Québec évoquent certaines similarités avec ceux découverts en amont dans la vallée du Saint-Laurent (Gates Saint-Pierre 2010). Cela étant dit, d'autres sites de cette période semblent signaler une sphère interactive davantage tournée vers le sud (Maine) (Chrétien 2006) ou la péninsule maritime (Rutherford 1989).

Au cours du Sylvicole supérieur (1000 à 500 AA), la céramique devient abondante dans les sites archéologiques du sud du Québec plus particulièrement du Haut-Saint-Laurent jusqu'à la région de Trois-Rivières, de là on en trouve encore en quantité jusque dans l'estuaire du Saint-Laurent. Elle est aussi présente, mais en quantité moindre, en Abitibi, en Jamésie, sur la Côte-Nord et en Gaspésie. La forme générale des vases est globulaire, le col est étranglé et la partie supérieure est la plupart du temps marquée d'un parement bien distinct. Les décorations sont souvent restreintes à l'épaule et au parement.

Dans la vallée du Saint-Laurent, le Sylvicole supérieur est divisé en trois phases : l'ancien ou tradition Saint-Maurice (Owascoïde) (1000 à 1200 AD) ; le médian ou Saguenay (1200 à 1350 AD) ; le récent ou Iroquoïens du Saint-Laurent (1350 à 1600 AD) (Tremblay 1998). Les chercheurs n'y perçoivent pas de ruptures majeures entre elles, y voyant plutôt un continuum évolutif, continuum qui, à tout le moins pour les Basses-Terres du Saint-Laurent, caractériserait l'émergence des Iroquoiens du Saint-Laurent en tant que peuple distinct, tel que décrit par Cartier lors de ses voyages.

Ces gens vivaient dans des hameaux et étaient des agriculteurs. Il est considéré que les Iroquoiens de la région de Québec (Province de Canada, bourg principal Stadaconé) occupaient l'extrémité orientale du territoire usuel de fréquentation de ce peuple. Comme les conditions environnementales y étaient limites pour la pratique de l'agriculture, il a été proposé que leurs stratégies adaptatives incluaient l'exploitation des ressources de l'estuaire, tant en Côte-Nord qu'au Bas-Saint-Laurent-Gaspésie.

En ce qui concerne la distribution des sites, on remarque que ceux du Sylvicole supérieur ancien occupent à peu près les mêmes lieux que ceux du Sylvicole moyen récent. La situation change au Sylvicole supérieur, les établissements se concentrant alors nettement le long du littoral. Comme on vient de le dire, il a été proposé que des groupes d'ascendance iroquoienne vivent dans la région de Québec et que saisonnièrement ces derniers s'approvisionnent en ressources maritimes dans l'estuaire du Saint-Laurent au moins jusqu'au Saguenay, incluant une partie de l'amont de cette rivière. Si les données archéologiques abondent en ce sens, on notera

par contre qu'elles restent pour ainsi dire muettes en ce qui concerne l'occupation de l'intérieur des terres. Tout se passe comme si les Iroquoiens du Saint-Laurent se comportaient comme un peuple du littoral.

Les recherches actuelles sur l'émergence des Iroquoiens en tant que peuple distinct ont tendance à délaisser le marqueur céramique pour plutôt porter leur attention sur leurs modes d'établissement et leurs stratégies adaptatives (Hart et Brumbach 2009). C'est ainsi qu'il a été proposé que la formation des Iroquoiens du Saint-Laurent en tant que peuple distinct, et tel qu'on les décrit aujourd'hui à travers les données historiques et archéologiques, remonterait aux années 1300-1400 AD, période à partir de laquelle ils vivent dans des établissements composés d'au moins deux maisons longues (idem : 378). En ce qui concerne leur émergence, il est fort probable qu'elle prend racine à même de nombreux groupes, dont certains d'ascendance iroquoienne et d'autres d'ascendance algonquienne (idem).

> « En somme, la région de Québec semble se comporter comme une province à l'intérieur d'un réseau et ce réseau, qui était iroquois au temps de Cartier, pourrait bien l'avoir été depuis longtemps et peut-être depuis le début de notre ère. En réalité cette suggestion n'est pas obligatoire et on pourrait légitimement se demander si les Stadaconiens et leurs voisins étaient des Iroquoiens de souche ou des groupes fortement acculturés par les Iroquoiens, politiquement intégrés à leur réseau d'une certaine façon et, à la longue, devenus semblables à eux » (Cérane inc. 1989 : 169-170).

Dans la région de Québec (Chapdelaine 1998), l'abondance relative de la céramique a poussé les chercheurs a y reconnaître une présence des Iroquoïens du Saint-Laurent. Cela étant dit, on reconnaît que ces assemblages céramiques sont quelque peu distincts de ceux trouvés dans la région de Montréal. Pour ce qui est des assemblages lithiques, ils se différencient nettement, d'une part, parce que les objets lithiques sont très rares dans les sites iroquoiens du Haut-Saint-Laurent alors qu'ils sont plus abondants en aval, et, d'autre part, parce que les pointes de projectile trouvées dans les sites iroquoiens du Saguenay s'apparentent à d'autres, trouvés au Bas-Saint-Laurent, en Côte-Nord ou dans le Moyen-Nord.

Sur la rive sud de Québec, la rareté des vases du Sylvicole supérieur laisse songeur, surtout en un lieu aussi important que le site CeEt-622 (Désy) localisé à une des extrémités du portage permettant de contourner les chutes de la Chaudière et très favorable à la pêche (Chrétien 2006). De même, les travaux effectués sur les premiers lacs localisés à l'intérieur des terres de la ville de Québec (Plourde 2010) ou sur l'île d'Orléans (Chalifoux et Jost 1993) n'ont livré que peu de traces d'une présence des Iroquoiens du Saint-Laurent. Les résultats des travaux effectués au lac Saint-Charles signalent même la présence d'une culture matérielle et d'un mode d'occupation qui se rapproche de celui noté dans le Moyen-Nord québécois. Finalement, peu de sites sont connus le long de la côte de Charlevoix, ce qui limite les interprétations.

3,2 La période historique autochtone

Lorsque Jacques Cartier explore les environs de Québec en 1534, il rencontre des groupes associés aux Iroquoïens du Saint-Laurent. C'est ainsi qu'il est accueilli par Donnacona du bourg de Stadaconé situé, dit-on, à proximité de la rivière Saint-Charles. Un autre bourg, nommé Achelacy, est localisé en amont près de la rivière Portneuf, et un autre, Sitadin, à

Beauport. Entre les deux villages, Cartier relate qu'ils trouvèrent « grand nombre de maisons sur la rive du fleuve, lesquelles sont habitées de gens qui font grande pêche de tous bons poissons selon les saisons » (Dion-McKinnon 1987 : 18).

Quand Champlain arrive dans la région en 1603, les Iroquoïens se sont retirés de la région de Québec vers 1550-1570 (Parent 1985) et ce sont plutôt des Algonquiens qui la fréquentent. Parmi ces derniers notons les Micmacs, les Malécites/Etchemins, les Abénaquis, les Algonquins, les Innus/Montagnais et les Wendats/Hurons.

En ce qui concerne les Innus/Montagnais, ce sont eux qui contrôlent les environs de la région de Québec lorsque Champlain décide de s'y installer en 1608 (Delâge 2008, Vincent 2003, 2016). Ils y ont leurs habitudes, pêchant l'anguille et le saumon à l'intérieur des limites actuelles de la ville.

Au départ, Québec ne constitue qu'un petit poste de traite que tolèrent les Premières Nations. Dans les années 1627-1629, des Innus, ayant quelques récriminations dans leur commerce avec les Français, auraient aidé les Kirks à s'emparer de la petite colonie (Parent 1985). Ce n'est qu'une fois cette dernière rétrocédée à la France en 1630 que la France affirmera définitivement son pouvoir sur la région de Québec.

À partir des années 1650, l'emprise des Innus sur la région se disloque graduellement. Les guerres et les maladies diminuant considérablement leurs effectifs, les Innus acceptent la présence d'autres nations, incluant d'autres groupes d'Innus, sur leur territoire et au sein de leur rang. C'est dans ce contexte qu'ils vont cesser de fréquenter la rive sud du Saint-Laurent (Gaudreau 2012, Parent 1985).

À partir de cette période, la population française augmente considérablement (arrivée des filles du Roi et des régiments Carignan-Sallières). Les colons français défrichent, coupent du bois, chassent et pêchent, l'œkoumène eurocanadien s'étend considérablement. Pour des chasseurs-cueilleurs, une telle situation est loin d'être idéale, c'est pourquoi les Innus semblent s'éloigner quelque peu des territoires plus densément peuplés par les Français. Les données historiques continuent de mentionner leur présence sur la Côte-de-Beaupré, dans Charlevoix, au Saguenay et le long de ses affluents, au Lac-Saint-Jean, ainsi que le long du Saint-Maurice (Parent 1985).

La création de la Traite de Tadoussac et de sa zone tampon de 10 lieues en 1652 oblige les marchands à traiter avec les « Algonkins et Montagnais », interdisant aux autres nations, notamment les Abénaquis et les Hurons, de fréquenter ce territoire. Malgré ces interdits, des représentants de diverses Premières Nations, poussés par des marchands de fourrure de Trois-Rivières et de la Côte-du-Sud, franchiront cette frontière pour chasser sur le territoire des Montagnais (zone tampon et à l'est de la rivière du Gouffre) (figure 9).

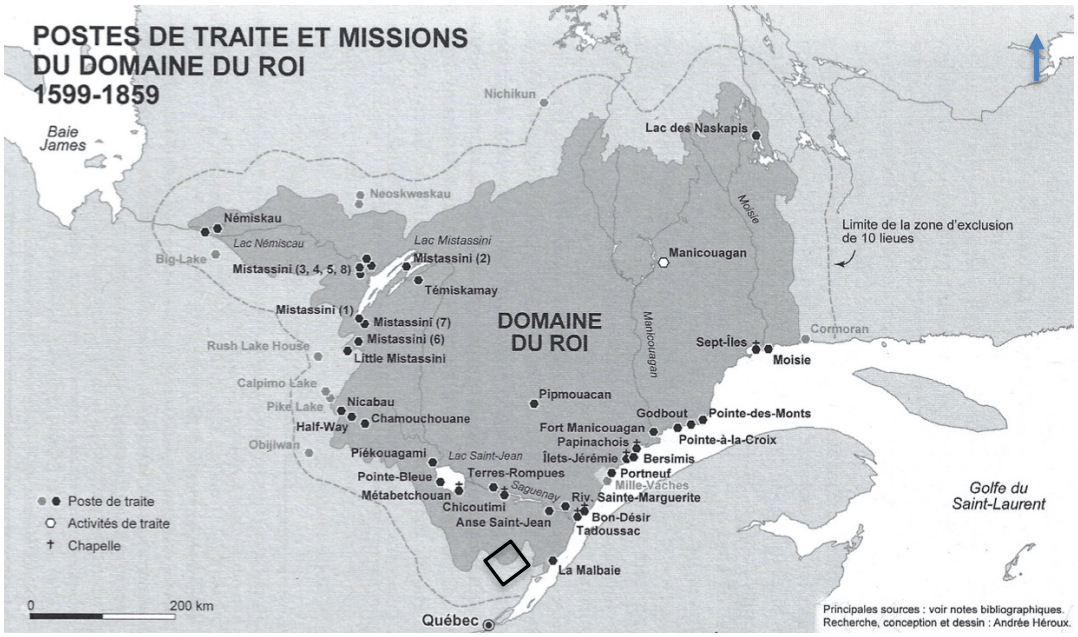


Figure 9 Les limites du Domaine du roi et de sa zone d'exclusion (Lavoie 2010)

Au 18e siècle, la toponymie de la région est teintée de mots innus tant dans la cartographie (figure 6) que dans la littérature[2]



Figure 10 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1731 (Laure 1731)

[2] Skoateabiskak - Cap Tourmente, Hébert 1976; Ka 8asiparit - Le Sault de Montmor(en)cy, Fabvre 1970; Mestachibo – rivière Sainte-Anne, Kalm 1977; Nessiuagau – cap Saint-Joachim, La Brosse 1766.

La présence innue est attestée sur la Côte-de-Beaupré jusque vers 1800 (Ratelle 1987). À partir de cette époque, il semble que les Montagnais délaissent cette dernière région pour exploiter davantage les hauteurs de Charlevoix, le Saguenay, le lac Saint-Jean et la Haute-Côte-Nord (Mailhot et Vincent 1979). L'octroi de seigneurie à des officiers anglais crée des mécontentements chez les Innus qui ne veulent pas perdre leur droit de chasse et de trappe dans le Domaine du roi (Gaudreau 2012). Les territoires de chasse du 19^{e} siècle semblent correspondre assez bien à ceux relevés par Speck au début des années 1910 (Gaudreau 2012, Lefebvre 2000, Speck 1927) (figure 11).

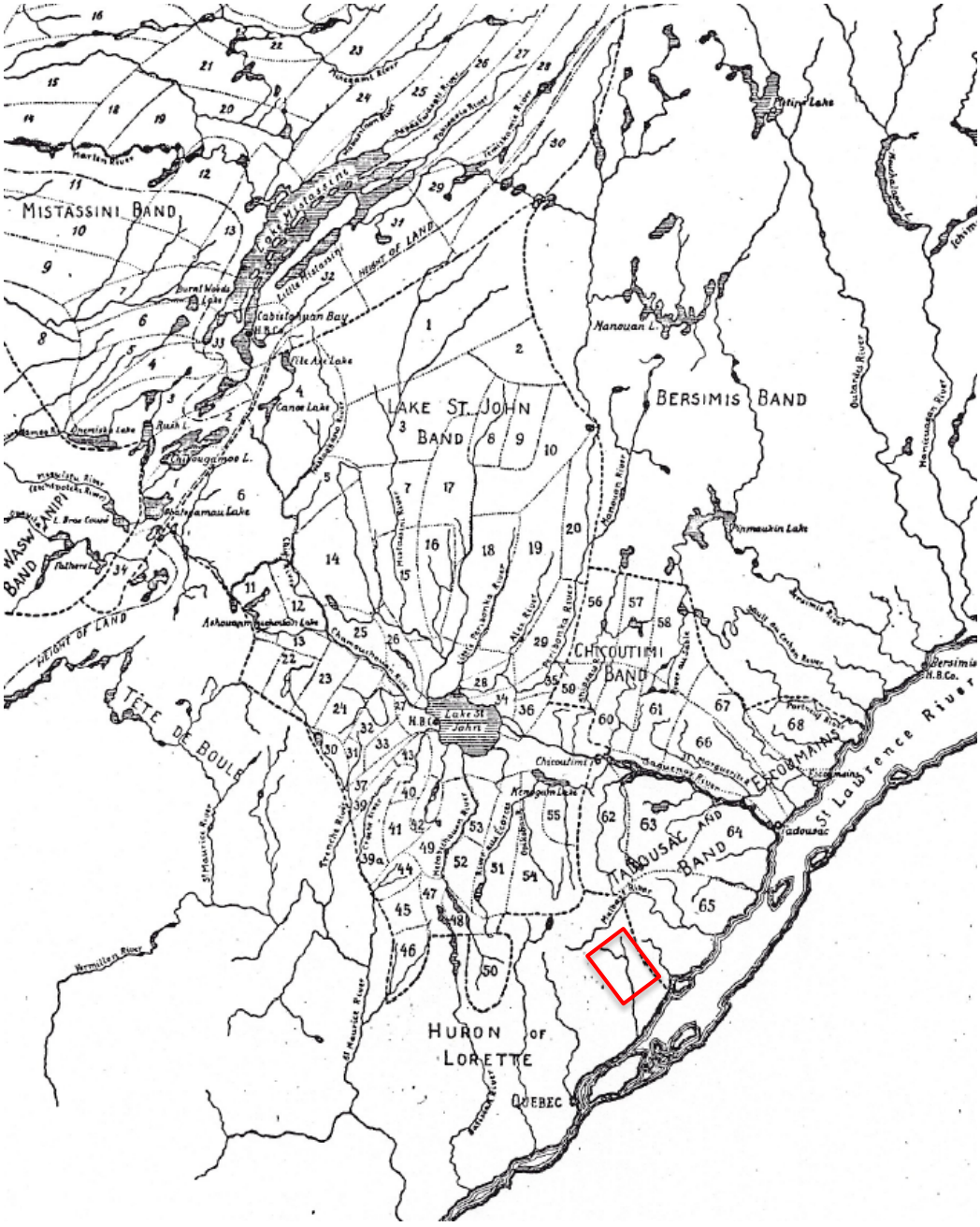


Figure 11 Les territoires de chasse des Montagnais du lac Saint-Jean et de Tadoussac (Speck 1927)

Les chasseurs innus qui exploitaient le secteur du lac des Neiges se seraient déplacés vers le nord et le nord-est à partir du milieu du 19e siècle (Tanguay 1998). Cela étant, un certain nombre de Montagnais accompagné d'Abénaquis[3] ont vécu à Saint-Urbain jusqu'au début des années 1910 (Gaudreau 2012). Speck associe à un Montagnais, Édourard Maurault, un territoire de chasse (no. 65) localisé immédiatement à l'est du secteur à l'étude (figure 11). À la frontière ouest du territoire de Maurault correspond l'ancienne limite du Domaine du roi.

Sont également présents dans la région des Malécites, des Micmacs (un peu plus à l'est) et des Hurons-Wendat (Gaudreau 2012).

En 1649, les Hurons-Wendat, localisés dans le secteur de la baie Georgienne en Ontario et alliés des Français, sont défaits par les Iroquois, ce qui résulte en une diaspora des survivants. Parmi ces derniers, un groupe vint s'installer dans la région de Québec. À leur arrivée, les Hurons-Wendat, un peuple d'agriculteurs et de commerçants pratique toujours leur mode de vie ancestral.

Pour diverses raisons, leur établissement sera déplacé à maintes reprises au cours du 17e siècle. C'est ainsi qu'on les retrouve successivement à Québec (1650-1651), à L'Île-d'Orléans (1651-1656), à Québec (1656-1668), à Sillery (1651-1669), à Beauport (1668-1669), à Sainte-Foy (1669-1673) et à L'Ancienne-Lorette (1673-1697). Ils ne s'installent définitivement à Wendake qu'à partir de 1697.

De plus de 10 000 qu'ils étaient avant la venue des Européens, seules quelques centaines d'individus vont survivre aux maladies et à la guerre. Bien qu'ils soient venus se réfugier près des Français, les Hurons sont encore soumis aux attaques des Iroquois et leur groupe qui a pu compter jusqu'à 600 personnes au cours du Régime français n'en comptera plus qu'une centaine au moment de la conquête anglaise (Paul 2000, Vaugeois 1996).

Vers la fin du 17e siècle, les Wendats sont installés à Wendake sur des terres concédées par les Français. Au début, ils construisent des maisons longues comme ils avaient l'habitude de le faire et ils pratiquent l'agriculture, certains posséderont même quelques animaux. Lentement, ce mode de vie ancestral se modifiera pour laisser davantage de place aux influences françaises, notamment dans l'habillement et le style des maisons, d'où l'abandon des maisons longues. L'influence française se fera également sentir dans les pratiques agricoles, puisque les hommes commenceront à s'y adonner. Toutefois, ces derniers préféreront la chasse, la pêche et la trappe, ce qui permettra aux Wendats de continuer à participer à la traite des fourrures, un apport économique indéniable (Vaugeois 1996).

Ils se livreront à ces activités aux alentours de Wendake, mais aussi bien au-delà. C'est ainsi qu'on les retrouve dans les contreforts des Laurentides au nord, et des rivières Saint-Maurice à l'est jusqu'au Saguenay à l'ouest. Dans cette dernière direction, les limites des territoires de chasse sont ambiguës, comme en témoignent les écrits de Speck qui situent cette limite plutôt à la hauteur de la rivière du Gouffre et même du lac des Neiges (Paul 2000, Speck 1927).

La carte de Vincent (1829) indique que le littoral montagneux du fleuve entre Saint-Joachim et Petite-Rivière-Saint-François est dénommé Kiohtenoatahta par les Hurons et la rivière Sainte-Anne Aanohendi Lapondau'a (figure 12).

[3] Ces derniers apparaissant parfois plus nombreux que les Montagnais (Gaudreau 2012)

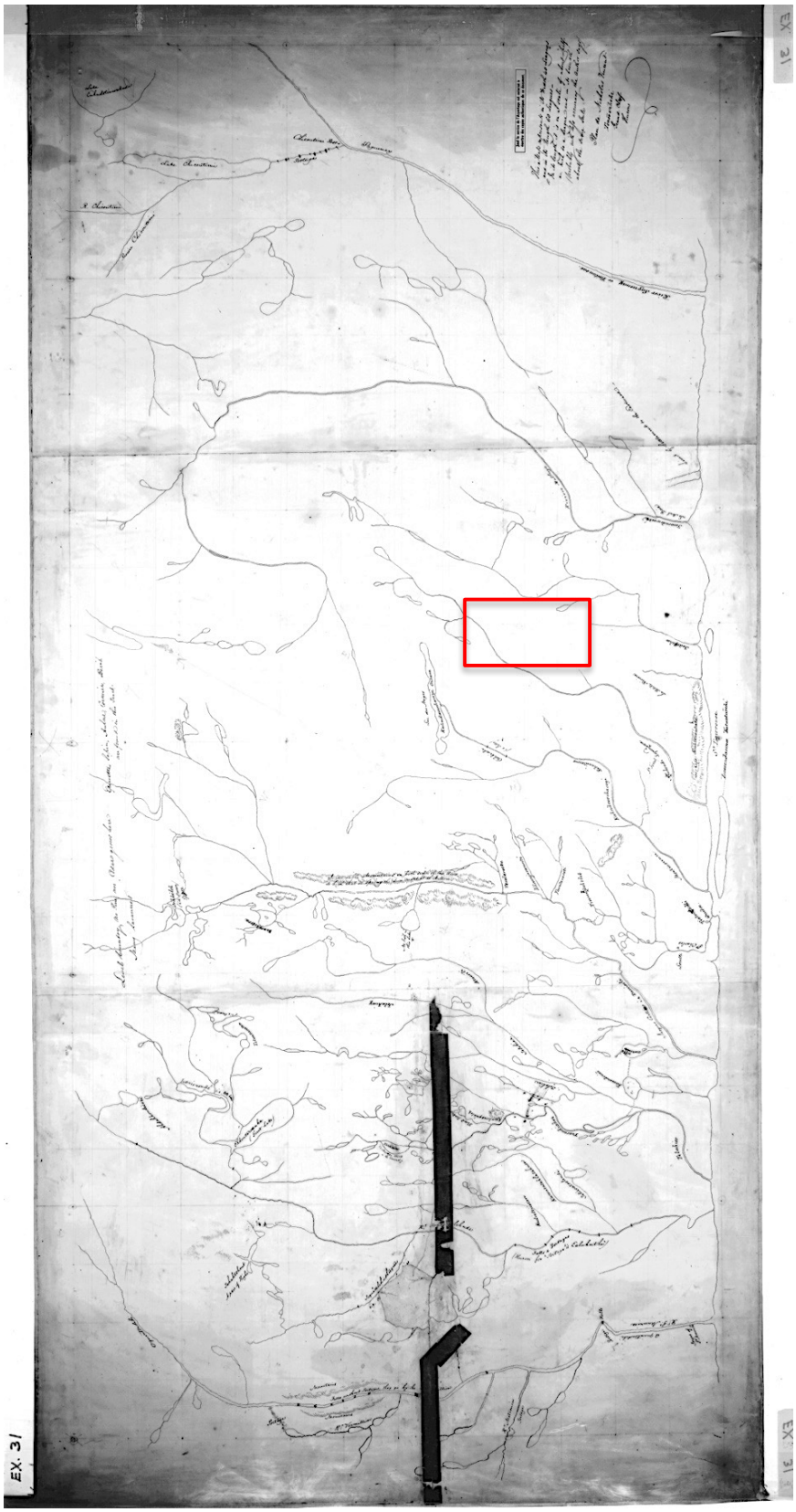


Figure 12 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1828 (Vincent 1828)

Les rivières du Gouffre et La Malbaie sont également cartographiées, de même que le lac des Neiges. Toutefois, on notera que le secteur à l'est de la rivière Montmorency est tracé à grands traits (parce qu'il est moins fréquenté ?) alors que le territoire situé au nord et à l'ouest de Québec (rivières Jacques-Cartier et Batiscan) est beaucoup plus détaillé (figure 12). Il semble que le secteur à l'étude se situe à la limite est des territoires habituellement fréquentés par les Hurons (Gaudreau 2012).

Les camps de chasse et les territoires d'exploitation semblent se situer plus spécifiquement aux alentours des lacs Duverdier et Chénard assez loin au nord du secteur à l'étude. Plus près de ce dernier se trouve le lac des Neiges, qui semble particulièrement fréquenté par la famille Sioui (Richard 2010, Speck 1927, Tanguay 1998) (figure 13). Des réanalyses des données historiques ont permis de préciser la carte de Speck (Paul 2000, Richard 2010, Tanguay 1998). L'ensemble de ces données semblent suggérer que les Hurons-Wendat fréquentaient plus particulièrement un territoire localisé à l'ouest et au nord-ouest du secteur à l'étude (figures 14 à 16).

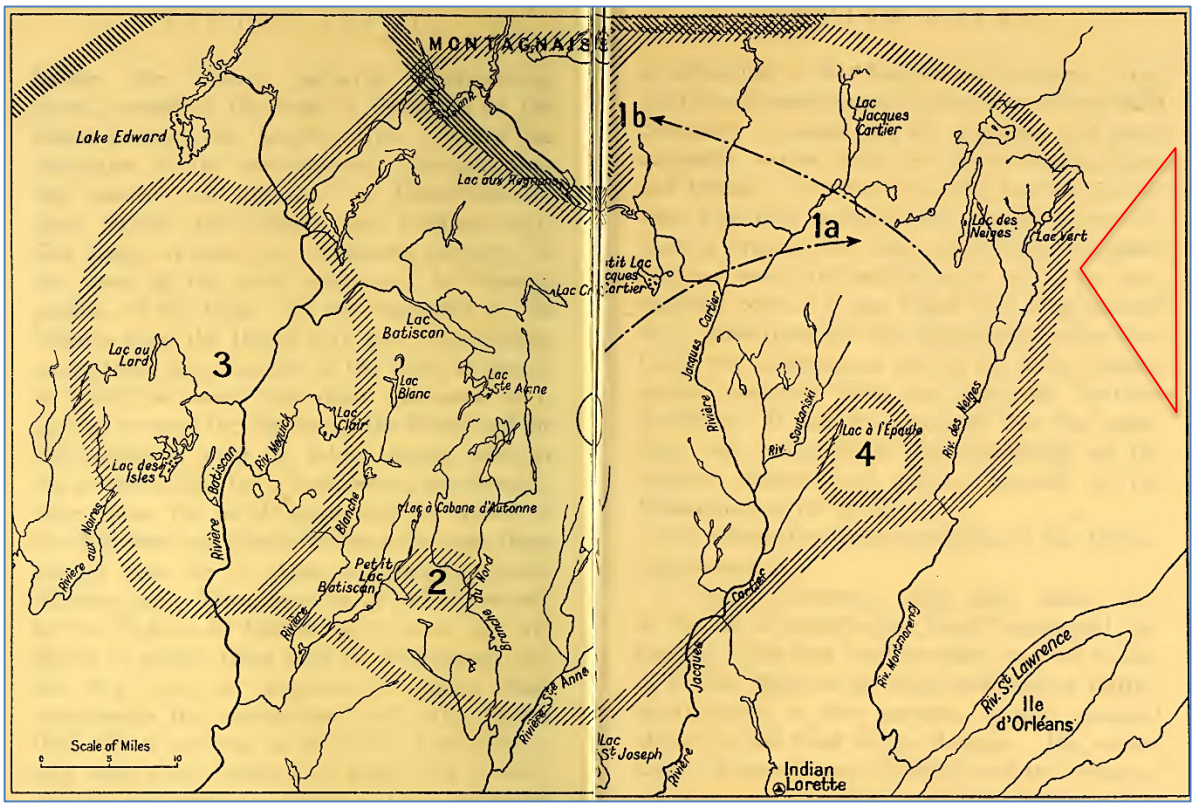
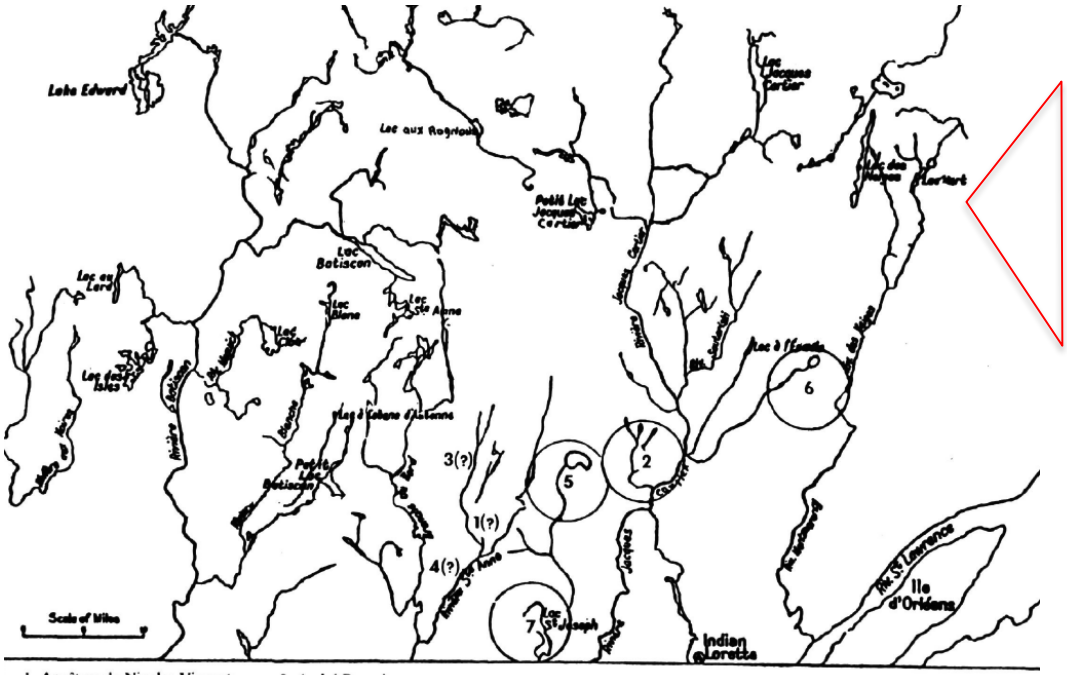


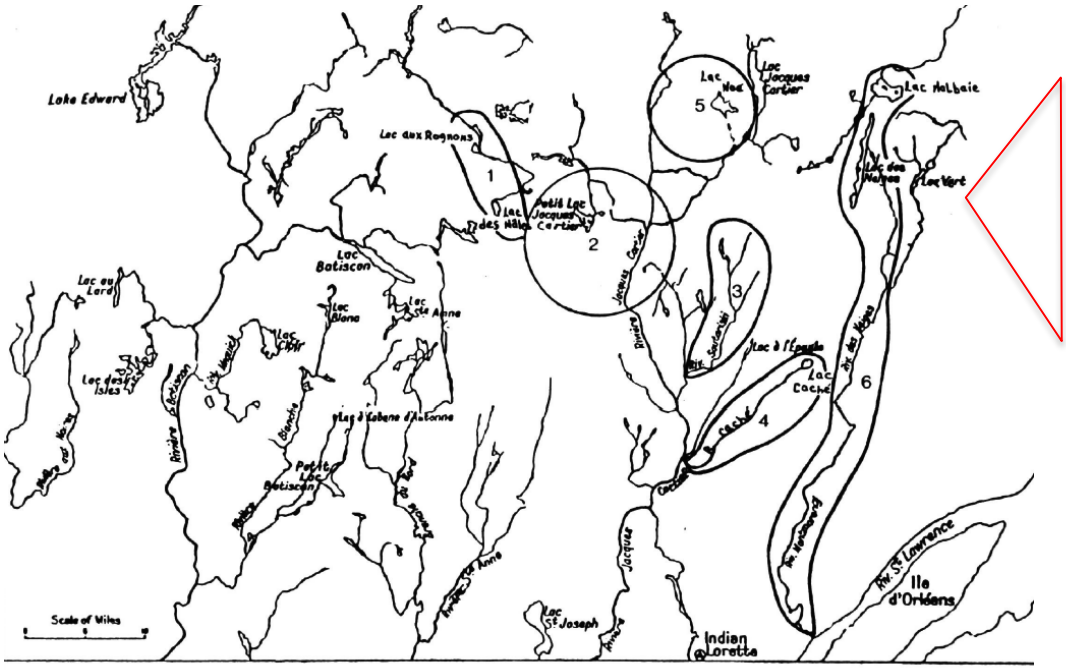
Figure 13 Territoires de chasse des Hurons-Wendat (Speck 1927)



1. Ancêtres de Nicolas Vincent
2. Ancêtres de Paul [Picard]
3. André Romain
4. Ancêtres de Kaska [Stanislas]
5. Ancêtres de Louis [Vincent]
6. Sewée
7. Ancêtres de Zacharie [Vincent]

Source : Fond de carte tiré de F G. Speck, *Huron Hunting Territories in Quebec*, Indian Notes, Museum of. he American Indian, vol.4, no.1 (janvier 1927), Pl.1 (Carte établie à partir des informations de Nicolas Vincent: 1829, et de Marguerite Vincent: 1984).

Figure 14 Territoires de chasse des Hurons-Wendat (Tanguay 1998)



1. Harry et Théophile Groslouis
2. Paul et Félix Groslouis
3. Auguste Sioui
4. Émery et Joseph Sioui
5. Noé Sioui
6. François, Charlot et Étienne Groslouis

Source : Fond de carte tiré de F G. Speck, *Huron Hunting Territories in Quebec*, Indian Notes, Museum of the American Indian, vol.4, no.1 (janvier 1927), Pl.1 (Carte établie à partir des informations de Thomas-Edmond Giroux: 1977).

Figure 15 Territoires de chasse des Hurons-Wendat (Tanguay 1998)

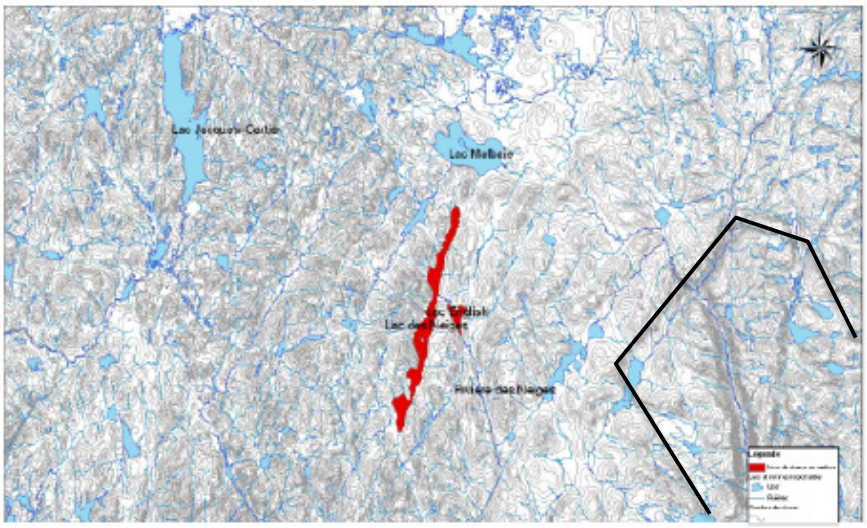


Figure 16 Aire d'exploitation du caribou par les Hurons-Wendat (Richard 2010)

Outre les Innus et les Hurons, il appert que les environs du secteur à l'étude ont aussi été fréquentés par des Abénaquis, des Malécites et possiblement par des Micmacs (Gaudreau 2012).

Si l'on en croit un relevé des axes de circulation autochtones dans le secteur à l'étude, un sentier reliait la rivière des Neiges à la rivière Sainte-Anne via la rivière Savanne. De là, on pouvait rejoindre le bassin versant de la rivière Malbaie. Cet axe de communication était aussi accessible en empruntant la rivière Sainte-Anne (Lefebvre 2000, figure 17).

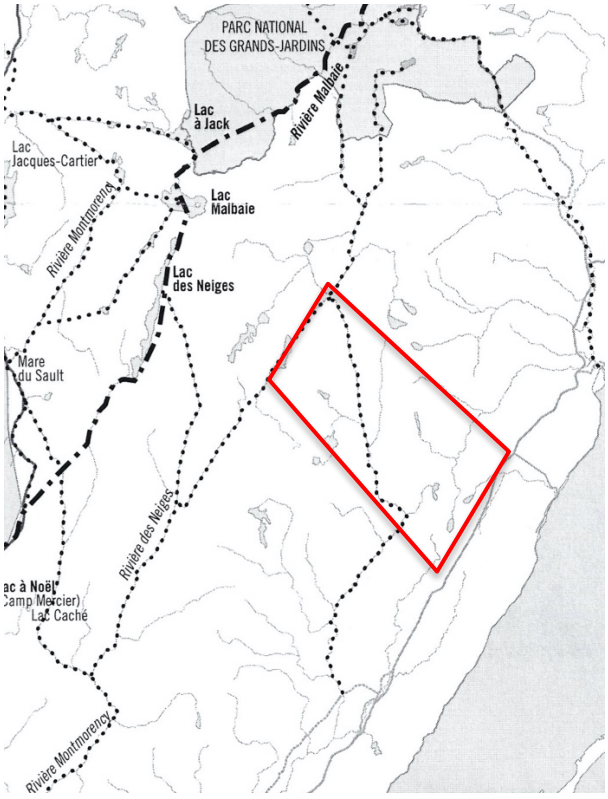


Figure 17 Axes de circulation autochtones dans le secteur à l'étude (Lefebvre 2000)

3,3 La présence eurocanadienne

Jacques Cartier fut l'un des premiers Européens à explorer le littoral de la région de Québec. Il figure aussi parmi les rares personnes du 16e siècle à avoir laissé un témoignage écrit, décrivant les lieux, la faune et les habitants. Il ne décrit pas les falaises localisées entre le cap Tourmente et Petite-Rivière-Saint-François, mais il fait mention de la présence de gens dans le secteur du cap Tourmente :

> « Lorsque Jacques Cartier vint, le 7 septembre 1535, mouiller entre l'Isle d'Orléans et la terre du nord, des sauvages vinrent de Saint-Joachim lui apporter de beaux melons, des anguilles et trois boisseaux de gros mil, c'est-à-dire bled-d'inde. » (Dion-McKinnon 1987 : 373)

Champlain longea cette même côte une cinquantaine d'années plus tard. La région lui apparaît alors inhospitalière, à l'exception des secteurs du Cap-Tourmente et de Petite-Rivière-Saint-François.

En 1626, une première habitation est construite au Cap-Tourmente et vers 1670, on commence à défricher des terres à Baie-Saint-Paul. Les forêts de l'arrière-pays de Baie-Saint-Paul sont exploitées (mâts et goudron pour les navires). En 1671, afin d'assurer un approvisionnement constant de poisson en hiver on établit la corvée des Rois, une pêche qui se tient au lac des Neiges. Il semble que ce soit un Innu, un dénommé Chomiche, qui guidait ces gens vers le lac des Neiges (Giroux et Tremblay 1977).

Au cours de la première moitié du 18e siècle, des terres sont concédées dans le secteur de la Miche au sud et au sud-ouest des actuelles municipalités de Saint-Ferréol-les-Neiges et de Saint-Tite-des-Caps. Le peuplement se fera plus rapidement dans la vallée de la rivière Sainte-Anne, relativement plus propice à l'agriculture. Toutefois la froideur du climat et la faible productivité des sols découragent les habitants et la démographie de ce territoire tarde à prendre son envol jusque dans les années 1760 (figure 18).



Figure 18 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1760-1761-1762 (Murray 1760, 61, 62)

Malgré l'ouverture de quelques chemins, notamment celui reliant Saint-Joachim à Baie-Saint-Paul en 1815, la colonisation tarde à déborder du noyau initial de Saint-Ferréol et de Saint-Tite (Boily 1979). Il faut dire que la piètre qualité du dit chemin laisse à désirer. Même après sa reconstruction en 1818, les gens hésitent à l'utiliser. Ainsi, le chemin du littoral, le chemin de bouette, celui qui relie Saint-Joachim à Petite-Rivière-Saint-François par la côte, est toujours en usage jusque dans les années 1850 (figure 19). Pendant ce temps, le peuplement est plus rapide à Baie-Saint-Paul, il s'étend maintenant sur plusieurs rangs et rejoint les abords de Saint-Urbain.

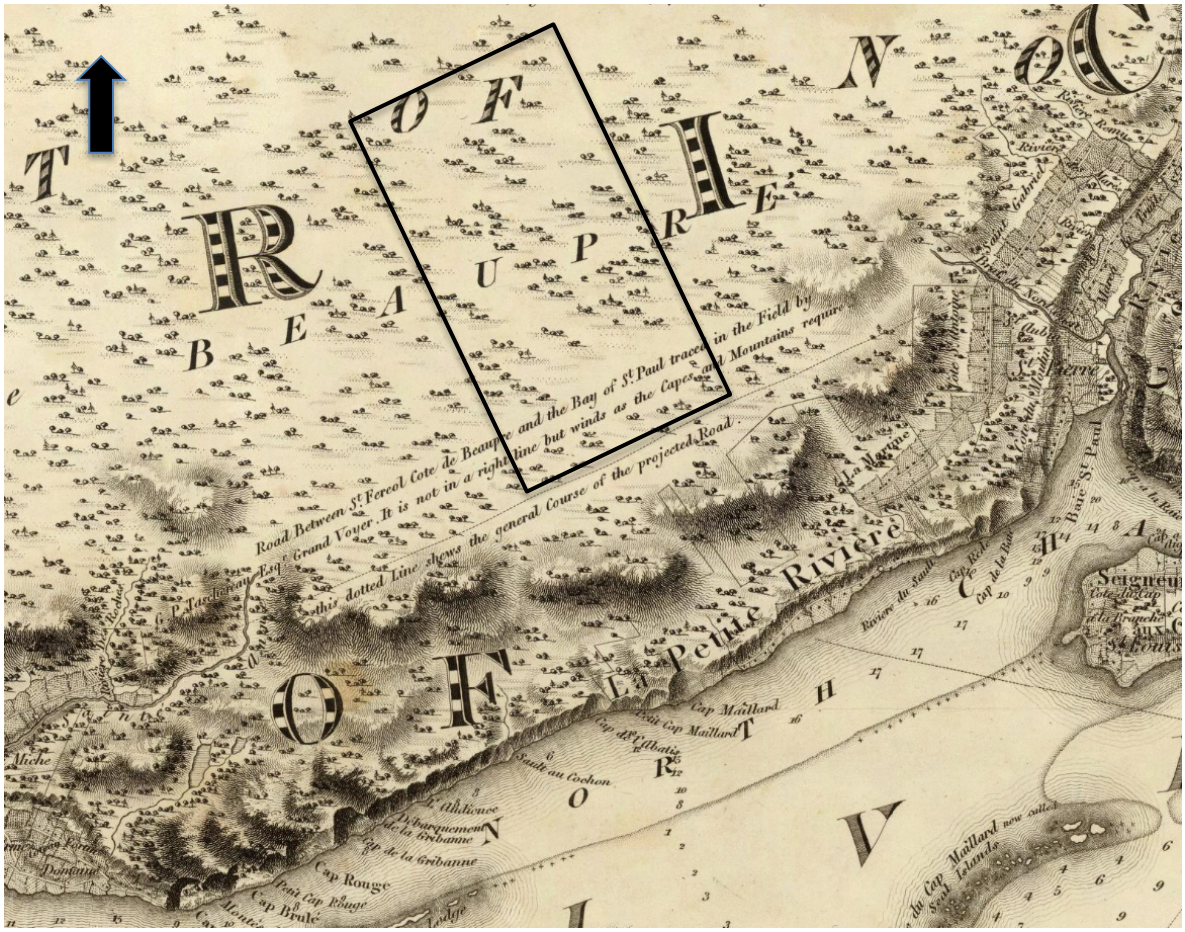


Figure 19 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1815 (Bouchette 1815)

Dans les années 1820-1830, de nombreux résidents de Baie-Saint-Paul à La Malbaie se rendent à l'intérieur des terres pour chasser, parfois accompagnés d'Autochtones (Gaudreau 2012). Les arpenteurs du gouvernement profiteront des connaissances de ces gens pour explorer ce territoire à la recherche de lieux de colonisation et de voies de passage vers le Saguenay.

Le secteur à l'étude n'étant pas considéré comme carrossable, sa cartographie demeure très incomplète. Le cours de la rivière Sainte-Anne se précise, mais il reste peu détaillé en 1846 (figure 20). Quoiqu'il en soit, les relevés se poursuivent et à partir des années 1870 on commence à avoir une meilleure idée du cours de la rivière Sainte-Anne et de ces tributaires (figure 21). Cette région ne semble alors fréquentée que par les Autochtones et quelques chasseurs eurocanadiens.

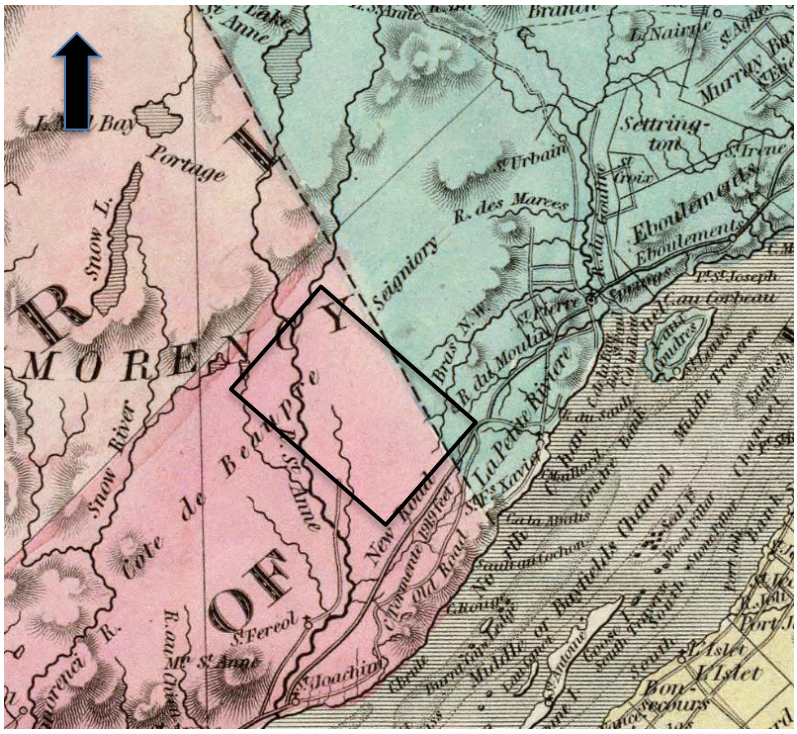
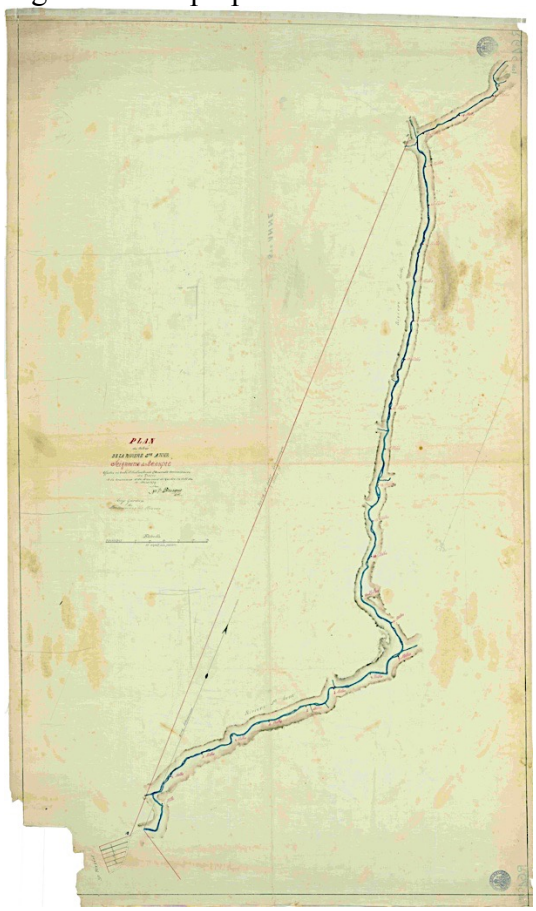


Figure 20 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1846 (Bouchette 1846)


Figure 21 Plan de la rivière Sainte-Anne (Lefrançois 1879)

À partir de la deuxième moitié du 19e siècle, la démographie augmente dans la région et l'exploitation de la forêt se développe au-delà des seuls besoins de la population locale. C'est ainsi que des entrepreneurs locaux mettent sur pied une entreprise afin d'exploiter la matière ligneuse. Le « Chemin de Cauchon », qui relie Saint-Ferréol-les-Neiges à Baie-Saint-Paul du côté nord de la route 138, sert alors au transport du bois. Cette première tentative ayant échoué, les actifs des entrepreneurs locaux sont rachetés par la St Anne Power Company qui, en 1905, signe un contrat avec le Séminaire de Québec qui lui permet de couper le bois contenu dans le bassin versant de la rivière Sainte-Anne en arrière de Saint-Ferréol-les-Neiges et de Saint-Tite-des-Caps.

À partir de ce moment-là, des chemins d'accès seront tracés et plusieurs dizaines de camps de bûcherons seront construits dans la région (figures 22, 23 et 24). Le siège social de la St Anne Power Company est établi à quelques kilomètres au sud-ouest du secteur à l'étude. De nombreux ponts et petits barrages/écluses sont construits, ce qui aura pour effet de modifier sensiblement l'aspect des cours d'eau. Avec le temps, quelques camps de bûcherons seront abandonnés et de nouveau entreront en fonction. Certaines cartes des arpenteurs font état de la présence de portage, plus particulièrement dans le secteur des lacs des Neige et Vert.

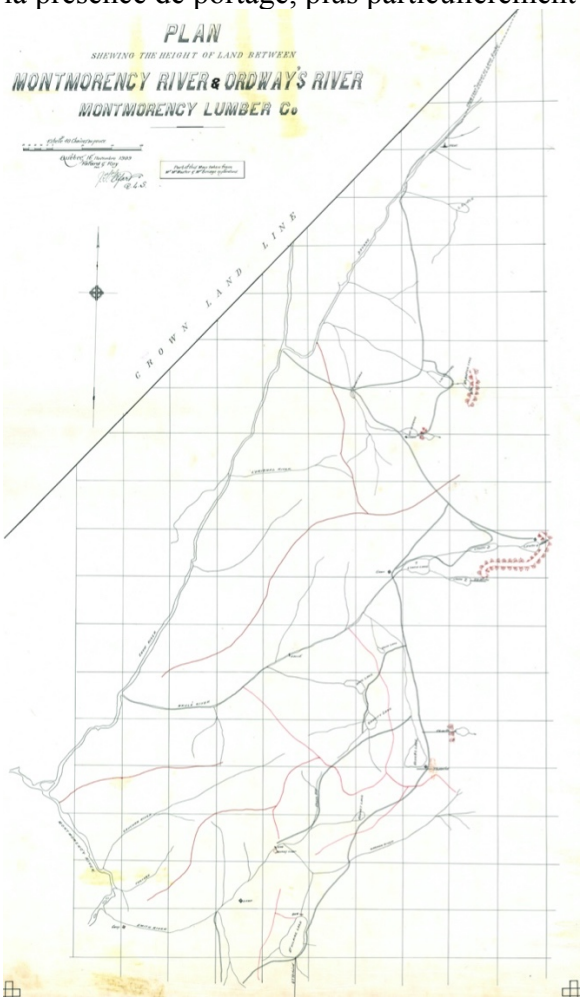


Figure 22 Plan montrant les limites entre les rivières Montmorency et Ordway (Fafard 1909)

Ce territoire est surtout utilisé par les compagnies forestières et les pourvoiries sous la gestion du séminaire de Québec (figures 22, 23 et 24).

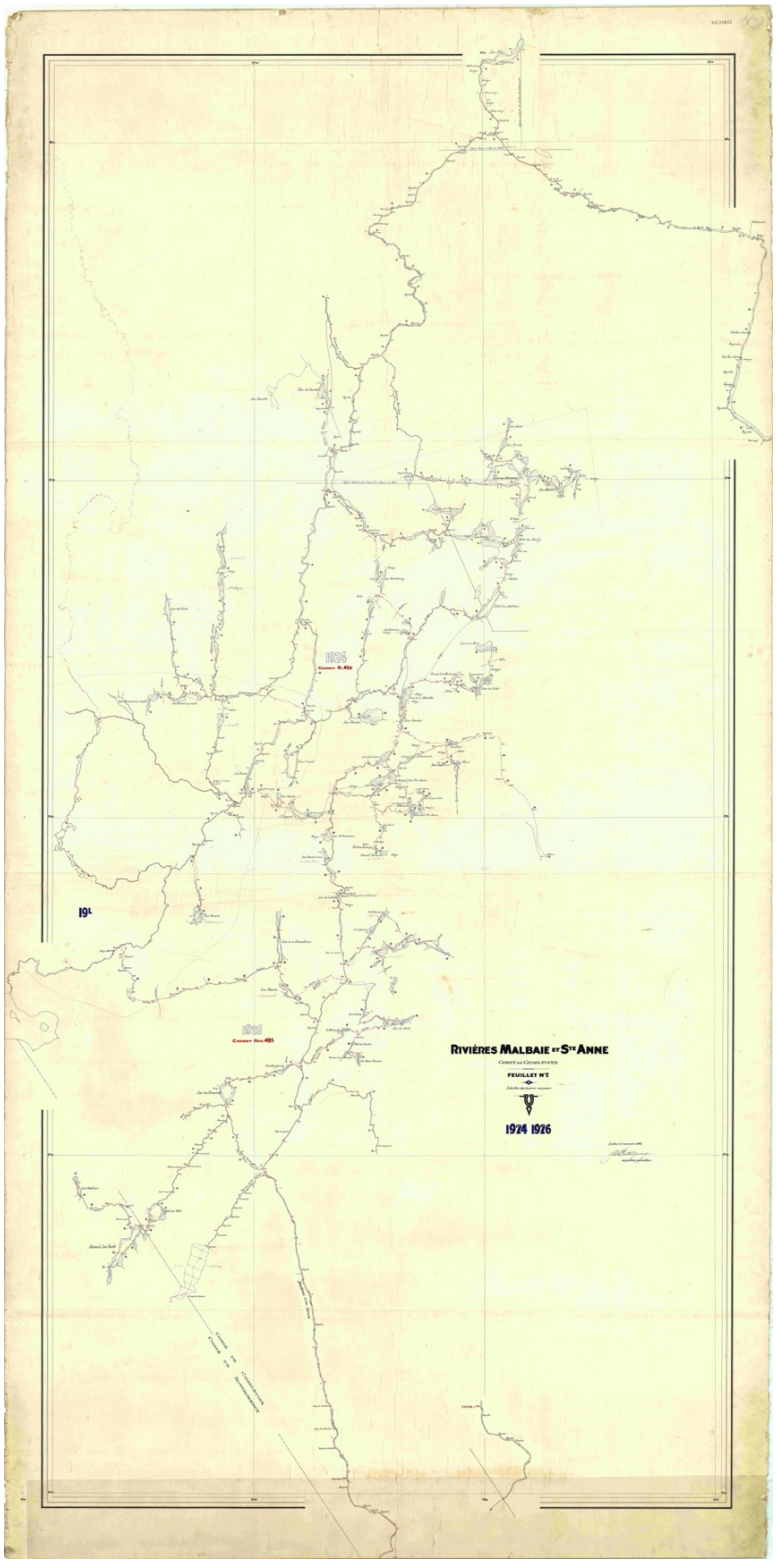


Figure 23 Rivières Malbaie et Sainte-Anne (Gastonguay 1926)

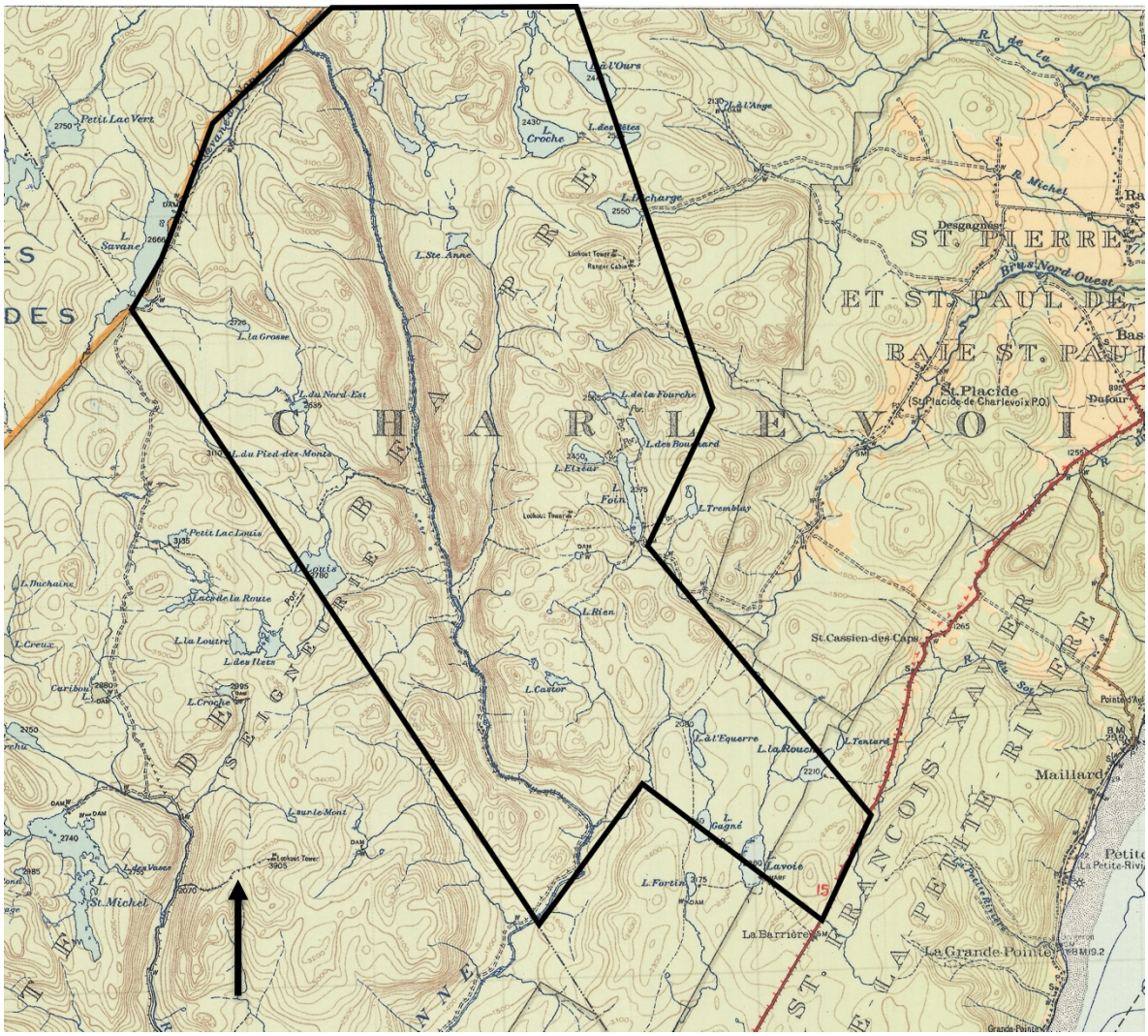


Figure 24 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1931 (Département des Mines et des Inventaires techniques 1931)

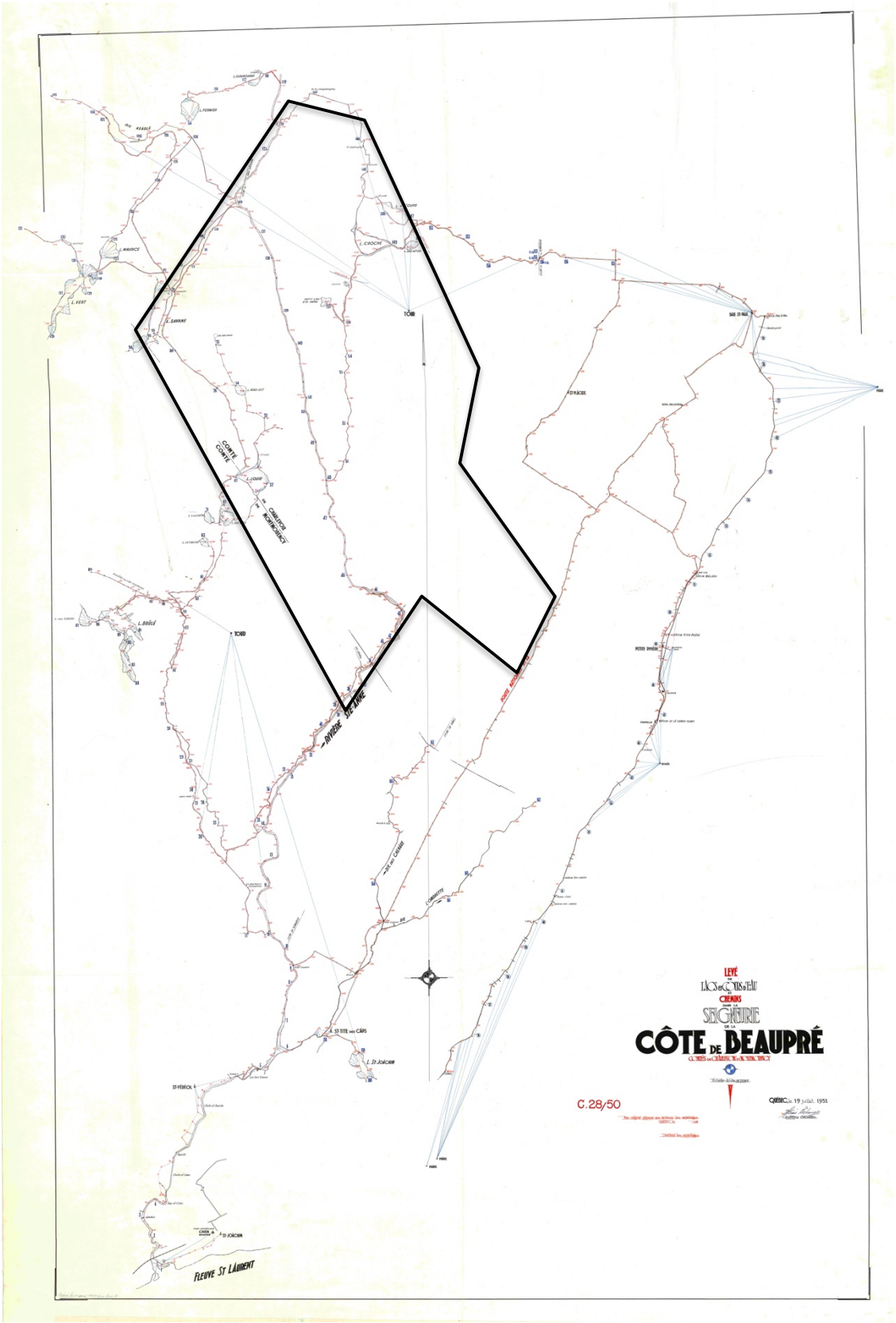


Figure 25 Superposition du secteur à l'étude sur une carte de 1951 (Bélanger 1951)

4,0 LES ZONES DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

4,1 Bilan des connaissances

Une seule étude de potentiel archéologique a été réalisée à ce jour pour le secteur à l'étude. Il s'agit de celle produite pour la première configuration de ce parc d'éoliennes (Pintal 2014).

Quelques zones ont fait l'objet d'un inventaire archéologique à l'intérieur ou près des limites du secteur à l'étude (figure 26). Toutes se situent autour du lac Savanne (Chrétien et coll. 2001). Trois sites archéologiques sont connus dans ou à proximité. Les trois se situent autour du lac Savanne, proches de l'ancien lit de la rivière (figure 26, tableau II). À ces trois sites correspondent des vestiges d'occupation autochtone sans identité culturelle et sans période chronologique précise ; des déchets de la taille du quartz ayant été trouvés aux trois endroits.

Il importe de mentionner qu'en fonction de la problématique choisie, les travaux archéologiques effectués consistaient davantage en des inspections visuelles et des explorations avec un détecteur de métal que des campagnes de sondages manuels systématiques. Par conséquent, les sites trouvés n'ont pas toujours fait l'objet d'une évaluation dans le but d'en vérifier l'intégrité et la persistance d'aires intactes.

Cet inventaire a eu lieu alors que le barrage du lac Savanne était en réparation. Par conséquent, les eaux de ce lac étaient plus basses. Elles se rapprochaient en fait du cours original de la rivière Savanne. Aujourd'hui, ce barrage a été démantelé et le lac Savanne n'existe plus.

Tableau II Projet éolien Des Neiges – Secteur Charlevoix, sites archéologiques connus à proximité

C. Borden	Plan d'eau	Emplacement	Dépôt	Identités culturelles	Références
CiEr-1	Lac/rivière	Baie-pointe/décharge du lac/axe de circulation	Glaciaire/glaciolacustre	amérindien préhistorique	Chrétien, Yves et autres, 2001
CiEr-2	Lac/rivière	Baie/décharge du lac/axe de circulation	Glaciaire/glaciolacustre	amérindien préhistorique	Chrétien, Yves et autres, 2001
CiEr-3	Lac/rivière	Pointe/confluence avec ruisseau/axe de circulation	Glaciaire/glaciolacustre	amérindien préhistorique	Chrétien, Yves et autres, 2001

4,2 Les caractéristiques des zones de potentiel archéologique

Par rapport à l'étude 2014, la présente mise à jour retient davantage de zones de potentiel, tant autochtone qu'eurocanadienne. Cela s'explique en partie parce que les limites du secteur à l'étude ont été modifiées. Cela découle principalement de l'usage du LIDAR qui permet de mieux préciser la superficie des zones habitables, certaines disparaissant, d'autres ont été réduites ou encore elles ont été divisées en deux ou en trois sections. L'avancement des connaissances, tant en ethnologie qu'en archéologie, quant aux lieux fréquentés par les Premières Nations oblige les archéologues à porter un regard différent sur les territoires analysés. Ainsi, des zones de potentiel supplémentaires ont été ajoutées afin de mieux tenir compte de la présence possible d'axes de déplacement secondaire le long de la rivière Sainte-Anne et entre certains plus petits lacs. Pour ce qui est du potentiel d'occupation eurocanadienne, il a été décidé d'ajouter tous les barrages/écluses construits avant les années 1950. D'une part, parce que ceux-ci ont eu des répercussions sur le niveau des plans d'eau et, d'autre part, parce qu'il importe de documenter ces ouvrages dont certains peuvent être anciens. De même, toutes les tours d'observation construites avant les années 1950 ont

été cartographiées. Finalement, certains bâtiments anciens ont été repérés sur des documents non consultés en 2014.

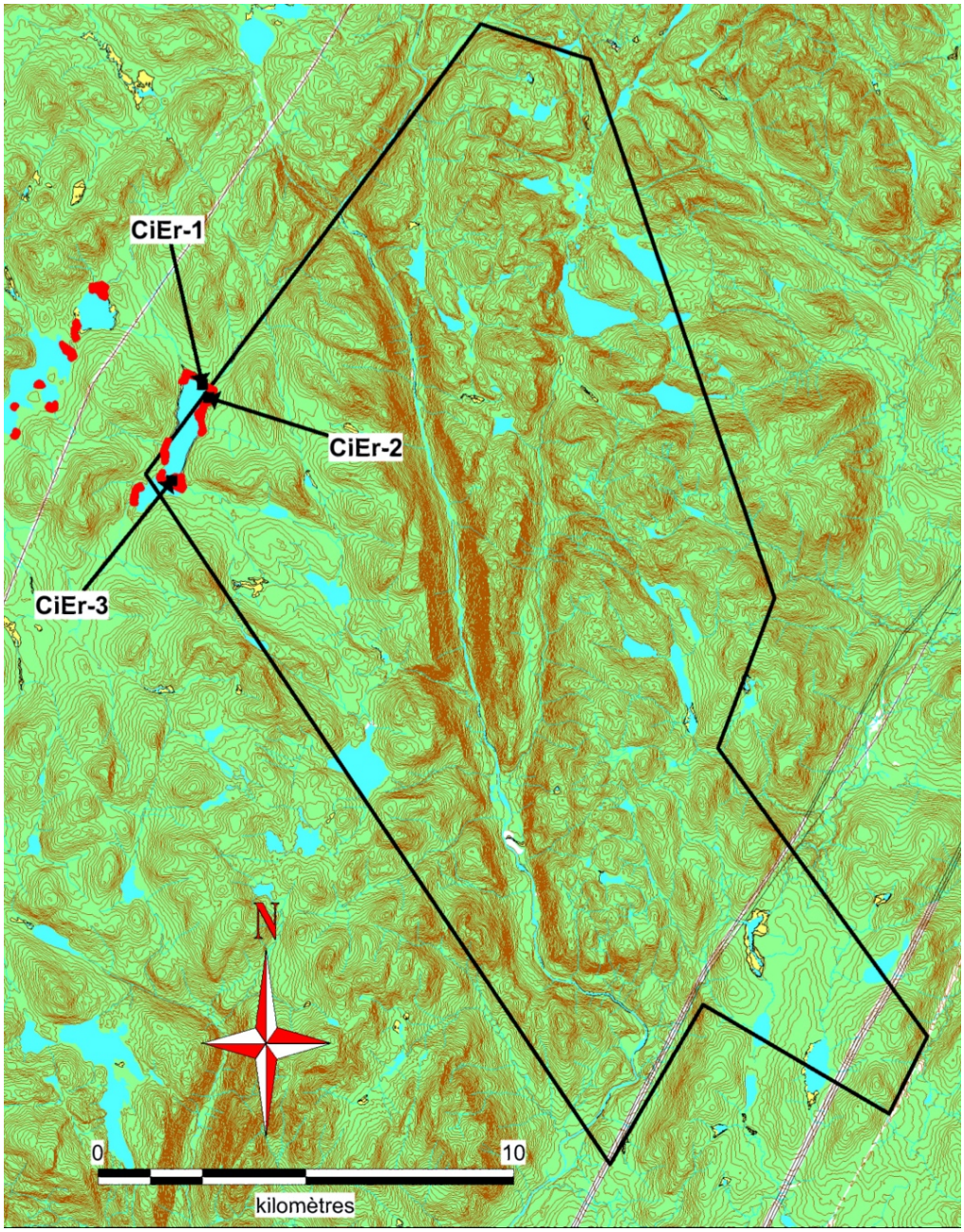


Figure 26 Localisation des zones ayant déjà fait l'objet d'un inventaire archéologique à proximité du secteur à l'étude (en rouge) et des sites archéologiques connus (carrés noirs)

Pour ce qui est du potentiel archéologique d'occupation eurocanadienne, les zones cartographiées représentent des lieux où des bâtiments ou des infrastructures ont été repérés dans les documents anciens (1900 à 1950) (figure 22 à 25)[4].

[4] Il y a beaucoup plus de bâtiments à partir des années 1950.

C’est ainsi que 34 zones de potentiel archéologique d’occupation eurocanadienne ont été localisés dans le secteur à l’étude (tableau III, figure 27).

Tableau III Zones de potentiel archéologique d’occupation eurocanadienne

Zone no.	Notes	Référence	Superficie (m2)
1	Camp de chantier	Gastonguay 1924-1926	2023
2	Camp de chantier	Gastonguay 1924-1926	5356
3	Camp de chantier	Gastonguay 1924-1926	10 642
4	Camp du gardien	Gastonguay 1924-1926	2841
5	Camp	Bélanger 1951	31 941
6	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	3064
7	« Ranger Cabin »	Mines et inventaires techniques 1931	13 297
8	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	8599
9	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	22 350
10	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	19 050
11	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	12 338
12	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	4800
13	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	6501
14	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	8454
15	Quai	Mines et inventaires techniques 1931	9770
16	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	20 355
17	Camp	Carte topo Maillard 21M7-O, 1953-1959	4345
18	Barrage/écluse	Carte topo Maillard 21M7-O, 1953-1959	6748
19	Quai en bois	Chrétien et coll. 2001	1480
20	Barrage/écluse	Mines et inventaires techniques 1931	1942
21	Bâtiment	Mines et inventaires techniques 1931	967
22	Tour observation	Mines et inventaires techniques 1931	4021
23	Barrage/écluse	Mines et inventaires techniques 1931	11 057
24	Tour observation	Mines et inventaires techniques 1931	8074
25	Barrage/écluse	Mines et inventaires techniques 1931	9367
26	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	10 545
27	Camp	Mines et inventaires techniques 1931	3923
28	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	8535
29	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	11 002
30	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	4262
31	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	3358
32	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	776
33	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	651
34	Barrage/écluse	Maillard 21M7-O, 1953-1959	1046

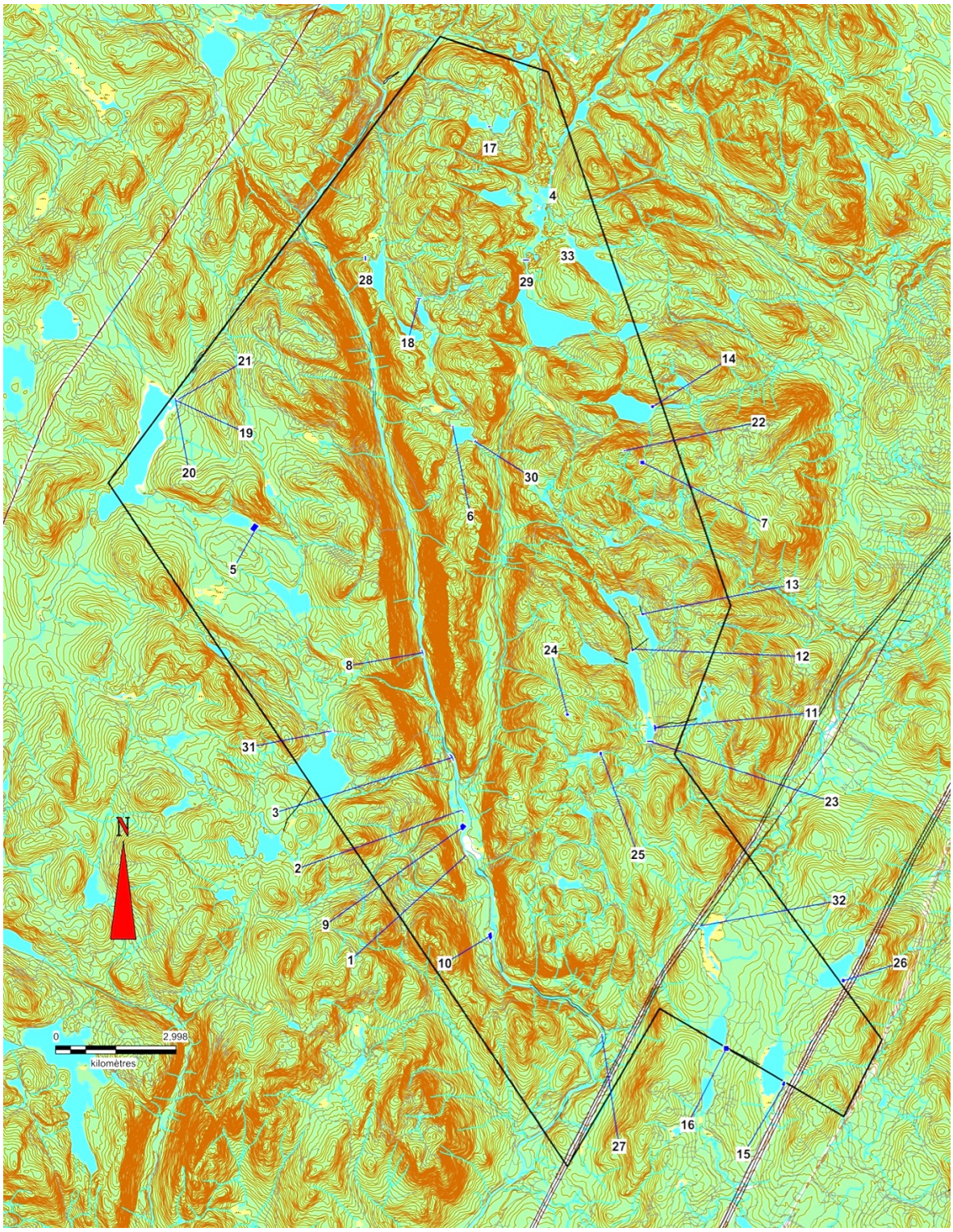


Figure 27 Localisation des zones de potentiel d'occupation eurocanadienne

Pour cartographier les zones de potentiel archéologique d'occupation autochtone, on a recouru à un fond de carte numérique à l'échelle 1 : 20 000. La carte des dépôts de surface du MFFP (figure 5) a été utilisée afin d'évaluer l'habitabilité des sols du secteur. Il en va de

même pour les courbes de niveau (Lidar 1 m, figure 3) qui permettent d'évaluer l'horizontalité des sols.

Le secteur à l'étude s'inscrit à l'intérieur de deux districts écologiques (les hautes collines de la rivière Sainte-Anne et les hautes collines du lac Saint-Michel) (CERQ 2021). Aucune donnée archéologique ne provient de ces ensembles, les sites du lac Savanne participant du district écologique des moyennes collines du lac des Neiges. Les quelques données que l'on peut tirer de ces sites indiquent que les sites préhistoriques de la région se trouvent sur des replats hauts de 2 à 4 m localisés en bordure d'une rivière. Ils sont soit sur une pointe près de l'embranchement d'une autre rivière ou près de la décharge (rétrécissement) de ladite rivière. Ils occupent des dépôts glaciaires ou glaciolacustres. Ils se trouvent le long d'une rivière qui se présente comme un axe de déplacement sur le territoire.

En fonction des paramètres qui viennent d'être décrits et de ceux apparaissant au tableau I, le potentiel archéologique du secteur à l'étude a été défini à partir des principes suivants :

- Le potentiel est élevé sur les replats ou terrasses bordant les plans d'eau ;
- Le potentiel est élevé quand il y a présence de lacs importants et de rivières (hydrographie primaire et secondaire) ;
- Le potentiel est élevé quand il y a présence de rapides ou de rupture dans le paysage (décharge ou confluence rivière) (pêche, portage) ;
- Le potentiel est élevé quand les dépôts de surface sont d'origine glaciaire ou lacustre (sable et gravier en premier, till en second) ;
- Le potentiel est élevé le long des axes de circulation (exemple : portage).

Si ces zones sont plus susceptibles de receler des sites archéologiques, on considère que le potentiel d'occupation de certaines autres est faible. Par conséquent, ces dernières n'ont pas été cartographiées dans la présente étude :

- Les zones référant au réseau hydrique tertiaire (extrémités de petits ruisseaux, lacs isolés ou lacs encaissés) ;
- Les milieux éloignés de tout cours d'eau douce (50 mètres de distance et plus) pour l'intérieur des terres ;
- Les segments littoraux rectilignes des lacs et des rivières ;
- Les interfluves, à moins qu'ils aient pu servir de portage (axe présumé reliant deux cours d'eau d'importance) ;
- Les aires marécageuses et leur pourtour ;
- Les bords de rivière et de lacs bosselés et accidentés ;
- Les replats constitués de till mince ou de till sur roc ;
- Les piémonts de falaise ou de montagnes aux flancs abrupts ;
- Les sommets des crêtes rocheuses ou ceux recouverts de minces dépôts meubles.

Il demeure possible que des sites archéologiques soient présents dans ces environnements, mais, dans l'état actuel des connaissances, cette probabilité apparaît faible. Il est principalement considéré que s'il y a des sites dans ce type d'environnement ils sont plus susceptibles d'être petits et peu riches en artefacts ou vestiges d'où les difficultés à les localiser.

L'étude des composantes environnementales et des modalités connues ou génériques (tableau I) d'occupation du secteur à l'étude suggère que le potentiel archéologique d'occupation autochtone de celui-ci varie de faible (peu de grands lacs, massifs montagneux, éloignement des principaux axes de circulation) à fort (portages/axes de circulation connus, etc.).

En tout, 96 zones de potentiel archéologique d'occupation autochtone ont été cartographiées (figure 28, tableau 1V).

Tableau IV Zones de potentiel archéologique d'occupation autochtone

Zone no.	Géographie	Dépôt	Notes	Potentiel	Superficie (m2)
1	Rivière/pointe	Glaciolacustre	Axe de circulation	Fort	10 518
2	Rivière/baie	Fluvioglaciaire		Moyen	2934
3	Rivière/baie	Fluvioglaciaire		Moyen	4844
4	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	4667
5	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	5745
6	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	4742
7	Lac/pointe	Till		Moyen	6846
8	Lac/pointe/rivière	Till		Moyen	5914
9	Lac/pointe/rivière	Till		Moyen	2125
10	Lac/pointe/rivière	Till		Moyen	5965
11	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	7700
12	Lac/pointe	Till		Moyen	5314
13	Lac/pointe	Till	Axe de circulation	Fort	10921
14	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	11 553
15	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	16 629
16	Rivière/baie	Fluvioglaciaire		Moyen	3351
17	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	3139
18	Rivière/baie	Fluvioglaciaire		Moyen	2982
19	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	7447
20	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	10 787
21	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	797
22	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	3547
23	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	15 147
24	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	27 985
25	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	15 060
26	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	6853

Zone no.	Géographie	Dépôt	Notes	Potentiel	Superficie (m2)
27	Rivière/pointe	Fluvioglaciaire		Moyen	2535
28	Rivière/pointe	Till		Moyen	3947
29	Rivière/pointe	Till		Moyen	3491
30	Rivière/pointe	Till		Moyen	2965
31	Rivière/pointe	Till		Moyen	1358
32	Rivière/pointe	Till		Moyen	7023
33	Rivière/pointe	Till		Moyen	3159
34	Rivière/pointe	Till		Moyen	1948
35	Rivière/pointe	Till		Moyen	3720
36	Rivière/pointe	Till		Moyen	672
37	Rivière/pointe	Till		Moyen	3564
38	Rivière/pointe	Till		Moyen	5181
39	Rivière/pointe	Till		Moyen	5173
40	Rivière/pointe	Till		Moyen	3937
41	Rivière/baie	Till	Axe de circulation	Fort	2389
42	Rivière/baie	Till	Axe de circulation	Fort	4748
43	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	698
44	Lac/pointe	Till		Moyen	3573
45	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	3146
46	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	3116
47	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	3565
48	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	3523
49	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	4271
50	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	4275
51	Lac/pointe	Till		Moyen	3233
52	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	1247
53	Lac/baie/rivière	Fluvioglaciaire		Moyen	5970
54	Lac/baie/rivière	Fluvioglaciaire		Moyen	4483
55	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	13 430
56	Lac/baie/rivière	Till	Axe de circulation	Fort	3040
57	Lac/pointe	Till	Axe de circulation	Fort	3041
58	Lac/pointe/rivière	Till		Moyen	3161
59	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	4364
60	Lac/pointe	Till	Axe de circulation	Fort	5203
61	Lac/baie/rivière	Till	Axe de circulation	Fort	3715
62	Lac/baie/rivière	Till	Axe de circulation	Fort	3224
63	Lac/baie/rivière	Till	Axe de circulation	Fort	2516
64	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	1505

Zone no.	Géographie	Dépôt	Notes	Potentiel	Superficie (m2)
65	Lac/pointe	Till		Moyen	225
66	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	270
67	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	2044
68	Lac/pointe	Till		Moyen	1965
69	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	902
70	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	11 259
71	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	2581
72	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	3594
73	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	38 278
74	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	3703
75	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	3896
76a	Rivière/baie	Juxtaglaciaire		Moyen	793
76 b	Rivière/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	567
77	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	1878
78	Lac/pointe/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	948
79	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	6100
80	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	1162
81	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	2046
82	Lac/pointe	Till		Moyen	5872
83	Lac/pointe/rivière	Till		Moyen	7183
84	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	2071
85	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	2586
86	Lac/pointe	Juxtaglaciaire		Moyen	4057
87	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	828
88	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	11 033
89	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	1165
90	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	1515
91	Lac/baie/rivière	Juxtaglaciaire		Moyen	2820
92	Lac/pointe	Glaciolacustre	Axe de circulation	Fort	3039
93	Lac/baie/rivière	Glaciolacustre	Axe de circulation	Fort	2389
94	Lac/baie/rivière	Till		Moyen	1932
95	Lac/baie/rivière	Till	Axe de circulation	Fort	5583

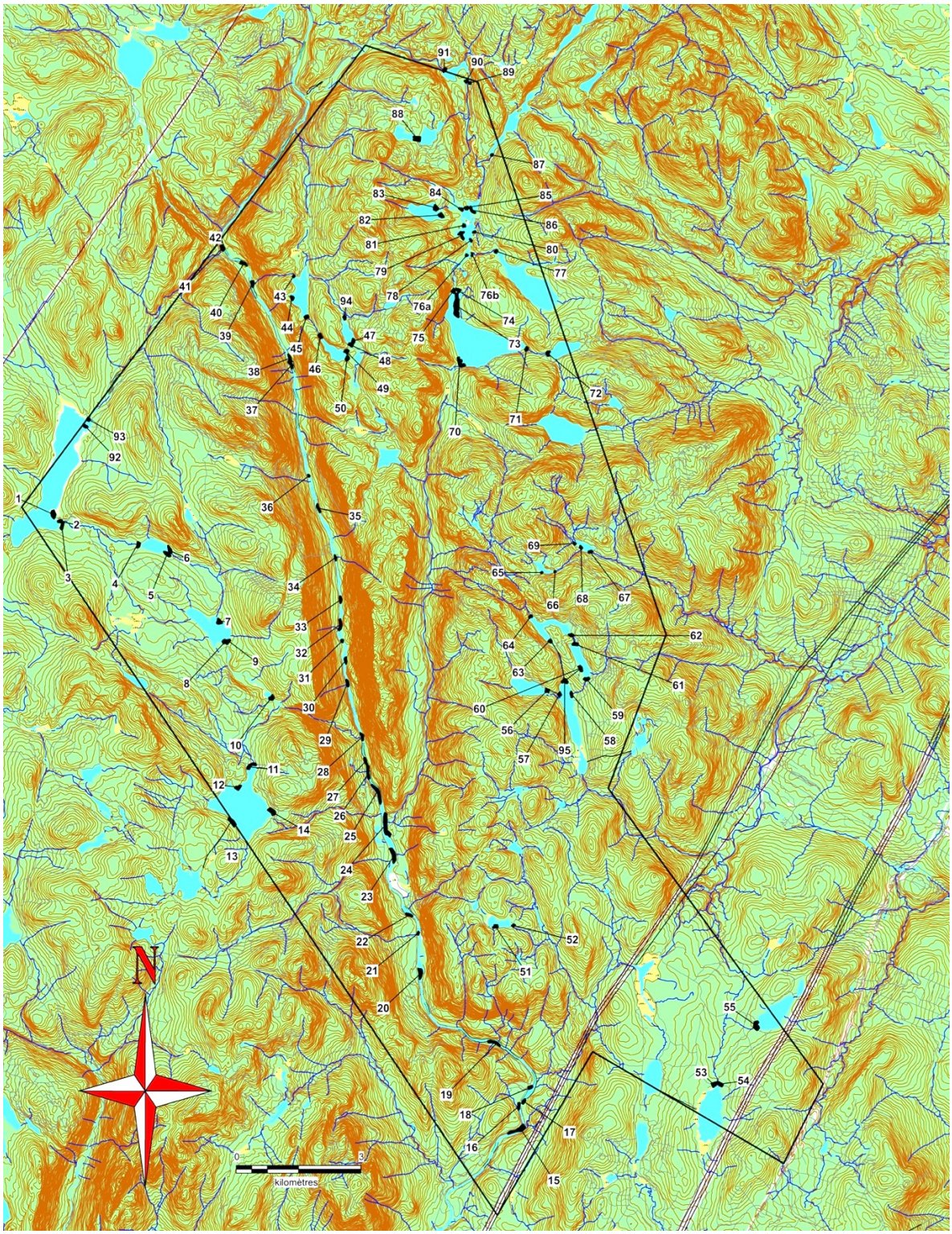


Figure 28 Localisation des zones de potentiel d'occupation autochtone

Par rapport à la superficie totale du secteur à l'étude (245 km^2 - 245 000 000 m^2), les zones de potentiel archéologique d'occupation autochtone en occupent à peine 0,2 % (478 000 m^2).

Ce potentiel se concentre plus particulièrement :

- le long de la rivière Sainte-Anne (axe possible de circulation) ;
- le long de l'axe des lacs Louis – Davey – La Grosse –Rivière Savanne ;
- dans le secteur des lacs Foin, Elzéard, Bouchard, La Fourche ;
- dans le secteur du lac Croche, des Bêtes, Muret et au nord ;
- dans le secteur du lac Sainte-Anne et au nord.

Peu de portages sont présents dans les cartes anciennes. Il est possible que certains d'entre eux, puisqu'ils apparaissent sur des cartes des années 1930, aient davantage été utilisés par des Eurocanadiens que par des Autochtones (figure 29, tableau V).

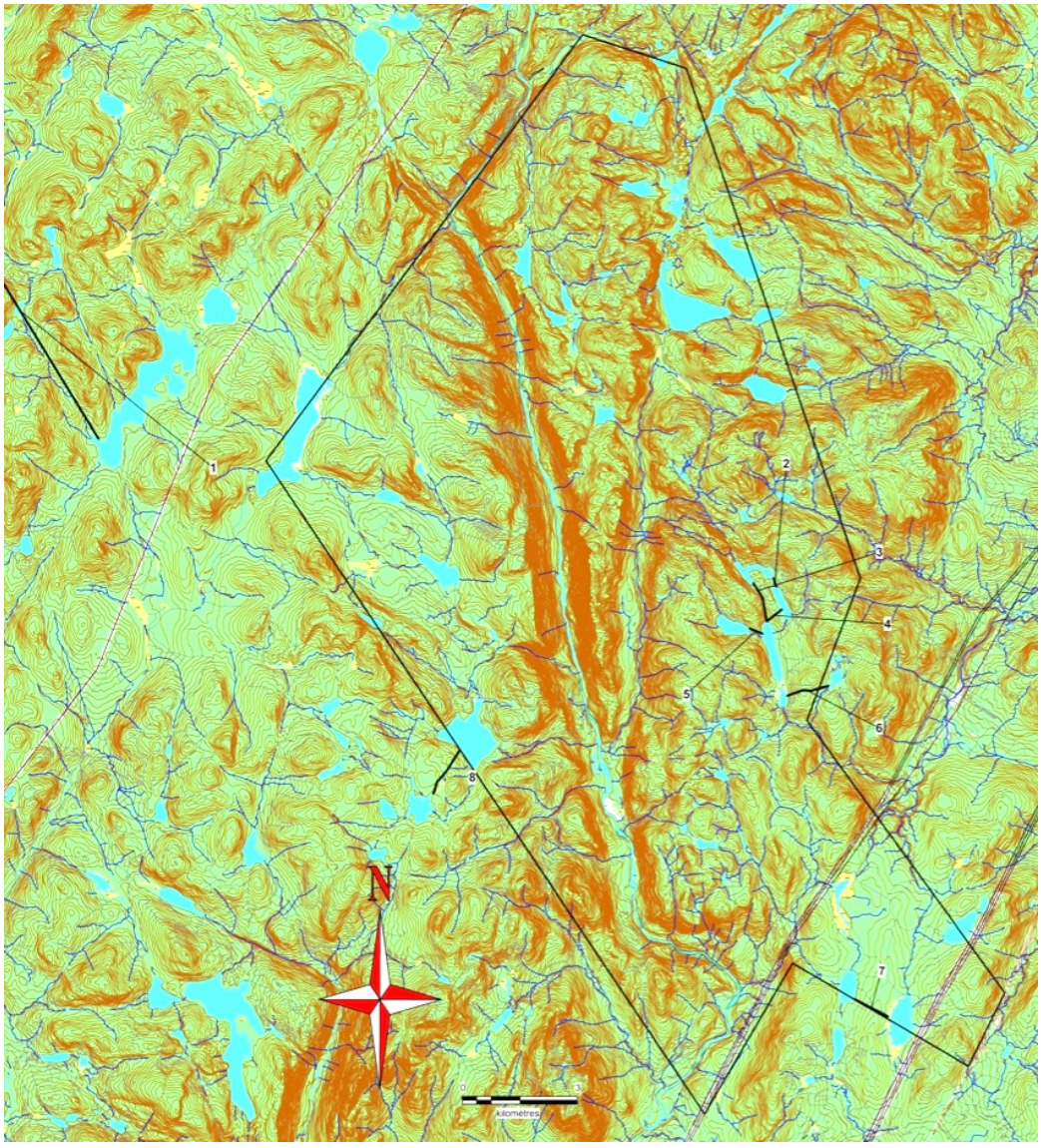


Figure 29 Localisation des portages

Tableau V Portages identifiés dans ou près du secteur à l'étude

Portages	Notes	Référence
1	entre le lac vert et le lac des neiges	Desmeules 1886
2	entre lac de la Fourche et lac des Bouchard	1931
3	entre lac de la Fourche et lac Foin	1931
4	entre lac Foin et lac Bouchard	1931
5	entre lac Elzéar et lac Foin	1931
6	entre lac Foin et lac Tremblay	1931
7	entre lac Gagné et lac Lavoie	1931
8	entre le lac Louis et le lac des Îlets	1931

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude avait pour but d'établir si des sites archéologiques étaient connus à l'intérieur du secteur à l'étude ou encore elle devait déterminer si certaines zones étaient susceptibles de receler des sites archéologiques encore inconnus.

Après avoir décrit les méthodes d'analyse, les principales caractéristiques environnementales, passées et présentes, du secteur à l'étude ont été exposées. S'en est suivi un chapitre explicitant les diverses phases de la présence humaine dans la région, du peuplement initial à la période historique.

Aucun site archéologique n'a été localisé à ce jour dans le secteur à l'étude, mais trois se trouvent tout près autour du lac Savanne. En se référant aux critères de potentiel génériques définis pour le Québec, 96 zones de potentiel d'occupation autochtone ont été cartographiées. Les recherches en archives ont également permis de retracer l'existence de 34 emplacements de camps et de barrages/écluses eurocanadiens qui, pour la plupart, datent de l'intervalle 1900 à 1950.

Comme mesure d'atténuation, il est recommandé de procéder à un inventaire préalable au terrain des zones de potentiel susceptibles d'être affectées par les travaux de construction (base d'éoliennes, chemins d'accès, réseaux de raccordement, etc.). Cet inventaire, qui implique autant une inspection visuelle systématique que la réalisation de sondages manuels, devra être fait bien avant le début des travaux de construction afin de permettre aux archéologues de mener à bien leur travail et, éventuellement, de procéder à la fouille des sites susceptibles d'être découverts.

OUVRAGES CITÉS

BAC Bibliothèques et archives Canada
BANQ Bibliothèques et archives nationales du Québec
GAGQ Bureau de l'arpenteur général du Québec

ASSOCIATION DES ARCHÉOLOGUES DU QUÉBEC
2005 Répertoire québécois des études de potentiel archéologique. Québec.

BÉLANGER, H.
1951 Levé de lacs et cours d'eau et chemins dans la Seigneurie de la Côte de Beaupré. GAGQ, PL5319_R.

BIGGAR, H. P.
1924 Jacques Cartier's Portrait. University Library, Toronto.

BOILY, R.
1979 Le guide du voyageur à la Baie-Saint-Paul au XVIII^{e} siècle. Leméac, Québec.

BOUCHETTE, J.
1980 (1815) Carte topographique de la province de Bas-Canada. Éditions Élysée, Montréal.

1831 Map of the Provinces of Lower & Upper Canada. Joseph Jun. ; Wyld, James from 1831.

1846 Map of the Provinces of Lower & Upper Canada. David Rumsey Historical Maps.

CADRE ÉCOLOGIQUE DE RÉFÉRENCE DU QUÉBEC (CERQ)
2021 Données ouvertes. Gouvernement du Québec.

CÉRANE
1989 L'occupation historique et préhistorique de la Place Royale. Rapport remis au ministère de la Culture et des Communications du Québec, Québec.

CHALIFOUX, É. et I. JOST
1993 Reconnaissance archéologique sur l'île d'Orléans, été 1993. Rapport remis au ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, Québec.

CHAPDELAINE, C.,
1998 L'espace économique des Iroquoiens de la région de Québec : un modèle pour l'emplacement des villages semi-permanents dans les basses terres du cap Tourmente. In L'éveilleur et l'ambassadeur (Sous la direction de Roland Tremblay) Paléo-Québec 27 : 81-90.

CHRÉTIEN, Y.
2006 Occupation millénaire dans le Bassin de la Chaudière. Intervention de sauvetage au site Désy (CeEt-622) à Saint-Romuald, automne 2002-été 2003. Rapport remis au ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, Québec.

CHRÉTIEN, Y. C. LAROCHE, J. MANDEVILLE et M. PLOURDE
1994 Fouille archéologique des composantes historique et préhistorique sur le site de la maison Hazeur (CeEt-201) et analyse des collections préhistoriques de la maison Hazeur (CeEt-201) et de la rue Sous-le-Fort (CeEt-601). Rapport remis au ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, Québec.

CHRÉTIEN, Y., J. TANGUAY et M. BASTIEN
2001 Inventaires archéologiques 2001 sur les anciens territoires de chasse hurons. Conseil de la Nation huronne-wendat, rapport inédit, 158 p.

CLERMONT, N.
1990 Le Sylvicole inférieur au Québec. Recherches amérindiennes au Québec XX (1) : 5-18.

CLERMONT, N. et C. CHAPDELAINE
1982 Pointe-du-Buisson 4 : quarante siècles d'archives oubliées. Recherches amérindiennes au Québec, Montréal.

CLERMONT, N. et E. COSSETTE
1991 Prélude à l'agriculture chez les Iroquoiens préhistoriques du Québec. Journal canadien d'archéologie 15 : 35-44.

COMMISSION DE TOPONYMIE
1994 Noms et lieux du Québec, Les Publications du Québec.

DELÂGE, D.
2007 Kebehk, Uepishtikueiau ou Québec : histoire des origines. Les cahiers des Dix : 107-129.

DÉPARTEMENT DE L'INTÉRIEUR
1918 Quebec, 12NW. Gouvernement du Canada, Ottawa.

1929 Quebec, 12NW. Gouvernement du Canada, Ottawa.

DÉPARTEMENT DES MINES ET INVENTAIRES TECHNIQUES
1931 Beaupre, 21M SE. Gouvernement du Canada, Ottawa.

DÉVELOPPEMENT DURABLE, ENVIRONNEMENT, FAUNE ET PARCS
2014 Géologie des formations superficielles, Maillard. Gouvernement du Québec.

DION-McKINNON, D.
1987 Sillery. Au carrefour de l'histoire. Boréal Express, Québec, 1987, 197 p.

DIONNE, J.C.
2002 Une nouvelle courbe de niveau marin relatif pour la région de Rivière-du-Loup (Québec). Géographie physique et quaternaire 56(1) : 33-44)

DYKE A. S., D. GIROUX et L. ROBERTSON
2004 Paleovegetation maps of northern North America 18 000 to 1 000 BP. Geological Survey of Canada Open File 4682. Ressources naturelles Canada.

FABVRE, B. (L. ANGERS, G. E. MCNULTY)
1970 "Racine montagnaises" : compilées à Tadoussac avant 1695 par le père Bonaventure Fabvre, jésuite. Centre d'études nordiques, travaux divers, no. 29.

FAFARD, J.-F.
1909 Seigneurie Côte-de-Beaupré, hauteur des terres entre les rivières Montmorency et Ordway. GAGQ, PL 29 460 26 D.

FULTON, R. J. et J. T. ANDREWS
1987 La calotte glaciaire laurentidienne, Géographie physique et quaternaire, vol XLI, 2

GASTONGUAY, J.
1926 Rivières Malbaie – Ste. Anne. GAGQ PL5319_K.

GATES SAINT-PIERRE, C.
2010 Le patrimoine archéologique amérindien du Sylvicole moyen au Québec. Étude remise au ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, Québec.

GAUDREAU, S.
2012 La présence autochtone au pays de Charlevoix. Revue d'histoire de Charlevoix 71.

GAUVIN, H. et F. DUGUAY
1984 Méthodologies d'acquisition des données, actes du colloque sur les interventions archéologiques dans les projets hydroélectriques. Rapport inédit, Direction de l'environnement, Hydro-Québec, Montréal.

GIROUX, T.-E. et V. TREMBLAY
1977 De Québec au lac Saint-Jean. La société historique du Saguenay no. 32.

HART, J. P. et H. J. BRUMBACH
2009 On pottery change and northern iroquoian origins : An assessment from the Finger Lakes region of central New York. Journal of Anthropological Archaeology 28 : 367-381.

HÉBERT, L. P.
1976 Le troisième registre de Tadoussac : Miscellaneorum Liber. Presses de l'université du Québec.

HÉTU, B.
2008 Paléohydrologie à l'Holocène supérieur dans l'est du Québec (Canada) : l'apport des petits cônes alluviaux. http://geomorphologie.revues.org/index5533.html

KALM, P.
1977 Voyage de Pehr Kalm au Canada 1749, Traduction annotée par Jacques Rousseau et Guy Béthune, Pierre Tisseyre éditeur.

LAURE, P.-M.
1731 Carte du Domaine du Roy en Canada. Dédiée à Monseigneur le Dauphin par le Père Laure Jésuite missionaire de ces endroits. Président du grenier à Sel de Versailles 1733. Bibliothèque nationale de France, Paris.

LaBROSSE, J. B.
1766 Dictionnaire montagnais-latin. BANQ.

LAVOIE, M.
2010 Le domaine du Roi, 1652-1859. Septentrion, Québec.

LEFEBVRE, L.
2008 Le sentier des Jésuites 1676-1703. Collection société d'histoire de Stoneham-Tewkesbury, Québec.

LEFRANÇOIS, N.-V.
1851 Seigneurie Côte-de-Beaupré. Plan des paroisses de St-Joachim et St-Ferréol. GAGQ, L 08 31 B. Québec.

1879 Plan de la rivière Sainte-Anne. GAGQ, PL5364_C_1 et 2.

LORING, S.
1989 Une réserve d'outils de la Période Intermédiaire sur la côte du Labrador. Recherches amérindiennes au Québec 19 (2-3) : 45-57.

1992 Princes and Princesses of Ragged Fame: Innu Archaeology and Ethnohistory in Labrador. Thèse

de doctorat, Département d'anthropologie, Université du Massachusetts.

MACRO-INVENTAIRE DES BIENS CULTURELS DU QUÉBEC, COMTÉ DE MONTMORENCY
1982 Histoire et archéologie. Rapport inédit remis au ministère des Affaires culturelles, Québec.

MACRO-INVENTAIRE DES BIENS CULTURELS DU QUÉBEC, COMTÉ DE MONTMORENCY
1982 Ethnologie. Rapport inédit remis au ministère des Affaires culturelles, Québec.

MAILHOT, J. et S. VINCENT
1979 La situation des Montagnais du Saguenay-Lac-Saint-Jean et de la Haute Côte-Nord au milieu du XIX^{e} siècle. Rapport remis au Conseil Attikamek-Montagnais, Québec.

MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS
2021a Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ, cartes 21M07 et 21M10). Gouvernement du Québec, Québec.

MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS
2021 b Cartographie des sites et des zones d'intervention archéologiques du Québec, cartes 21M07 et 21M10. Gouvernement du Québec, Québec.

MINISTÈRE DE LA CULTURE ET DES COMMUNICATIONS
2021 c Répertoire du patrimoine culturel du Québec. Gouvernement du Québec, Québec.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC
2014 Cartes 21M07 et 21M10. Échelle 1 20 000. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec.

MOREAU, J.-F., É. LANGEVIN et L. VERREAULT
1990 Assessment of the ceramic evidence for Woodland-Period cultures in the lac Saint-Jean area, Eastern Quebec. Man in the Northeast 41 : 33-64.

MURRAY, J.
1760-1761 Map of the St. Lawrence. NMC-135066, Bibliothèque et Archives nationales du Canada.

PAUL, J. T.
1998 Le territoire de chasse des Hurons de Lorette. Recherches amérindiennes au Québec XXX (3) : 5-20.

PARENT, R.
1985 Histoire des Amérindiens du Saint-Maurice jusqu'au Labrador : de la préhistoire à 1760. Rapport remis au ministère des Ressources naturelles, Québec.

PARENT, M., J.-M. M. DUBOIS, P. BAIL, A. LAROCQUE et G. LAROCQUE
1984 Paléogéographie du Québec méridional entre 12 500 et 8 000 ans BP. Recherches amérindiennes au Québec 15 (1-2) : 17- 37.

PINTAL, J.-Y.
2012 Late Pleistocene to early Holocene adaptation : The case of the Strait of Quebec. TAMU, Texas University Press : 218-236.

2014 Projet éolien Charlevoix. Étude de potentiel archéologique. Étude déposée à Pesca Environnement.

PINTAL, J. - Y., J. PROVENCHER et G. PIÉDALUE
2015 Air. Territoire et peuplement. Les Éditions de l'Homme, Montréal.

PLOURDE, M.
2003 8 000 ans de paléohistoire. Synthèse des recherches archéologiques menées dans l'aire de coordination du Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent. Rapport remis à Parcs Canada, Québec.

2006 Participation du Québec au projet de répertoire canadien des lieux patrimoniaux — volet archéologie - étude sur les sites archéologiques caractéristiques de l'occupation amérindienne du territoire. Rapport final remis au MCC, Québec.

2010 Fouilles archéologiques Marais du Nord, lac Saint-Charles. Cahiers d'archéologie du CELAT 30, Université Laval, Québec.

POIRIER, J.
2001 La toponymie des Hurons-Wendat. Dossiers toponymiques 28, Commission de toponymie, Québec.

RATELLE, M.
1987 Contexte historique de la localisation des Attikameks et des Montagnais de 1760 à nos jours. Rapport déposé au ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec.

RICHARD, J.-F.
2010 L'usage traditionnel et la connaissance du caribou forestier par les Hurons-Wendat entre le 17e siècle et le 20e siècle. Remis à Environnement Canada.

RICHARD, P. J. H.
1987 Le couvert végétal au Québec et son histoire postglaciaire, notes et document, no 87-01. Département de géographie, Université de Montréal, Montréal.

2009 Histoire postglaciaire de la végétation. In Manuel de foresterie. Ordre des ingénieurs du Québec, Québec.

RUTHERFORD, D. E.
1989 The archaic/ceramic period transition in New Brunswick and Maine : an analysis of stemmed biface morphology. Mémoire de Maîtrise, université Memorial, St. John's.

SABOURIN, R
1973 Géologie d'une partie de la Seigneurie de Beaupré. Direction générale des Mines, ministère des Richesses naturelles, Service de l'exploration géologique, RP600, Québec.

SPECK, F. G.
1927 Huron Hunting Territories in Quebec. Indian Notes IV(1) :1-12.

TÂCHÉ, K.
2010 Le sylvicole inférieur et la participation à la sphère d'interaction Meadowood au Québec. Rapport remis au ministère de la Culture, des Communications et de la Condition féminine, Québec.

TANGUAY, J.
1998 La liberté d'errer et de vaquer : les Hurons de Lorette et l'occupation du territoire, 17e-19e siècles. Mémoire de maîtrise, Département d'histoire, Université Laval.

TREMBLAY, R.
2006 Les Iroquoiens du Saint-Laurent. Les éditions de l'Homme, Montréal.

VAUGEOIS, D. (sous la direction de)
1996 Les Hurons de Lorette. Septentrion.

VINCENT, N.

1829 Plan de 60 par 40 lieux de la rivière St-Maurice à Chicoutimi. GAGQ PL 26 31.

VINCENT, S.
2003 Le récit de Uepishtikueiau. ICEM 2003.

2016 « Chevauchements territoriaux ». Recherches amérindiennes au Québec 46 (2-3) : 91-103.

VINCENT-TEHARIOLINA, M.
1995 La Nation huronne. Sillery, Septentrion.