



INNERGEX

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 3
Études de référence

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2



*Déposée au ministère de
l'Environnement, de la Lutte contre
les changements climatiques,
de la Faune et des Parcs*

Dossier n° 3211-12-250

Février 2023

PESCA
ENVIRONNEMENT

MMBC et INNERGEX

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Étude d'impact sur l'environnement

Volume 3 : Études de référence

PESCA Environnement

Février 2023

TABLE DES MATIÈRES – VOLUME 3 : ÉTUDES DE RÉFÉRENCE

Étude 1 Inventaires d'oiseaux réalisés en 2022

Étude 2 Inventaire de chauves-souris réalisé en 2022

Étude 3 Identification des systèmes de télécommunications

Étude 4 Étude de potentiel archéologique

Étude 5 Estimation détaillée des émissions de gaz à effet de serre

Citation recommandée : MMBC et Innergex (2023). *Étude d'impact sur l'environnement – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*. Étude réalisée par PESCA Environnement et déposée au ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs.

Étude 1 Inventaires d'oiseaux réalisés en 2022



Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2



Février 2023

Inventaires d'oiseaux réalisés en 2022



MMBC et Innergex
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
Inventaires d'oiseaux réalisés en 2022
Février 2023

Responsable client : Mme Jeanne Gaudreault, Innergex,
Relations avec les communautés et Environnement

Rapport destiné au : Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements
climatiques, de la Faune et des Parcs

N/Réf. : 2935

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.....	2
3	MÉTHODOLOGIES	2
3.1	Rapaces	5
3.1.1	Points d'observation.....	5
3.1.2	Recherche de nids	6
3.2	Oiseaux forestiers	7
3.2.1	Transects	7
3.2.2	Points d'écoute	8
3.3	Sauvagine	9
3.4	Traitement des données	9
3.4.1	Rapaces.....	10
3.4.2	Oiseaux forestiers	10
3.4.3	Sauvagine	10
4	RÉSULTATS ET DISCUSSION	11
4.1	Rapaces	11
4.1.1	Migration printanière	11
4.1.1.1	Indice d'abondance et nombre d'espèces.....	11
4.1.1.2	Altitude et direction de vol	14
4.1.1.3	Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski.....	15
4.1.2	Nidification	16
4.1.3	Migration automnale	20
4.1.3.1	Indice d'abondance et nombre d'espèces.....	20
4.1.3.2	Altitude et direction de vol	22
4.1.3.3	Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac	23
4.2	Oiseaux forestiers	23
4.2.1	Migration printanière	23
4.2.2	Nidification	26
4.2.3	Migration automnale	28
4.3	Sauvagine	30
4.4	Espèces à statut particulier	30
5	CONCLUSION.....	31
	BIBLIOGRAPHIE.....	32

☐ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Effort et méthodes utilisées lors des inventaires d'oiseaux réalisés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	2
Tableau 2	Effort d'inventaire durant les migrations printanière et automnale des oiseaux forestiers en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	7
Tableau 3	Effort d'inventaire durant la nidification des oiseaux forestiers en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	8
Tableau 4	Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	11
Tableau 5	Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	13
Tableau 6	Altitude de vol des rapaces durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	14
Tableau 7	Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	20
Tableau 8	Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	21
Tableau 9	Altitude de vol des rapaces durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	22
Tableau 10	Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	25
Tableau 11	Densité de couples nicheurs estimée dans les différents habitats durant la nidification 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	26
Tableau 12	Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	30
Tableau 13	Espèces à statut particulier observées durant les inventaires de la faune avienne réalisés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	30

□ LISTE DES FIGURES

Figure 1	Zone d'étude pour les inventaires d'oiseaux en 2022.....	3
Figure 2	Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	15
Figure 3	Indices d'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 et à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski	16
Figure 4	Zone survolée en 2022 lors de la recherche de nids de rapaces	17
Figure 5	Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	23
Figure 6	Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	24
Figure 7	Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	25
Figure 8	Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	28
Figure 9	Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	29

□ LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Description des sites d'inventaire de la faune avienne en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
Annexe B	Conditions météorologiques lors des inventaires de la faune avienne réalisés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
Annexe C	Oiseaux observés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
Annexe D	Statut de résidence des oiseaux observés lors des inventaires réalisés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

1 Introduction

Le projet de parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 est développé en partenariat par la Mi'gmawei Mawiomi Business Corporation (ci-après nommée MMBC) et Innergex énergie renouvelable inc. (ci-après nommée Innergex). Ce parc éolien serait situé en périphérie du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, mis en service en 2016. PESCA Environnement a été mandatée afin de réaliser les inventaires ornithologiques permettant de brosser le portrait de la faune avienne de la zone d'étude.

Un inventaire similaire a été effectué par l'initiateur sur ce territoire en 2012 lors du projet éolien antérieur. À cela s'ajoutent les connaissances acquises concernant l'impact sur les oiseaux grâce au suivi faunique effectué entre 2017 et 2019 dans le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en exploitation. Les données recueillies en 2022 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 sur ces espèces.

Les inventaires d'oiseaux effectués en 2022 ont été réalisés selon des méthodes conformes aux protocoles de référence en vigueur. À cet effet, les autorités provinciales et fédérales 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);
- *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux* (Environnement Canada, 2007).

Le protocole spécifique au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 a été transmis le 3 mars 2022 pour approbation au ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Une version révisée du protocole a été transmise le 4 avril 2022. Elle comprend les précisions et les informations additionnelles en réponse aux commentaires reçus de la Direction de la gestion de la faune de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine. L'avis du MFFP sur le protocole révisé a été reçu le 20 avril 2022.

Les inventaires effectués en 2022 visaient trois objectifs :

- i. Décrire l'utilisation du secteur d'implantation du projet éolien par les rapaces en périodes de migrations printanière et automnale et de nidification;
- ii. Décrire l'utilisation du secteur d'implantation du projet éolien par les oiseaux forestiers en périodes de migrations printanière et automnale et de nidification;
- iii. Décrire l'utilisation du secteur d'implantation du projet éolien par la sauvagine en périodes de migrations printanière et automnale et de nidification.

2 Description de la zone d'étude

La zone d'étude a une superficie de 20 458 ha. Elle est située principalement sur le territoire non organisé Rivière-Nouvelle dans la MRC Avignon (figure 1). La zone d'étude est principalement située en milieu forestier exploité sur des terres publiques. Le relief est constitué de collines arrondies avec des pentes modérées. Les cours d'eau s'écoulent dans des vallées encaissées en direction de la rivière Matapédia ou de la baie des Chaleurs. Près de la moitié de la zone d'étude est occupée par le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n déjà en exploitation (figure 1).

3 Méthodologies

Les inventaires ont été réalisés selon cinq méthodes choisies en fonction des périodes d'inventaire et des groupes d'oiseaux ciblés (tableau 1). Les inventaires ont totalisé 376,7 h d'observation réparties de façon à couvrir les périodes de migration et de nidification en 2022.

Tableau 1 *Effort et méthodes utilisées lors des inventaires d'oiseaux réalisés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*

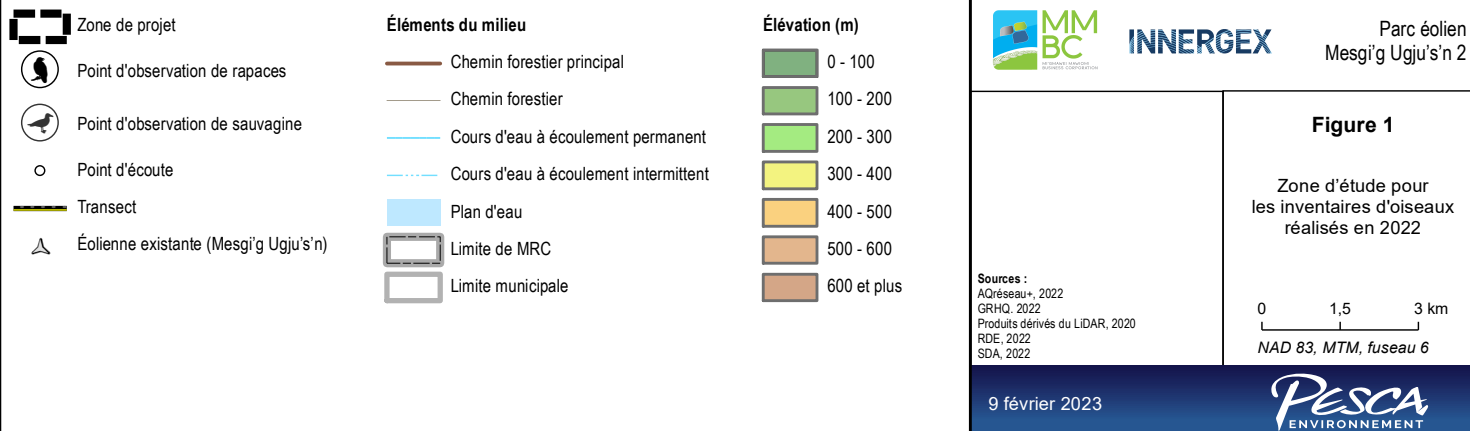
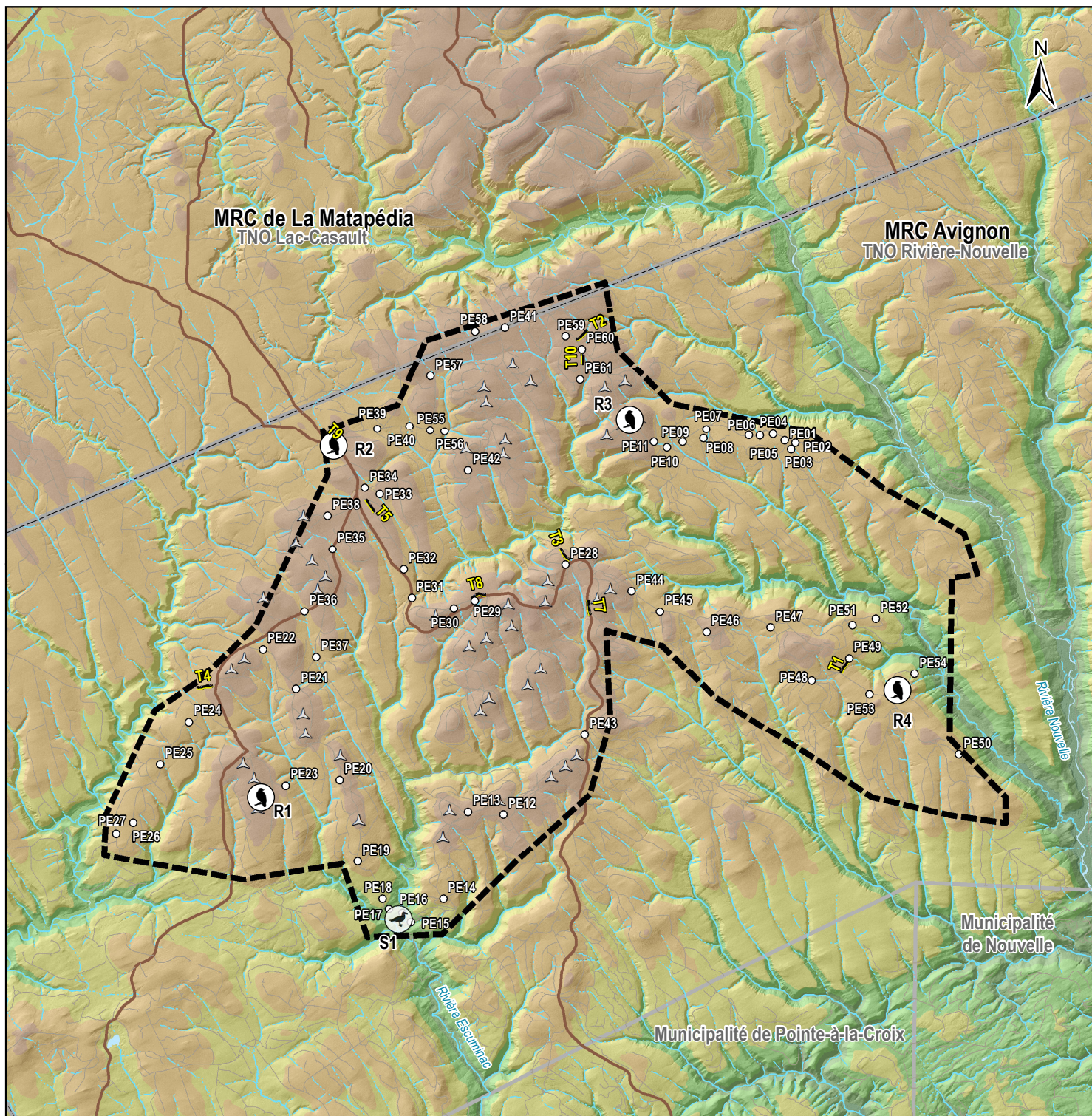
Groupe d'oiseaux	Méthode d'inventaire spécifique	Migration printanière (h)	Nidification (h)	Migration automnale (h)	Total (h)
Rapaces	Points d'observation	140,0	-	182,0	322,0
	Recherche de nids par survol hélicopté	-	5,0	-	5,0
Oiseaux forestiers	Transects d'écoute	12,2	-	16,8	29,0
	Points d'écoute	-	20,2	-	20,2
Sauvagine	Visite de plans d'eau	-	0,5	-	0,5
	Inventaires non spécifiques à ce groupe (points d'observation et transects)	Voir rapaces et oiseaux forestiers	-	Voir rapaces et oiseaux forestiers	-
Total		152,2	25,7	198,8	376,7

Notes : Les groupes d'oiseaux ciblés sont les rapaces, les oiseaux forestiers et la sauvagine. 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).

La sauvagine a été observée au cours des inventaires d'oiseaux forestiers et de rapaces en période de migration.

- : sans objet.

Les habitats potentiels pour la grive de Bicknell ont été fournis par la représentante régionale du MFFP (D. Gauthier, MFFP, 14 juin 2022) afin d'évaluer la pertinence de réaliser un inventaire spécifique à cette espèce. Ces habitats sont circonscrits dans la portion la plus élevée de la zone d'étude, où l'altitude dépasse 600 m. Le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 évitera ces habitats. Par conséquent, aucun inventaire spécifique à la grive de Bicknell n'a été effectué en 2022.



3.1 Rapaces

3.1.1 Points d'observation

Les points d'observation permettent d'inventorier les rapaces en migration (MRNF, 2008). Au total, quatre points ont été localisés dans la zone d'étude 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. Les coordonnées géographiques des points sont indiquées à l'annexe A.

L'inventaire durant la migration printanière des rapaces s'est déroulé du 29 mars au 1^{er} juin 2022 et a couvert un total de 140,0 h d'observation réparties sur 20 jours. L'inventaire durant la migration automnale des rapaces s'est déroulé du 16 août au 6 novembre 2022 et a couvert un total de 182 h d'observation réparties sur 26 jours.

Les observations ont été effectuées entre 8 h 30 et 16 h 30¹ (entre 8 h 00 et 16 h 00 à l'heure normale en novembre), à raison de 3,5 h d'inventaire par semaine par point, en alternant les après-midi 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 quelques visites durant lesquelles de faibles précipitations intermittentes ont été notées, tout en offrant de bonnes conditions de visibilité (annexe B).

L'inventaire a été suspendu pendant la période de chasse à l'orignal à l'arme à feu (du 15 au 23 octobre 2022) pour des raisons de sécurité. Le temps d'inventaire hebdomadaire prévu durant cette semaine a été réparti entre les semaines précédentes et suivantes.

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;

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.

- 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 hélicopté a été réalisé dans le but de trouver des nids d'espèces de rapaces à statut particulier dans un rayon de 20 km autour du secteur d'implantation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2. 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 (Gouvernement du Québec, 2022a). L'inventaire a été effectué le 23 avril 2022 et a nécessité 5 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, les prés, les tourbières, les brûlis et les 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; Gouvernement du Québec, 2022a).

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 fréquentés 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, 2022a).

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; Gouvernement du Québec, 2022a).

Les habitats retenus et le plan de vol hélicopté (figure 4, section 4) ont été acceptés par la représentante régionale du MFFP (D. Gauthier, MFFP, 1^{er} avril 2022). 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);
- les cours d'eau principaux (survol d'une bande d'environ 500 m de part et d'autre);
- 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 devait être limité à deux minutes afin de limiter le dérangement.

3.2 Oiseaux forestiers

La méthodologie déployée et le plan d'échantillonnage relatif aux oiseaux forestiers ont été élaborés conformément aux protocoles recommandés par Environnement Canada (2007). L'utilisation de ce 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). Six transects ont été répartis dans la zone d'étude à raison de deux transects par type d'habitat majeur. La cartographie des peuplements forestiers a été préparée à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2022). Les caractéristiques des transects sont décrites à l'annexe A.

Au printemps, les transects (T01 à T10) ont été visités d'une à six fois chacun pour un total de 12,2 h d'inventaire entre le 2 mai et le 2 juin 2022. À l'automne, sept transects ont été visités de deux à huit fois chacun pour un total de 16,8 h d'inventaire entre le 16 août et le 8 octobre 2022. 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 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*

Habitat majeur	Transect	Nombre de visites au printemps	Nombre de visites à l'automne	Nombre total de visites
Peuplements résineux	T03	6	8	14
	T05	6	8	14
Peuplements mélangés	T01	1	7	8
	T04	5	2	7
	T07	1	0	1
	T08	6	7	13
Peuplements en régénération	T02	1	0	1
	T09	6	8	14
	T10	6	6	12
Total		38	46	84

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, d'une longueur de 400 m chacun, ont été visités entre 6 h 14 et 9 h 45 au printemps et entre 5 h 53 et 8 h 40 à l'automne. Les inventaires ont été réalisés lorsque la force des vents était inférieure à 3 (19 km/h) ou à 4 (28 km/h) sur l'échelle de Beaufort, aux endroits où la vitesse du vent est généralement élevée, à l'exception de quatre visites où des vents supérieurs ont été notés. De plus, les

inventaires ont été réalisés lors de journées sans précipitations, à l'exception de cinq visites où de la bruine a été notée (annexe B).

Tous les oiseaux vus et entendus le long du parcours ont été notés. Les informations qui ont été inscrites 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 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 61 points d'écoute, espacés d'au moins 250 m les uns des autres, ont été répartis dans la zone d'étude (tableau 3 et figure 1). La cartographie des peuplements forestiers a été préparée à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2022).

Tableau 3 *Effort d'inventaire durant la nidification des oiseaux forestiers en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*

Habitat	Nombre de points d'écoute	Nombre de visites
Peuplements résineux	20	39
Peuplements mélangés	21	42
Peuplements en régénération	20	40
Total	61	121

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.

Conformément au protocole de référence, l'objectif était de répartir 20 points d'écoute dans chacun des trois habitats majeurs afin de les couvrir adéquatement (Environnement Canada, 2007). Entre 20 et 21 points d'écoute par habitat majeur ont été visités deux fois chacun, avec un délai minimal de 10 jours entre les visites, pour un total de 121 visites (tableau 3). Le point d'écoute PE43, localisé en peuplement résineux, a été visité une seule fois.

Cet inventaire a été réalisé entre le 16 juin et le 18 juillet 2022, entre 4 h 20 et 9 h 52, pour un total de 20,2 h réparties sur huit jours. L'inventaire a été réalisé lorsque la force des vents était inférieure à 3 (19 km/h) ou à 4 (28 km/h) sur l'échelle de Beaufort aux endroits où la vitesse du vent est généralement élevée. Les inventaires ont également été réalisés lors de journées sans précipitations, à l'exception de deux visites où un brouillard a été noté (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). Toutefois, la zone d'étude ne comprend aucun plan d'eau répertorié dans la Géobase du réseau hydrographique du Québec. Le principal cours d'eau de la zone d'étude, la rivière Escuminac, a été visité dans un tronçon accessible (figure 1).

Ce cours d'eau a été visité à partir d'un point terrestre offrant une vue sur l'ensemble du milieu, de manière à dénombrer les espèces de sauvagine présentes. Les informations qui ont été notées lors de l'observation 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 notées lors de la visite du cours d'eau sont les mêmes que celles notées lors des inventaires spécifiques aux rapaces (section 3.1.1; annexe B).

3.4 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.

3.4.1 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 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 75 km au nord-est de la zone d'étude. 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 55 km au nord de la zone d'étude.

3.4.2 Oiseaux forestiers

La densité d'oiseaux forestiers (oiseaux/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 est 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.

3.4.3 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 par la sauvagine.

4 Résultats et discussion

Les observateurs présents sur le terrain en 2022 ont recensé un total de 82 espèces. Les inventaires spécifiques aux rapaces, aux oiseaux forestiers et à la sauvagine ont permis d'identifier 79 espèces. Hors inventaires spécifiques, 3 autres espèces ont été observées : l'alouette hausse-col, la bernache du Canada et le plongeon huard (annexe C).

4.1 Rapaces

4.1.1 Migration printanière

4.1.1.1 Indice d'abondance et nombre d'espèces

Au printemps, 9 espèces de rapaces ont été observées, pour un total de 78 mentions. La buse à queue rousse a été l'espèce la plus fréquemment observée, avec 30 mentions. Dans une moindre mesure, l'épervier brun et la crécerelle d'Amérique ont été fréquemment observés, avec respectivement 15 et 14 mentions (tableau 4).

Tableau 4 Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Point d'observation				Total
	R1	R2	R3	R4	
Durée d'observation (h)	35,0	35,0	35,0	35,0	140,0
Accipiter sp.	0	0	0	1	1
Aigle sp.	0	0	0	1	1
Autour des palombes	1	0	1	3	5
Buse à queue rousse	2	5	12	11	30
Crécerelle d'Amérique	2	3	3	6	14
Épervier brun	1	0	2	12	15
Faucon émerillon	0	2	1	0	3
Faucon pèlerin	0	0	0	1	1
Petite buse	1	0	0	0	1
Pygargue à tête blanche	0	1	2	3	6
Urubu à tête rouge	0	0	0	1	1
Total d'observations	7	11	21	39	78
Total d'espèces	7	4	6	7	9
Indice d'abondance (observation/h)	0,2	0,3	0,6	1,1	0,6

L'indice d'abondance pour l'ensemble de la migration printanière est de 0,6 observation/h (tableau 4). L'indice d'abondance a varié de 0 à 1,6 observation/h d'une semaine à l'autre, la valeur maximale ayant été obtenue au cours de la semaine du 1^{er} mai 2022. Une proportion de 51 % des observations (40/78) a été obtenue au cours des semaines du 24 avril au 1^{er} mai 2022 (tableau 5). La plus grande diversité (6 espèces) a également été observée durant cette période.

Le pygargue à tête blanche et le faucon pèlerin, deux espèces à statut particulier, ont été observés lors de la migration printanière en 2022.

Tableau 5 Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Semaine d'inventaire débutant le (jj-mm)										Total	Proportion (%)
	27-mars	03-avr	10-avr	17-avr	24-avr	01-mai	08-mai	15-mai	22-mai	29-mai		
Durée d'observation (heure)	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	140,0	
Accipiter sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1,3
Aigle sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1,3
Autour des palombes	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	5	6,4
Buse à queue rousse	1	4	3	1	12	7	2	0	0	0	30	38,5
Crécerelle d'Amérique	0	0	0	2	0	2	2	4	4	0	14	17,9
Épervier brun	0	0	0	0	4	9	1	1	0	0	15	19,2
Faucon émerillon	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	3	3,8
Faucon pèlerin	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,3
Petite buse	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1,3
Pygargue à tête blanche	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	6	7,7
Urubu à tête rouge	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1,3
Nombre total d'observations	3	11	4	5	18	22	6	5	4	0	78	100,0
Nombre total d'espèces	2	4	2	4	3	6	3	2	1	0	9	-
Indice d'abondance (observation/h)	0,2	0,8	0,3	0,4	1,3	1,6	0,4	0,4	0,3	0	0,6	-

4.1.1.2 Altitude et direction de vol

Durant la migration printanière 2022, les rapaces ont été observés dans toutes les classes d'altitude, avec une prédominance d'observations dans les classes d'altitudes supérieures. Plus de la moitié des rapaces (57,6 %) volaient à une altitude supérieure à 150 m (tableau 6). Les pygargues à têtes blanches volaient principalement entre 100 m et 200 m d'altitude. Le faucon pèlerin volait entre 50 m et 100 m d'altitude.

Tableau 6 Altitude de vol des rapaces durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Classe d'altitude (m)									
	0-50		50-100		100-150		150-200		200 et plus	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Accipiter sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,8	1	4,8
Aigle sp.	0	0,0	0	0,0	0	0,0	1	2,8	1	4,8
Autour des palombes	1	5,6	1	7,7	0	0,0	3	8,3	0	0,0
Buse à queue rousse	0	0,0	6	46,2	6	54,5	18	50,0	9	42,9
Crécerelle d'Amérique	12	66,7	1	7,7	0	0,0	1	2,8	0	0,0
Épervier brun	3	16,7	2	15,4	0	0,0	10	27,8	9	42,9
Faucon émerillon	2	11,1	1	7,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Faucon pèlerin	0	0,0	1	7,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Petite buse	0	0,0	0	0,0	1	9,1	0	0,0	0	0,0
Pygargue à tête blanche	0	0,0	1	7,7	3	27,3	2	5,6	1	4,8
Urubu à tête rouge	0	0,0	0	0,0	1	9,1	0	0,0	0	0,0
Total	18	18,2	13	13,1	11	11,1	36	36,4	21	21,2

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-ouest (32,9 %), le nord (19,7 %) et le nord-est (15,8 %) au cours de la migration printanière 2022 (figure 2).

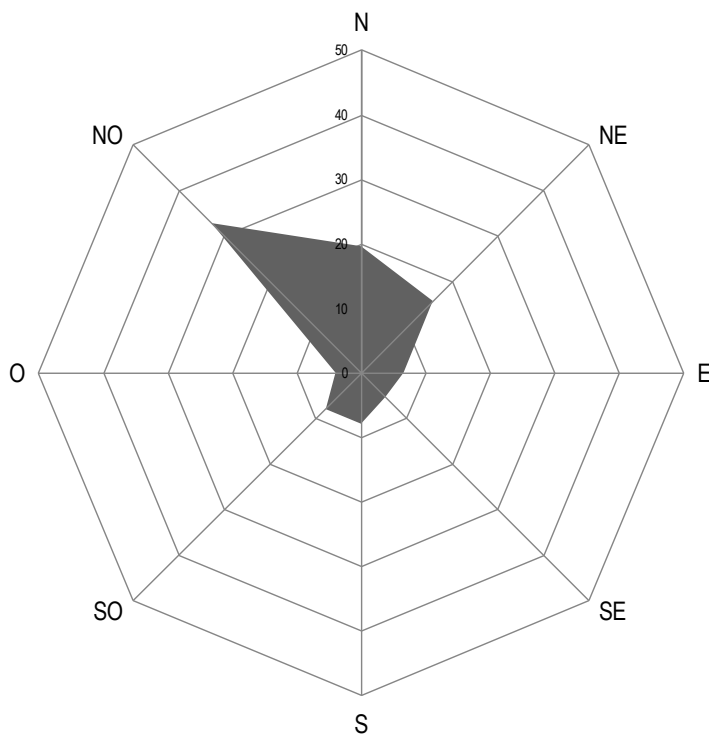


Figure 2 Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

4.1.1.3 Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski

Au printemps 2022, la zone d'étude a été fréquentée par les rapaces en migration (figure 3). Ils ont été plus nombreux à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski, où le suivi de la migration printanière a été réalisé du 15 mars au 31 mai. L'indice d'abondance moyen dans la zone d'étude est de 0,6 observation/h pour cette période, comparativement à 10,2 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 46 reprises et supérieur à 10 observations/h à 17 reprises, les valeurs les plus élevées ayant été enregistrées le 3 mai (50,4 observations/h), le 2 mai (40,0 observations/h), le 15 mai (31,4 observations/h) et le 14 mai (26,9 observations/h). Dans la zone d'étude, l'indice d'abondance le plus élevé a été de 4,0 observations/h, noté le 2 mai. L'indice d'abondance a été supérieur à 1 observation/h à 4 reprises, et nul (aucun rapace n'a été observé) à 5 occasions.

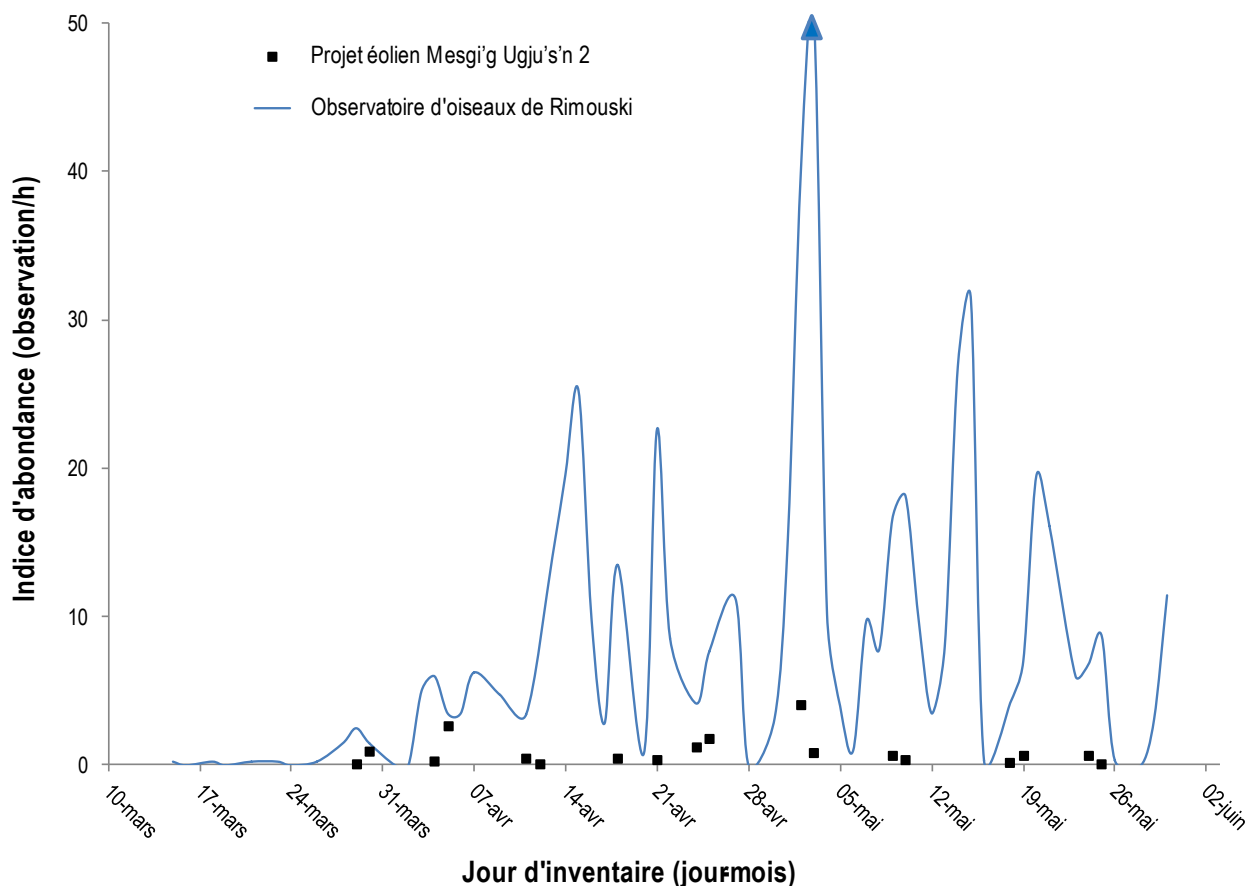
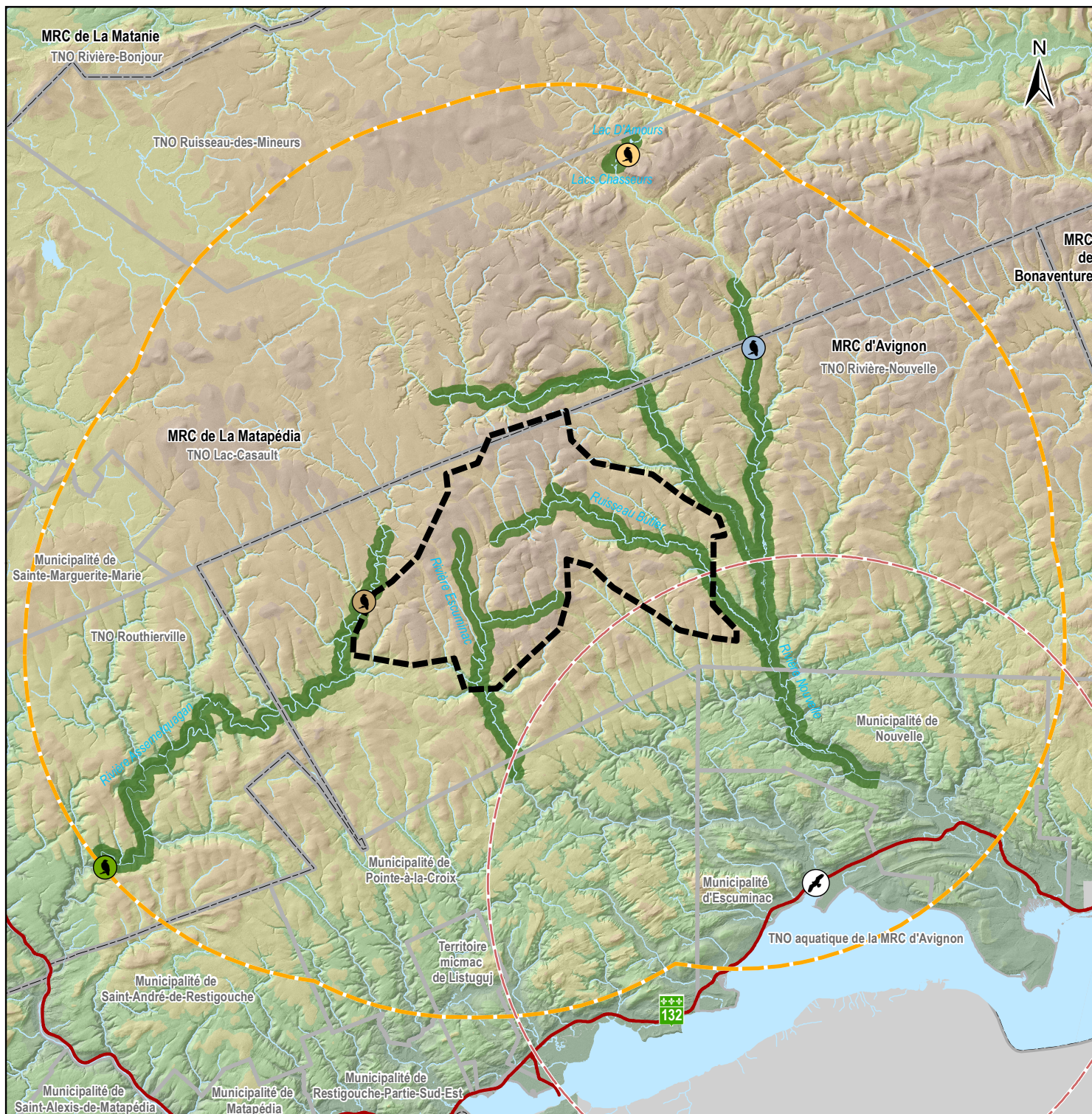


Figure 3 Indices d'abondance des rapaces durant la migration printanière en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 et à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski

4.1.2 Nidification

Aucun nid de rapace n'a été observé au cours de l'inventaire hélicoptéré en 2022. Un nid de pygargue est répertorié dans les bases de données sur les espèces en situation précaire (Gouvernement du Québec, 2022b). Il est localisé à l'embouchure de la rivière Escuminac. La validation de son utilisation a été faite au sol plutôt qu'en hélicoptère pour éviter de déranger d'éventuels rapaces et parce que ce nid est facilement observable à partir de la route 132. La nidification d'un couple de pygargues à tête blanche a été confirmée en 2022, et la représentante régionale du MFFP en a été informée. Ce nid est situé à environ 15,6 km de la zone d'étude (figure 4).

Par ailleurs, l'inventaire hélicoptéré a permis d'observer 4 rapaces : 1 aigle royal, 1 buse à queue rousse, 1 autour des palombes et 1 épervier brun (figure 4). Les photos 1 à 4 ont été prises lors du survol hélicoptéré.



Zone de projet

Zone de 20 km autour de la zone de projet

Éléments du milieu

Route primaire

Cours d'eau à écoulement permanent

Plan d'eau

Limite de MRC

Limite municipale



Nid de pygargue confirmé



Zone de 20 km autour du nid de pygargue

Espèces observées en vol



Aigle royal



Autour des palombes



Buse à queue rousse



Épervier brun



Zone de survol

Élévation (m)

0 - 100

100 - 200

200 - 300

300 - 400

400 - 500

500 - 600

600 et plus

700 - 800

800 - 900

900 - 1 000

1 000 et plus



INNERGEX

Parc éolien
Mesgi'g Ugu's'n 2

Figure 4

Zone survolée
en 2022 lors de la
recherche de nids
de rapaces

Sources :
AQréseau+, 2022
CDPNO, 2022
GRHQ, 2022
Produits dérivés du LIDAR, 2020
SDA, 2022

0 3,5 7 km
NAD 83, MTM, fuseau 6

9 février 2023

PESCA
ENVIRONNEMENT



Photo 1 Lac D'Amours



Photo 2 Rivière Escuminac



Photo 3 Lacs Chasseurs



Photo 4 Rivière Nouvelle

4.1.3 Migration automnale

4.1.3.1 Indice d'abondance et nombre d'espèces

À l'automne, 8 espèces de rapaces ont été observées pour un total de 65 mentions. La buse à queue rousse, l'épervier brun et le pygargue à tête blanche ont été les espèces les plus fréquemment observées avec respectivement 9, 5 et 5 mentions (tableau 7). L'indice d'abondance pour l'ensemble de la migration est de 0,4 observation/h (tableau 7). Deux espèces à statut particulier ont été observées durant l'inventaire automnal, soit le pygargue à tête blanche (5 observations) et l'aigle royal (1 observation).

Tableau 7 Variation spatiale de l'abondance des rapaces durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Point d'observation				Total
	R1	R2	R3	R4	
Durée d'observation (h)	42,0	45,5	42,0	42,0	171,5
Accipiter sp.	1	1	1	0	3
Aigle royal	0	0	1	0	1
Autour des palombes	0	0	2	2	4
Busard des marais	1	0	0	0	1
Buse à queue rousse	1	2	2	4	9
Buse sp.	9	1	1	2	13
Crécerelle d'Amérique	0	3	1	0	4
Épervier brun	3	0	1	1	5
Faucon sp.	1	0	1	0	2
Petite buse	0	1	0	0	1
Pygargue à tête blanche	2	0	3	0	5
Rapace sp.	8	1	6	2	17
Total d'observations	26	9	19	11	65
Total d'espèces	4	3	6	3	8
Indice d'abondance (observation/h)	0,6	0,2	0,4	0,2	0,4

L'indice d'abondance a varié entre 0 et 1,3 observation/h au cours des semaines d'inventaire, la valeur maximale ayant été obtenue au cours de la semaine du 4 septembre 2022 (tableau 8). La plus grande diversité (3 espèces) a été obtenue à plusieurs occasions durant la migration. Le nombre de rapaces observés est demeuré stable et faible pendant les autres semaines d'inventaire. L'indice d'abondance a varié entre 0 et 0,5 observation/h.

Tableau 8 Variation temporelle de l'abondance des rapaces durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Semaine d'inventaire débutant le (jj-mm)												Total	Proportion (%)
	14-août	21-août	28-août	04-sept	11-sept	18-sept	25-sept	02-oct	09-oct	23-oct	30-oct	06-nov		
Durée d'observation (heure)	14	14	14	14	14	14	14	21	21	21	14	7	182	
Accipiter sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	3	4,6
Aigle royal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1,5
Autour des palombes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	4	6,2
Busard des marais	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1,5
Buse à queue rousse	1	0	0	3	1	0	1	0	3	0	0	0	9	13,8
Buse sp.	0	0	0	3	2	2	0	6	0	0	0	0	13	20,0
Crécerelle d'Amérique	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	4	6,2
Épervier brun	0	0	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0	5	7,7
Faucon sp.	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	3,1
Petite buse	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1,5
Pygargue à tête blanche	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	5	7,7
Rapace sp.	4	1	0	9	0	0	1	1	0	1	0	0	17	26,2
Nombre total d'observations	6	1	0	18	6	7	3	10	4	1	7	2	65	100,0
Nombre total d'espèces	2	0	0	2	3	3	1	2	1	0	3	1	8	-
Indice d'abondance (observation/h)	0,4	0,1	0	1,3	0,4	0,5	0,2	0,5	0,2	< 0,1	0,5	0,3	0,4	-

4.1.3.2 Altitude et direction de vol

Durant la migration automnale, les rapaces ont principalement été observés à 150 m et moins du sol (tableau 9).

Tableau 9 Altitude de vol des rapaces durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Classe d'altitude (m)									
	0-50		50-100		100-150		150-200		200 et plus	
	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%	Nombre	%
Accipiter sp.	0	0,0	2	13,3	1	4,2	0	0,0	0	0,0
Aigle royal	0	0,0	0	0,0	1	4,2	1	9,1	1	100,0
Autour des palombes	0	0,0	2	13,3	0	0,0	2	18,2	0	0,0
Busard des marais	1	5,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Buse à queue rousse	5	26,3	1	6,7	2	8,3	1	9,1	0	0,0
Buse sp.	2	10,5	2	13,3	6	25,0	3	27,3	0	0,0
Crécerelle d'Amérique	3	15,8	0	0,0	1	4,2	0	0,0	0	0,0
Épervier brun	2	10,5	0	0,0	2	8,3	1	9,1	0	0,0
Faucon sp.	0	0,0	0	0,0	2	8,3	0	0,0	0	0,0
Petite buse	0	0,0	0	0,0	1	4,2	0	0,0	0	0,0
Pygargue à tête blanche	0	0,0	3	20,0	4	16,7	1	9,1	0	0,0
Rapace sp.	6	31,6	5	33,3	4	16,7	2	18,2	0	0,0
Total	19	27,1	15	21,4	24	34,3	11	15,7	1	1,4

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 (29,6 %) et l'ouest (25,9 %) au cours de la migration automnale 2022 (figure 5).

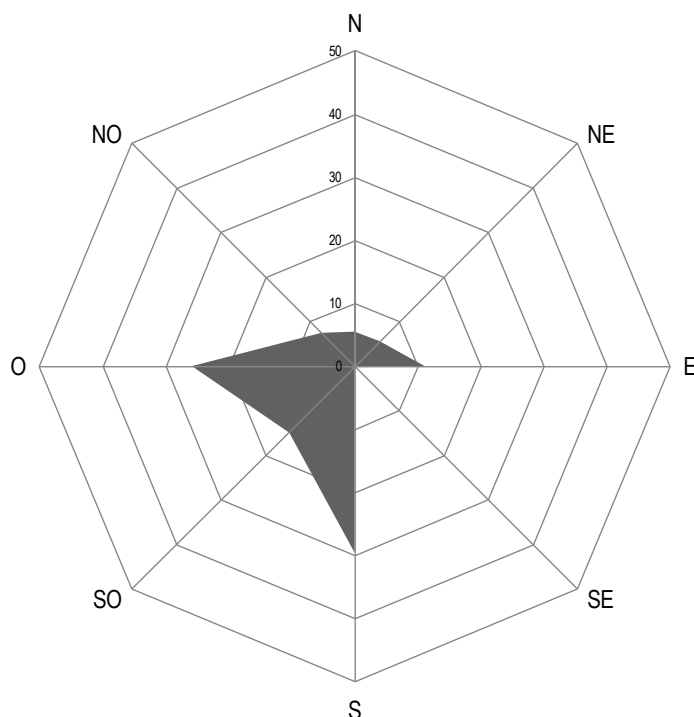


Figure 5 Direction de vol des rapaces (en pourcentage) durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

4.1.3.3 Comparaison avec l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac

Les données relatives à la migration des rapaces en période automnale à partir de l'Observatoire d'oiseaux de Tadoussac n'étaient pas disponibles au moment de finaliser le présent rapport.

4.2 Oiseaux forestiers

4.2.1 Migration printanière

L'inventaire spécifique aux oiseaux forestiers, réalisé par transects lors de la migration printanière 2022, a démontré la présence de 40 espèces pour un total de 711 observations (annexe C). Cet inventaire a confirmé la présence d'une espèce à statut particulier dans la zone d'étude, soit le gros-bec errant (6 individus). Les espèces les plus fréquemment observées ont été le junco ardoisé (114 individus), le bruant à gorge blanche (103 individus) et le merle d'Amérique (86 individus; 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 au cours du printemps (figure 6). La densité des nicheurs migrateurs a atteint 2,03 observations/ha au cours de la semaine du 22 mai 2022. La densité des nicheurs résidents et sédentaires est demeurée faible tout au long de la migration printanière.

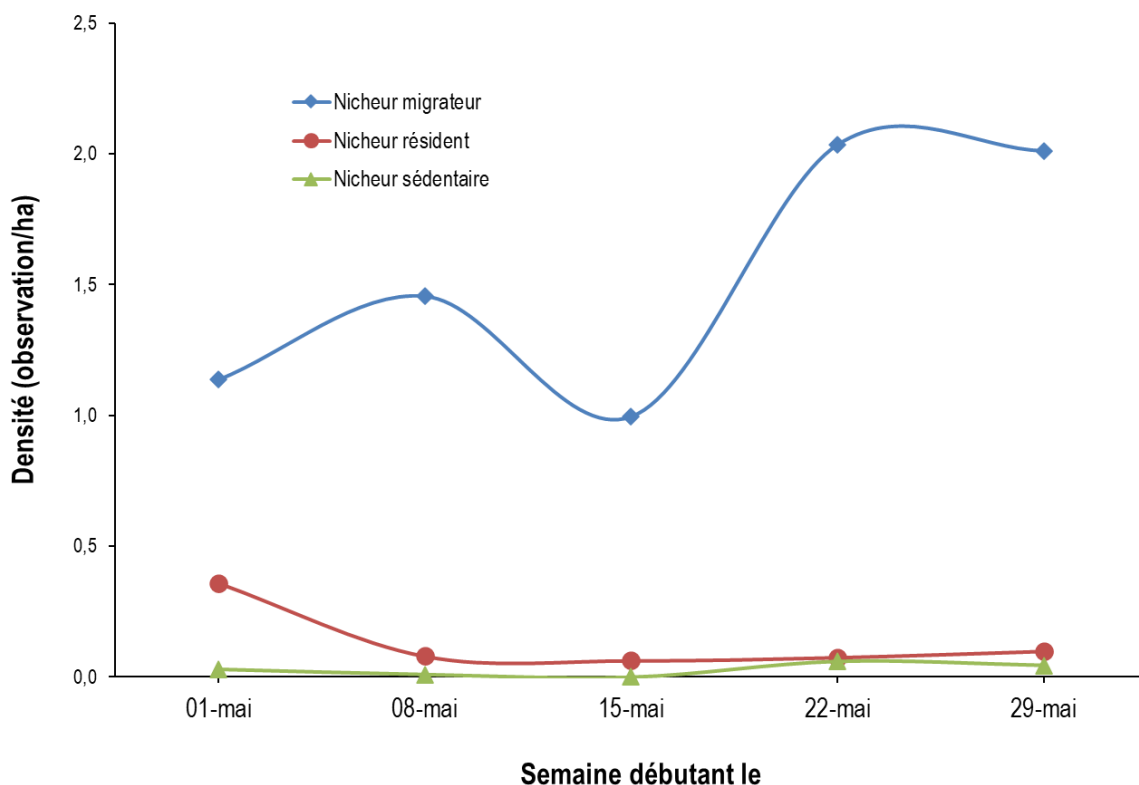


Figure 6 Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

La diversité des oiseaux forestiers a augmenté au cours de la migration printanière pour atteindre 32 espèces lors de la dernière semaine d'inventaire (figure 7). La diversité des nicheurs migrateurs a fortement augmenté au cours de la migration printanière, passant de 8 espèces lors de la semaine du 1^{er} mai à 24 espèces lors de la semaine du 29 mai 2022.

Au total, 10 espèces de parulines ont été recensées durant la migration printanière (annexe C). La paruline à croupion jaune et la paruline à collier ont été les premières arrivées dans la zone d'étude durant la semaine du 8 mai 2022. La diversité des nicheurs résidents a varié entre 3 et 6 espèces au cours des semaines de migration. Chez les nicheurs sédentaires, la diversité s'est maintenue entre 0 et 2 espèces (figure 7).

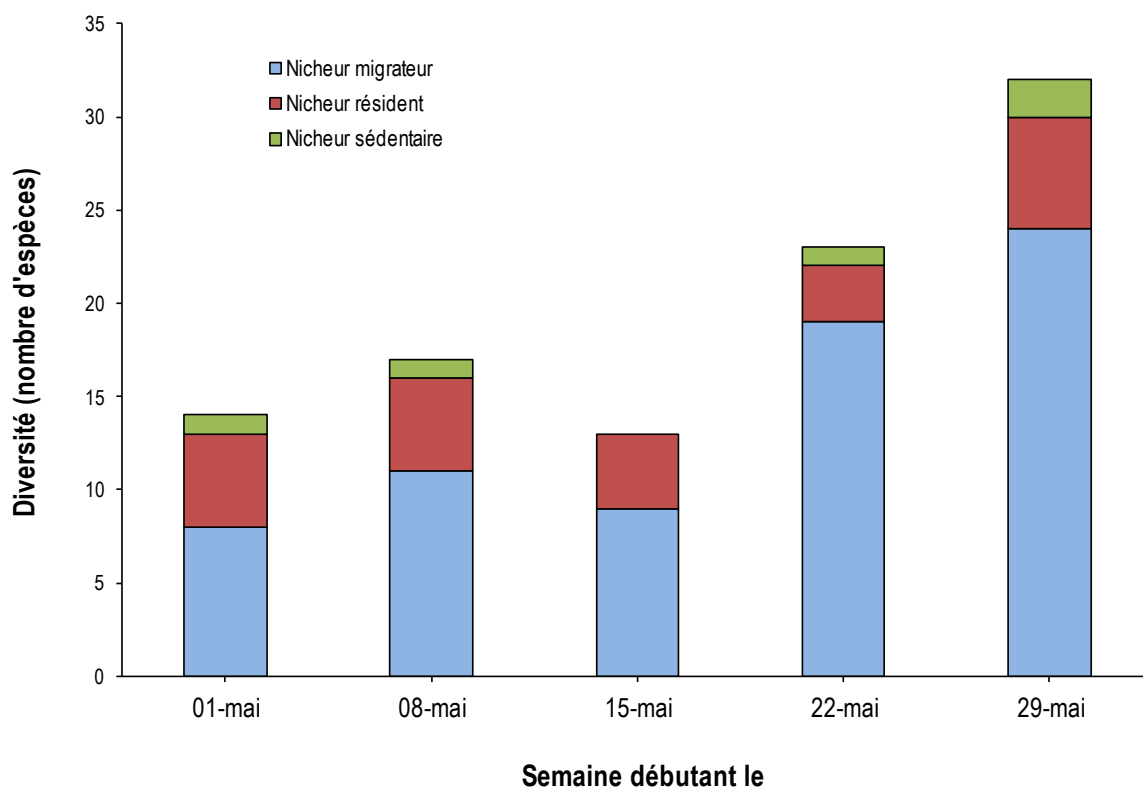


Figure 7 Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Au cours de la migration printanière 2022, la diversité des oiseaux forestiers était plus élevée dans les peuplements mélangés que dans les autres types de peuplement (tableau 10). Les densités d'oiseaux ont été similaires entre les habitats, soit entre 1,6 et 1,7 oiseau/ha.

Tableau 10 Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration printanière 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Habitat	Densité (nombre d'oiseaux/ha)	Diversité (nombre d'espèces)
Peuplement résineux	1,6	23
Peuplement mélangé	1,7	33
Peuplement en régénération	1,7	26
Total	1,7	40

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, 57 espèces d'oiseaux forestiers ont été détectées dans un rayon de 100 m des points d'écoute (annexe C). Cet inventaire a confirmé la présence de deux espèces à statut particulier dans la zone d'étude, soit le gros-bec errant (16 individus) et le moucherolle à côtés olive (2 individus). Le tableau 11 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 la région Matapédia (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, [s. d.]). 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 11 Densité de couples nicheurs estimée dans les différents habitats durant la nidification 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèce	Statut de nidification	Nombre de couples nicheurs/ha					
		Peuplement résineux		Peuplement mélangé		Peuplement en régénération	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Bec-croisé bifascié	Confirmée	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Bruant à gorge blanche	Confirmée	0,47	0,37	0,39	0,36	0,76	0,43
Bruant chanteur	Confirmée	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruant des marais	Confirmée	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Bruant familial	Confirmée	0,25	0,30	0,08	0,17	0,05	0,12
Bruant fauve	Confirmée	0,27	0,26	0,15	0,19	0,45	0,30
Bruant sp.	S. O.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
Colibri à gorge rubis	Confirmée	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Cornille d'Amérique	Confirmée	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04
Durbe des sapins	Confirmée	0,00	0,00	0,03	0,14	0,02	0,07
Geai bleu	Confirmée	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00
Gélinotte huppée	Confirmée	0,00	0,00	0,01	0,03	0,00	0,00
Grive à dos olive	Confirmée	0,58	0,21	0,70	0,31	0,68	0,37
Grive solitaire	Confirmée	0,05	0,16	0,05	0,15	0,03	0,10
Gros-bec errant	Confirmée	0,13	0,22	0,07	0,22	0,03	0,14
Jaseur d'Amérique	Confirmée	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00
Junco ardoisé	Confirmée	0,25	0,22	0,18	0,22	0,29	0,25
Martin-pêcheur d'Amérique	Confirmée	0,02	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
Merle d'Amérique	Confirmée	0,30	0,24	0,32	0,25	0,43	0,39
Merlebleu de l'Est	Confirmée	0,00	0,00	0,03	0,14	0,00	0,00
Mésange à tête brune	Confirmée	0,13	0,22	0,14	0,34	0,11	0,21
Mésange à tête noire	Confirmée	0,00	0,00	0,06	0,19	0,00	0,00
Mésangeai du Canada	Confirmée	0,02	0,07	0,00	0,00	0,02	0,11
Moucherolle à côtés olive	Confirmée	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Moucherolle à ventre jaune	Confirmée	0,06	0,16	0,03	0,10	0,02	0,07
Moucherolle des aulnes	Confirmée	0,05	0,16	0,05	0,11	0,17	0,23

Espèce	Statut de nidification	Nombre de couples nicheurs/ha					
		Peuplement résineux		Peuplement mélangé		Peuplement en régénération	
		Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type	Moyenne	Écart-type
Moucherolle tchébec	Confirmée	0,10	0,26	0,08	0,28	0,14	0,33
Paruline à collier	Confirmée	0,03	0,10	0,17	0,22	0,08	0,14
Paruline à croupion jaune	Confirmée	0,15	0,19	0,27	0,23	0,27	0,24
Paruline à flancs marron	Confirmée	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Paruline à gorge noire	Confirmée	0,27	0,24	0,23	0,27	0,11	0,19
Paruline à gorge orangée	Confirmée	0,16	0,26	0,17	0,24	0,03	0,10
Paruline à joues grises	Confirmée	0,14	0,22	0,09	0,15	0,03	0,10
Paruline à poitrine baie	Confirmée	0,26	0,25	0,30	0,28	0,22	0,17
Paruline à tête cendrée	Confirmée	0,22	0,26	0,42	0,29	0,42	0,23
Paruline couronnée	Confirmée	0,00	0,00	0,03	0,14	0,00	0,00
Paruline des ruisseaux	Confirmée	0,02	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Paruline flamboyante	Confirmée	0,14	0,22	0,30	0,20	0,24	0,23
Paruline masquée	Confirmée	0,00	0,00	0,02	0,08	0,02	0,07
Paruline obscure	Confirmée	0,21	0,33	0,00	0,00	0,08	0,20
Paruline rayée	Confirmée	0,29	0,20	0,20	0,26	0,53	0,30
Paruline tigrée	Confirmée	0,08	0,20	0,02	0,07	0,11	0,21
Paruline triste	Confirmée	0,02	0,07	0,02	0,07	0,00	0,00
Pic chevelu	Confirmée	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,14
Pic flamboyant	Confirmée	0,02	0,07	0,02	0,07	0,01	0,04
Pic maculé	Confirmée	0,00	0,00	0,08	0,17	0,00	0,00
Pic mineur	Confirmée	0,00	0,00	0,03	0,10	0,00	0,00
Pic sp.	S. O.	0,00	0,00	0,02	0,05	0,02	0,05
Quiscale bronzé	Confirmée	0,00	0,00	0,02	0,10	0,01	0,04
Roitelet à couronne dorée	Confirmée	0,06	0,13	0,02	0,07	0,00	0,00
Roitelet à couronne rubis	Confirmée	0,38	0,27	0,29	0,20	0,29	0,23
Roselin pourpré	Confirmée	0,06	0,12	0,11	0,18	0,08	0,17
Sittelle à poitrine rousse	Confirmée	0,22	0,40	0,23	0,36	0,13	0,22
Tarin des pins	Confirmée	0,02	0,08	0,17	0,49	0,06	0,14
Troglodyte des forêts	Confirmée	0,08	0,18	0,08	0,14	0,06	0,13
Viréo à tête bleue	Confirmée	0,14	0,19	0,14	0,16	0,06	0,13
Viréo aux yeux rouges	Confirmée	0,18	0,22	0,15	0,16	0,10	0,15
Viréo de Philadelphie	Confirmée	0,03	0,14	0,03	0,10	0,02	0,07
Viréo sp.	S. O.	0,00	0,00	0,02	0,07	0,00	0,00
Nombre total de couples nicheurs/ha		5,92	1,48	5,99	1,59	6,22	2,01
Nombre total d'espèces		42	-	47	-	40	

Notes : Le statut de nidification est déterminé à partir des données de l'Atlas des oiseaux nicheurs du Québec dans la région Matapédia (Atlas des oiseaux nicheurs du Québec, [s. d.]).

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.

S. O. : sans objet.

La densité moyenne de couples nicheurs était plus grande dans les peuplements en régénération (6,22 couples nicheurs/ha) que dans les peuplements mélangés (5,99 couples nicheurs/ha) ou résineux (5,92 couples nicheurs/ha; tableau 11). La diversité la plus grande a été observée dans les peuplements mélangés (47 espèces). Dans les peuplements en régénération, le bruant à gorge blanche était l'espèce avec le plus grand nombre de couples nicheurs, avec en moyenne 0,76 couple/ha. Dans les peuplements résineux et mélangés, c'était la grive à dos olive, avec respectivement 0,58 et 0,70 couple/ha.

4.2.3 Migration automnale

L'inventaire spécifique aux oiseaux forestiers réalisé par transects lors de la migration automnale 2022 a confirmé la présence de 40 espèces, dont une espèce à statut particulier, qui est le gros-bec errant (annexe C). Au total, 729 observations ont été effectuées lors de cet inventaire. À l'automne, les espèces les plus fréquemment observées ont été la paruline à croupion jaune (147 individus), le junco ardoisé (120 individus) et le roitelet à couronne rubis (83 individus).

Les nicheurs migrateurs ont été les oiseaux les plus nombreux dans la zone d'étude à l'automne 2022 (figure 8). La densité de nicheurs migrateurs a fluctué au courant des semaines de migration. Elle a augmenté régulièrement pendant le début de la migration automnale pour atteindre 1,97 individu/ha durant la semaine du 18 septembre.

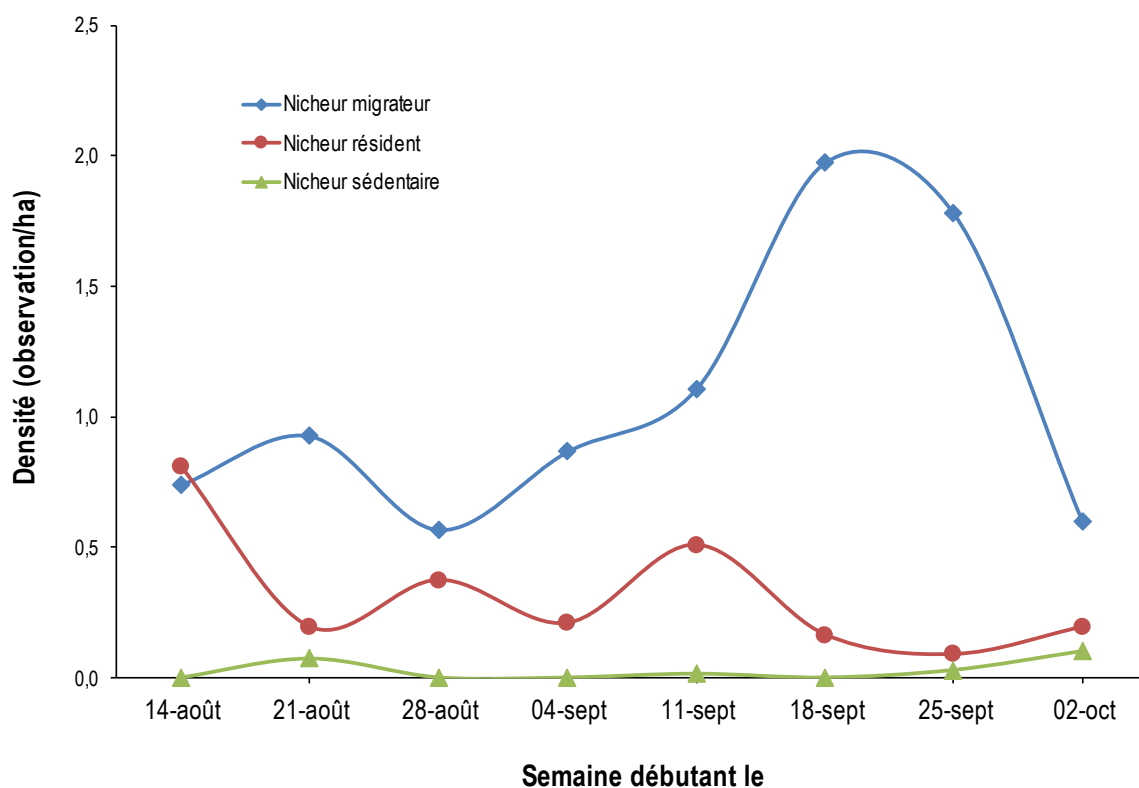


Figure 8 Variation temporelle de la densité des oiseaux forestiers durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

La densité des nicheurs migrateurs a ensuite diminué pour atteindre 0,60 individu/ha pendant la semaine du 2 octobre. La densité des nicheurs sédentaires est demeurée faible tout au long de la migration automnale.

La diversité des nicheurs migrateurs la plus élevée a été notée lors des trois premières semaines d'inventaire, pendant lesquelles 13 espèces ont été observées. Le nombre d'espèces observées a diminué graduellement au cours des semaines subséquentes (figure 9). La diversité des nicheurs résidents a varié entre 4 et 7 espèces observées par semaine. Quatre espèces de nicheurs sédentaires ont été observées au cours de la migration automnale, soit la gélinoite huppée, le grand corbeau, le grand pic et le tétras du Canada.

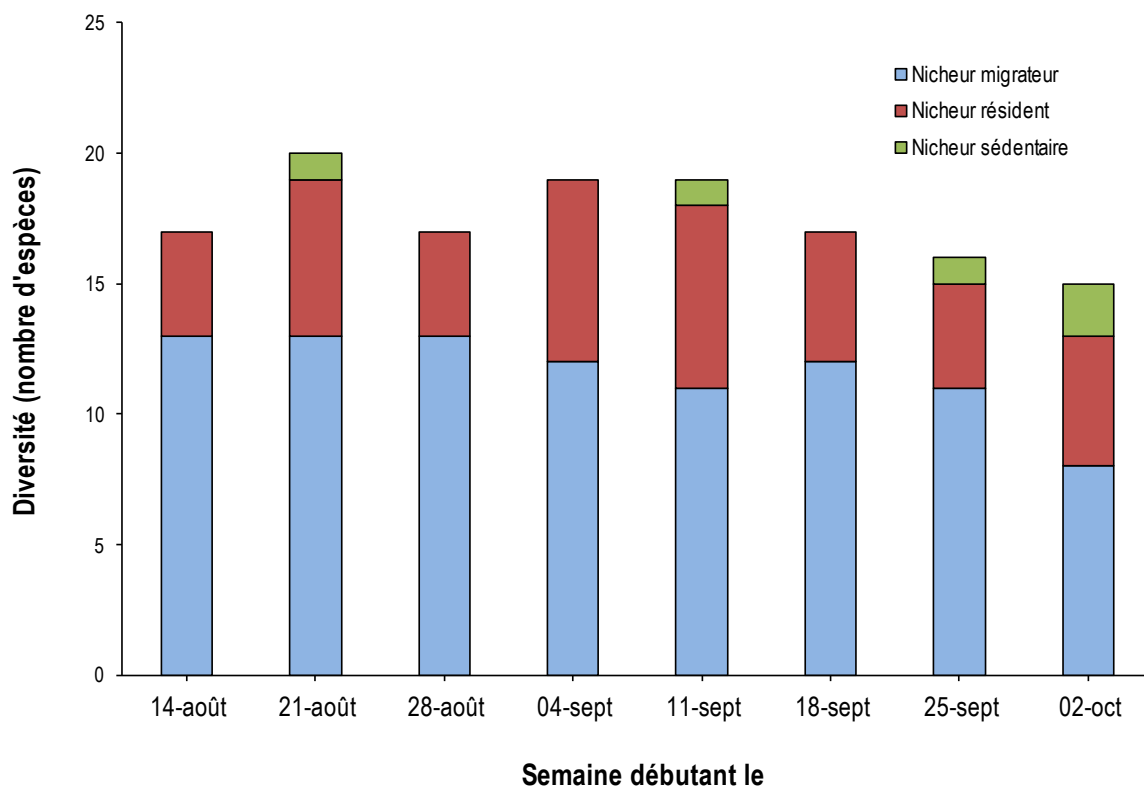


Figure 9 Variation temporelle de la diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Au cours de la migration automnale 2022, la densité a été plus élevée dans les peuplements en régénération comparativement aux autres habitats avec 2,1 oiseaux/ha (tableau 12). La diversité a été élevée dans les peuplements mélangés et en régénération avec respectivement 32 et 31 espèces observées.

Tableau 12 *Densité et diversité des oiseaux forestiers durant la migration automnale 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*

Habitat	Densité (nombre d'oiseaux/ha)	Diversité (nombre d'espèces)
Peuplement résineux	1,0	21
Peuplement mélangé	1,3	32
Peuplement en régénération	2,1	31
Total	1,4	40

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

En 2022, 3 espèces de sauvagine ont été identifiées dans la zone d'étude, pour un total de 86 mentions (annexe C). Les 3 espèces observées étaient la bernache du Canada (83 individus observés lors des inventaires en période de migration), le grand harle (2 individus observés pendant la période de nidification) et le plongeon huard (1 individu observé pendant la période de migration).

Une seule visite de plan d'eau a été faite en période de nidification. Le site S1 a été visité en bordure de la rivière Escuminac. La zone d'étude présente peu de plans d'eau, et les vallées encaissées contraignent l'accès aux rivières.

4.4 Espèces à statut particulier

Les inventaires effectués en 2022 ont confirmé la présence de cinq espèces à statut particulier (tableau 13).

Tableau 13 *Espèces à statut particulier observées durant les inventaires de la faune avienne réalisés en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*

Espèce	Statut particulier			Nombre d'individus observés
	Fédéral		Provincial	
	LEP	COSEPAC		
Aigle royal	-	Non en péril	Vulnérable	2
Faucon pèlerin	Préoccupant	Non en péril	Vulnérable	1
Gros-bec errant	Préoccupant	Préoccupant	-	29
Moucherolle à côtés olive	Menacé	Préoccupant	SDMV	2
Pygarque à tête blanche	-	Non en péril	Vulnérable	11

Sources : (Gouvernement du Canada, 2022; Gouvernement du Québec, 2022a)

Notes : Les statuts à l'échelle fédérale ont été 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 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 ont permis de recenser 82 espèces, pour un total de 3 260 observations.

Les rapaces ont peu fréquenté la zone d'étude en périodes de migrations (0,6 et 0,4 observation/h respectivement au printemps et à l'automne 2022). Ces taux sont faibles comparativement à ceux enregistrés à l'Observatoire d'oiseaux de Rimouski. Les espèces les plus fréquemment observées dans la zone d'étude ont été la buse à queue rousse, la crécerelle d'Amérique et l'épervier brun.

Les espèces d'oiseaux forestiers les plus abondantes ont été le bruant à gorge blanche, le junco ardoisé et la paruline à croupion jaune. 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. La bernache du Canada, le grand harle et le plongeon huard ont été les trois espèces observées.

La présence de cinq espèces à statut particulier a été confirmée dans la zone d'étude au cours des inventaires effectués en 2022.

Ces informations contribuent à brosser un portrait plus juste de l'utilisation du territoire par la faune avienne afin de mieux quantifier l'impact du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 sur celle-ci.

Bibliographie

- Atlas des oiseaux nicheurs du Québec ([s. d.]). *Résultats de l'atlas*. Repéré à <https://www.atlas-oiseaux.qc.ca/donneesqc/datasummaries.jsp?lang=fr> en novembre 2022.
- 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 octobre 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.
- Gouvernement du Québec (2022a). *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables*. Repéré à <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste> en octobre 2022.
- Gouvernement du Québec (2022b). *Données sur les espèces en situation précaire*. Repéré à <https://www.quebec.ca/gouvernement/gouvernement-ouvert/transparence-performance/indicateurs-statistiques/donnees-especes-situation-precaire> en décembre 2022.
- Les Oiseaux du Québec (2022). *Liste des oiseaux observés au Québec - Dernière mise à jour : 2022-11-09*. Repéré à <https://www.oiseauxqc.org/listeannotee.jsp> en novembre 2022.
- 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 (2022). *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 février 2022.
- 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.
- 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 2022 dans le contexte du parc
éolien Mesgi'g Ugju's'n 2***

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

Point d'observation	X (m)	Y (m)
R1	357396	5347817
R2	359290	5356938
R3	366974	5357615
R4	373928	5350596

Note : Projection NAD 83, MTM 7.

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

Transect	Longueur (m)	Distance (m)	X (m)	Y (m)	Type d'habitat (peuplement)
T1	400	0	372446	5351040	Peuplement mélangé
		400	372635	5351383	Peuplement mélangé
T2	400	0	365562	5359706	Peuplement en régénération
		400	365867	5359955	Peuplement en régénération
T3	400	0	365398	5353975	Peuplement résineux
		400	365144	5354293	Peuplement résineux
T4	400	0	356133	5350725	Peuplement mélangé
		400	355733	5350661	Peuplement mélangé
T5	400	0	360109	5355556	Peuplement résineux
		400	360333	5355226	Peuplement résineux
T7	400	0	365871	5352944	Peuplement mélangé
		400	365939	5352549	Peuplement mélangé
T8	400	0	363235	5353087	Peuplement mélangé
		400	362846	5352978	Peuplement mélangé
T9	400	0	359266	5356971	Peuplement en régénération
		400	358973	5357252	Peuplement en régénération
T10	400	0	365725	5359456	Peuplement en régénération
		400	365736	5359056	Peuplement en régénération

Notes : Projection NAD 83, MTM 7.

L'habitat a été déterminé à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2022), puis mis à jour lors de la validation terrain et de l'établissement des transects.

Tableau A. 3 Points d'écoute des oiseaux forestiers en période de nidification

Point d'inventaire	X (m)	Y (m)	Altitude (m)	Type d'habitat
PE01	370989	5357086	461	Peuplement mélangé
PE02	371268	5357024	460	Peuplement en régénération
PE03	371153	5356861	458	Peuplement mélangé
PE04	370681	5357255	458	Peuplement en régénération
PE05	370340	5357219	461	Peuplement en régénération
PE06	370057	5357222	460	Peuplement résineux
PE07	368953	5357383	461	Peuplement mélangé
PE08	368877	5357142	459	Peuplement mélangé
PE09	368337	5357047	461	Peuplement en régénération
PE10	367931	5356901	467	Peuplement mélangé
PE11	367588	5357052	502	Peuplement résineux
PE12	363686	5347384	514	Peuplement en régénération
PE13	362767	5347445	524	Peuplement résineux
PE14	362128	5345195	441	Peuplement résineux
PE15	361286	5344585	249	Peuplement mélangé
PE16	361059	5344824	231	Peuplement résineux
PE17	360715	5344920	263	Peuplement en régénération
PE18	360547	5345187	333	Peuplement mélangé
PE19	359899	5346157	464	Peuplement en régénération
PE20	359432	5348273	514	Peuplement en régénération
PE21	358299	5350633	512	Peuplement en régénération
PE22	357441	5351661	496	Peuplement en régénération
PE23	358031	5348133	495	Peuplement en régénération
PE24	355517	5349782	500	Peuplement résineux
PE25	354777	5348682	470	Peuplement résineux
PE26	354073	5347173	460	Peuplement résineux
PE27	353634	5346888	442	Peuplement mélangé
PE28	365297	5353857	540	Peuplement résineux
PE29	362939	5352930	542	Peuplement mélangé
PE30	362402	5352724	551	Peuplement résineux
PE31	361308	5353003	459	Peuplement résineux
PE32	361103	5353739	493	Peuplement en régénération
PE33	360476	5355702	503	Peuplement résineux
PE34	360085	5355860	504	Peuplement en régénération
PE35	359247	5354265	506	Peuplement résineux
PE36	358523	5352652	494	Peuplement résineux
PE37	358823	5351467	464	Peuplement résineux
PE38	359123	5355138	545	Peuplement en régénération
PE39	360411	5357392	458	Peuplement résineux
PE40	361247	5357463	467	Peuplement résineux
PE41	363723	5360011	578	Peuplement en régénération
PE42	362771	5356314	534	Peuplement en régénération
PE43	365794	5349442	441	Peuplement résineux
PE44	367011	5353175	512	Peuplement mélangé
PE45	367751	5352645	519	Peuplement mélangé
PE46	368965	5352117	516	Peuplement mélangé
PE47	370625	5352232	493	Peuplement mélangé
PE48	371687	5350841	479	Peuplement mélangé
PE49	372660	5351430	436	Peuplement mélangé
PE50	375508	5348941	487	Peuplement mélangé

Point d'inventaire	X (m)	Y (m)	Altitude (m)	Type d'habitat
PE51	372746	5352287	405	Peuplement mélangé
PE52	373355	5352460	428	Peuplement mélangé
PE53	373193	5350491	470	Peuplement mélangé
PE54	374361	5351022	355	Peuplement mélangé
PE55	361779	5357352	497	Peuplement résineux
PE56	362157	5357323	470	Peuplement résineux
PE57	361794	5358756	521	Peuplement en régénération
PE58	362950	5359911	568	Peuplement en régénération
PE59	365300	5359798	553	Peuplement mélangé
PE60	365726	5359452	541	Peuplement en régénération
PE61	365676	5358665	532	Peuplement en régénération

Notes : Projection NAD 83, MTM 7.

L'habitat a été déterminé à partir des données écoforestières du gouvernement du Québec (MFFP, 2022), puis mis à jour lors de la validation terrain et de l'établissement des points d'inventaire.

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

Plan d'eau	Nom	X (m)	Y (m)
S1	Rivière Escuminac	360965	5344657

Note : Projection NAD 83, MTM 7.

***Annexe B Conditions météorologiques lors des inventaires de
la faune avienne réalisés en 2022 dans le contexte
du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2***

Tableau B.1 Printemps 2022

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-03-29	R1	10:15	11:00	45	75-100	0	-9	4 rafales 5	Moyen
2022-03-29	R1	11:00	12:00	60	75-100	0	-9	5	Moyen
2022-03-29	R1	12:00	13:00	60	75-100	0	-9	5	Moyen
2022-03-29	R1	13:00	13:45	45	75-100	0	-9	5	Moyen
2022-03-29	R3	9:10	10:00	50	75-100	0	-10	5	Bas
2022-03-29	R3	10:00	11:00	60	25-50	0	-10	5	Moyen
2022-03-29	R3	11:00	12:00	60	25-50	0	-10	5	Moyen
2022-03-29	R3	12:00	12:40	40	0-25	0	-10	5	Moyen
2022-03-29	R2	13:00	14:00	60	25-50	0	-8	4	Moyen
2022-03-29	R2	14:00	15:00	60	50-75	0	-8	4	Moyen
2022-03-29	R2	15:00	16:00	60	25-50	0	-8	4 rafales 5	Moyen
2022-03-29	R2	16:00	16:30	30	0-25	0	-8	4	Moyen
2022-03-30	R4	10:30	11:00	30	0-25	0	-5	3	Haut
2022-03-30	R4	11:00	12:00	60	0-25	0	-5	3	Haut
2022-03-30	R4	12:00	13:00	60	0-25	0	-5	3	Haut
2022-03-30	R4	13:00	14:00	60	0-25	0	-4	4	Haut
2022-04-04	R1	9:50	11:00	70	25-50	0	-2	1 rafales 2	Haut
2022-04-04	R1	11:00	12:00	60	0-25	0	-1	1 rafales 2	Haut
2022-04-04	R1	12:00	13:00	60	0-25	0	-1	1 rafales 2	Haut
2022-04-04	R1	13:00	13:20	20	0-25	0	-1	1 rafales 2	Haut
2022-04-04	R3	8:51	10:00	69	50-75	0	-4	1 rafales 2	Haut
2022-04-04	R3	10:00	11:00	60	25-50	0	-4	2	Haut
2022-04-04	R3	11:00	12:00	60	0-25	0	-3	2 rafales 3	Haut
2022-04-04	R3	12:00	12:21	21	0-25	0	-3	2 rafales 3	Haut
2022-04-04	R2	12:51	13:00	9	0-25	0	-1	3-4	Haut
2022-04-04	R2	13:00	14:00	60	0-25	0	-1	3-4	Haut
2022-04-04	R2	14:00	15:00	60	0-25	0	-1	3-4	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-04-04	R2	15:00	16:00	60	0-25	0	-1	3-4	Haut
2022-04-04	R2	16:00	16:21	21	0-25	0	-2	3-4	Haut
2022-04-05	R4	9:40	10:00	20	0-25	0	-5	3-4	-
2022-04-05	R4	10:00	11:00	60	0-25	0	-5	3-4	-
2022-04-05	R4	11:00	12:00	60	0-25	0	-3	3-4	-
2022-04-05	R4	12:00	13:00	60	0-25	0	-3	3-4	-
2022-04-05	R4	13:00	13:10	10	0-25	0	-3	3-4	-
2022-04-11	R2	7:52	9:00	68	0-25	0	0	2	Moyen
2022-04-11	R2	9:00	10:00	60	25-50	0	0	2	Moyen
2022-04-11	R2	10:00	11:00	60	50-75	0	0	3	Moyen
2022-04-11	R2	11:00	11:22	22	50-75	0	0	3-4	Moyen
2022-04-11	R1	11:40	12:00	20	75-100	0	4	2 rafales 3	Moyen
2022-04-11	R1	12:00	13:00	60	50-75	0	4	1 rafales 2	Moyen
2022-04-11	R1	13:00	14:00	60	50-75	0	4	1 rafales 2	Moyen
2022-04-11	R1	14:00	15:00	60	50-75	0	4	1	Moyen
2022-04-11	R1	15:00	15:10	10	50-75	0	4	1	Moyen
2022-04-11	R3	11:42	12:00	18	75-100	0	1	3-4	Moyen
2022-04-11	R3	12:00	13:00	60	75-100	0	1	3-4	Moyen
2022-04-11	R3	13:00	14:00	60	75-100	0	1	3-4	Moyen
2022-04-11	R3	14:00	15:00	60	50-75	0	1	3-4	Moyen
2022-04-11	R3	15:00	15:12	12	50-75	0	1	3-4	Moyen
2022-04-12	R4	9:11	10:00	49	75-100	0	4	1	Moyen
2022-04-12	R4	10:00	11:00	60	75-100	0	3	1	Moyen
2022-04-12	R4	11:00	12:00	60	75-100	6-7	2	1 rafales 2	Moyen
2022-04-12	R4	12:00	12:41	41	75-100	6-7	1	1 rafales 2	Moyen
2022-04-18	R2	12:26	13:00	34	0-25	0	0	3-4	Haut
2022-04-18	R2	13:00	14:00	60	0-25	0	0	3-4	Haut
2022-04-18	R2	14:00	15:00	60	0-25	0	1	1 rafales 2	Haut
2022-04-18	R2	15:00	15:56	56	0-25	0	2	1 rafales 2	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-04-18	R4	8:41	9:00	19	25-50	0	-1	3-4	Haut
2022-04-18	R4	9:00	10:00	60	25-50	0	-1	3-4	Haut
2022-04-18	R4	10:00	11:00	60	0-25	0	-1	3-4	Haut
2022-04-18	R4	11:00	12:00	60	0-25	0	-1	3-4	Haut
2022-04-18	R4	12:00	12:11	11	0-25	0	-1	3-4	Haut
2022-04-21	R3	8:10	9:00	50	0-25	0	1	1	Haut
2022-04-21	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	1	1	Haut
2022-04-21	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	1	1	Haut
2022-04-21	R3	11:00	11:40	40	0-25	0	3	1 rafales 2	Haut
2022-04-21	R1	12:20	13:00	40	0-25	0	5	1 rafales 2	Haut
2022-04-21	R1	13:00	14:00	60	25-50	0	5	1 rafales 2	Haut
2022-04-21	R1	14:00	15:00	60	75-100	0	5	2 rafales 3	Haut
2022-04-21	R1	15:00	15:50	50	75-100	0	5	1 rafales 2	Haut
2022-04-23	-	-	-	300	-	-	-	-	-
2022-04-24	R3	11:27	12:00	33	0-25	0	0	1 rafales 2	Moyen
2022-04-24	R3	12:00	13:00	60	0-25	0	0	1 rafales 2	Moyen
2022-04-24	R3	13:00	14:00	60	0-25	0	0	1 rafales 2	Moyen
2022-04-24	R3	14:00	14:57	57	0-25	0	0	1 rafales 2	Moyen
2022-04-24	R2	7:42	9:00	78	50-75	0	-2	2 rafales 3	Moyen
2022-04-24	R2	9:00	10:00	60	25-50	0	-2	2 rafales 3	Moyen
2022-04-24	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	-2	2 rafales 3	Moyen
2022-04-24	R2	11:00	11:12	12	0-25	0	-2	2 rafales 3	Moyen
2022-04-24	R1	8:00	9:00	60	25-50	0	-2	2 rafales 3	Haut
2022-04-24	R1	9:00	10:00	60	0-25	0	-2	2 rafales 3	Haut
2022-04-24	R1	10:00	11:00	60	0-25	0	-2	2	Haut
2022-04-24	R1	11:00	11:30	30	0-25	0	-1	2	Haut
2022-04-25	R4	8:46	9:00	14	75-100	0	2	1 rafales 2	Moyen
2022-04-25	R4	9:00	10:00	60	75-100	0	2	1 rafales 2	Moyen
2022-04-25	R4	10:00	11:00	60	75-100	0	2	1 rafales 2	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-04-25	R4	11:00	12:16	76	75-100	0	2	1 rafales 2	Moyen
2022-05-02	R4	9:24	10:00	36	0-25	0	5	1 rafales 3	-
2022-05-02	R4	10:00	11:00	60	0-25	0	5	1 rafales 2	-
2022-05-02	R4	11:00	12:00	60	0-25	0	7	1 rafales 2	-
2022-05-02	R4	12:00	12:54	54	0-25	0	9	1	-
2022-05-02	T1	8:54	9:14	20	0-25	0	6	1 rafales 2	-
2022-05-02	T3	7:48	8:10	22	0-25	0	3	1 rafales 2	-
2022-05-03	R3	8:57	9:00	3	0-25	0	3	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	4	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	6	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R3	11:00	12:00	60	0-25	0	9	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R3	12:00	12:27	27	0-25	0	10	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R2	9:00	10:00	60	0-25	0	7	0	Haut
2022-05-03	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	7	0	Haut
2022-05-03	R2	11:00	12:00	60	0-25	0	7	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R2	12:00	12:30	30	0-25	0	7	0 rafales 1	Haut
2022-05-03	T2	8:24	8:47	23	0-25	0	2	1 rafales 2	Haut
2022-05-03	R1	13:20	14:00	40	0-25	0	13	1	Haut
2022-05-03	R1	14:00	15:00	60	0-25	0	13	1	Haut
2022-05-03	R1	15:00	16:00	60	0-25	0	13	2	Moyen
2022-05-03	R1	16:00	16:50	50	0-25	0	13	2	Moyen
2022-05-09	T4	8:30	9:06	36	0-25	0	9	0 rafales 1	Haut
2022-05-09	R3	13:30	14:00	30	0-25	0	14	2	Haut
2022-05-09	R3	14:00	15:00	60	0-25	0	14	2	Haut
2022-05-09	R3	15:00	16:00	60	0-25	0	14	2	-
2022-05-09	R3	16:00	17:00	60	0-25	0	14	1	-
2022-05-09	R1	9:20	10:00	40	0-25	0	12	1 rafales 2	Haut
2022-05-09	R1	10:00	11:00	60	0-25	0	12	2 rafales 3	Haut
2022-05-09	R1	11:00	12:00	60	0-25	0	12	3	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-05-09	R1	12:00	12:50	50	0-25	0	12	2	Haut
2022-05-10	T5	7:40	8:00	20	0-25	0	6	0 rafales 1	-
2022-05-10	T3	8:35	9:00	25	0-25	0	9	0 rafales 1	-
2022-05-10	T7	9:10	9:20	10	0-25	0	9	0 rafales 1	Haut
2022-05-10	R2	12:30	13:00	30	0-25	0	16	0 rafales 1	Haut
2022-05-10	R2	13:00	14:00	60	0-25	0	16	0 rafales 1	Haut
2022-05-10	R2	14:00	15:00	60	0-25	0	16	2	Haut
2022-05-10	R2	15:00	16:00	60	0-25	0	16	2	Haut
2022-05-10	R4	8:30	9:00	30	0-25	0	11	0 rafales 1	-
2022-05-10	R4	9:00	10:00	60	0-25	0	9	0 rafales 1	-
2022-05-10	R4	10:00	11:00	60	0-25	0	12	0 rafales 1	-
2022-05-10	R4	11:00	12:00	60	0-25	0	12	0 rafales 1	-
2022-05-12	T10	9:26	9:45	19	0-25	0	14	2	-
2022-05-12	T9	8:35	8:52	17	0-25	0	10	3-4	-
2022-05-12	T5	7:56	8:15	19	0-25	0	11	3-4	Haut
2022-05-12	T8	7:20	7:35	15	0-25	0	9	2	Haut
2022-05-12	T3	6:32	6:56	24	0-25	0	9	3	-
2022-05-18	T8	6:39	6:53	14	75-100	2	1	1	Bas
2022-05-18	R2	8:30	9:00	30	75-100	2	1	5	Bas
2022-05-18	R2	9:00	10:00	60	75-100	2-3	0	5	Bas
2022-05-18	R2	10:00	11:00	60	75-100	3	2	5	Bas
2022-05-18	R2	11:00	12:00	60	75-100	3	3	5	Bas
2022-05-18	T10	9:20	9:30	10	75-100	2	1	3-4	Bas
2022-05-18	T9	8:30	8:45	15	75-100	2	1	5	Bas
2022-05-18	T4	7:55	8:05	10	75-100	2	1	3	Bas
2022-05-18	T5	7:15	7:29	14	75-100	2	2	2	Bas
2022-05-18	R1	12:20	13:00	40	75-100	3	3	5 rafales 6	Bas
2022-05-18	R1	13:00	14:00	60	75-100	0	3	5 rafales 6	Bas
2022-05-18	R1	14:00	15:00	60	75-100	0	1	5	Bas

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-05-18	R1	15:00	15:50	50	50-75	0	1	5	Moyen
2022-05-19	R4	12:26	13:00	34	50-75	0	11	1	Moyen
2022-05-19	R4	13:00	14:00	60	50-75	0	16	0 rafales 1	Moyen
2022-05-19	R4	14:00	15:00	60	50-75	0	14	1	Moyen
2022-05-19	R4	15:00	15:56	56	50-75	0	16	1 rafales 2	Moyen
2022-05-19	T9	7:48	8:05	17	0-25	0	1	0 rafales 1	-
2022-05-19	R3	8:30	9:00	30	0-25	0	8	1	-
2022-05-19	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	8	1	Haut
2022-05-19	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	13	1 rafales 2	Moyen
2022-05-19	R3	11:00	12:00	60	25-50	0	11	1 rafales 2	Moyen
2022-05-19	T5	7:22	7:35	13	0-25	0	1	0 rafales 1	-
2022-05-19	T8	6:51	7:04	13	0-25	0	2	0	-
2022-05-19	T10	8:40	8:55	15	0-25	0	8	1	-
2022-05-19	T3	6:22	6:36	14	0-25	0	1	0 rafales 1	-
2022-05-24	T10	6:34	7:00	26	0-25	0	4	1 rafales 2	-
2022-05-24	R3	12:40	13:00	20	0-25	0	19	0	Moyen
2022-05-24	R3	13:00	14:00	60	25-50	0	16	1	Moyen
2022-05-24	R3	14:00	15:00	60	25-50	0	16	1	Moyen
2022-05-24	R3	15:00	16:00	60	25-50	0	15	0 rafales 1	Moyen
2022-05-24	R3	16:00	16:10	10	25-50	0	14	0	Moyen
2022-05-24	R4	8:40	9:00	20	0-25	0	9	0 rafales 1	-
2022-05-24	R4	9:00	10:00	60	0-25	0	6	0 rafales 1	Haut
2022-05-24	R4	10:00	11:00	60	0-25	0	8	1	Haut
2022-05-24	R4	11:00	12:00	60	0-25	0	12	1	Moyen
2022-05-24	R4	12:00	12:10	10	0-25	0	13	1	Moyen
2022-05-24	T9	7:22	7:42	20	0-25	0	5	1	-
2022-05-24	T5	8:00	8:19	19	0-25	0	6	1	Haut
2022-05-25	R2	12:34	13:00	26	0-25	0	21	3	Moyen
2022-05-25	R2	13:00	14:00	60	0-25	0	22	4 rafales 5	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-05-25	R2	14:00	15:00	60	0-25	0	22	3	Moyen
2022-05-25	R2	15:00	16:04	64	0-25	0	22	4	Moyen
2022-05-25	R1	8:47	9:00	13	0-25	0	16	2	-
2022-05-25	T4	8:10	8:30	20	0-25	0	9	3	-
2022-05-25	T8	7:12	7:35	23	0-25	0	9	1	-
2022-05-25	T3	6:22	6:54	32	0-25	0	6	2	-
2022-05-25	R1	9:00	10:00	60	0-25	0	14	3	Moyen
2022-05-25	R1	10:00	11:00	60	0-25	0	15	3	Moyen
2022-05-25	R1	11:00	12:00	60	0-25	0	17	3	Moyen
2022-05-25	R1	12:00	12:17	17	0-25	0	17	3-4	Moyen
2022-05-31	R2	8:30	9:00	30	25-50	0	5	4	Moyen
2022-05-31	R2	9:00	10:00	60	25-50	0	8	3-4	Moyen
2022-05-31	R2	10:00	11:00	60	25-50	0	7	5	Moyen
2022-05-31	R2	11:00	12:00	60	25-50	0	8	4 rafales 5	Moyen
2022-05-31	R1	12:15	13:00	45	25-50	0	10	5	Moyen
2022-05-31	R1	13:00	14:00	60	75-100	0	11	6	Moyen
2022-05-31	R1	14:00	15:00	60	75-100	0	9	6	Moyen
2022-05-31	R1	15:00	15:45	45	75-100	0	9	5 rafales 6	Moyen
2022-05-31	T4	7:05	7:30	25	0-25	0	4	2	Moyen
2022-05-31	T9	8:05	8:20	15	0-25	0	5	3	Moyen
2022-05-31	T8	6:18	6:37	19	0-25	0	2	1	-
2022-06-01	R4	12:30	13:00	30	0-25	0	14	4	Haut
2022-06-01	R4	13:00	14:00	60	0-25	0	14	4	Haut
2022-06-01	R4	14:00	15:00	60	0-25	0	13	3-4	Haut
2022-06-01	R4	15:00	16:00	60	0-25	0	15	3	Haut
2022-06-01	R3	8:30	9:00	30	0-25	0	7	5	Moyen
2022-06-01	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	8	4 rafales 5	Moyen
2022-06-01	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	10	5	Moyen
2022-06-01	R3	11:00	12:00	60	0-25	0	10	5	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-06-01	T10	7:55	8:21	26	0-25	0	7	4	-
2022-06-01	T5	7:12	7:27	15	0-25	0	3	4	Moyen
2022-06-01	T3	6:14	6:32	18	0-25	0	3	4 rafales 5	-
2022-06-02	T10	9:08	9:26	18	0-25	0	11	1 rafales 2	Haut
2022-06-02	T9	8:13	8:36	23	0-25	0	8	0 rafales 1	Haut
2022-06-02	T4	7:15	7:40	25	0-25	0	7	0	Haut
2022-06-02	T8	6:24	6:48	24	0-25	0	4	1	Haut
2022-06-01	T10	7:55	8:21	26	0-25	0	7	4	-
2022-06-01	T5	7:12	7:27	15	0-25	0	3	4	Moyen
2022-06-01	T3	6:14	6:32	18	0-25	0	3	4 rafales 5	-
2022-06-02	T10	9:08	9:26	18	0-25	0	11	1 rafales 2	Haut
2022-06-02	T9	8:13	8:36	23	0-25	0	8	0 rafales 1	Haut
2022-06-02	T4	7:15	7:40	25	0-25	0	7	0	Haut
2022-06-02	T8	6:24	6:48	24	0-25	0	4	1	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 2022

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-06-16	PE01	5:00	5:10	10	0-25	0	12	1	Haut
2022-06-16	PE02	5:17	5:27	10	0-25	0	12	1	Haut
2022-06-16	PE03	5:38	5:48	10	0-25	0	14	0 rafales 1	Haut
2022-06-16	PE04	5:58	6:08	10	0-25	0	14	0 rafales 1	Haut
2022-06-16	PE05	6:17	6:27	10	0-25	0	15	0	Haut
2022-06-16	PE06	6:35	6:45	10	0-25	0	14	0 rafales 1	Haut
2022-06-16	PE07	6:53	7:03	10	0-25	0	14	0 rafales 1	Haut
2022-06-16	PE08	7:08	7:18	10	0-25	0	15	0 rafales 1	Haut
2022-06-16	PE09	7:27	7:37	10	0-25	0	16	1	Haut
2022-06-16	PE10	7:45	7:55	10	0-25	0	17	0 rafales 1	Haut
2022-06-16	PE11	8:00	8:10	10	0-25	0	19	1	Haut
2022-06-27	PE12	4:34	4:44	10	25-50	0	13	1	Haut
2022-06-27	PE13	4:48	4:58	10	25-50	0	13	2	Haut
2022-06-27	PE14	5:02	5:12	10	25-50	0	13	2	Haut
2022-06-27	PE15	5:17	5:27	10	50-75	0	13	2	Moyen
2022-06-27	PE16	5:29	5:39	10	50-75	0	13	2	Moyen
2022-06-27	PE17	5:42	5:52	10	25-50	0	15	1	Haut
2022-06-27	PE18	5:55	6:05	10	25-50	0	15	1	Haut
2022-06-27	PE19	6:09	6:19	10	25-50	0	16	1	Haut
2022-06-27	PE20	6:26	6:36	10	25-50	0	16	1	Haut
2022-06-27	PE21	6:45	6:55	10	25-50	0	16	1	Haut
2022-06-27	PE22	7:00	7:10	10	25-50	0	16	2	Haut
2022-06-27	PE23	7:24	7:34	10	25-50	0	16	2	Haut
2022-06-27	PE24	7:37	7:47	10	25-50	0	16	2	Haut
2022-06-27	PE25	7:49	7:59	10	25-50	0	16	2	Haut
2022-06-27	PE26	8:04	8:14	10	25-50	0	16	2	Haut
2022-06-27	PE27	8:18	8:28	10	25-50	0	16	2	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-06-28	PE28	4:28	4:38	10	0-25	0	12	1	Haut
2022-06-28	PE29	4:44	4:54	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE30	4:57	5:07	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE31	5:10	5:20	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE32	5:22	5:32	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE33	5:41	5:51	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE34	5:54	6:04	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE35	6:17	6:27	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE36	6:33	6:43	10	0-25	0	12	3	Haut
2022-06-28	PE37	6:47	6:57	10	0-25	0	13	3	Haut
2022-06-28	PE38	7:06	7:16	10	0-25	0	13	3	Haut
2022-06-28	PE39	7:22	7:32	10	0-25	0	13	3	Haut
2022-06-28	PE40	7:35	7:45	10	0-25	0	14	3	Haut
2022-06-28	PE41	7:52	8:02	10	0-25	0	14	3	Haut
2022-06-28	PE42	8:11	8:22	10	0-25	0	14	2	Haut
2022-06-29	PE43	4:28	4:38	10	0-25	0	9	1	Haut
2022-06-29	PE44	4:45	4:55	10	0-25	0	9	1	Haut
2022-06-29	PE45	4:57	5:07	10	0-25	0	9	1	Haut
2022-06-29	PE46	5:08	5:18	10	0-25	0	11	1	Haut
2022-06-29	PE47	5:21	5:31	10	0-25	0	11	1	Haut
2022-06-29	PE48	5:36	5:46	10	0-25	0	11	1	Haut
2022-06-29	PE49	5:51	6:01	10	0-25	0	11	1	Haut
2022-06-29	PE50	6:14	6:24	10	0-25	0	13	1	Haut
2022-06-29	PE51	6:42	6:52	10	0-25	0	14	1	Haut
2022-06-29	PE52	6:57	7:07	10	0-25	0	15	1	Haut
2022-06-29	PE53	7:27	7:37	10	0-25	0	15	1	Haut
2022-06-29	PE54	7:42	7:52	10	0-25	0	15	1	Haut
2022-06-29	PE55	7:03	7:13	10	0-25	0	11	0	-
2022-06-29	PE56	7:21	7:31	10	0-25	0	11	0	-

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-06-29	PE57	7:50	8:00	10	0-25	0	15	0	-
2022-06-29	PE58	8:15	8:25	10	0-25	0	16	1	-
2022-06-29	PE59	8:47	8:57	10	0-25	0	16	0 rafales 1	-
2022-06-29	PE60	9:05	9:15	10	0-25	0	16	1	-
2022-06-29	PE61	9:26	9:36	10	0-25	0	18	0 rafales 1	-
2022-07-07	PE01	7:05	7:15	10	0-25	0	12	0 rafales 1	Haut
2022-07-07	PE02	7:37	7:47	10	0-25	0	13	0 rafales 1	Haut
2022-07-07	PE03	7:20	7:30	10	0-25	0	12	1	Haut
2022-07-07	PE04	6:50	7:00	10	0-25	0	12	0 rafales 1	Haut
2022-07-07	PE05	6:30	6:40	10	0-25	0	11	1	Haut
2022-07-07	PE06	6:16	6:26	10	0-25	0	10	2	Haut
2022-07-07	PE07	5:42	5:52	10	0-25	0	8	3	-
2022-07-07	PE08	5:55	6:05	10	0-25	0	9	2	-
2022-07-07	PE09	5:25	5:35	10	0-25	0	7	3	-
2022-07-07	PE10	5:07	5:17	10	0-25	0	4	3	-
2022-07-07	PE11	4:50	5:00	10	0-25	0	4	3	-
2022-07-07	PE12	8:39	8:49	10	0-25	0	14	0 rafales 1	Haut
2022-07-07	PE13	8:56	9:06	10	0-25	0	15	0 rafales 1	Haut
2022-07-07	PE14	9:18	9:28	10	0-25	0	16	0 rafales 1	Haut
2022-07-08	PE15	6:52	7:02	10	75-100	0	13	0	Moyen
2022-07-08	PE16	6:39	6:49	10	75-100	0	13	0	Moyen
2022-07-08	PE17	6:25	6:35	10	75-100	0	12	0	Moyen
2022-07-08	PE18	6:10	6:20	10	50-75	0	10	0	Moyen
2022-07-08	PE19	5:52	6:02	10	75-100	0	10	0	Moyen
2022-07-08	PE20	5:35	5:45	10	50-75	0	9	0	Moyen
2022-07-08	PE21	5:16	5:26	10	75-100	0	10	0	Moyen
2022-07-08	PE22	7:20	7:30	10	75-100	0	12	0	Moyen
2022-07-08	PE24	7:42	7:52	10	75-100	0	14	0	Moyen
2022-07-08	PE25	8:00	8:10	10	50-75	0	13	0	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-07-08	PE26	8:20	8:30	10	75-100	0	13	0 rafales 1	Moyen
2022-07-08	PE27	8:41	8:51	10	75-100	0	15	0 rafales 1	Moyen
2022-07-08	PE37	5:02	5:12	10	75-100	0	10	0	Moyen
2022-07-15	PE23	6:27	6:37	10	75-100	0	14	0	Bas
2022-07-15	PE28	4:20	4:30	10	75-100	0	13	0	Bas
2022-07-15	PE29	4:40	4:50	10	75-100	0	13	0	Bas
2022-07-15	PE30	4:53	5:03	10	75-100	0	13	0	Bas
2022-07-15	PE31	5:10	5:20	10	75-100	0	13	0	Bas
2022-07-15	PE32	5:25	5:35	10	75-100	0	14	0	Bas
2022-07-15	PE33	7:27	7:37	10	25-50	0	15	0	Bas
2022-07-15	PE34	7:13	7:23	10	50-75	0	15	0	Bas
2022-07-15	PE35	5:44	5:54	10	75-100	1	13	0	Bas
2022-07-15	PE36	6:00	6:10	10	75-100	1	13	0	Bas
2022-07-15	PE38	6:56	7:06	10	75-100	0	15	0	Bas
2022-07-15	PE39	7:50	8:00	10	0-25	0	15	2 rafales 3	Moyen
2022-07-15	PE40	8:06	8:16	10	0-25	0	16	1	Moyen
2022-07-15	PE42	9:42	9:52	10	0-25	0	19	1	Haut
2022-07-15	PE55	8:26	8:36	10	0-25	0	16	0 rafales 1	Moyen
2022-07-15	PE56	8:40	8:50	10	0-25	0	16	0	Moyen
2022-07-15	PE57	9:00	9:10	10	0-25	0	17	1 rafales 2	Haut
2022-07-15	PE58	9:17	9:27	10	0-25	0	18	1	Haut
2022-07-18	PE41	8:20	8:30	10	0-25	0	17	1 rafales 2	Haut
2022-07-18	PE44	4:20	4:30	10	0-25	0	15	0	Haut
2022-07-18	PE45	4:35	4:45	10	0-25	0	15	0	Haut
2022-07-18	PE46	4:52	5:02	10	25-50	0	14	2	Haut
2022-07-18	PE47	5:10	5:20	10	25-50	0	16	1	Haut
2022-07-18	PE48	6:52	7:02	10	0-25	0	15	0	Haut
2022-07-18	PE49	5:28	5:38	10	0-25	0	16	0	Haut
2022-07-18	PE50	6:30	6:40	10	0-25	0	14	0	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-07-18	PE51	7:10	7:20	10	0-25	0	16	1	Haut
2022-07-18	PE52	7:26	7:36	10	0-25	0	17	0 rafales 1	Haut
2022-07-18	PE53	5:48	5:58	10	0-25	0	13	0 rafales 1	Haut
2022-07-18	PE54	6:05	6:15	10	0-25	0	14	0 rafales 1	Haut
2022-07-18	PE59	8:37	8:47	10	0-25	0	18	1	Haut
2022-07-18	PE60	9:10	9:20	10	0-25	0	21	1 rafales 2	Haut
2022-07-18	PE61	8:55	9:05	10	25-50	0	20	0	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 2022

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-08-16	T4	6:49	7:16	27	0-25	0	13	3	Haut
2022-08-16	R4	9:15	10:00	45	0-25	0	17	2	Haut
2022-08-16	R4	10:00	11:00	60	0-25	0	17	1	Haut
2022-08-16	R4	11:00	12:00	60	25-50	0	17	1	Haut
2022-08-16	R4	12:00	12:45	45	25-50	0	17	1	Haut
2022-08-16	R2	14:00	15:00	60	50-75	0	20	3	Haut
2022-08-16	R2	15:00	16:00	60	75-100	0	20	3	Haut
2022-08-16	R2	16:00	17:00	60	75-100	3	19	3	Moyen
2022-08-16	R2	17:00	17:30	30	75-100	0	18	0	Moyen
2022-08-17	T3	6:05	6:25	20	25-50	0	12	2	Moyen
2022-08-17	T5	7:05	7:25	20	0-25	0	13	3	Haut
2022-08-17	T9	7:43	8:05	22	0-25	0	13	1	Haut
2022-08-17	R3	8:45	9:00	15	0-25	0	17	2	Haut
2022-08-17	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	17	2	Haut
2022-08-17	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	17	3	Haut
2022-08-17	R3	11:00	12:00	60	50-75	0	17	3	Haut
2022-08-17	R3	12:00	12:15	15	-	-	17	-	-
2022-08-17	R1	13:15	14:00	45	75-100	0	21	3	Bas
2022-08-17	R1	14:00	15:00	60	75-100	0	21	3	Bas
2022-08-17	R1	15:00	16:00	60	75-100	0	21	4	Bas
2022-08-17	R1	16:00	16:45	45	75-100	0	21	2	Bas
2022-08-21	T3	5:55	6:21	26	0-25	0	15	1	Haut
2022-08-21	T8	6:45	7:14	29	0-25	0	16	1	Haut
2022-08-21	T5	7:30	7:50	20	0-25	0	18	2	Haut
2022-08-21	T10	8:10	8:30	20	0-25	0	20	3	Haut
2022-08-21	R2	8:45	9:00	15	0-25	0	21	2	Haut
2022-08-21	R2	9:00	10:00	60	0-25	0	23	2	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-08-21	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	25	2	Haut
2022-08-21	R2	11:00	12:00	60	25-50	0	28	4	Haut
2022-08-21	R2	12:00	12:15	15	25-50	0	24	4	Haut
2022-08-21	R3	12:50	13:00	10	0-25	0	25	5	Haut
2022-08-21	R3	13:00	14:00	60	25-50	0	25	5	Haut
2022-08-21	R3	14:00	15:00	60	50-75	0	25	4	Haut
2022-08-21	R3	15:00	16:00	60	50-75	0	25	5	Haut
2022-08-21	R3	16:00	16:20	20	50-75	0	25	5	Haut
2022-08-22	T9	6:25	6:52	27	75-100	0	15	1	Haut
2022-08-22	T4	7:45	8:15	30	75-100	0	15	4	Haut
2022-08-22	R1	8:45	9:00	15	75-100	0	18	3	Moyen
2022-08-22	R1	9:00	10:00	60	75-100	0	18	3	Moyen
2022-08-22	R1	10:00	11:00	60	75-100	0	18	2	Moyen
2022-08-22	R1	11:00	12:00	60	75-100	0	18	3	Moyen
2022-08-22	R1	12:00	12:15	15	75-100	0	18	2	Moyen
2022-08-22	R4	13:15	14:00	45	75-100	0	20	3	Haut
2022-08-22	R4	14:00	15:00	60	75-100	0	20	2	Moyen
2022-08-22	R4	15:00	16:00	60	75-100	3	20	1	Moyen
2022-08-22	R4	16:00	16:45	45	75-100	5	20	0	Bas
2022-08-29	T3	5:53	6:13	20	75-100	0	13	2	Haut
2022-08-29	T8	6:24	6:47	23	75-100	0	12	0	Haut
2022-08-29	T5	7:05	7:25	20	75-100	0	14	0	Haut
2022-08-29	T9	7:35	7:55	20	75-100	0	14	1	Haut
2022-08-29	T10	8:10	8:30	20	50-75	0	16	2	Haut
2022-08-29	R3	8:40	9:00	20	25-50	0	15	3	Haut
2022-08-29	R3	9:00	10:00	60	75-100	0	15	2	Haut
2022-08-29	R3	10:00	11:00	60	50-75	0	15	2	Haut
2022-08-29	R3	11:00	12:00	60	75-100	0	15	3	Moyen
2022-08-29	R3	12:00	12:10	10	75-100	0	15	3	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-08-29	R2	13:00	14:00	60	75-100	0	19	2	Moyen
2022-08-29	R2	14:00	15:00	60	50-75	0	19	2	Haut
2022-08-29	R2	15:00	16:00	60	50-75	0	19	2	Haut
2022-08-29	R2	16:00	16:30	30	50-75	0	19	2	Haut
2022-08-30	T1	7:43	8:10	27	75-100	0	18	3	Haut
2022-08-30	R4	8:30	9:00	30	75-100	0	18	3	Bas
2022-08-30	R4	9:00	10:00	60	75-100	0	18	2	Bas
2022-08-30	R4	10:00	11:00	60	75-100	3	18	3	Bas
2022-08-30	R4	11:00	12:00	60	75-100	3	18	3	Bas
2022-08-30	R1	13:00	14:00	60	75-100	0	18	3	Bas
2022-08-30	R1	14:00	15:00	60	75-100	0	18	3	Moyen
2022-08-30	R1	15:00	16:00	60	25-50	0	18	2	Haut
2022-08-30	R1	16:00	16:30	30	25-50	0	18	2	Haut
2022-09-05	T8	6:47	7:09	22	0-25	0	6	0	Haut
2022-09-05	T3	6:10	6:31	21	0-25	0	3	0	Haut
2022-09-05	T5	7:24	7:45	21	0-25	0	5	2	Haut
2022-09-05	T10	8:05	8:30	25	0-25	0	9	2	Haut
2022-09-05	R2	8:45	9:00	15	0-25	0	9	3	Haut
2022-09-05	R2	9:00	10:00	60	0-25	0	10	3	Haut
2022-09-05	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	11	2	Haut
2022-09-05	R2	11:00	12:00	60	0-25	0	12	1	Haut
2022-09-05	R2	12:00	12:15	15	-	0	13	-	Haut
2022-09-05	R4	13:00	14:00	60	0-25	0	14	2	Haut
2022-09-05	R4	14:00	15:00	60	0-25	0	14	0	Haut
2022-09-05	R4	15:00	16:00	60	0-25	0	13	1	Haut
2022-09-05	R4	16:00	16:30	30	0-25	0	13	3	Haut
2022-09-06	T1	6:50	7:10	20	75-100	0	5	0	Bas
2022-09-06	T9	7:40	8:04	24	0-25	0	7	0	Bas
2022-09-06	R1	8:30	9:00	30	0-25	0	11	1	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-09-06	R1	9:00	10:00	60	0-25	0	13	3	Haut
2022-09-06	R1	10:00	11:00	60	0-25	0	15	3	Haut
2022-09-06	R1	11:00	12:00	60	0-25	0	17	1	Haut
2022-09-06	R3	12:45	13:00	15	0-25	0	17	3	Haut
2022-09-06	R3	13:00	14:00	60	0-25	0	18	3	Haut
2022-09-06	R3	14:00	15:00	60	0-25	0	18	4	Haut
2022-09-06	R3	15:00	16:00	60	0-25	0	17	4	Haut
2022-09-06	R3	16:00	16:15	15	0-25	0	17	5	Haut
2022-09-11	T3	6:27	6:47	20	0-25	0	14	1	Haut
2022-09-11	T8	7:00	7:20	20	0-25	0	15	1	Haut
2022-09-11	T9	7:35	7:55	20	0-25	0	16	0	Haut
2022-09-11	T10	8:07	8:27	20	0-25	0	17	1	Haut
2022-09-11	R3	8:35	9:00	25	0-25	0	24	2	Haut
2022-09-11	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	25	1	Haut
2022-09-11	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	23	1	Haut
2022-09-11	R3	11:00	12:05	65	25-50	0	26	3	Moyen
2022-09-11	R2	12:20	13:00	40	25-50	0	30	3	Haut
2022-09-11	R2	13:00	14:00	60	25-50	0	27	1	Haut
2022-09-11	R2	14:00	15:00	60	25-50	0	28	3	Haut
2022-09-11	R2	15:00	15:50	50	25-50	0	27	2	Haut
2022-09-12	T5	7:00	7:20	20	25-50	0	12	0	Haut
2022-09-12	T1	7:45	8:05	20	25-50	0	16	2	Haut
2022-09-12	R4	8:25	9:00	35	50-75	0	21	1	Haut
2022-09-12	R4	9:00	10:00	60	50-75	0	22	2	Haut
2022-09-12	R4	10:00	11:00	60	25-50	0	24	3	Haut
2022-09-12	R4	11:00	11:55	55	50-75	0	25	3	Haut
2022-09-12	R1	13:00	14:00	60	75-100	0	26	2	Haut
2022-09-12	R1	14:00	15:00	60	50-75	0	26	2	Moyen
2022-09-12	R1	15:00	16:00	60	50-75	0	26	2	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-09-12	R1	16:00	16:30	30	75-100	0	25	2	Moyen
2022-09-18	T8	6:41	7:03	22	0-25	0	2	4	Haut
2022-09-18	T5	7:13	7:33	20	0-25	0	3	5	Haut
2022-09-18	T10	7:47	8:07	20	0-25	0	2	5	Haut
2022-09-18	R2	8:25	9:00	35	0-25	0	15	3	Haut
2022-09-18	R2	9:00	10:00	60	0-25	0	14	3	Haut
2022-09-18	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	16	4	Haut
2022-09-18	R2	11:00	11:55	55	0-25	0	14	4	Haut
2022-09-18	R3	12:15	13:00	45	0-25	0	14	5	Haut
2022-09-18	R3	13:00	14:00	60	0-25	0	14	5	Haut
2022-09-18	R3	14:00	15:00	60	0-25	0	14	5	Haut
2022-09-18	R3	15:00	15:45	45	0-25	0	14	4	Haut
2022-09-19	T1	7:05	7:25	20	0-25	0	1	0	Haut
2022-09-19	T3	7:45	8:05	20	0-25	0	4	1	Haut
2022-09-19	T9	8:18	8:40	22	0-25	0	4	0	Haut
2022-09-19	R1	8:55	9:00	5	0-25	0	13	1	Haut
2022-09-19	R1	9:00	10:00	60	0-25	0	12	2	Haut
2022-09-19	R1	10:00	11:00	60	0-25	0	14	2	Haut
2022-09-19	R1	11:00	12:00	60	0-25	0	12	3	Haut
2022-09-19	R1	12:00	12:25	25	0-25	0	12	3	Haut
2022-09-19	R4	13:00	14:00	60	0-25	0	16	2	Haut
2022-09-19	R4	14:00	15:00	60	0-25	0	18	3	Haut
2022-09-19	R4	15:00	16:00	60	0-25	0	17	0	Haut
2022-09-19	R4	16:00	16:30	30	0-25	0	14	0	Haut
2022-09-25	T8	6:42	7:02	20	0-25	0	2	4	Haut
2022-09-25	T5	7:12	7:30	18	0-25	0	Donnée omise	4	Haut
2022-09-25	T9	7:35	8:00	25	0-25	0	3	4	Haut
2022-09-25	T10	8:14	8:40	26	0-25	0	5	-	Haut
2022-09-25	R3	8:45	9:00	15	0-25	0	12	5	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-09-25	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	13	5	Haut
2022-09-25	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	13	5	Haut
2022-09-25	R3	11:00	12:00	60	0-25	0	14	6	Haut
2022-09-25	R3	12:00	12:15	15	0-25	0	15	4	Haut
2022-09-25	R1	13:00	14:00	60	25-50	0	19	4	Haut
2022-09-25	R1	14:00	15:00	60	50-75	0	16	3	Moyen
2022-09-25	R1	15:00	16:00	60	75-100	0	16	2	Moyen
2022-09-25	R1	16:00	16:30	30	75-100	0	16	2	Moyen
2022-09-26	T3	7:21	7:42	21	75-100	0	7	3	Bas
2022-09-26	T1	8:00	8:22	22	75-100	0	7	2	Bas
2022-09-26	R4	8:45	9:00	15	75-100	0	12	2	Bas
2022-09-26	R4	9:00	10:00	60	75-100	0	10	1	Bas
2022-09-26	R4	10:00	11:00	60	75-100	3	11	1	Bas
2022-09-26	R4	11:00	12:00	60	75-100	2	11	0	Bas
2022-09-26	R4	12:00	12:15	15	75-100	4	11	0	Bas
2022-09-26	R2	12:45	13:00	15	75-100	3	12	3	Bas
2022-09-26	R2	13:00	14:00	60	75-100	4	12	2	Bas
2022-09-26	R2	14:00	15:00	60	75-100	3	12	2	Bas
2022-09-26	R2	15:00	16:00	60	75-100	0	11	3	Bas
2022-09-26	R2	16:00	16:15	15	75-100	0	11	2	Bas
2022-10-02	T8	7:13	7:35	22	0-25	0	-3	3	Haut
2022-10-02	T1	8:05	8:25	20	0-25	0	1	3	Haut
2022-10-02	R1	8:45	9:00	15	0-25	0	5	4	Haut
2022-10-02	R1	9:00	10:00	60	0-25	0	6	4	Haut
2022-10-02	R1	10:00	11:00	60	50-75	0	6	4	Moyen
2022-10-02	R1	11:00	12:00	60	25-50	0	6	3	Moyen
2022-10-02	R1	12:00	12:15	15	50-75	0	8	4	Moyen
2022-10-02	R3	12:45	13:00	15	50-75	0	8	4	Moyen
2022-10-02	R3	13:00	14:00	60	25-50	0	10	4	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-10-02	R3	14:00	15:00	60	25-50	0	13	5	Haut
2022-10-02	R3	15:00	16:00	60	0-25	0	8	5	Haut
2022-10-02	R3	16:00	16:15	15	0-25	0	7	3	Haut
2022-10-05	T1	7:05	7:25	20	25-50	0	3	0	Haut
2022-10-05	T5	7:53	8:13	20	50-75	0	4	0	Haut
2022-10-05	T9	8:17	8:40	23	50-75	0	4	0	Haut
2022-10-05	R2	8:45	9:00	15	50-75	0	16	0	Haut
2022-10-05	R2	9:00	10:00	60	25-50	0	20	2	Haut
2022-10-05	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	25	2	Haut
2022-10-05	R2	11:00	12:00	60	0-25	0	24	3	Haut
2022-10-05	R2	12:00	12:15	15	0-25	0	22	3	Haut
2022-10-05	R4	12:45	13:00	15	0-25	0	22	2	Haut
2022-10-05	R4	13:00	14:00	60	0-25	0	19	4	Haut
2022-10-05	R4	14:00	15:00	60	0-25	0	17	1	Haut
2022-10-05	R4	15:00	16:00	60	0-25	0	16	2	Haut
2022-10-05	R4	16:00	16:15	15	25-50	0	17	3	Haut
2022-10-08	T3	7:30	7:50	20	50-75	0	-2	5	Bas
2022-10-08	R3	8:15	9:00	45	75-100	0	4	5	Bas
2022-10-08	R3	9:00	10:00	60	75-100	0	5	5	Bas
2022-10-08	R3	10:00	11:00	60	75-100	0	4	5	Moyen
2022-10-08	R3	11:00	11:45	45	75-100	0	6	4	Moyen
2022-10-08	R1	12:15	13:00	45	50-75	0	6	3	Haut
2022-10-08	R1	13:00	14:00	60	25-50	0	7	3	Haut
2022-10-08	R1	14:00	15:00	60	0-25	0	10	3	Haut
2022-10-08	R1	15:00	15:45	45	0-25	0	9	3	Haut
2022-10-09	R4	8:30	9:00	30	75-100	6	5	2	Bas
2022-10-09	R4	9:00	10:00	60	75-100	0	5	2	Moyen
2022-10-09	R4	10:00	11:00	60	75-100	0	7	2	Moyen
2022-10-09	R4	11:00	12:00	60	75-100	0	7	2	Moyen

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-10-09	R2	12:30	13:00	30	75-100	0	8	4	Moyen
2022-10-09	R2	13:00	14:00	60	75-100	4	5	3	Moyen
2022-10-09	R2	14:00	15:00	60	75-100	4-6	4	2	Bas
2022-10-09	R2	15:00	16:00	60	75-100	0	3	3	Bas
2022-10-12	R1	8:35	9:00	25	0-25	0	8	1	Haut
2022-10-12	R1	9:00	10:00	60	0-25	0	13	1	Haut
2022-10-12	R1	10:00	11:00	60	0-25	0	15	2	Haut
2022-10-12	R1	11:00	12:00	60	0-25	0	13	3	Haut
2022-10-12	R1	12:00	12:05	5	0-25	0	13	3	Haut
2022-10-12	R3	12:30	13:00	30	0-25	0	14	4	Haut
2022-10-12	R3	13:00	14:00	60	0-25	0	14	4	Haut
2022-10-12	R3	14:00	15:00	60	0-25	0	14	4	Haut
2022-10-12	R3	15:00	16:00	60	0-25	0	14	4	Haut
2022-10-13	R2	8:30	9:00	30	75-100	0	14	3	Haut
2022-10-13	R2	9:00	10:00	60	50-75	0	12	3	Haut
2022-10-13	R2	10:00	11:00	60	25-50	0	12	5	Haut
2022-10-13	R2	11:00	12:00	60	25-50	0	12	5	Haut
2022-10-13	R4	12:22	13:00	38	0-25	0	15	3	Haut
2022-10-13	R4	13:00	14:00	60	50-75	0	15	3	Haut
2022-10-13	R4	14:00	15:00	60	75-100	0	16	3	Moyen
2022-10-13	R4	15:00	15:52	52	-	-	-	-	-
2022-10-25	R4	8:40	9:00	20	75-100	0	12	2	Haut
2022-10-25	R4	9:00	10:00	60	75-100	0	12	1 rafales 2	Haut
2022-10-25	R4	10:00	11:00	60	75-100	0	15	1	Moyen
2022-10-25	R4	11:00	12:00	60	75-100	0	16	1 rafales 2	Haut
2022-10-25	R4	12:00	12:10	10	75-100	0	17	1	Haut
2022-10-25	R2	12:40	13:00	20	75-100	0	16	3	Haut
2022-10-25	R2	13:00	14:00	60	75-100	0	16	3	Haut
2022-10-25	R2	14:00	15:00	60	75-100	0	22	2	Bas

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-10-25	R2	15:00	16:00	60	75-100	0	14	2	Moyen
2022-10-25	R2	16:00	16:10	10	75-100	0	14	2	Haut
2022-10-26	R3	8:37	9:00	23	75-100	1	13	3	Bas
2022-10-26	R3	9:00	10:00	60	75-100	1	14	2	Bas
2022-10-26	R3	10:00	11:00	60	75-100	1-2	14	3	Bas
2022-10-26	R3	11:00	12:00	60	75-100	1-2	14	1	Bas
2022-10-26	R3	12:00	12:07	7	75-100	1	15	1	Bas
2022-10-26	R1	12:30	13:00	30	75-100	1	15	2	Bas
2022-10-26	R1	13:00	14:00	60	50-75	0	17	1	Bas
2022-10-26	R1	14:00	15:00	60	25-50	0	19	3	Moyen
2022-10-26	R1	15:00	16:00	60	25-50	0	15	3	Haut
2022-10-29	R2	8:40	9:00	20	0-25	0	6	2	Haut
2022-10-29	R2	9:00	10:00	60	0-25	0	3	1 rafales 2	Haut
2022-10-29	R2	10:00	11:00	60	0-25	0	5	2	Haut
2022-10-29	R2	11:00	12:00	60	0-25	0	7	2	Haut
2022-10-29	R2	12:00	12:10	10	50-75	0	9	2	Haut
2022-10-29	R4	12:40	13:00	20	25-50	0	9	4	Haut
2022-10-29	R4	13:00	14:00	60	0-25	0	9	1	Haut
2022-10-29	R4	14:00	15:00	60	50-75	0	9	3	Haut
2022-10-29	R4	15:00	16:00	60	75-100	0	9	3	Haut
2022-10-29	R4	16:00	16:10	10	75-100	0	6	3	Haut
2022-10-31	R1	8:45	9:00	15	75-100	0	10	3	Haut
2022-10-31	R1	9:00	10:00	60	50-75	0	11	2	Haut
2022-10-31	R1	10:00	11:00	60	50-75	0	13	3	Haut
2022-10-31	R1	11:00	12:00	60	25-50	0	16	3	Haut
2022-10-31	R1	12:00	12:15	15	25-50	0	21	3	Haut
2022-10-31	R3	12:50	13:00	10	0-25	0	18	4	Haut
2022-10-31	R3	13:00	14:00	60	0-25	0	16	4	Haut
2022-10-31	R3	14:00	15:00	60	0-25	0	14	4	Haut

Date (aaaa-mm-jj)	Station d'inventaire	Début	Fin	Durée (min)	Couverture nuageuse (%)	Précipitations ^a	Température (°C)	Force du vent ^b	Plafond nuageux ^c
2022-10-31	R3	15:00	16:00	60	50-75	0	12	4	Haut
2022-10-31	R3	16:00	16:20	20	50-75	0	11	2	Haut
2022-11-05	R1	12:21	13:00	39	0-25	0	17	1 rafales 2	Haut
2022-11-05	R1	13:00	14:00	60	50-75	0	17	1 rafales 2	Haut
2022-11-05	R1	14:00	15:00	60	50-75	0	16	1 rafales 2	Haut
2022-11-05	R1	15:00	15:51	51	25-50	0	16	1 rafales 2	Haut
2022-11-05	R3	8:30	9:00	30	0-25	0	10	2 rafales 3	Haut
2022-11-05	R3	9:00	10:00	60	0-25	0	10	2 rafales 3	Haut
2022-11-05	R3	10:00	11:00	60	0-25	0	12	2 rafales 3	Haut
2022-11-05	R3	11:00	12:00	60	0-25	0	14	1 rafales 2	Haut
2022-11-06	R4	9:07	10:00	53	75-100	0	13	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R4	10:00	11:00	60	75-100	1-2	14	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R4	11:00	12:00	60	75-100	1-2	14	1 rafales 2	Bas
2022-11-06	R4	12:00	12:37	37	75-100	0	14	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R2	12:56	13:00	4	75-100	0	13	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R2	13:00	14:00	60	75-100	0	13	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R2	14:00	15:00	60	75-100	0	13	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R2	15:00	16:00	60	75-100	0	13	1 rafales 2	Moyen
2022-11-06	R2	16:00	16:26	26	75-100	0	13	1 rafales 2	Moyen

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 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Espèces observées	Inventaires spécifiques				Hors inventaires spécifiques	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Oiseaux forestiers						
Alouette hausse-col	0	0	0	0	2	2
Bec-croisé bifascié	0	1	5	6	0	6
Bruant à couronne blanche	0	0	8	8	0	8
Bruant à gorge blanche	103	158	42	303	0	303
Bruant chanteur	0	2	1	3	0	3
Bruant de Lincoln	0	0	1	1	0	1
Bruant des marais	0	1	0	1	0	1
Bruant familial	4	27	3	34	0	34
Bruant fauve	46	78	9	133	0	133
Bruant sp.	1	1	0	2	0	2
Chardonneret jaune	0	0	9	9	0	9
Colibri à gorge rubis	0	1	0	1	0	1
Corneille d'Amérique	6	3	1	10	0	10
Durbec des sapins	1	3	0	4	0	4
Geai bleu	1	1	7	9	0	9
Gélinotte huppée	10	1	8	19	0	19
Grand corbeau	1	3	8	12	2	14
Grand pic	0	0	1	1	0	1
Grive à dos olive	30	202	0	232	0	232
Grive solitaire	0	10	0	10	0	10
Gros-bec errant	6	16	7	29	0	29
Hirondelle bicolor	5	0	0	5	0	5
Jaseur d'Amérique	0	1	4	5	0	5
Junco ardoisé	114	65	120	299	0	299
Martin-pêcheur d'Amérique	1	3	1	5	0	5
Merle d'Amérique	86	123	15	224	0	224

Espèces observées	Inventaires spécifiques				Hors inventaires spécifiques	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Merlebleu de l'Est	0	2	0	2	1	3
Mésange à tête brune	7	31	16	54	0	54
Mésange à tête noire	9	4	24	37	0	37
Mésangeai du Canada	3	5	3	11	0	11
Moucherolle à côtés olive	0	2	0	2	0	2
Moucherolle à ventre jaune	0	7	0	7	0	7
Moucherolle des aulnes	0	20	3	23	0	23
Moucherolle tchébec	13	22	0	35	0	35
Paruline à collier	5	23	0	28	0	28
Paruline à croupion jaune	58	62	147	267	0	267
Paruline à flancs marron	0	1	0	1	0	1
Paruline à gorge noire	9	53	6	68	0	68
Paruline à gorge orangée	2	24	0	26	0	26
Paruline à joues grises	9	19	0	28	0	28
Paruline à poitrine baie	20	62	0	82	0	82
Paruline à tête cendrée	23	88	0	111	0	111
Paruline couronnée	0	2	0	2	0	2
Paruline des ruisseaux	0	1	0	1	0	1
Paruline flamboyante	9	50	7	66	0	66
Paruline masquée	0	4	3	7	0	7
Paruline obscure	4	18	0	22	0	22
Paruline rayée	9	85	0	94	0	94
Paruline sp.	1	0	10	11	0	11
Paruline tigrée	0	15	0	15	0	15
Paruline triste	0	2	0	2	0	2
Paruline verdâtre	0	0	1	1	0	1
Pic à dos noir	0	0	2	2	0	2
Pic chevelu	1	3	0	4	0	4
Pic flamboyant	2	4	4	10	0	10
Pic maculé	0	5	0	5	0	5

Espèces observées	Inventaires spécifiques				Hors inventaires spécifiques	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Pic mineur	6	2	9	17	0	17
Pic sp.	1	6	1	8	0	8
Pipit d'Amérique	0	0	8	8	0	8
Quiscale bronzé	0	4	0	4	0	4
Roitelet à couronne dorée	9	7	48	64	0	64
Roitelet à couronne rubis	56	74	83	213	0	213
Roitelet sp.	1	0	0	1	0	1
Roselin pourpré	15	18	12	45	0	45
Sittelle à poitrine rousse	2	41	5	48	0	48
Sizerin flammé	6	0	0	6	0	6
Tarin des pins	1	23	74	98	0	98
Tétraonidé sp.	0	0	1	1	0	1
Tétras du Canada	0	0	1	1	0	1
Troglodyte des forêts	10	15	0	25	0	25
Viréo à tête bleue	0	22	5	27	0	27
Viréo aux yeux rouges	3	28	1	32	0	32
Viréo de Philadelphie	2	6	3	11	0	11
Viréo sp.	0	1	2	3	0	3
Oiseaux forestiers nombre d'observations	711	1 561	729	3 001	5	3 006
Oiseaux forestiers nombre d'espèces	40	57	40	67	3	68
Rapaces						
Accipiter sp.	1	0	3	4	0	4
Aigle royal	0	0	1	1	1	2
Aigle sp.	1	0	0	1	0	1
Autour des palombes	5	0	4	9	1	10
Busard des marais	0	0	1	1	1	2
Buse à queue rousse	30	0	9	39	3	42
Buse sp.	0	0	13	13	0	13
Crécerelle d'Amérique	14	0	4	18	11	29
Épervier brun	15	0	5	20	8	28

Espèces observées	Inventaires spécifiques				Hors inventaires spécifiques	Somme globale
	Migration printanière	Nidification	Migration automnale	Total partiel		
Faucon émerillon	3	0	0	3	0	3
Faucon pèlerin	1	0	0	1	0	1
Faucon sp.	0	0	2	2	0	2
Petite buse	1	0	1	2	0	2
Pygargue à tête blanche	6	0	5	11	0	11
Rapace sp.	0	0	17	17	0	17
Urubu à tête rouge	1	0	0	1	0	1
Rapaces nombre d'observations	78	0	65	143	25	168
Rapaces nombre d'espèces	8	0	7	11	6	11
Sauvagine						
Bernache du Canada	0	0	0	0	83	83
Grand harle	0	2	0	2	0	2
Plongeon huard	0	0	0	0	1	1
Sauvagine nombre d'observations	0	2	0	2	84	86
Sauvagine nombre d'espèces	0	1	0	1	2	3
Total nombre d'observations	789	1 563	794	3 146	114	3 260
Total nombre d'espèces	48	58	47	79	11	82

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 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Famille	Statut de résidence
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Golden Eagle	Accipitridae	Nicheur migrateur
Alouette hausse-col	<i>Eremophila alpestris</i>	Horned Lark	Alaudidae	Nicheur résident
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	Northern Goshawk	Accipitridae	Nicheur résident
Bec-croisé bifascié	<i>Loxia leucoptera</i>	White-winged Crossbill	Fringillidae	Nicheur résident
Bernache du Canada	<i>Branta canadensis</i>	Canada Goose	Anatidae	Nicheur migrateur
Bruant à couronne blanche	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	White-crowned Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant à gorge blanche	<i>Zonotrichia albicollis</i>	White-throated Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant chanteur	<i>Melospiza melodia</i>	Song Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant de Lincoln	<i>Melospiza lincolni</i>	Lincoln's Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant des marais	<i>Melospiza georgiana</i>	Swamp Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant familier	<i>Spizella passerina</i>	Chipping Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Bruant fauve	<i>Passerella iliaca</i>	Fox Sparrow	Emberizidae	Nicheur migrateur
Busard des marais	<i>Circus cyaneus</i>	Northern Harrier	Accipitridae	Nicheur migrateur
Buse à queue rousse	<i>Buteo jamaicensis</i>	Red-tailed Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Chardonneret jaune	<i>Carduelis tristis</i>	American Goldfinch	Fringillidae	Nicheur migrateur
Colibri à gorge rubis	<i>Archilochus colubris</i>	Ruby-throated Hummingbird	Trochilidae	Nicheur migrateur
Corneille d'Amérique	<i>Corvus brachyrhynchos</i>	American Crow	Corvidae	Nicheur migrateur
Crécerelle d'Amérique	<i>Falco sparverius</i>	American Kestrel	Falconidae	Nicheur migrateur
Durbec des sapins	<i>Pinicola enucleator</i>	Pine Grosbeak	Fringillidae	Nicheur résident
Épervier brun	<i>Accipiter striatus</i>	Sharp-shinned Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Faucon émerillon	<i>Falco columbarius</i>	Merlin	Falconidae	Nicheur migrateur
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Peregrine Falcon	Falconidae	Nicheur migrateur
Geai bleu	<i>Cyanocitta cristata</i>	Blue Jay	Corvidae	Nicheur résident
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	Ruffed Grouse	Phasianidae	Nicheur sédentaire
Grand corbeau	<i>Corvus corax</i>	Common Raven	Corvidae	Nicheur sédentaire
Grand harle	<i>Mergus merganser</i>	Common Merganser	Anatidae	Nicheur migrateur
Grand pic	<i>Dryocopus pileatus</i>	Pileated Woodpecker	Picidae	Nicheur sédentaire

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Famille	Statut de résidence
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	Swainson's Thrush	Turdidae	Nicheur migrateur
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	Hermit Thrush	Turdidae	Nicheur migrateur
Gros-bec errant	<i>Coccothraustes vespertinus</i>	Evening Grosbeak	Fringillidae	Nicheur résident
Hirondelle bicolore	<i>Tachycineta bicolor</i>	Tree Swallow	Hirundinidae	Nicheur migrateur
Jaseur d'Amérique	<i>Bombcilla cedrorum</i>	Cedar Waxwing	Bombcillidae	Nicheur migrateur
Junco ardoisé	<i>Junco hyemalis</i>	Dark-eyed Junco	Emberizidae	Nicheur migrateur
Martin-pêcheur d'Amérique	<i>Ceryle alcyon</i>	Belted Kingfisher	Alcedinidae	Nicheur migrateur
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	American Robin	Turdidae	Nicheur migrateur
Merlebleu de l'Est	<i>Sialia sialis</i>	Eastern Bluebird	Turdidae	Nicheur migrateur
Mésange à tête brune	<i>Parus hudsonicus</i>	Boreal Chickadee	Paridae	Nicheur résident
Mésange à tête noire	<i>Parus atricapillus</i>	Black-capped Chickadee	Paridae	Nicheur résident
Mésangeai du Canada	<i>Perisoreus canadensis</i>	Gray Jay	Corvidae	Nicheur résident
Moucherolle à côtés olive	<i>Contopus borealis</i>	Olive-sided Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Moucherolle à ventre jaune	<i>Empidonax flaviventris</i>	Yellow-bellied Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Moucherolle des aulnes	<i>Empidonax alnorum</i>	Alder Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Moucherolle tchébec	<i>Empidonax minimus</i>	Least Flycatcher	Tyrannidae	Nicheur migrateur
Paruline à collier	<i>Parula americana</i>	Northern Parula	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à croupion jaune	<i>Dendroica coronata</i>	Yellow-rumped Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à flancs marron	<i>Dendroica pensylvanica</i>	Chestnut-sided Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à gorge noire	<i>Dendroica virens</i>	Black-throated Green Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à gorge orangée	<i>Dendroica fusca</i>	Blackburnian Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à joues grises	<i>Oreothlypis ruficapilla</i>	Nashville Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à poitrine baie	<i>Dendroica castanea</i>	Bay-breasted Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline à tête cendrée	<i>Dendroica magnolia</i>	Magnolia Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline couronnée	<i>Seiurus aurocapillus</i>	Ovenbird	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline des ruisseaux	<i>Parkesia noveboracensis</i>	Northern Waterthrush	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline flamboyante	<i>Setophaga ruticilla</i>	American Redstart	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline masquée	<i>Geothlypis trichas</i>	Common Yellowthroat	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline obscure	<i>Oreothlypis peregrina</i>	Tennessee Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline rayée	<i>Dendroica striata</i>	Blackpoll Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline tigrée	<i>Dendroica tigrina</i>	Cape May Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur

Nom français	Nom latin	Nom anglais	Famille	Statut de résidence
Paruline triste	<i>Oporornis philadelphia</i>	Mourning Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Paruline verdâtre	<i>Oreothlypis celata</i>	Orange-crowned Warbler	Parulidae	Nicheur migrateur
Petite buse	<i>Buteo platypterus</i>	Broad-winged Hawk	Accipitridae	Nicheur migrateur
Pic à dos noir	<i>Picoides arcticus</i>	Black-backed Woodpecker	Picidae	Nicheur résident
Pic chevelu	<i>Picoides villosus</i>	Hairy Woodpecker	Picidae	Nicheur résident
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	Northern Flicker	Picidae	Nicheur migrateur
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	Yellow-bellied Sapsucker	Picidae	Nicheur migrateur
Pic mineur	<i>Picoides pubescens</i>	Downy Woodpecker	Picidae	Nicheur résident
Pipit d'Amérique	<i>Anthus rubescens</i>	American Pipit	Motacillidae	Nicheur migrateur
Plongeon huard	<i>Gavia immer</i>	Common Loon	Gaviidae	Nicheur migrateur
Pygargue à tête blanche	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	Bald Eagle	Accipitridae	Nicheur migrateur
Quiscale bronzé	<i>Quiscalus quiscula</i>	Common Grackle	Icteridae	Nicheur migrateur
Roitelet à couronne dorée	<i>Regulus satrapa</i>	Golden-crowned Kinglet	Regulidae	Nicheur migrateur
Roitelet à couronne rubis	<i>Regulus calendula</i>	Ruby-crowned Kinglet	Regulidae	Nicheur migrateur
Roselin pourpré	<i>Carpodacus purpureus</i>	Purple Finch	Fringillidae	Nicheur migrateur
Sittelle à poitrine rousse	<i>Sitta canadensis</i>	Red-breasted Nuthatch	Sittidae	Nicheur résident
Sizerin flammé	<i>Carduelis flammea</i>	Common Redpoll	Fringillidae	Nicheur résident
Tarin des pins	<i>Carduelis pinus</i>	Pine Siskin	Fringillidae	Nicheur résident
Tétras du Canada	<i>Dendragapus canadensis</i>	Spruce Grouse	Phasianidae	Nicheur sédentaire
Troglodyte des forêts	<i>Troglodytes hiemalis</i>	Winter Wren	Troglodytidae	Nicheur migrateur
Urubu à tête rouge	<i>Cathartes aura</i>	Turkey Vulture	Cathartidae	Nicheur migrateur
Viréo à tête bleue	<i>Vireo solitarius</i>	Solitary Vireo	Vireonidae	Nicheur migrateur
Viréo aux yeux rouges	<i>Vireo olivaceus</i>	Red-eyed Vireo	Vireonidae	Nicheur migrateur
Viréo de Philadelphie	<i>Vireo philadelphicus</i>	Philadelphia Vireo	Vireonidae	Nicheur migrateur

Notes : Les statuts ont été déterminés à partir de différentes sources (Gauthier & Aubry, 1995; Les Oiseaux du Québec, 2022; 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.

Étude 2 Inventaire de chauves-souris réalisé en 2022



Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2



Février 2023

Inventaire de chauves-souris réalisé en 2022



MMBC et Innergex

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Inventaire de chauves-souris réalisé en 2022

Février 2023

Responsable client :	Mme Jeanne Gaudreault, Innergex, Relations avec les communautés et Environnement
Rapport destiné au :	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
N/Réf. :	2935
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	MÉTHODOLOGIE	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 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	5
Tableau 2	Espèces détectées lors de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	8

□ LISTE DES FIGURES

Figure 1	Zone d'étude pour l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022.....	3
Figure 2	Variation temporelle de l'abondance de chauves-souris lors de l'inventaire réalisé en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	10

☐ **LISTE DES ANNEXES**

- Annexe A Photographies des sites d'inventaire de chauves-souris en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
- Annexe B Conditions météorologiques enregistrées dans la zone d'étude durant l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
- Annexe C Résultats détaillés de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2
- Annexe D Synthèse des résultats de l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

1 Introduction

Le projet de parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 est développé en partenariat par la Mi'gmawei Mawiomi Business Corporation (ci-après nommée MMBC) et Innergex énergie renouvelable inc. (ci-après nommée Innergex). Ce parc éolien serait situé en périphérie du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, mis en service en 2016. PESCA Environnement a été mandatée pour réaliser un inventaire de chauves-souris en 2022 afin de dresser le portrait de la présence de ces espèces dans la zone d'étude et d'identifier, s'il y a lieu, les zones de concentration importante dans les secteurs ciblés pour l'implantation d'éoliennes.

Un inventaire similaire a été effectué par l'initiateur sur ce territoire en 2012 lors du projet éolien antérieur. À cela s'ajoutent les connaissances acquises concernant l'impact sur les chauves-souris grâce au suivi faunique effectué entre 2017 et 2019 dans le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en exploitation. Les données recueillies en 2022 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 sur ces espèces.

L'inventaire de 2022 a été effectué selon une méthode conforme au protocole de référence en vigueur (MRNF, 2008) tout en tenant compte des recommandations plus récentes du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs en ce qui a trait aux inventaires acoustiques de chauves-souris au Québec (MFFP, 2021). Le protocole spécifique au projet éolien a été transmis le 26 avril 2022 pour approbation au MFFP. L'avis du MFFP sur le protocole a été reçu le 17 mai 2022.

2 Description de la zone d'étude

La zone d'étude a une superficie de 20 458 ha. Elle est située principalement sur le territoire non organisé Rivière-Nouvelle dans la MRC Avignon (figure 1). La zone d'étude est principalement située en milieu forestier exploité sur des terres publiques. Le relief est constitué de collines arrondies avec des pentes modérées. Les cours d'eau s'écoulent dans des vallées encaissées en direction de la rivière Matapédia ou de la baie des Chaleurs. Près de la moitié de la zone d'étude est occupée par le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n déjà en exploitation (figure 1).

3 Méthodologie

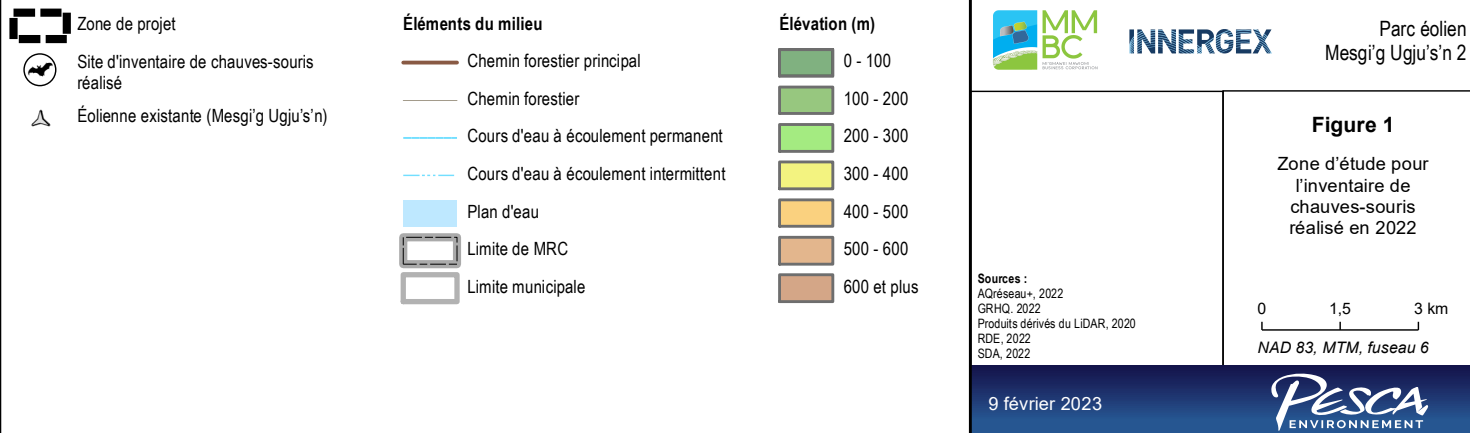
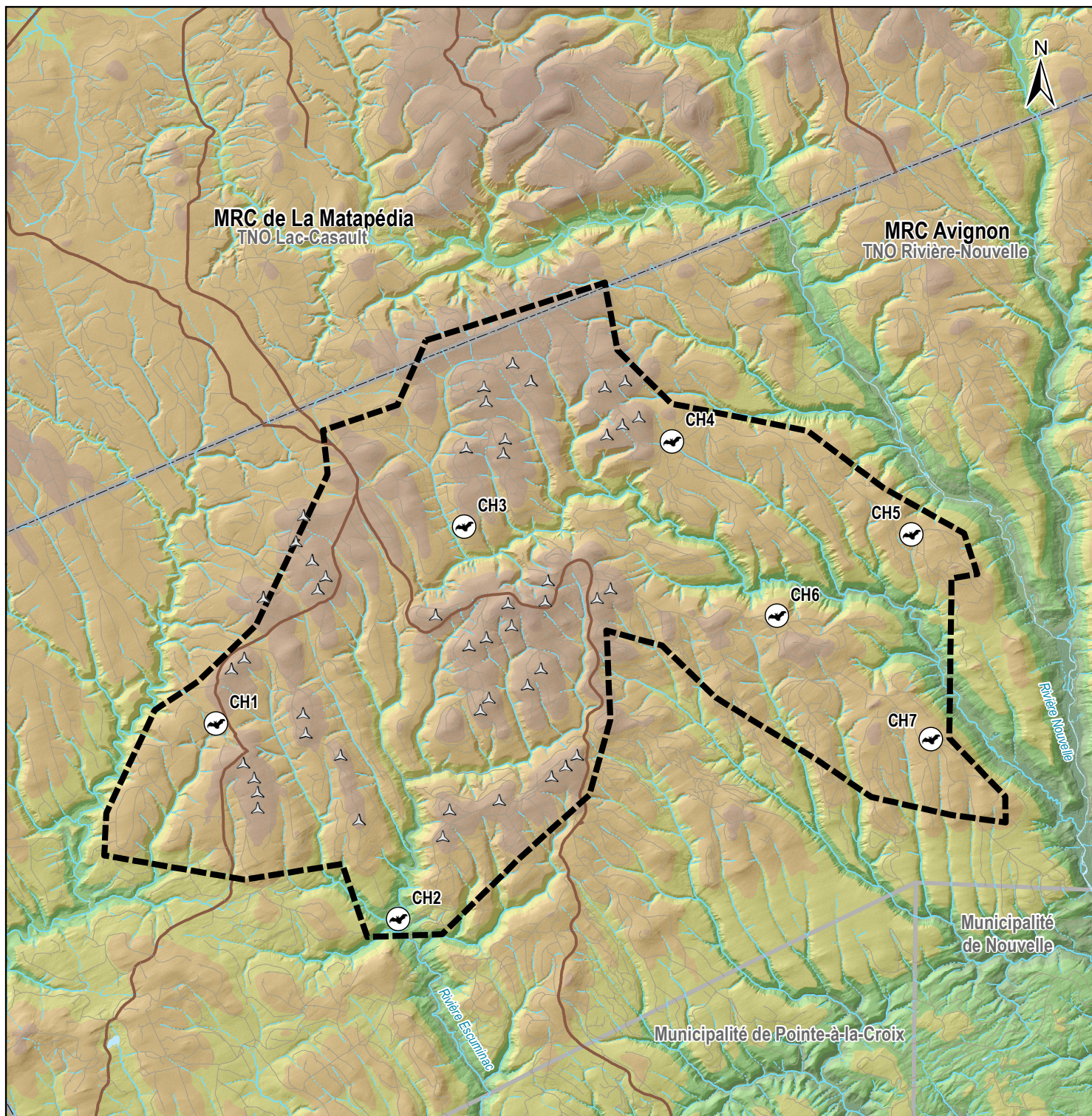
Conformément au protocole de référence (MRNF, 2008), l'inventaire de chauves-souris a été effectué en utilisant la technique d'inventaire acoustique fixe. Les vocalises ultrasoniques émises par les chauves-souris ont été enregistrées durant leurs activités nocturnes au moyen de stations autonomes de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



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). Au moment d'élaborer le protocole d'inventaire, l'initiateur évaluait que le projet pourrait impliquer l'implantation d'environ 60 éoliennes pour une capacité de 300 MW. En conséquence, sept sites d'inventaire ont été retenus. Ces sites ont été répartis dans la zone d'étude dans les secteurs ciblés pour l'implantation d'éoliennes, en dehors du territoire occupé par le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (figure 1).

Chaque site d'inventaire offre une ouverture suffisante sur les environs, ce qui permet le 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'habitats 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). Les coupes forestières offrent des milieux ouverts propices aux déplacements et à l'alimentation des chauves-souris (Krusic *et al.*, 1996). Cinq sites d'inventaire ont été établis en milieu forestier, à proximité des sommets où seront installées les éoliennes (CH3, CH5 et CH7) ou en milieu de pente (CH1 et CH6).

Les plans d'eau et les cours d'eau constituent des endroits privilégiés par les chauves-souris pour s'abreuver et se nourrir (Grindal *et al.*, 1999; Zimmerman & Glanz, 2000). De plus, ils offrent des espaces de vol dégagés qui maximisent les chances de détecter des chauves-souris (Broders *et al.*, 2003; Reynolds, 2006; Zimmerman & Glanz, 2000). Deux sites d'inventaire ont été localisés en bordure d'un milieu aquatique, l'un dans la vallée de la rivière Escuminac (CH2) et l'autre en bordure d'un étang à castors (CH4; tableau 1, figure 1).

Les photographies de chaque site d'inventaire de 2022 sont présentées à l'annexe A.

Tableau 1 Sites d'inventaire de chauves-souris installés en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Site	Habitat	Topographie	Description	Altitude (m)
CH1	Forestier	Mi-pente	Coupe forestière	476
CH2	Aquatique	Bas de pente	Rivière Escuminac	201
CH3	Forestier	Sommet	Régénération/coupe forestière	497
CH4	Aquatique	Mi-pente	En bordure d'un étang à castors	441
CH5	Forestier	Sommet	Coupe forestière	456
CH6	Forestier	Mi-pente	Régénération/coupe forestière	506
CH7	Forestier	Sommet	Régénération	507

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 a fait l'objet d'un minimum de 160 h d'enregistrement entre juin et octobre 2022, selon le calendrier suivant :

- Période de reproduction :
 - session 1 : minimum 40 h entre le 1^{er} et le 30 juin 2022;
 - session 2 : minimum 40 h entre le 1^{er} et le 31 juillet 2022;
- Période de migration automnale :
 - session 3 : minimum 40 h entre le 15 août et le 15 septembre 2022;
 - session 4 : minimum 40 h entre le 16 septembre et le 15 octobre 2022.

Chaque site d'inventaire a fait l'objet de 187,1 h d'enregistrement pour l'ensemble de l'inventaire en 2022.

Pour chaque session, les équipements ont été en place une douzaine de jours à chaque site, selon 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 ni vent excédant 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. Les données sur les conditions météorologiques locales ont permis de vérifier que l'inventaire avait 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 selon une rotation entre les sites CH1 et CH6. 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.

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 les 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 contre-vérifier 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 2022 a confirmé la présence de six espèces de chauves-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 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Nom français	Nom latin	Statut	Nombre de détections	Indice d'abondance (détection/h)	Proportion (%)
Espèces					
Chauve-souris argentée	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Migratrice	61	0,05	18,8
Chauve-souris cendrée	<i>Lasiurus cinereus</i>	Migratrice	52	0,04	16,0
Chauve-souris rousse	<i>Lasiurus borealis</i>	Migratrice	2	0,00	0,6
Chauve-souris nordique	<i>Myotis septentrionalis</i>	Résidente	6	0,00	1,9
Grande chauve-souris brune	<i>Eptesicus fuscus</i>	Résidente	13	0,01	4,0
Petite chauve-souris brune	<i>Myotis lucifugus</i>	Résidente	22	0,02	6,8
Complexes d'espèces					
Chauve-souris argentée / Grande chauve-souris brune	<i>Lasionycteris noctivagans</i> / <i>Eptesicus fuscus</i>	Migratrice / Résidente	51	0,04	15,7
Myotis sp.	<i>Myotis sp.</i>	Résidente	92	0,06	28,4
Chauve-souris sp.	s. o.	s. o.	25	0,02	7,7
Total			324	0,25	100

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.

L'inventaire a confirmé 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 chauves-souris du complexe « Myotis » (c'est-à-dire la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune) sont les plus abondantes avec 28,4 % des détections enregistrées (tableau 2). À ce complexe s'ajoutent les détections de la chauve-souris nordique (1,9 %) et de la petite chauve-souris brune (6,8 %). Les populations de chauves-souris nordiques et de petites chauves-souris brunes 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 à l'échelle fédérale (Gouvernement du Canada, 2022).

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. 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 (Gouvernement du Québec, 2022a). La chauve-souris argentée représente 18,8 % des détections, sans compter les possibles détections comprises dans le complexe « chauve-souris argentée / grande chauve-souris brune » (tableau 2). La chauve-souris cendrée est aussi bien présente sur le site à l'étude avec 16 % des détections durant l'inventaire de 2022 (tableau 2).

4.2 Indice d'abondance

Au total, 324 détections ont été enregistrées au cours des 1 310 heures d'inventaire réalisées en 2022 dans la zone d'étude, pour un indice d'abondance moyen de 0,25 détection/h (tableau 2). L'indice d'abondance moyen a varié entre 0,07 détection/h et 0,64 détection/h d'un site à l'autre dans la zone d'étude (annexe D).

Les chauves-souris ont principalement été enregistrées à deux sites (CH1 et CH2), qui totalisent 64,5 % des détections enregistrées sur l'ensemble de l'inventaire (annexe D). Les indices d'abondance de ces sites sont plus élevés que la moyenne (CH1 : 0,48 détection/h et CH2 : 0,64 détection/h). Le site CH1 est situé à mi-pente dans une coupe forestière tandis que le site CH2 est situé en bordure de la rivière Escuminac (figure 1). L'indice d'abondance au site CH4, également situé en bordure d'un milieu aquatique, est de 0,20 détection/h. Les chauves-souris ont très peu fréquenté les autres portions de la zone d'étude, en particulier les sites avec les altitudes les plus élevées, soit CH6 et CH7 (tableau 1).

Ces résultats sont cohérents avec la littérature. Les sommets sont généralement peu fréquentés par les chauves-souris (Wolbert *et al.*, 2014) 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 lors de la session 2, soit à la fin de la période de reproduction : 64 % des vocalises enregistrées (207/324) pour un indice d'abondance moyen de 0,71 détection/h (figure 2 et annexe C). L'indice d'abondance des chauves-souris a diminué régulièrement à chaque session d'inventaire. Il est passé de 0,11 détection/h au cours de la session 3 à 0,02 détection/h au cours de la session 4 (figure 2 et annexe C). La session 1, correspondant au début de la période de reproduction, rassemble quant à elle 23 % des vocalises enregistrées (annexe C).

Très peu de chauves-souris ont été détectées pendant la seconde moitié de la période de migration automnale (session 4), et ce, pour l'ensemble des sites (annexe C). 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).

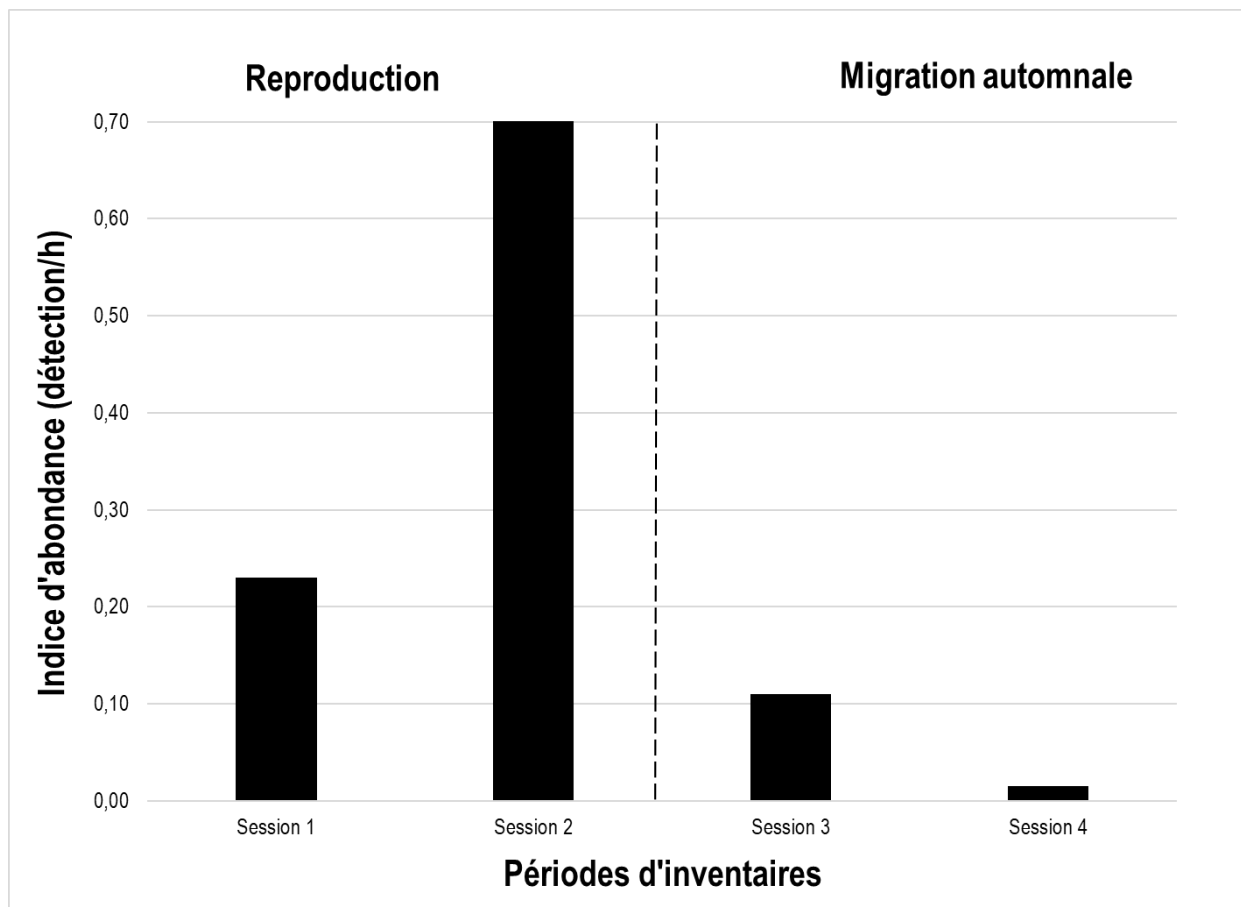


Figure 2 Variation temporelle de l'abondance de chauves-souris lors de l'inventaire réalisé en 2022 dans la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Les variations temporelles et spatiales dans la zone d'étude sont largement influencées par l'abondance des chauves-souris du complexe « *Myotis* » (c'est-à-dire la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune), et ce, aux sites CH2 et CH1. Le site CH2, situé en bordure de la rivière Escuminac, a été fréquenté par les espèces du complexe « *Myotis* » durant la période de reproduction, en juin et en juillet, avec un total de 36 détections (annexe C). Le site CH1 a plutôt été fréquenté par les espèces du complexe « *Myotis* » durant la deuxième moitié de la période de reproduction, en juillet, avec un total de 28 détections (annexe C). Ces espèces n'ont été que rarement détectées à ces sites par la suite, durant la période de migration automnale.

La présence de la chauve-souris argentée a également été limitée dans l'espace et dans le temps : plus de la moitié des détections (32/61) ont été enregistrées aux sites CH1 et CH2 dans la deuxième moitié de la période de reproduction, en juillet (annexe C).

La chauve-souris nordique fréquente peu la zone d'étude : 6 détections ont été enregistrées, toutes durant la session 2 au site CH1 (annexe C). Cette espèce peut néanmoins faire partie du complexe « *Myotis* », qui totalise 92 détections sur l'ensemble des périodes (tableau 2). La chauve-souris rousse a été détectée 2 fois durant l'ensemble de l'inventaire (tableau 2).

Un inventaire similaire a été effectué dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2012. À titre de comparaison, un total de 9 343 cris avaient été enregistrés lors de cet inventaire, dont 82,8 % étaient attribuables aux espèces du genre *Myotis*. La présence de la pipistrelle de l'Est avait été détectée en 2012. L'indice d'abondance moyen était de 3,1 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, 2013).

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, 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'écholocation, 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 comprend aucune information relative à la présence de ces hibernacles à l'intérieur ou à proximité de la zone d'étude (Gouvernement du Québec, 2022b).

La très faible activité des chauves-souris résidentes pendant la seconde moitié de la période de migration automnale (session 4) suggère que ces espèces ont quitté le territoire en direction de leurs hibernacles.

4.4 Présence d'espèces à statut particulier

L'inventaire a confirmé 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 (Gouvernement du Québec, 2022a), à savoir la chauve-souris argentée (61 détections), la chauve-souris cendrée (52 détections) et la chauve-souris rousse (2 détections).

Parmi les espèces de chauves-souris résidentes détectées dans la zone d'étude, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont désignées en voie de disparition à l'échelle fédérale (Gouvernement du Canada, 2022). Ces deux espèces forment également le complexe du genre « *Myotis* ». Ce statut est justifié par les répercussions de l'infection par le champignon *Geomyces destructans*, lequel est responsable du syndrome du museau blanc. La pipistrelle de l'Est est également susceptible d'être désignée menacée ou vulnérable à l'échelle provinciale (Gouvernement du Québec, 2022a). Elle n'a toutefois pas été détectée dans la zone d'étude.

5 Conclusion

L'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 a confirmé la présence de six espèces : la chauve-souris argentée, la chauve-souris cendrée, la chauve-souris rousse, la chauve-souris nordique, la grande chauve-souris brune et la petite chauve-souris brune. Les chauves-souris du complexe « *Myotis* », soit la chauve-souris nordique et la petite chauve-souris brune, ont été les espèces les plus abondantes.

Globalement, les indices d'abondance ont été très faibles et aucune zone de concentration n'a été détectée. Les chauves-souris fréquentent peu les milieux forestiers en altitude : l'indice d'abondance a varié entre 0,07 et 0,13 détection/h. Les chauves-souris ont été plus abondantes à proximité des milieux aquatiques ou à mi-pente.

Les chauves-souris ont principalement été détectées à la fin de la période de reproduction, au mois de juillet, avec une moyenne de 0,71 détection/h. Les variations temporelles et spatiales dans la zone d'étude sont largement influencées par l'abondance des chauves-souris du complexe « *Myotis* », et ce, aux sites CH1 et CH2.

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.
- 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 octobre 2022.
- Gouvernement du Québec (2022a). Gouvernement du Québec. *Liste des espèces fauniques menacées ou vulnérables*. Repéré à <https://www.quebec.ca/agriculture-environnement-et-ressources-naturelles/faune/gestion-faune-habitats-fauniques/especes-fauniques-menacees-vulnerables/liste> en octobre 2022.
- Gouvernement du Québec (2022b). *Données sur les espèces en situation précaire*. Repéré à <https://www.quebec.ca/gouvernement/gouvernement-ouvert/transparence-performance/indicateurs-statistiques/donnees-especes-situation-precaire> en octobre 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* spp., 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 (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 (2013). *Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n : Inventaire de chauves-souris 2012*. Étude réalisée pour Mi'gmawei Mawiomni et Innergex énergie renouvelable inc. 4 annexes et 19 p.
- Prescott, J. & P. Richard (2014). *Mammifères du Québec et de l'est du Canada* (3^e éd.). Waterloo. Michel Quintin. 480 p.
- Reynolds, D. S. (2006). Monitoring the potential 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 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2



Photo 1. Site d'inventaire CH1



Photo 2. Site d'inventaire CH2



Photo 3. Site d'inventaire CH3



Photo 4. Site d'inventaire CH4



Photo 5. Site d'inventaire CH5



Photo 6. Site d'inventaire CH6



Photo 7. Site d'inventaire CH7

Annexe B **Conditions météorologiques enregistrées dans la zone d'étude durant l'inventaire de chauves-souris réalisé en 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2**

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2022-06-09	CH01	11,4	12,0	0,0	6,8	0,0
2022-06-09	CH06	11,6	12,3	1,1	1,1	0,0
2022-06-10	CH01	8,7	12,2	0,0	4,0	0,0
2022-06-10	CH06	10,1	11,6	0,0	0,0	0,0
2022-06-11	CH01	8,2	13,1	0,0	0,0	0,0
2022-06-11	CH06	7,7	12,6	0,0	0,0	0,0
2022-06-12	CH01	10,1	13,8	0,7	5,4	0,0
2022-06-12	CH06	10,0	13,2	0,0	0,0	0,0
2022-06-13	CH01	12,3	13,2	0,0	6,1	10,1
2022-06-13	CH06	12,4	13,2	0,0	0,0	0,0
2022-06-14	CH01	8,4	12,8	0,0	0,0	0,0
2022-06-14	CH06	8,4	12,9	0,0	0,0	0,0
2022-06-15	CH01	10,5	14,5	0,0	0,0	0,0
2022-06-15	CH06	10,0	13,3	0,0	0,0	0,0
2022-06-16	CH01	11,2	12,1	1,4	7,2	1,8
2022-06-16	CH06	10,9	12,0	0,0	5,4	2,1
2022-06-17	CH01	12,9	15,0	0,0	2,5	0,0
2022-06-17	CH06	13,2	14,9	0,0	0,0	0,0
2022-06-18	CH01	6,8	10,0	0,0	1,8	4,1
2022-06-18	CH06	6,5	8,8	0,0	2,2	5,3
2022-06-19	CH01	5,3	6,0	0,0	0,7	6,8
2022-06-19	CH06	5,5	5,8	0,0	0,0	0,0
2022-06-20	CH01	1,7	6,4	0,0	0,4	0,0
2022-06-20	CH06	1,2	6,4	0,0	0,0	0,0
2022-07-13	CH01	8,7	12,4	0,0	0,0	0,0
2022-07-13	CH06	9,1	12,2	0,0	0,0	0,0
2022-07-14	CH01	13,0	16,1	0,0	0,0	0,0
2022-07-14	CH06	13,7	15,6	0,0	0,3	0,3
2022-07-15	CH01	9,9	13,6	0,0	0,0	0,0
2022-07-15	CH06	10,6	13,3	0,0	1,5	0,0
2022-07-16	CH01	14,0	18,2	0,0	0,0	0,0
2022-07-16	CH06	14,3	16,5	0,0	2,7	0,0
2022-07-17	CH01	13,6	18,2	0,0	0,0	0,0
2022-07-17	CH06	14,9	17,8	0,3	2,7	0,0
2022-07-18	CH01	19,6	21,0	0,0	1,4	0,0
2022-07-18	CH06	17,9	19,9	0,0	1,2	0,0
2022-07-19	CH01	12,4	16,3	0,0	1,8	0,0
2022-07-19	CH06	12,6	16,2	0,3	3,7	3,0

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2022-07-20	CH01	10,7	15,0	0,0	0,0	0,0
2022-07-20	CH06	11,0	14,5	0,0	1,8	0,0
2022-07-21	CH01	17,0	19,4	0,0	2,9	0,0
2022-07-21	CH06	15,8	19,2	0,0	1,8	9,4
2022-07-22	CH01	13,6	16,6	0,0	1,4	0,0
2022-07-22	CH06	13,7	16,4	0,0	0,3	0,0
2022-07-23	CH01	14,3	17,6	0,0	1,1	0,0
2022-07-23	CH06	14,7	18,0	0,0	3,0	3,0
2022-07-24	CH01	17,1	17,8	0,0	0,7	0,0
2022-07-24	CH06	17,2	18,1	0,0	1,8	14,0
2022-07-25	CH01	10,8	16,7	0,0	1,1	0,0
2022-07-25	CH06	11,6	17,1	0,0	3,0	0,0
2022-07-26	CH01	11,7	15,0	0,0	0,0	0,0
2022-07-26	CH06	12,4	15,1	0,0	4,2	0,3
2022-07-27	CH01	11,6	15,3	0,0	0,0	0,0
2022-07-27	CH06	11,4	14,1	0,0	0,3	0,0
2022-09-01	CH01	4,6	12,4	0,0	0,0	0,0
2022-09-01	CH06	5,2	11,9	0,0	2,9	0,0
2022-09-02	CH01	8,3	10,0	0,0	0,0	0,0
2022-09-02	CH06	7,4	9,0	0,0	1,4	0,0
2022-09-03	CH01	11,7	17,8	0,0	0,0	0,0
2022-09-03	CH06	11,6	14,9	0,0	1,4	0,0
2022-09-04	CH01	3,4	8,7	0,0	0,0	0,0
2022-09-04	CH06	3,4	8,2	0,0	0,7	0,0
2022-09-05	CH01	5,8	10,1	0,0	0,0	0,0
2022-09-05	CH06	5,9	9,3	0,0	2,9	0,0
2022-09-06	CH01	6,3	11,8	0,0	0,0	0,0
2022-09-06	CH06	5,3	10,0	0,0	0,4	0,0
2022-09-07	CH01	10,2	15,0	0,0	0,0	0,0
2022-09-07	CH06	9,5	13,9	0,0	0,4	0,0
2022-09-08	CH01	8,3	14,3	0,0	0,0	0,0
2022-09-08	CH06	8,4	13,6	0,0	0,7	0,0
2022-09-09	CH01	13,1	15,8	0,0	0,0	0,0
2022-09-09	CH06	13,1	14,1	0,0	1,4	0,0
2022-09-10	CH01	12,5	18,0	0,0	0,0	0,0
2022-09-10	CH06	11,9	16,1	0,0	0,0	0,0
2022-09-11	CH01	12,5	17,4	0,0	0,0	0,0
2022-09-11	CH06	12,2	16,2	0,0	0,0	0,0
2022-09-12	CH01	15,4	18,8	0,0	0,0	0,0
2022-09-12	CH06	14,5	17,2	0,0	1,1	0,0
2022-09-13	CH01	16,4	17,2	0,0	0,0	0,0
2022-09-13	CH06	15,9	16,6	0,4	5,0	1,7
2022-09-14	CH01	7,9	12,4	0,0	0,0	0,0
2022-09-14	CH06	7,0	11,4	0,7	5,8	0,0
2022-09-15	CH01	4,8	5,8	0,0	0,0	0,0
2022-09-15	CH06	3,9	4,8	1,1	6,5	0,0

Nuit débutant le	Station météorologique	Température (°C)		Vitesse de vent (km/h)		Précipitations totales de pluie (mm)
		Minimum	Maximum	Minimum	Maximum	
2022-09-16	CH01	1,9	6,0	0,0	0,0	0,0
2022-09-16	CH06	2,4	4,8	0,0	5,0	0,0
2022-09-17	CH01	2,8	8,7	0,0	0,0	0,0
2022-09-17	CH06	2,6	7,8	0,0	3,6	0,0
2022-09-18	CH01	-0,3	6,8	0,0	0,0	0,0
2022-09-18	CH06	-0,9	5,2	0,0	1,1	0,0
2022-09-19	CH01	5,0	8,4	0,0	0,0	0,0
2022-09-19	CH06	1,6	6,2	0,0	1,1	0,0
2022-09-20	CH01	7,2	8,6	0,0	0,0	0,0
2022-09-20	CH06	7,1	8,6	0,0	1,4	0,0
2022-09-21	CH01	10,2	12,2	0,0	0,4	0,0
2022-09-21	CH06	9,5	10,1	0,0	5,0	1,6
2022-09-22	CH01	6,4	12,4	0,0	0,0	0,0
2022-09-22	CH06	5,7	12,0	0,0	3,2	8,4
2022-09-23	CH01	4,3	7,7	0,0	0,7	0,0
2022-09-23	CH06	3,7	6,8	0,7	11,2	0,0
2022-09-24	CH01	1,1	7,5	0,0	0,4	0,0
2022-09-24	CH06	1,9	7,2	0,0	8,6	0,0
2022-09-25	CH01	8,8	11,1	0,0	0,0	0,0
2022-09-25	CH06	7,9	9,9	0,0	2,9	0,0
2022-09-26	CH01	10,2	11,6	0,0	0,0	0,0
2022-09-26	CH06	10,0	11,2	0,0	6,5	3,2
2022-09-27	CH01	9,3	11,4	0,0	0,0	0,0
2022-09-27	CH06	8,0	11,2	0,0	2,9	6,2
2022-09-28	CH01	5,7	10,9	0,0	0,0	0,0
2022-09-28	CH06	5,2	9,6	0,0	1,8	0,0
2022-09-29	CH01	-0,4	3,5	0,0	0,0	0,0
2022-09-29	CH06	0,1	2,8	0,0	2,2	0,0
2022-09-30	CH01	3,1	9,0	0,0	0,0	0,0
2022-09-30	CH06	3,6	7,7	0,0	1,4	0,0
2022-10-01	CH01	-2,9	4,0	0,0	0,0	0,0
2022-10-01	CH06	-2,8	2,4	0,0	0,7	0,3
2022-10-02	CH01	-3,0	1,4	0,0	0,0	0,0
2022-10-02	CH06	-3,1	-0,3	0,0	0,7	0,0
2022-10-03	CH01	-0,6	4,7	0,0	0,0	0,0
2022-10-03	CH06	-0,8	2,9	0,0	0,7	0,0
2022-10-04	CH01	3,7	10,0	0,0	0,0	0,0
2022-10-04	CH06	3,0	9,8	0,0	1,8	0,0

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

**Annexe C Résultats détaillés de l'inventaire de chauves-souris
réalisé en 2022 dans le contexte du parc éolien
Mesgi'g Ugju's'n 2**

Session	Site d'inventaire	Durée d'inventaire (heures)	Nombre de détections										Indice d'abondance	Proportion (%)
			Chauve-souris argentée	Chauve-souris cendrée	Chauve-souris rousse	Chauve-souris nordique	Grande chauve-souris brune	Petite chauve-souris brune	Grande chauve-souris brune / Chauve-souris argentée	Myotis sp.	Chauve-souris sp.	Total		
Session 1	CH1	40,5	2	3	0	0	0	1	0	0	0	6	0,15	9,1
	CH2	40,5	4	1	0	0	0	2	10	22	2	41	1,01	62,1
	CH3	40,5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	3	0,07	4,5
	CH4	40,5	0	0	0	0	1	1	1	5	0	8	0,20	12,1
	CH5	40,5	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0,05	3,0
	CH6	40,5	2	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0,07	4,5
	CH7	40,5	0	2	0	0	0	0	0	0	1	3	0,07	4,5
	Total	283,5	10	7	0	0	1	4	12	29	3	66	0,23	100
	Proportion (%)	-	15,2	10,6	0,0	0,0	1,5	6,1	18,2	43,9	4,5	100,0	-	-
	Indice d'abondance	-	0,04	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01	0,04	0,10	0,01	0,23	-	-
Session 2	CH1	43,0	21	13	0	6	0	1	4	28	5	78	1,81	36,3
	CH2	43,0	11	1	0	0	6	3	28	14	7	70	1,63	32,6
	CH3	43,0	4	5	0	0	0	0	5	0	0	14	0,33	6,5
	CH4	43,0	0	9	1	0	2	3	2	6	3	26	0,60	12,1
	CH5	43,0	4	8	0	0	0	1	0	1	0	14	0,33	6,5
	CH6	43,0	2	2	0	0	2	0	0	1	1	8	0,19	3,7
	CH7	43,0	0	2	0	0	1	2	0	0	0	5	0,12	2,3
	Total	301,1	42	40	1	6	11	10	39	50	16	215	0,71	100,0
	Proportion (%)	-	19,5	18,6	0,5	2,8	5,1	4,7	18,1	23,3	7,4	100,0	-	-
	Indice d'abondance	-	0,14	0,13	0,00	0,02	0,04	0,03	0,13	0,17	0,05	0,71	-	-

Session	Site d'inventaire	Durée d'inventaire (heures)	Nombre de détections										Indice d'abondance	Proportion (%)
			Chauve-souris argentée	Chauve-souris cendrée	Chauve-souris rousse	Chauve-souris nordique	Grande chauve-souris brune	Petite chauve-souris brune	Grande chauve-souris brune / Chauve-souris argentée	Myotis sp.	Chauve-souris sp.	Total		
Session 3	CH1	47,3	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	0,08	11,1
	CH2	47,3	1	0	0	0	0	3	0	4	0	8	0,17	22,2
	CH3	47,3	0	1	0	0	1	1	0	4	0	7	0,15	19,4
	CH4	47,3	2	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0,08	11,1
	CH5	47,3	2	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0,06	8,3
	CH6	47,3	1	1	1	0	0	0	0	1	1	5	0,11	13,9
	CH7	47,3	3	0	0	0	0	1	0	0	1	5	0,11	13,9
	Total	330,8	9	3	1	0	1	7	0	12	3	36	0,11	100,0
	Proportion (%)	-	25,0	8,3	2,8	0,0	2,8	19,4	0,0	33,3	8,3	100,0	-	-
	Indice d'abondance	-	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,01	0,11	-	-
Session 4	CH1	56,4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0,02	14,3
	CH2	56,4	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0,02	14,3
	CH3	56,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0
	CH4	56,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0
	CH5	56,4	0	2	0	0	0	0	0	0	2	4	0,07	57,1
	CH6	56,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	0,0
	CH7	56,4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0,02	14,3
	Total	394,5	0	2	0	0	0	1	0	1	3	7	0,02	100,0
	Proportion (%)	-	0,0	28,6	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	14,3	42,9	100,0	-	-
	Indice d'abondance	-	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	-	-

Notes : L'indice d'abondance est 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 2022 dans le contexte du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

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	(%)	
CH1	84	30,8	1,01	5	11,6	0,05	89	27,5	0,48
CH2	111	40,7	1,33	9	20,9	0,09	120	37,0	0,64
CH3	17	6,2	0,20	7	16,3	0,07	24	7,4	0,13
CH4	34	12,5	0,41	4	9,3	0,04	38	11,7	0,20
CH5	16	5,9	0,19	7	16,3	0,07	23	7,1	0,12
CH6	11	4,0	0,13	5	11,6	0,05	16	4,9	0,09
CH7	8	2,9	0,10	6	14,0	0,06	14	4,3	0,07
Total	273	100,0	0,48	43	100,0	0,06	324	100,0	0,25

Notes : La période de reproduction a été couverte du 1^{er} juin au 30 juillet 2022.

La période de migration automnale a été couverte du 15 août au 15 octobre 2022.

Le temps d'enregistrement par site d'inventaire en période de reproduction a varié entre 40,5 h et 43,02 h.

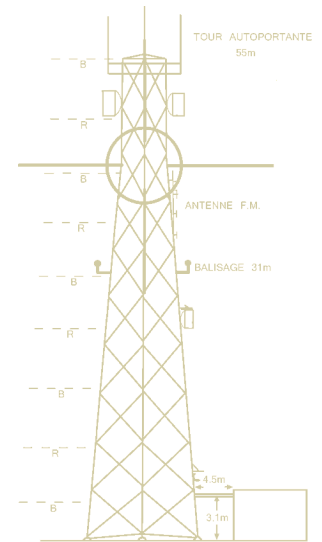
Le temps d'enregistrement par site d'inventaire en période de migration automnale a varié entre 43,25 h et 56,35 h.

Le temps d'enregistrement global par site d'inventaire a varié entre 283,5 h et 394,5 h.

Étude 3 Identification des systèmes de télécommunications

**PARC ÉOLIEN MU2
DANS LA MRC
D'AVIGNON, QC**

**ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS**



Préparée pour

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



**Yves R. Hamel
et Associés Inc.**

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

téléphone :

514 934 3024

téléc. :

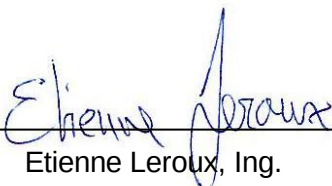
514 934 2245

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

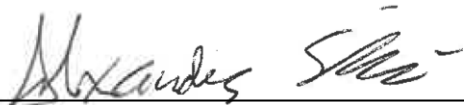
PARC ÉOLIEN MU2
DANS LA MRC
D'AVIGNON, QC

ÉTUDE PRÉLIMINAIRE D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL
IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

Équipe responsable de la préparation de ce document


Etienne Leroux, Ing.

18 octobre 2022


Alexandre Sibué, CPI.

18 octobre 2022

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	<i>Stations de télédiffusion.....</i>	4
3.1.2	<i>Stations de radiodiffusion FM</i>	6
3.1.3	<i>Stations de radiodiffusion AM</i>	6
3.2	SYSTEMES D'AIDE A LA NAVIGATION	7
3.2.1	<i>Système VOR /Localizer</i>	7
3.3	SYSTÈMES MOBILES.....	8
3.4	SYSTÈMES POINT À POINT	8
3.5	SYSTÈMES POINT À MULTIPPOINT	10
3.6	SYSTÈMES RADAR	10
3.7	SYSTÈMES SISMOLOGIQUES	11
4	CONCLUSION.....	13

PARC ÉOLIEN MU2
ÉTUDE D'IMPACT PRÉLIMINAIRE
IDENTIFICATION DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS

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 du parc éolien MU2, situé principalement dans la MRC d'Avignon, sur les systèmes de radiodiffusion et de télécommunications présents situés dans ce secteur.

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 de ce projet éolien. 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/CANWEA.

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.

Comme indiqué dans les lignes directrices CCCR-CANWEA (2020), l'étendue de la zone de consultation autour d'un émetteur de télévision est de 2 km.

Dans le cas du projet MU2, près de Sainte-Marguerite-Marie, QC, 4 contours de service théorique protégé de télédiffusion numérique et aucun de télédiffusion analogique couvrent théoriquement, entièrement ou en partie, la zone visée pour l'implantation des éoliennes.

Tableau 1: Stations de télédiffusion numérique dont les services de contour couvrant partiellement la zone du projet éolien.

Station	Réseau	Location du transmetteur
CHAU-DT-1	TVA	Ste-Marguerite-Marie
CFTF-DT-11	Noovo	Carleton
CHAU-DT	TVA	Carleton
CIVK-DT	Télé-Québec	Carleton

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 2021, il n'aurait aucun bâtiment dans la région immédiate du projet éolien proposé. Environ 160 personnes habiteraient dans un peu plus de 80 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/CANWEA.

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.

Comme indiqué dans les lignes directrices CCCR-CANWEA (2020), l'étendue de la zone de consultation autour d'un émetteur FM est de 2Km.

Il y a aucune station de radiodiffusion FM située à l'intérieur de la zone du projet éolien.

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.

Comme l'indiquent les lignes directrices du CCCR-CANWEA (2020), l'étendue de la zone de consultation autour d'une station AM est de 5 km pour un système d'antenne omnidirectionnel (à tour unique) et de 15 km pour un système d'antenne directionnelle (à tours multiples).

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.

Aucune station VOR/DME (Distance Measuring Equipment) se trouve à proximité de la zone du projet éolien.

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.

Tel qu'indiqué dans les lignes directrices du CCCR-CANWEA (2020), le rayon de la zone de consultation pour une station mobile terrestre fixe, une station cellulaire et d'autres stations de fournisseurs de services mobiles sans fil est de 1.0 km.

Un total de 2 systèmes mobiles sont identifiés à l'intérieur de la zone du projet éolien. Les sites mobiles sont inscrits au tableau de l'annexe 2.

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. La GRC n'a aucune objection avec la zone d'étude proposée.

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 équivalant 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. C'est ce qui est indiqué dans les lignes directrices du CCCR-CANWEA (2020) 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 MU2, 1 liaison point à point inscrit dans la base de données d'Industrie Canada termine dans la région étudiée.

Il y a 1 site point à point se trouvant dans la zone d'étude du parc éolien MU2.

Pour un dénombrement complet, les sites ainsi que les liaisons se trouvent à l'annexe 3.

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. La GRC n'a aucune objection avec la zone d'étude proposée. Le MCN n'a aucune objection avec la zone d'étude proposée.

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. Le Service Météorologique du Canada n'a aucune objection avec la zone d'étude proposée.

Aucune 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 en attente d'une réponse de leur part.

Aucune système radar de navigation maritime a été identifié à moins de 60 km de la zone du projet éolien proposé. La Garde côtière canadienne n'a aucune objection avec la zone d'étude proposée.

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 identifiée 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 MU2. Cette analyse inclut certains systèmes de sécurité publique qui ne sont pas inclus dans la base de données d'Industrie Canada.

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

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

Une liaison micro-onde point à point a été identifiée, dont un site se trouve à l'intérieur de la zone. Une consultation auprès de l'opérateur est recommandée si une éolienne est placée dans les zones de consultation produite.

Deux stations de base radio mobile ont été identifiées à proximité de la zone d'étude.

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

Aucun radar primaire/secondaire de navigation aérienne n'a été identifiée l'intérieur d'un rayon de 80 km / 10 km de la zone d'étude.

Aucune station VOR est située à moins de 15 km de la zone du projet éolien proposé.

Aucun système radar de navigation maritime n'a été identifié.

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

Nous sommes toujours dans l'attente de la réponse d'agences comme NAV Canada et le Département de la défense nationale. La GRC, le Service Météorologique du Canada et le MCN n'ont aucune objection avec la zone d'étude proposée.

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 apparaîtront 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 MU2

VUE D'ENSEMBLE DU PROJET ÉOLIEN MU2 ET DES SYSTÈMES DE TÉLÉCOMMUNICATIONS ASSOCIÉS

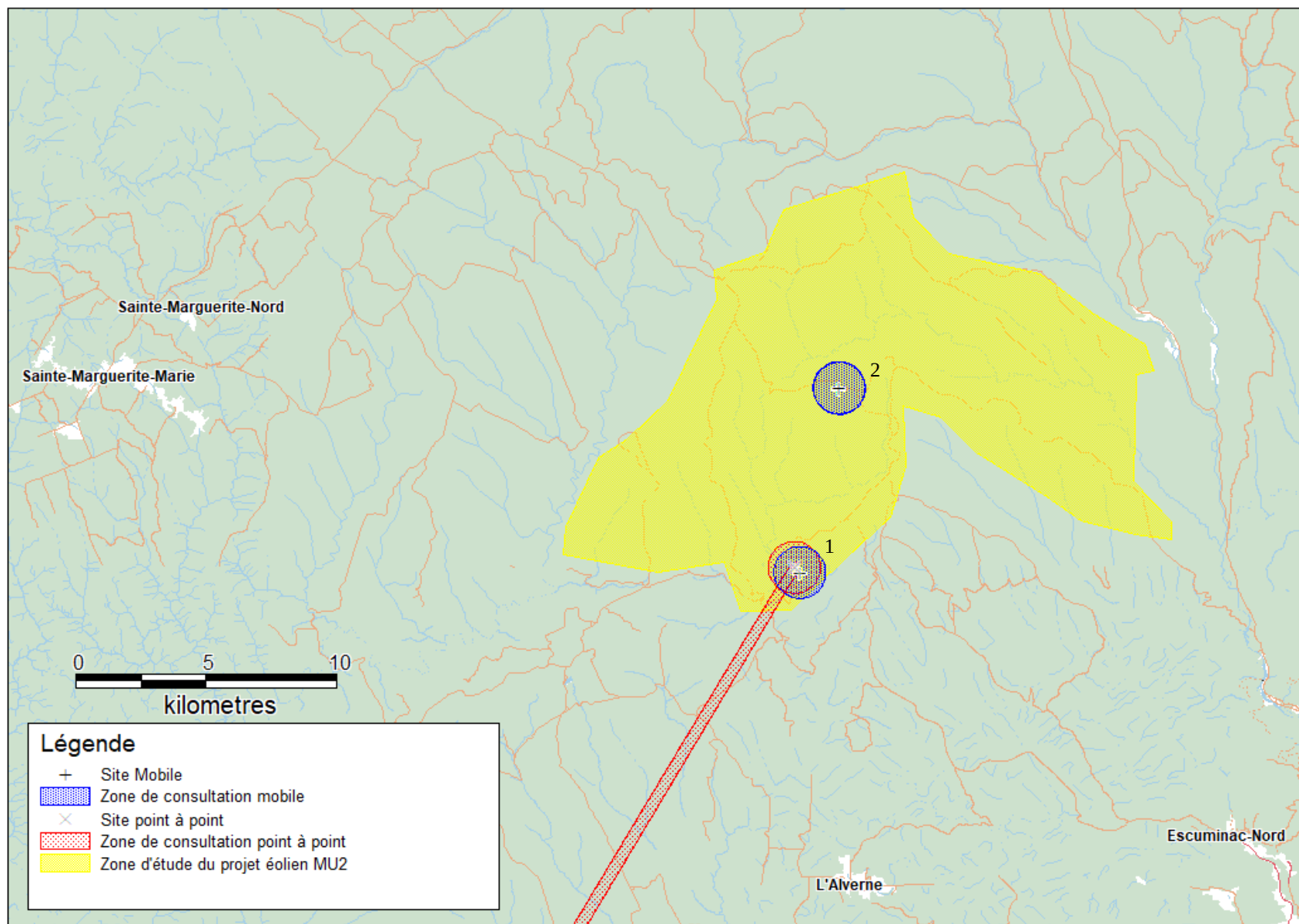


Tableau 2: Sites des systèmes de télécommunication reliés à la carte du projet éolien MU2

Numéro	Type de système de télécommunications	Emplacement	Latitude	Longitude	Opérateur
1	PTP	Rivière-Nouvelle, QC, CEXT	48.2495	-66.7267	Hydro québec
1	Mobile	ESCUMINAC, QC (PARC ÉOLIEN MESG'IG UGJU'S'N) [Sets: 20]	48.2495	-66.7267	Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (MU) Inc.
2	Mobile	Escuminac, Qc (Pylone 13 Parc Éolien)	48.3114	-66.70417	Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (MU) Inc.

Annexe 2

Tableau pour tous les sites de télécommunications projet éolien MU2

Tableau 3: Stations mobiles identifiées dans le projet éolien MU2.

TX (MHz)	RX (MHz)	Indicatif d'appel	Emplacement	Latitude	Longitude	Opérateur
460.1 465.1 465.4	460.1 465.1 460.4	CFW725	Escuminac, Qc (Pylone 13 Parc Éolien)	48.3114	-66.70417	Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (MU) Inc.
460.4 464.238 465.1 465.4	465.4 464.238 460.1 460.4	CFW726	ESCUMINAC, QC (PARC ÉOLIEN MESG'IG UGJU'S'N) [Sets: 20]	48.2495	-66.7267	Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (MU) Inc.

Tableau 4: Sites de la liaison point à point identifiée dans le projet éolien MU2.

Site1	Site2	Freq1 (MHz)	Freq2 (MHz)	Indicatif d'appel1	Indicatif d'appel2	Lat1 (°)	Long1 (°)	Lat2 (°)	Long2 (°)	Operateur
Rivière-Nouvelle, QC, CEXT	Matapédia, QC (Matapédia T.)	7180	7355	CFB277	XOJ640	48.2495	-66.7268	48.0131	-66.9392	Hydro-Québec
Rivière-Nouvelle, QC, CEXT	Matapédia, QC (Matapédia T.)	7510	7660	CFB277	XOJ640	48.2495	-66.7268	48.0131	-66.9392	Hydro-Québec

Annexe 3

Réponses des diverses agences de sécurité publique

concernant leurs

systèmes de radiocommunication

et d'aide à la navigation



Protégé A

Andrew Lonardelli
YRH

GV 1620-7-3

13 Septembre 2022

SUJET: MU2 project éolien - GRC (NREF: P-2022232)

Réf. # 2022-08-09_0010

Il est fait référence à votre demande par courriel datée du 09 août 2022 concernant le projet de parc éolien MU2 près de Sainte-Marguerite-Marie, QC.

Selon le Conseil consultatif de la radio du Canada (RABC) et l'Association canadienne de l'énergie éolienne (CanWea), le rayon de la zone de consultation pour les sites fixes de radio mobile terrestre (LMR) est de 1 km. La GRC n'a aucun site radio actif à moins de 1 km de la zone du projet proposé. Il n'y a pas non plus de liaisons hertziennes point à point (PTP) au-dessus de la fréquence 890 MHz qui pourraient être affectées par votre projet proposé. Par conséquent, la GRC n'a aucun problème avec cette proposition.

Si vous avez besoin d'informations supplémentaires, veuillez adresser vos questions ou préoccupations au soussigné.

Cordialement,

Phil Tanguay

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

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



RE: Projet éolien MU2: MCN (NREF: P-2022232)



Nadeau, Michaël <Michael.Nadeau@mcn.gouv.qc.ca>

To : Andrew Lonardelli

Cc : Étienne Leroux; Gosselin, Réjean; Your Chahal; Cyr, Étienne

[Translate message to: English](#) | [Never translate from: French](#) | [Translation preferences](#)

[👍](#) [↩ Reply](#) [↩ Reply All](#) [➡ Forward](#) [⋮](#)

Tue 2022-08-30 4:51 PM



Aucun système, ni liaison MO, à proximité de la zone.

Cordialement,

Michaël Nadeau, ing.

Ingénieur en radiocommunication

Ministère de la Cybersécurité et du Numérique

1500, rue Cyrille-Duquet, 1er étage, Québec (Québec) G1N 4T6

Tél. : 418 643-1500, poste 2523 | Téléc. : 418 643-0998

Michael.Nadeau@mcn.gouv.qc.ca



September 6th, 2022

Andrew Lonardelli
YRH

Subject: MU2 Wind Farm Project Area – Updated Preliminary Analysis of Impacts on ECCC Radars
(Val d'Irène Radar)

Dear Mr. Lonardelli,

Thank you for contacting the Meteorological Service of Canada, a branch of Environment and Climate Change Canada (ECCC), regarding your wind energy intentions.

When assessing the potential impact of all new wind farm projects, ECCC's main goal is to avoid significant interference that would hinder the timely and accurate production of watches and warnings of significant weather.

We have reviewed the information you have provided to us via email on August 9, 2022, for the proposed MU2 Wind Farm Project Area (located 61 km away from ECCC's Val d'Irène Radar - Val d'Irène, QC). Our preliminary assessment of the proposed project indicates that any potential interference that may be created, should not be severe for our radar operations. Consequently, we do not have objections to the current proposal.

If your plans are modified in any manner (e.g. number of turbines, height, placement or materials) this analysis would no longer be valid and an updated analysis must be conducted. Please contact us at: radarsmeteo-weatheradars@ec.gc.ca

Thank you for your ongoing cooperation and we wish you success with your wind energy project.

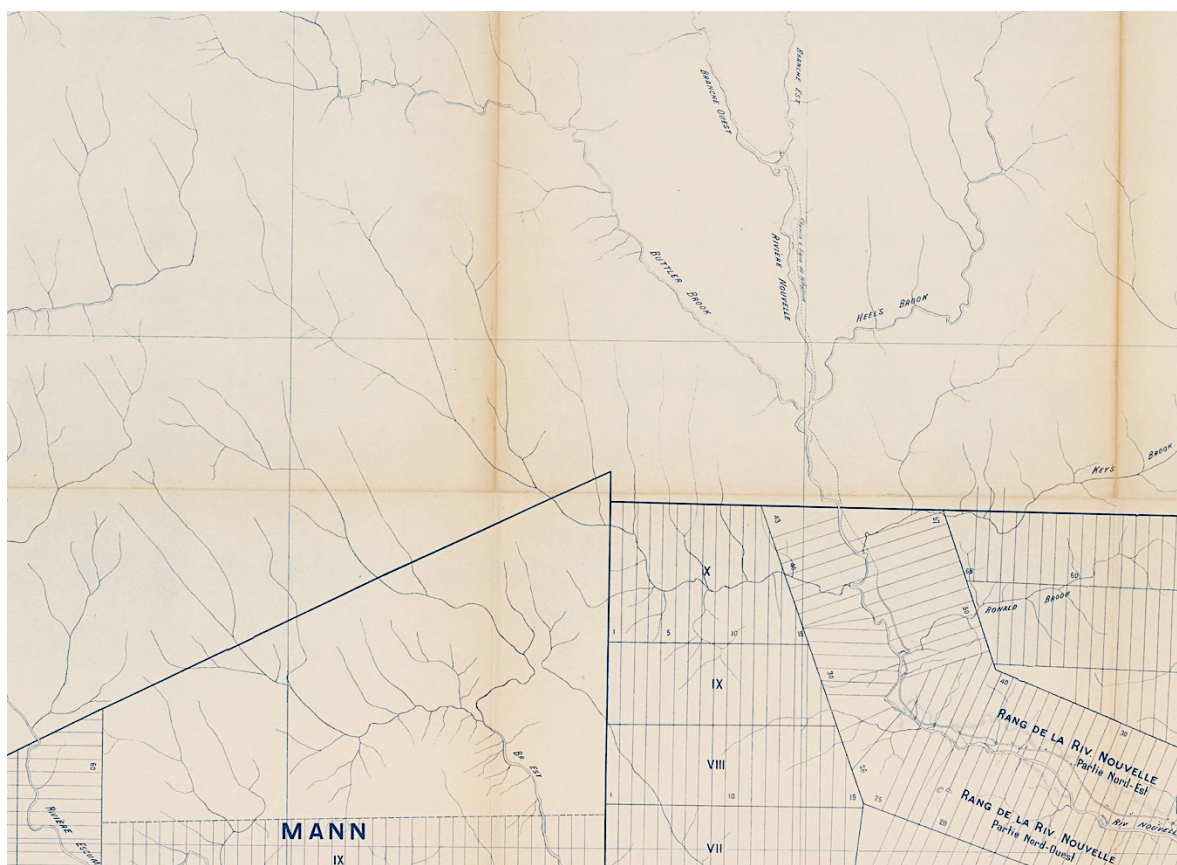
Sincerely,

Robert Daigle
Directeur, Surveillance atmosphérique et services de données
Service Météorologique du Canada, Environnement et Changement Climatique Canada
Director, Atmospheric Monitoring and Data Services
Meteorological Service of Canada, Environment and Climate Change Canada



Étude 4 Étude de potentiel archéologique

PARC ÉOLIEN MESGI'G UGJU'S'N 2 (MU2)
ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE
MISE À JOUR 2022



Québec, septembre 2022

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 Mesgi'g ugju's'n 2 (MU 2) en Gaspésie. Rappelons qu'un document similaire a été soumis en 2012 (Pintal, J.-Y., 2012. Projet éolien Mesgi'g ugju's'n. Étude de potentiel archéologique. Déposée à Pesca Environnement). L'objectif de ce document n'est pas d'en refaire un nouveau, mais de mettre à jour la première étant donné que dix années se sont passées depuis sa réalisation.

Les renseignements les plus récents inscrits dans les bases de données du ministère de la Culture et des Communications ont été obtenus. De même, l'analyse a pris en considération des informations environnementales non disponibles à l'époque (LIDAR, modèle numérique de terrain ombré, etc.). Finalement, il a été tenu compte des limites actuelles du parc éolien, ces dernières ayant changé depuis 2012.

Cette étude en arrive à la conclusion que le secteur en observation recèle 23 zones de potentiel, bien que seulement 15 présentent un certain intérêt. 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 de ces 15 zones, il est recommandé de procéder à un inventaire au terrain afin de vérifier la présence éventuelle de sites. Si des vestiges encore intacts sont découverts, un programme de sauvegarde (relevés des vestiges, fouilles) pourra alors être proposé.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1,0 L'ÉTUDE DE POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE : LES MÉTHODES	2
1,1 Le potentiel d'occupation au cours de la période préhistorique	2
1,2 Le potentiel d'occupation au cours de la période historique	4
2,0 LA DESCRIPTION DE LA ZONE D'ÉTUDE	5
2,1 Le paysage actuel	5
2,2 La déglaciation et l'évolution des conditions environnementales	12
3,0 LA CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION HUMAINE	14
3,1 La période préhistorique (de 12 500 ans AA à 1534 AD)	14
3,2 La période historique	16
4,0 ÉTAT DES CONNAISSANCES ET POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE .	20
4,1 Les travaux archéologiques effectués à ce jour	20
4,2 La détermination du potentiel archéologique	20
CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS	24
OUVRAGES CITÉS	25

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Critères génériques d'évaluation du potentiel archéologique autochtone.....	4
Tableau II : Les zones de potentiel d'occupation eurocanadienne.....	21
Tableau III : Description des zones de potentiel d'occupation autochtone.....	23

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Limite de la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 (MU2)	1
Figure 2 Limite de la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 (MU 2)	2
Figure 3 Relief ombré secteur à l'étude	6
Figure 4 Modèle numérique des pentes du secteur à l'étude	6
Figure 5 Modèle numérique de terrain du secteur à l'étude	7
Figure 6 Géologie de la zone d'étude.....	8
Figure 7 Dépôts de surface de la zone d'étude.....	9
Figure 8 Hydrographie surfacique forestière du secteur à l'étude	10

Figure 9	Indice d'humidité topographique du secteur à l'étude.....	10
Figure 10	Couvert forestier du secteur à l'étude	11
Figure 11	Les principales étapes de la déglaciation et de l'évolution de la végétation ..	13
Figure 12	Localisation du secteur à l'étude sur une carte de 1815	18
Figure 13	Localisation du secteur à l'étude sur une carte de 1861	19
Figure 14	Localisation du secteur à l'étude sur une carte de 1918	20
Figure 15	Localisation des zones de potentiel d'occupation eurocanadienne.....	22
Figure 16	Localisation des zones de potentiel d'occupation autochtone	23

ÉQUIPE DE RÉALISATION

PESCA Environnement

Matthieu 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 Mesgi'g Ugju's'n 2 (MU2). Celui-ci est localisé en bordure nord de la baie des Chaleurs en Gaspésie (figures 1 et 2).

Elle s'ouvre sur une description de la méthode utilisée afin d'estimer le potentiel. Elle brosse ensuite un tableau du paysage actuel et de sa mise en place au cours des derniers millénaires. Les chapitres subséquents synthétisent les données sur l'occupation humaine et présentent le potentiel archéologique. Finalement, la conclusion passe en revue les principaux points pertinents de ce document et elle contient des recommandations relatives à la poursuite des travaux.

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 de référence, elle couvre une emprise d'une largeur d'un kilomètre autour. La région de référence correspond à celle de la Baie-des-Chaleurs - Gaspésie.

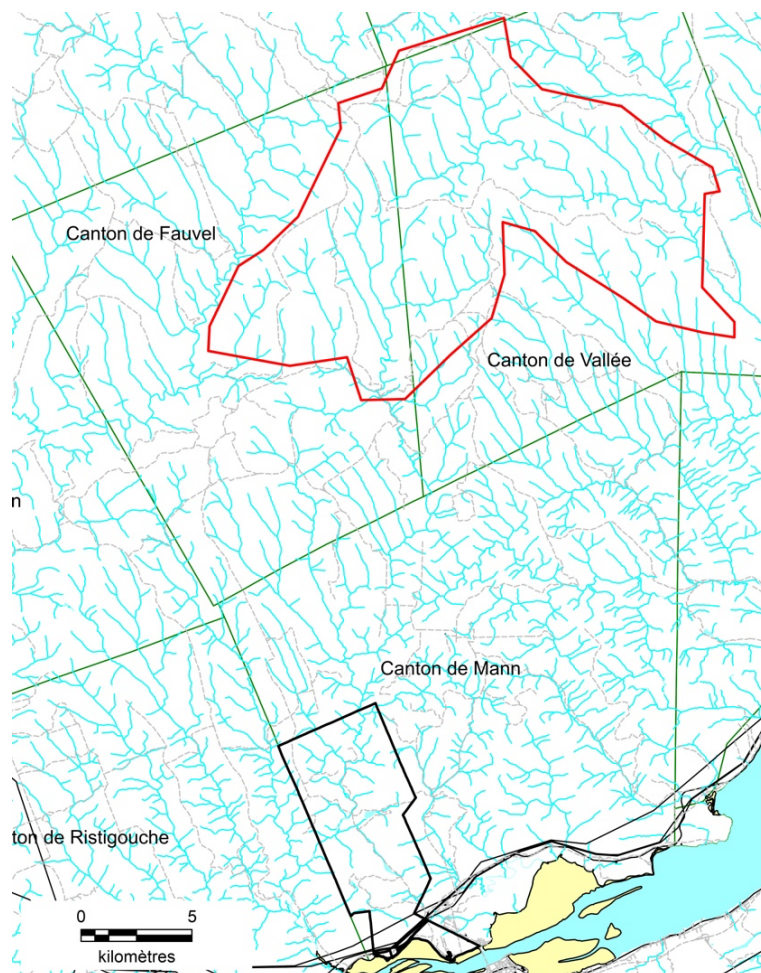


Figure 1 Limite de la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 (MU2) (polygone rouge) (GéoGratis 22B02 et 22B07)

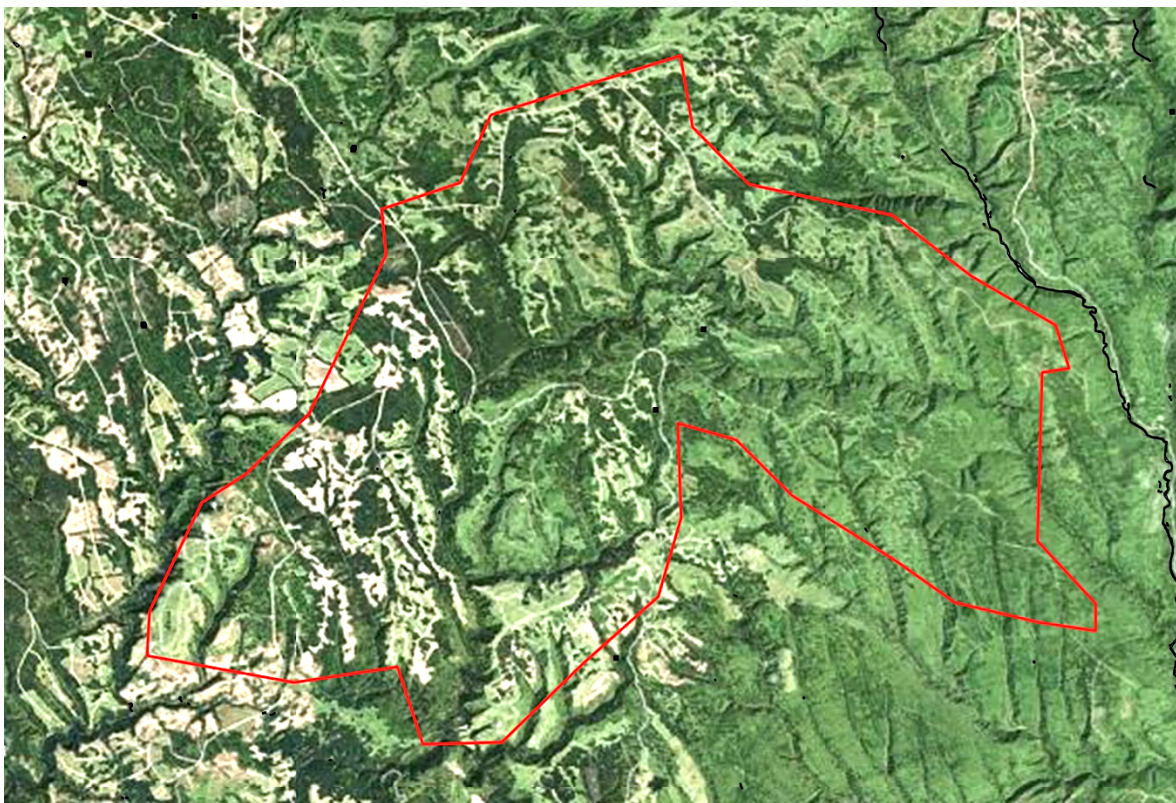


Figure 2 Limite de la zone d'étude du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 (MU 2) (polygone rouge) (Bing 2022)

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 informations environnementales. Dans ce cas-ci, elle traite de la probabilité qu'il y ait, à l'intérieur des limites du projet éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 (MU2), des vestiges ou des artefacts témoignant d'une fréquentation autochtone (préhistorique et historique) ou eurocanadienne.

En ce qui a trait à la présence d'établissements préhistoriques (autochtones), les paramètres servant à démontrer l'existence d'un potentiel proviennent de l'analyse de données géographiques et culturelles 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 campements ou des infrastructures remontant à cette période. Des méthodes de recherche distinctes, mais complémentaires, sont donc utilisées pour traiter ces volets.

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

La notion de potentiel réfère à la probabilité de découvrir des traces d'établissement dans un secteur donné. Le postulat fondamental de ce type d'étude 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 informations disponibles sont peu abondantes. 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 milieu spécifique au cours des siècles. Puisque la présence autochtone doit être traitée comme un tout, sans nécessairement distinguer des modes de vie très différents (ex. bandes locales bien établies versus premiers arrivants), les chercheurs ont plutôt recours aux données environnementales afin de soupeser l'attrait ou l'habitabilité d'un endroit. 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 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 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 ceux-ci définis, il devient concevable de morceler un territoire, souvent assez vaste, en zones propices à la présence de sites. Au Québec, des critères génériques ont été proposés au fil des ans (tableau I). Ces critères sont appliqués depuis des décennies, ils ont permis de découvrir des dizaines, voire des centaines de sites archéologiques.

Les données utilisées pour la rédaction de cette étude ont été compilées en tenant compte d'un rayon d'un kilomètre autour du projet (cartes 22B02 et 22B07). Elles ont été obtenues en consultant des sources telles que :

- l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (MCC 2022a) ;
- la Cartographie des sites et des zones d'interventions archéologiques du Québec (MCC 2022b) ;
- le Répertoire du patrimoine culturel du Québec du ministère de la Culture et des Communications (MCC 2022c) ;
- 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.

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

Facteurs environnementaux	Niveau de potentiel		
	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		

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 milieu en observation, puis à les évaluer en fonction de leur ancienneté, de leur importance et de la qualité de leur conservation. Des recommandations sont formulées concernant la planification ou non d'une intervention avant les excavations. À cet effet, les trois étapes décrites ci-dessous sont considérées.

La première est la revue de la littérature et des connaissances. Elle comprend la cueillette des informations pertinentes dans le but d'avoir une bonne conception du secteur et ainsi d'en définir les caractéristiques spécifiques. Les principales sources documentaires utilisées sont les monographies régionales, les textes spécialisés en histoire, l'Inventaire des sites archéologiques du Québec (MCC 2022a), la Cartographie des sites et des zones d'interventions archéologiques du Québec (MCC 2022b), le Répertoire du patrimoine culturel du Québec (MCC 2022c), le Répertoire québécois des études de potentiel archéologique (Association des archéologues du Québec, 2005), des cartes, des plans et des

carnets d'arpentage, des photographies aériennes et l'iconographie en général. On tient également compte des perturbations du sous-sol si elles sont connues.

La deuxième étape correspond à l'examen des cartes anciennes. Toutes les traces d'un patrimoine bâti doivent être retenues. Les éléments semblables, mais chronologiquement distincts, illustrent l'évolution du mode d'usage du milieu en observation. Les endroits qui ont été fréquentés au fil des ans sont souvent considérés comme des emplacements ayant un fort potentiel archéologique, l'occupation de certains terrains s'étendant parfois sur plusieurs siècles. Les édifices isolés ou les regroupements rendent aussi possible la détermination des zones de potentiel.

La troisième étape consiste à analyser et à évaluer la valeur actuelle des plans historiques. Le potentiel correspond à la forte probabilité que des vestiges ou des sols archéologiques soient encore en place. Les zones peuvent dépasser les limites des éléments bâtis, car on doit tenir compte de l'espace entourant ces éléments, par exemple des jardins, des cours, des latrines, des constructions 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 DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le secteur en observation couvre une superficie approximative de 204,58 km². Il occupe la rive nord de la baie des Chaleurs. Il se trouve dans la MRC Avignon à environ 10 km au nord du village de L'Alverne ou encore à près de 25 kilomètres au nord de Listuguj/Pointe-à-la-Croix.

La limite sud de ce secteur est distante de 25 km du golfe Saint-Laurent et sa limite nord en est éloignée de 30 km. Toutes les composantes de ce parc éolien occupent le massif des Appalaches. Il ne s'agit pas ici de décrire exhaustivement ce milieu, mais bien de s'en tenir aux paramètres susceptibles d'avoir influencé la fréquentation humaine.

2,1 Le paysage actuel

La zone d'étude occupe le centre sud du massif appalachien gaspésien. Le paysage se présente comme un « plateau entaillé de profondes vallées encaissées qui se ramifient en de multiples embranchements secondaires » (Robitaille et Saucier 1998 : 157). Les sommets les plus hauts culminent à 550 m au-dessus du niveau actuel de la mer (NMM), tandis que les plus bas s'élèvent à environ 150 m NMM. Les plateaux dominants sont souvent encadrés par des pentes fortes à très prononcées (figures 3, 4 et 5). Les rares lacs et les rivières sont encaissés. Quelques falaises rocheuses se détachent de ce paysage nettement forestier.

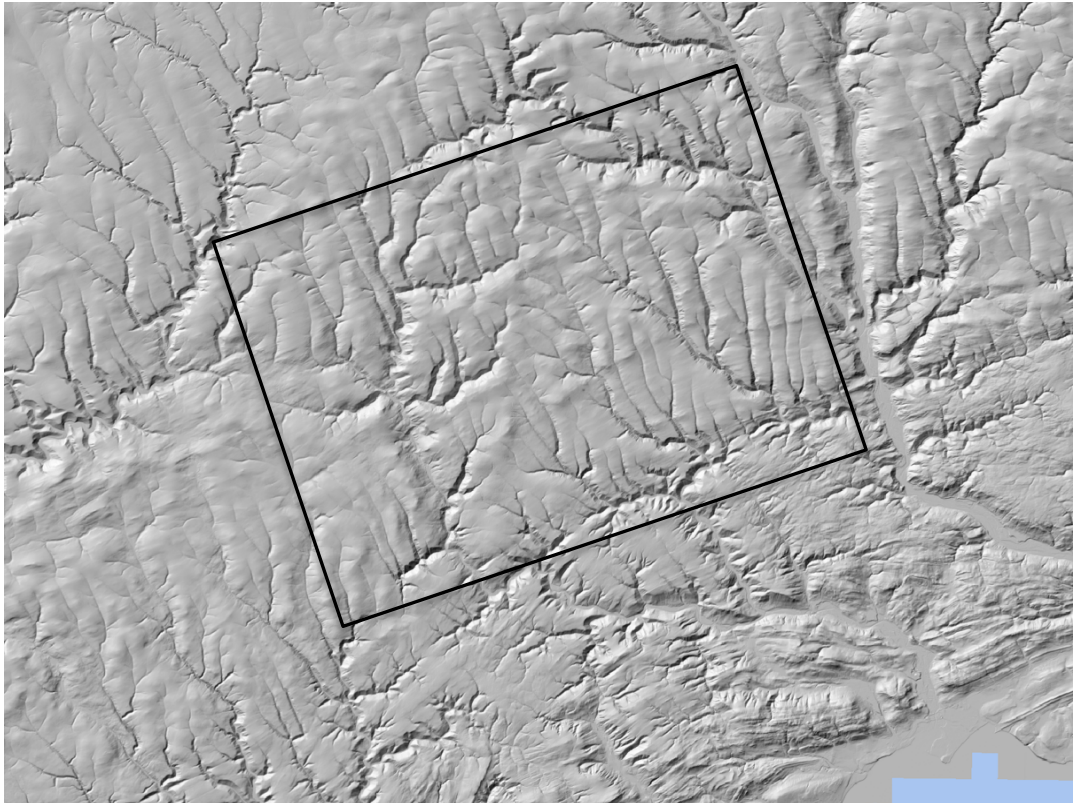


Figure 3 Relief ombré secteur à l'étude (Forêt ouverte 2022)

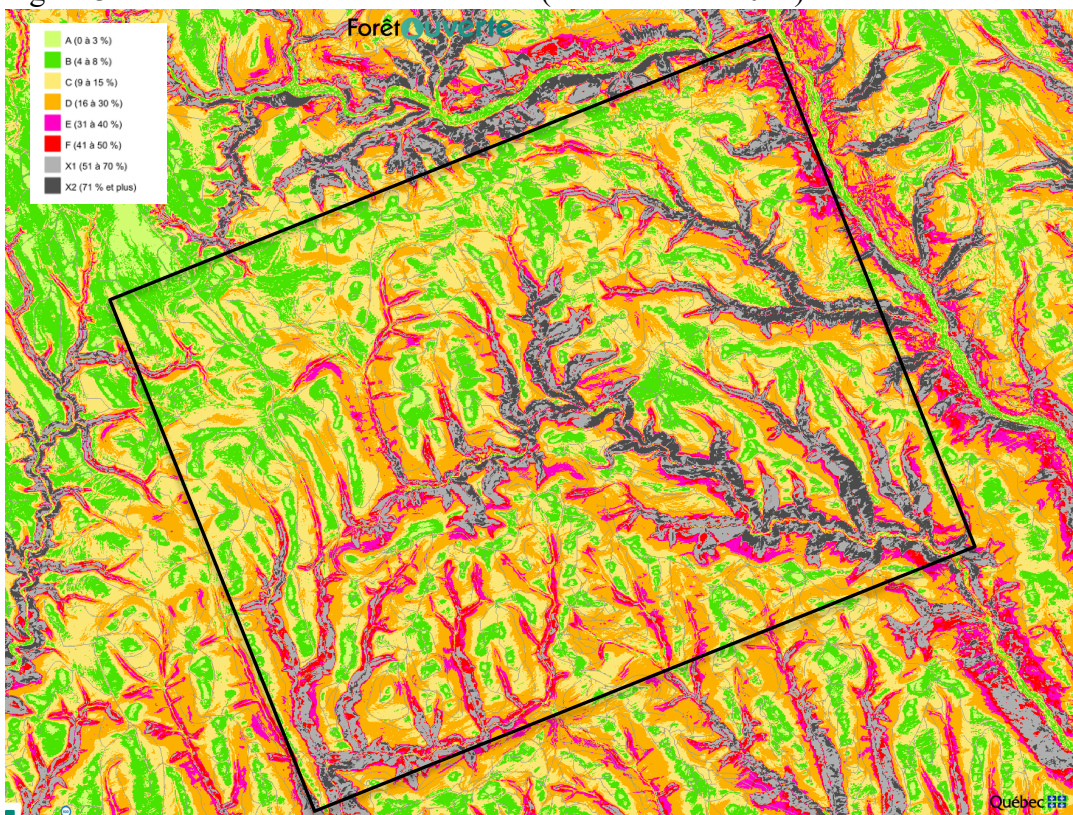


Figure 4 Modèle numérique des pentes du secteur à l'étude (Forêt ouverte 2022)

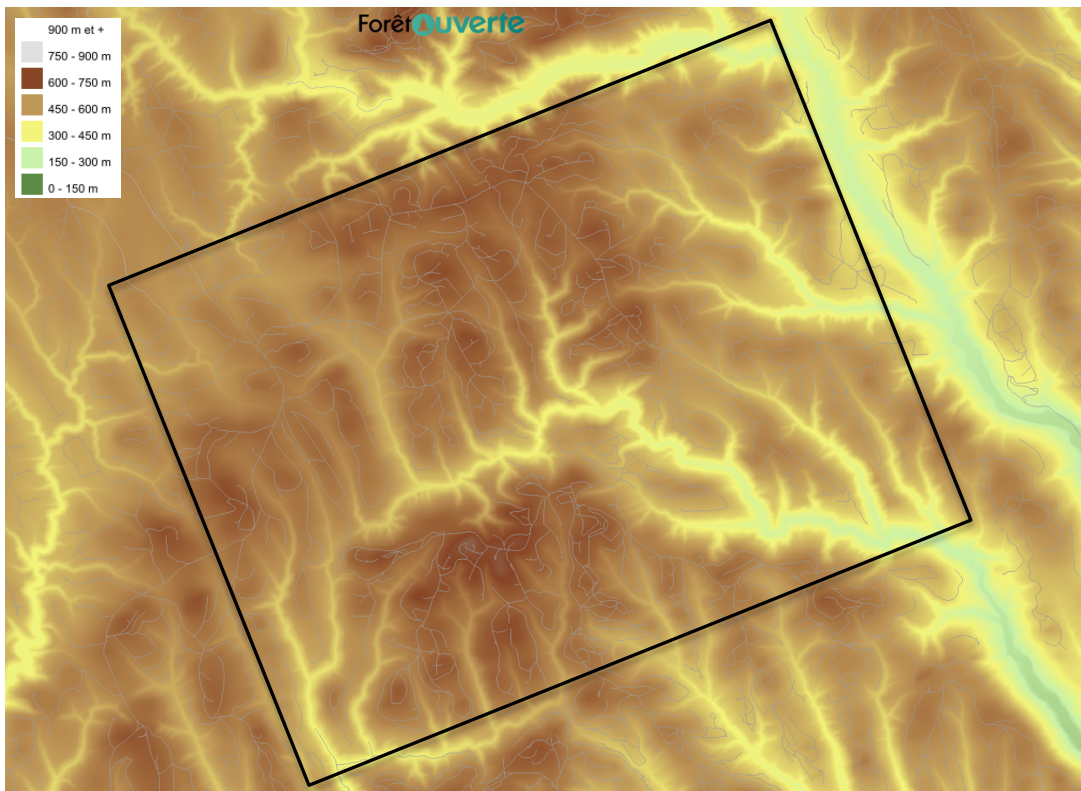


Figure 5 Modèle numérique de terrain du secteur à l'étude (Forêt ouverte 2022)

2.1.1 Géologie et sources de matières premières

La structure de ce paysage est influencée par son histoire géologique. Les cartes du système d'information géomineière du Québec (SIGEOM carte interactive) ont été utilisées pour décrire la roche en place. Il en va de même pour les travaux du ministère des Ressources naturelles qui se rapporte à la zone d'étude (SIGEOM — EXAMINE).

En ce qui concerne le socle, toute cette zone s'inscrit à l'intérieur des Appalaches. L'assise est d'origine paléozoïque et elle date du Dévonien inférieur. Une seule formation y a été identifiée, le Groupe de Fortin (figure 6). Celui-ci se compose principalement de wacke, de mudstone, de silstone, de grès et de calcaire. Ces différentes roches sont disponibles en concentration variable, de vastes étendues à de simples bandes.

Ces matériaux sont communs dans la région et ils ne présentent qu'un intérêt limité pour les artisans autochtones qui préfèrent celles qui ont une clasticité plus généreuse. Cela étant dit, à partir des grès et des calcaires on peut fabriquer des pilons-percuteurs, poids de filet, pour servir de pierres de charge, ou encore pour façonner des objets polis (ex. haches, gouges, etc.). Comme ces pierres sont abondantes, ce milieu ne se démarque pas quant à son offre lithique. Il apparaît peu probable qu'on le parcourait spécifiquement afin de s'en procurer.

Les grès et les calcaires sont utiles pour les Eurocanadiens. Avec celles-ci, ils peuvent construire les fondations de divers bâtiments, aménager des routes, des murs de soutènement ou remblayer des terrains ondulés. Toutefois, aucune carrière d'importance n'a été ou ne semble en activité dans ce secteur.

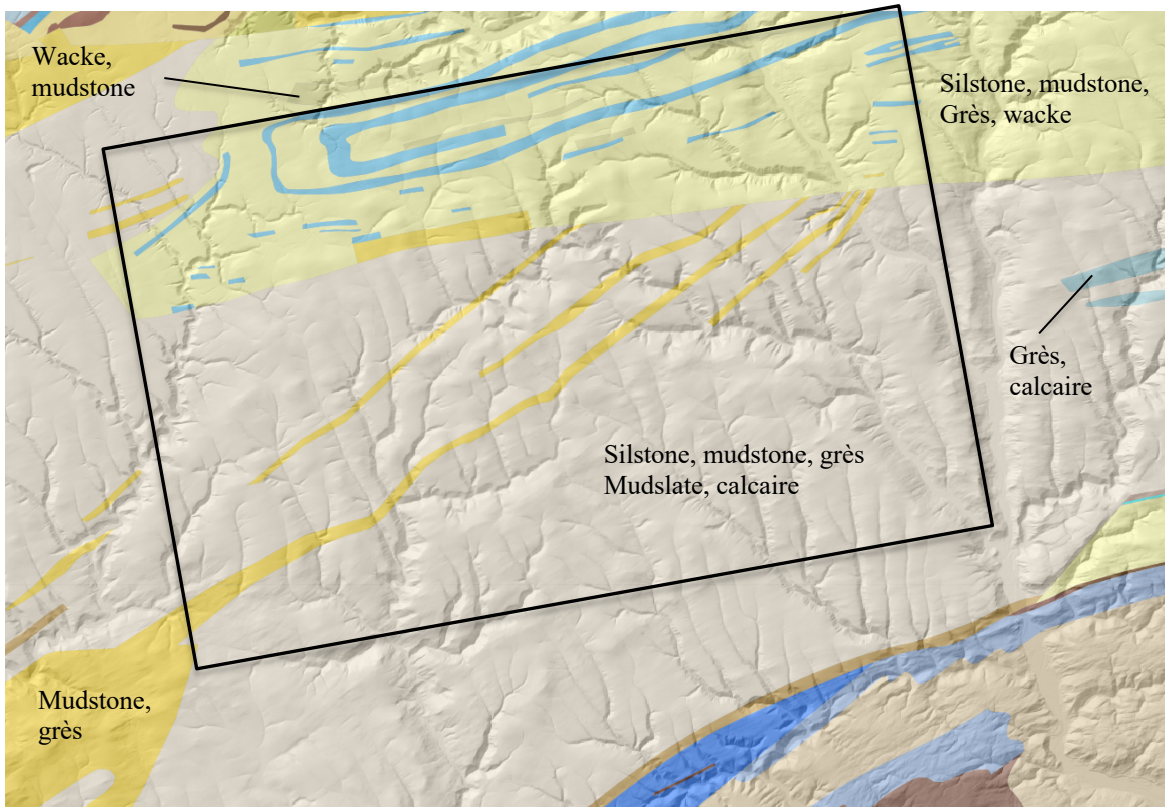


Figure 6 Géologie de la zone d'étude (rectangle noir) (SIGEOM carte interactive 2022)

2.1.2 Les sols et leur habitabilité

Les données relatives aux sols et à leur habitabilité ont été tirées des cartes de dépôts du quaternaire de SIGEOM carte interactive, ainsi que de celles des inventaires forestiers disponibles sur le site Forêt ouverte (22B02 et 22B07).

En général, les dépôts meubles témoignent surtout de la présence de colluvions, d'éboulis rocheux et de matériaux d'altération. Les dépôts fluviaux anciens se concentrent sur les rives des principaux cours d'eau, comme le ruisseau Butler. On y trouve également de rares sédiments fluvioglaciaires au sud et quelques aires se composent de tourbières (figure 7).

Il est considéré que ces sols n'ont qu'une très faible capacité agricole tant pour les Premières Nations que pour les Eurocanadiens. En effet, les terrains sont rocheux, fortement accidentés et parsemés de ravins profonds (Ouellet et Tardif 1979).

En général, l'habitabilité de la zone d'étude est peu élevée étant donné la déclivité importante des sols et la prédominance des dépôts de pente et d'altération. Cela étant dit, à proximité de certaines rivières, des milieux plats et relativement bien drainés, quoique parfois rocheux, sont présents et ils ont pu être occupés au fil des siècles et des millénaires.

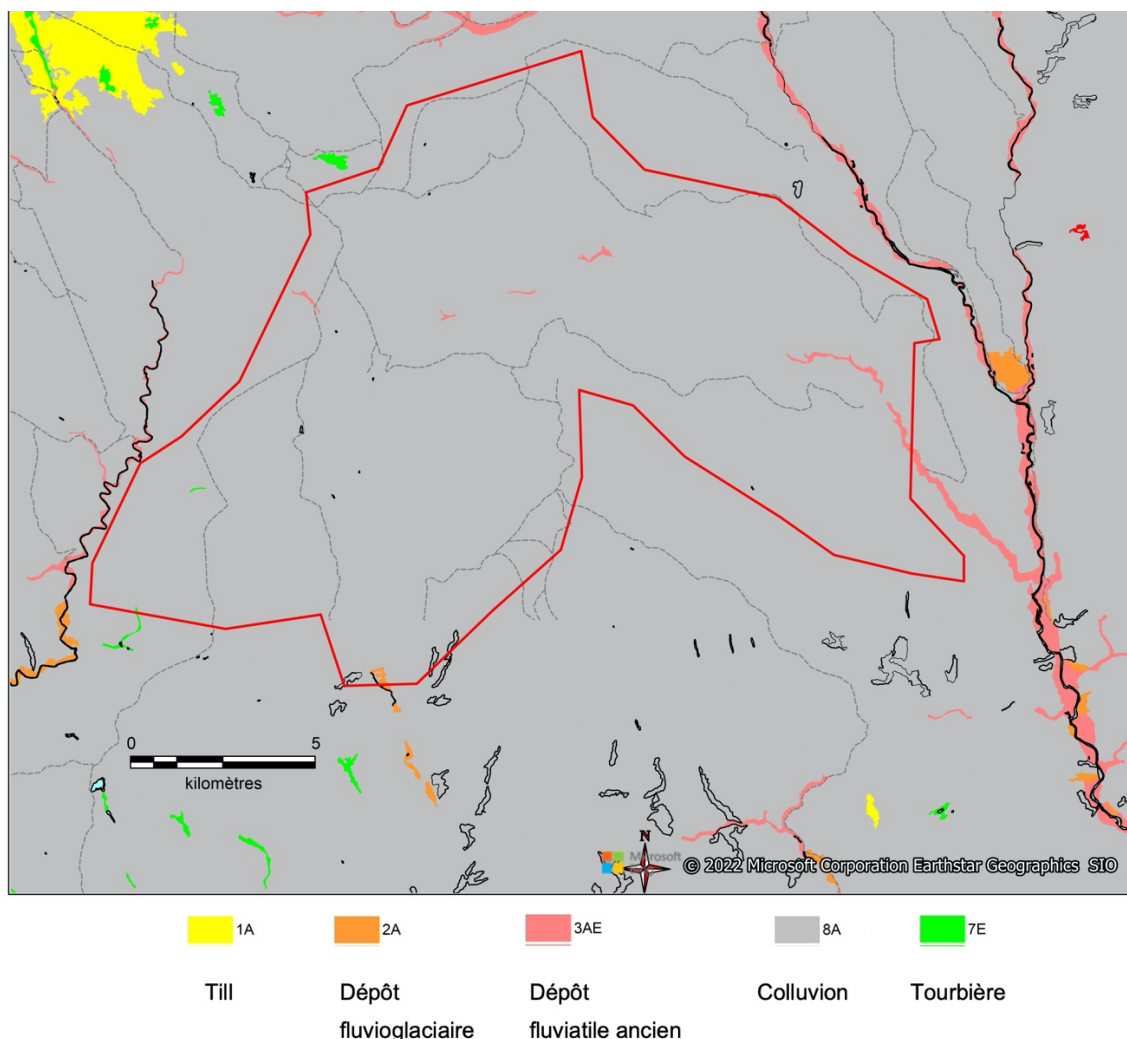


Figure 7 Dépôts de surface de la zone d'étude (polygone rouge) (SIF, MRNF 1 : 20 000, 1992)

2.1.3 L'hydrographie et les axes de circulation

La zone d'étude participe des bassins versants des rivières Escuminac, Nouvelle et Matapédia. Ces rivières se présentent comme d'importants axes qui facilitent les déplacements entre la baie des Chaleurs et l'intérieur de la Gaspésie. Le fait que trois cours d'eau se côtoient en un même espace permet de lui appliquer le concept de pivot hydrographique. À partir des points de rencontre de celles-ci, des gens peuvent décider d'aller dans différentes directions, selon l'axe de circulation choisi (figures 8 et 9).

Cela étant dit, ces rivières sont parsemées de rapides et de chutes ce qui en rend l'usage parfois délicat. Par ailleurs, plusieurs petits barrages ont été aménagés, principalement à des fins d'exploitation forestière, ce qui est venu modifier le cours ou l'ampleur de certains plans d'eau.

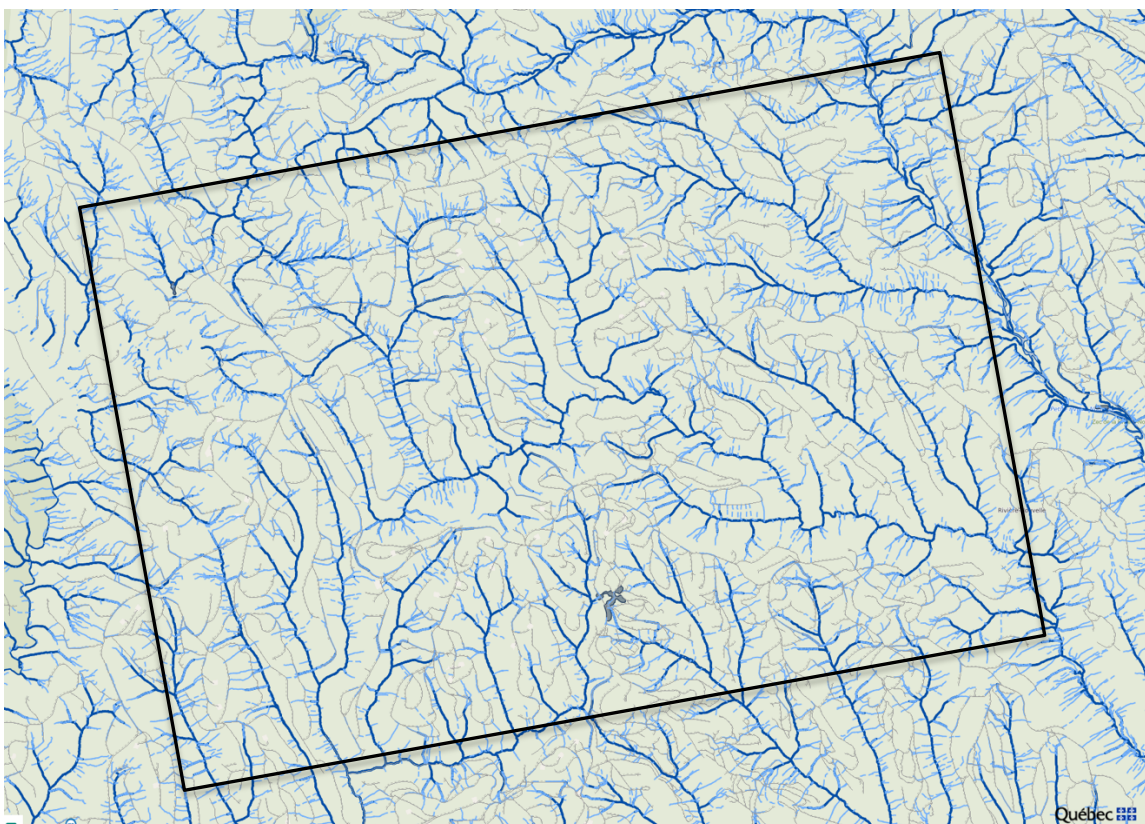


Figure 8 Hydrographie surfacique forestière du secteur à l'étude (Foret ouverte 2022)

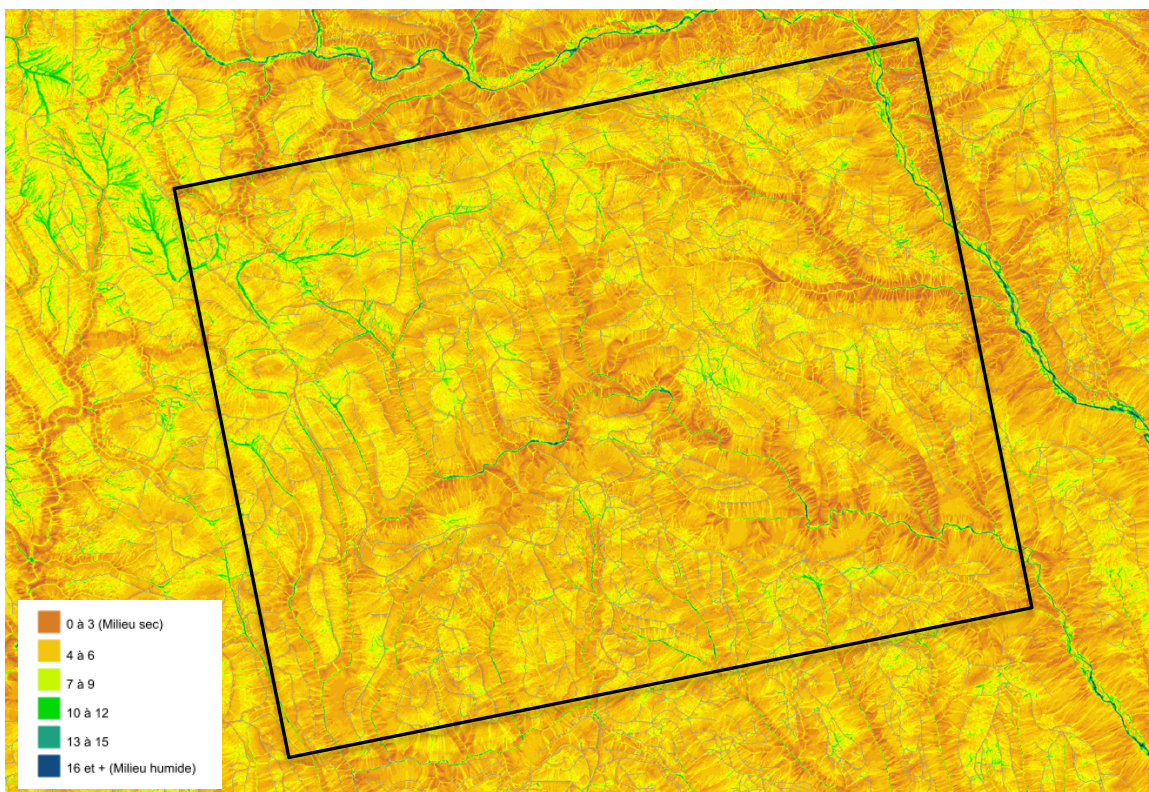


Figure 9 Indice d'humidité topographique du secteur à l'étude (Foret ouverte 2022)

Les rivières et ruisseaux de la région constituent une source d'eau potable. Ils accueillent également une faune (poissons et mammifères) qui peut représenter un apport alimentaire essentiel.

2.1.4 Végétation et découpage écologique

Le secteur à l'étude est compris dans une zone bioclimatique de type boréal qui conditionne la végétation. Celle-ci se compose principalement d'une sapinière à bouleau blanc à l'intérieur de laquelle on retrouve, localement, une forte proportion de bouleaux jaunes, de sapins et d'épinettes noires (figure 10).

Cette forêt ne sera que peu exploitée au 19^e siècle à cause de son éloignement du littoral et des difficultés à l'atteindre. L'industrie sylvicole ne s'y développera vraiment qu'au cours du premier quart du 20^e siècle.

Ce type de forêt est habituellement dense et diversifiée et, par le fait même, elle est susceptible de combler amplement les besoins des gens en matière de combustible et de matériaux de construction. Elle est aussi à même de fournir un apport en nourriture non négligeable (petits fruits, plantes médicinales, etc.), tout en abritant une faune variée.

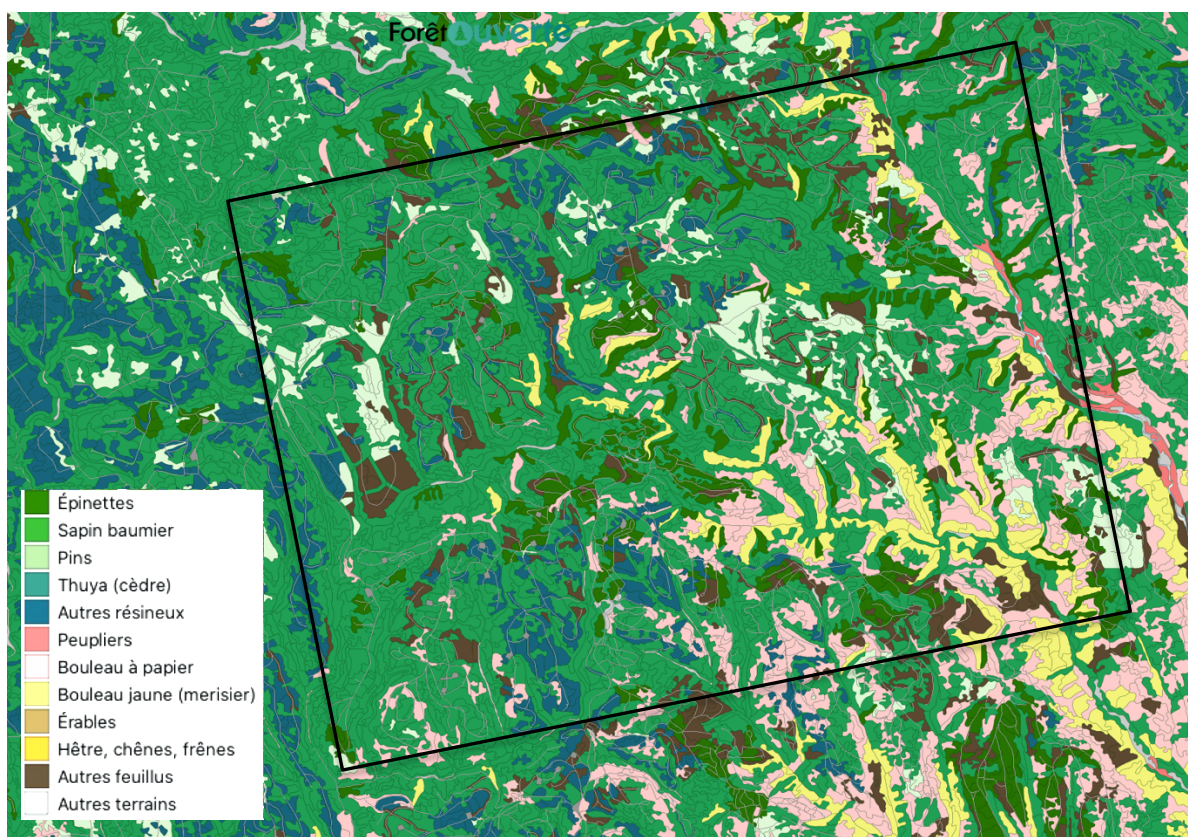


Figure 10 Couvert forestier du secteur à l'étude (Forêt ouverte 2022)

Le secteur à l'étude participe de l'ensemble physiographique du plateau de la Rivière Nouvelle. Il couvre deux districts écologiques, le plateau intermédiaire de Sainte-Marguerite à l'ouest et le plateau supérieur de la Petite Rivière Nouvelle à l'est (CERQ 2022).

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

Il y a environ 22 000 ans, une calotte glaciaire de plus d'un kilomètre d'épaisseur recouvrait toute la province. Un réchauffement global du climat a provoqué sa fonte graduelle et c'est ainsi que vers 13 500 ans AA, les rives du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent, ainsi que le sud du Québec sont libérés de ce joug (Dyke et coll. 2004).

À cette époque, le niveau de la mer de Goldthwait, qui envahissait les actuels estuaire et golfe du Saint-Laurent, était plus haut de 180 m sur la rive nord de la Gaspésie, mais à 100 m sur la rive sud dans la baie des Chaleurs. Comme les terres les plus basses de la zone d'étude culminent à près de 200 m NMM, celles-ci n'ont jamais été recouvertes par cette mer ancienne.

De 12 500 et 12 000 ans AA, la calotte glaciaire appalachienne fond graduellement libérant ainsi de plus en plus de terrain en bordure du trait de côte. Des portions résiduelles vont toutefois subsister sur les hauteurs pendant encore quelques milliers d'années. Le glacier quittera le milieu en observation vers 12 000 ans AA, mais le contexte environnemental demeure de type périglaciaire jusque vers 11 000 ans AA (figure 11).

C'est ainsi que les conditions climatiques sont rigoureuses, seule une toundra herbeuse ou arbustive colonise le littoral et l'hinterland nouvellement dégagé (Richard et Grondin 2009). Puis, alors que le glacier est presque fondu, tandis que la toundra forestière subsiste en rive nord, la forêt boréale envahit le pourtour de la baie des Chaleurs. Vers 10 000 ans AA, quelques glaciers isolés persistent dans la région de Murdochville, la zone d'étude est dorénavant habitable. Mille ans plus tard, la forêt boréale s'étend largement en Gaspésie.

À cette époque, la mer était d'environ 50 m NMM plus élevé qu'aujourd'hui. Elle descendra très rapidement, étant de 40 m NMM vers 11 000 ans AA, mais pratiquement à 0 NMM, son altitude actuelle, vers 10 000 ans AA. Il est maintenant considéré que le niveau de la baie des Chaleurs était plus bas de 35 m NMM il y a 8 000 ans et qu'il ne serait revenu à sa cote présente que vers 6 000 ans AA (Shaw et coll. 2002).

C'est à peu près à cette période, soit vers 7 000 à 6 000 ans AA, que les types écologiques observables aujourd'hui se mettent en place dans la région. En général, il a été proposé que le climat était plus sec au cours de l'Holocène moyen (6 500 à 3 500 AA). Cette situation aurait influencé l'apport en eau des lacs et des rivières du Nord-Est américain, avec pour conséquence que le niveau de ceux-ci aurait alors été plus bas que celui que l'on aperçoit de nos jours (Hétu 2008).

En tenant compte des connaissances actuelles, on peut penser que le territoire à l'étude est devenu habitable vers 10 000 ans AA. Toutefois, des conditions climatiques rigoureuses devaient encore subsister sur les sommets des collines et dans les hautes vallées. C'est ainsi qu'il est aujourd'hui considéré que la zone en observation a pu accueillir ses premiers visiteurs, il y a environ 9 000 ans AA.

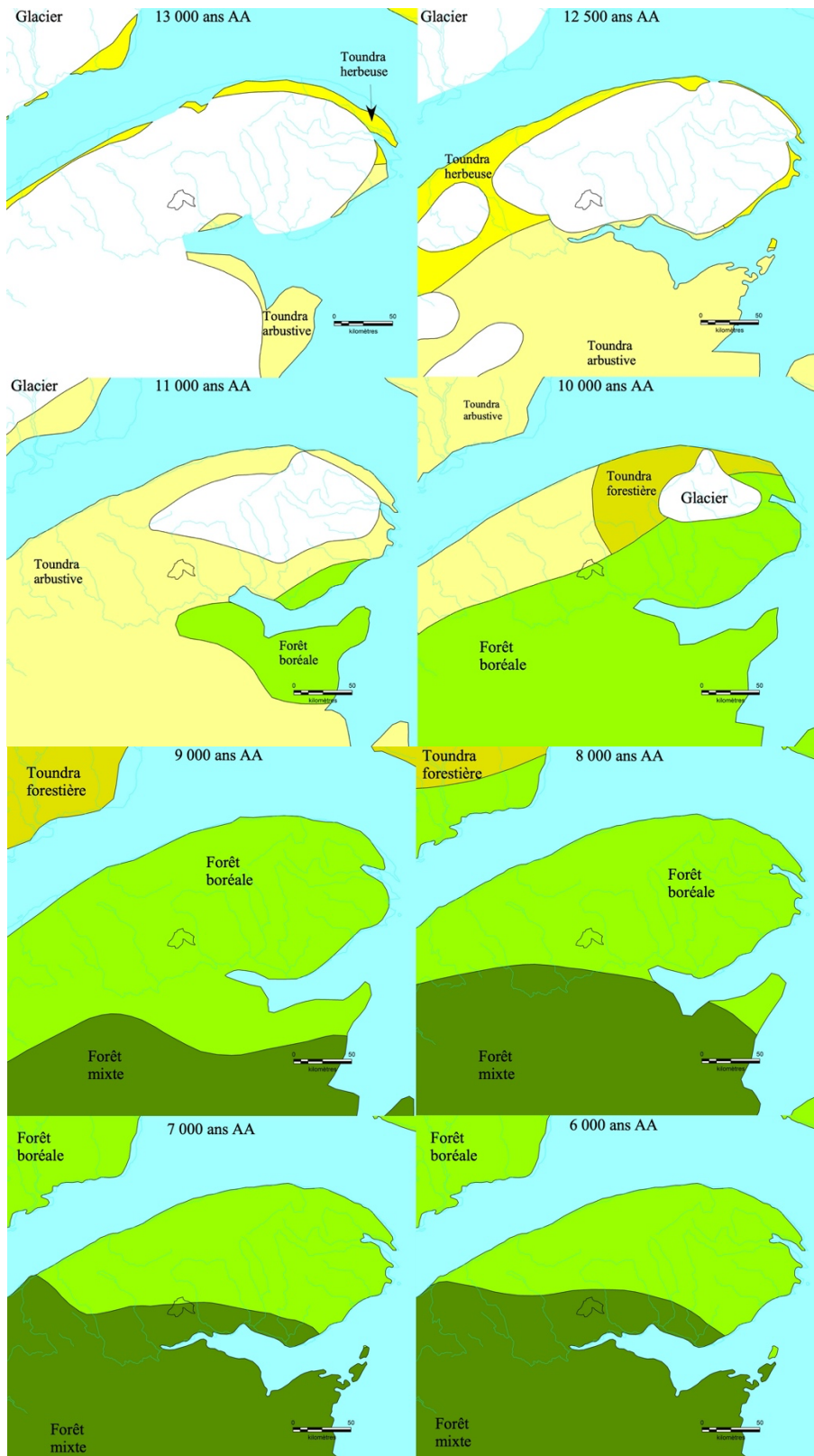


Figure 11 Les principales étapes de la déglaciation et de l'évolution de la végétation (la zone d'étude du parc éolien est représentée par le polygone noir) (Dyke et coll. 2004)

3,0 LA CHRONOLOGIE DE L'OCCUPATION HUMAINE

Les archéologues du Nord-Est américain divisent la chronologie de l'occupation humaine en quatre grandes périodes : le Paléoindien, l'Archaïque, le Sylvicole et l'Historique. Elles 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. Il s'agit d'une démarche évolutive qui change constamment selon l'avancement des connaissances.

Pour ce qui est de la période historique, autochtone et eurocanadienne, on la sépare également en quatre ères : les explorateurs (de 1500-1608 AD), les Régimes français (1608-1760) et anglais (1760-1867) et la Confédération canadienne (1867-1950).

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 associés à ces périodes de peuplement initial, 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 réseau hydrographique primaire.

Les archéologues qui sont à l'œuvre en Nouvelle-Angleterre et en Ontario ont constaté que les établissements paléoindiens anciens, qui livrent des pointes cannelées, étaient presque toujours découverts dans des secteurs sableux, à proximité de cours d'eau et d'un marécage (Spiess et Wilson 1987). Des artefacts ont été trouvés près de la mer et des grands fleuves, le long des principales rivières et de leurs affluents, ainsi que sur les rives de lacs relativement vastes, comme au sud des Appalaches.

Des sites de cette période ont été identifiés dans les provinces maritimes, notamment à Tracadie au Nouveau-Brunswick (Bonnichsen et coll. 1991). Pour l'instant, il est considéré que ces artefacts réfèrent à des occupations isolées, de très courtes durées.

D'autres établissements indiquent l'existence de groupes produisant des pièces lancéolées à retouches parallèles (Plano ou Sainte-Anne/Varney) qui diffèrent de ceux plus anciens décrits précédemment. Ces campements sont répartis plus particulièrement en Outaouais, en Estrie et dans la région de Québec, mais surtout au Bas-Saint-Laurent et en Gaspésie (Benmouyal 1987 ; Chalifoux 1999 ; Chapdelaine 1994 ; LaSalle et Chapdelaine 1990 ; Pintal 2006, 2012). La présence de sites datant de cette période a également été rapportée dans les Maritimes, surtout en Nouvelle-Écosse (Deal 2006).

Les informations relatives aux emplacements choisis par les paléoindiens récents révèlent que ceux-ci recherchaient principalement les rives du fleuve, surtout les enclaves marines créées par les mers anciennes. Peu de données permettent de particulariser les lieux d'établissement situés à l'intérieur des terres. À cet égard, on considère, pour l'instant, que les critères de potentiel utilisés pour le Paléoindien ancien s'appliquent aussi à la phase récente. Étant donné que le territoire circonscrivant la zone du parc éolien n'était pas encore habitable ou soumis à des conditions climatiques rigoureuses à cette époque, il est peu probable que des artefacts de cette période y soient découverts.

Au cours des dernières années, quelques sites de l'Archaique ancien (10 000 - 8 000 ans AA) ont été mis au jour au Québec. Ils sont principalement situés dans la région de Montréal, au lac Mégantic, au Témiscouata (Dumais et Rousseau 2002), en Gaspésie (Benmouyal 1987) et dans la région de Québec (Pintal 2012).

En général, ces sites se distinguent par la présence de pointes à base bifurquée (Montréal et Mégantic) ou à encoches en coin et à base rectiligne (Québec). Souvent, ces assemblages témoignent de l'usage de matériaux lithiques locaux, particulièrement le quartz et le quartzite, bien que l'on ait parfois recours à des pierres provenant du nord des États-Unis.

C'est au cours de cette période que le territoire circonscrivant la zone d'étude du parc éolien devient habitable. Toutefois, les conditions environnementales devaient être encore rigoureuses, ce qui a pu contraindre son peuplement.

Si les informations sont clairsemées en ce qui concerne l'Archaique ancien, elles sont à peine plus abondantes pour l'Archaique moyen (de 8 000 à 6 000 ans AA). Les données du Québec semblent indiquer que ces groupes participent d'une aire culturelle provenant de la péninsule maritime (Neville/Stark/Morrow Mountain, pointes à pédoncule plus ou moins long). Les sites de cette période sont relativement nombreux dans les Maritimes (Deal 2006), mais elles sont rares en Gaspésie.

À partir de l'Archaique récent, on considère que les Autochtones exploitaient davantage les ressources de leur territoire de prédilection, dont les végétaux et les poissons, qui apparaissent particulièrement prisés. Cette phase demeure mal documentée en Gaspésie, bien que des établissements ont été identifiés au sud de la baie des Chaleurs (Leonard 2002). Au cours de cette période, certaines influences culturelles spécifiques se font sentir le long des Maritimes, incluant la Gaspésie (Susquehanna-stemmed biface) (Allen 1980).

Vers 3 000 ans AA, les Premières Nations commencent à utiliser la céramique, période que l'on appelle le Sylvicole. Au cours de la phase ancienne, les modes de vie ne sont pas sensiblement différents de ceux qui prévalaient auparavant. Tout au plus peut-on noter que les ressources végétales (noix et autres plantes comestibles) sont davantage exploitées et 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 dernier apparaissant à peine plus jeune que le premier. En ce qui concerne le 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. La poursuite des recherches a permis de constater que des objets similaires se trouvaient un peu partout au Québec, comme au Lac-Saint-Jean, en Abitibi, en Jamésie, en Côte-Nord et en Gaspésie (Tâché 2010).

Pour ce qui est de la phase Middlesex, on y associe principalement un culte funéraire élaborée (enfouissement des défunts avec offrande, comme des artefacts en cuivre natif). Parmi les rares cas connus, notons ceux du boulevard Champlain à Québec (Clermont 1990) et de Mingan (idem). Des manifestations de ce complexe culturel ont été

relevées au Labrador (Loring 1989, 1992) et dans les provinces maritimes (Tuck 1984) et là, la céramique y apparaît plus abondante qu'au Québec (Petersen et Sanger 1991).

Par rapport à ceux du Sylvicole ancien (Vinette 1) qui se concentre au sud-ouest du Québec, les vases du Sylvicole moyen ancien sont nombreux et on en trouve en maint endroit, de l'Abitibi à la Haute-Côte-Nord et du Moyen-Nord à la Gaspésie (Pintal 2011), la région de Montréal et l'Estrie demeurent les secteurs les plus riches. Cela étant dit, les motifs sont relativement semblables, quels que soient les lieux où des céramiques sont mises au jour, ce qui est moins le cas pour ceux du Sylvicole moyen récent.

Même s'ils sont similaires, les archéologues distinguent ceux du sud du Québec (vallée du Saint-Laurent-Gaspésie [Cap-Chat et Penouille] — 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 observés, notamment au lac Saint-Jean (Moreau et coll. 1991) et dans la région de Montréal (Clermont et Chapdelaine 1982). Les vases de la Gaspésie présentent certaines affinités avec ceux des Maritimes (Pintal 2011).

Au cours de cette période, la céramique devient abondante dans les sites archéologiques du sud du Québec, plus particulièrement du Haut-Saint-Laurent (incluant l'Estrie) jusqu'à la région de Trois-Rivières, de là on en trouve encore en quantité jusqu'à l'estuaire du Saint-Laurent. Elle est aussi présente, mais moins, en Abitibi, en Jamésie, au lac Saint-Jean, sur la Côte-Nord et en Gaspésie (Sainte-Anne-des-Monts). 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 les régions périphériques à la vallée du Saint-Laurent, là où la céramique demeure moins abondante, il est considéré que les Autochtones sont toujours des chasseurs-cueilleurs, bien que les vestiges découverts laissent suggérer que le mode de vie de ces gens repose sur un semi-nomadisme axé sur une exploitation intensive des ressources locales (poissons, mammifères marins petits et gros mammifères terrestres).

3,2 La période historique¹

À l'arrivée des explorateurs et des pêcheurs européens dans le golfe du Saint-Laurent, probablement au tout début du 16^e siècle, la péninsule gaspésienne apparaît principalement fréquentée par deux groupes autochtones, les Mi'kmaqs et les Iroquoiens du Saint-Laurent.

En 1534, Cartier rencontre ces derniers dans la baie de Gaspé et des Mi'kmaqs dans la baie des Chaleurs. La présence iroquoise en Gaspésie a été interprétée de deux façons. D'un côté, il a été proposé que les Iroquoiens exploitaient déjà, depuis un certain temps, ce secteur dans le cadre de leur migration annuelle vers des lieux de pêche exceptionnels. D'un autre côté, il est plutôt considéré que cette occupation est récente et qu'elle découle de l'arrivée des Européens dans la région. Ainsi, les Iroquoiens auraient fréquenté la Gaspésie non pas tant pour ses richesses halieutiques, mais surtout parce qu'il était possible d'y rencontrer des Européens et obtenir d'eux, par la traite, des biens matériels très convoités. Quoi qu'il en soit, les données historiques ne suggèrent pas que les Iroquoiens se sont installés à l'intérieur des terres.

¹ Basé entre autres Desjardins et Frenette 1999 et Goudreau 2005.

En ce qui concerne les Mi'kmaqs, il s'agit d'un peuple bien établi dans les provinces maritimes canadiennes et en Gaspésie. On leur reconnaît une économie étroitement axée sur l'exploitation des ressources du littoral, bien qu'ils ne négligeaient pas pour autant celles de l'hinterland. Le secteur à l'étude se situe sur un territoire parcouru saisonnièrement par les Mi'kmaqs, le district des Gespegeoag, une division de cette nation (Clermont 1986).

D'ailleurs, les premiers contacts entre ce peuple et Jacques Cartier ont eu lieu dans la baie des Chaleurs, soit à Paspébiac, à Carleton et à Port-Daniel. Sur cette base, on peut conclure que les Mi'kmaqs fréquentaient déjà la région de Listuguj/Pointe-à-la-Croix au moment de l'arrivée des premiers explorateurs, cet endroit se distinguant, entre autres, par ses nombreuses rivières riches en saumon.

Comme mentionné précédemment, les données historiques font état de la présence de Mi'kmaqs dans la baie des Chaleurs dès le 16^e siècle et ces mêmes données soutiennent une occupation assidue des lieux tout au cours des 17^e au 21^e siècles.

Au début du 17^e siècle, la Gaspésie devient importante pour les activités halieutiques saisonnières des Européens, mais ces derniers ne chercheront pas à s'y installer de manière permanente avant 1650. Plusieurs essais de colonisation seront entrepris de 1650 à 1713 essentiellement dans des buts de pêche ou de négoce avec les Premières Nations. Ces essais se concentreront le long du littoral, l'hinterland sera délaissé, si ce n'est pour la traite des fourrures. De 1713 à 1760, il semble que plus de 1500 personnes sont établies en Gaspésie, dont près d'une centaine dans le secteur Listuguj/Pointe-à-la-Croix.

À cette époque, le principal point de rassemblement des Mi'kmaqs est l'emplacement actuel des villes de Campbellton et d'Atholville, ce qui laisse entendre que de plusieurs familles vivent un peu partout dans les environs. Dans les années 1740, un fort sera construit à Listuguj et les religieux demanderont aux Mi'kmaqs de s'installer à proximité. Vers la fin des années 1750, des réfugiés acadiens s'implantent dans la région.

La conquête anglaise aura d'importantes répercussions, de nombreux eurocanadiens s'expatrient de gré ou de force. Cette période de changement sera de courte durée. Les gens réoccuperont graduellement les lieux aux côtés des Mi'kmaqs qui eux ne sont jamais partis. Quelques années plus tard, une autre vague d'immigration contribuera au peuplement de la Gaspésie, il s'agit de l'arrivée des Loyalistes qui quittent les États-Unis à la suite de la guerre d'indépendance et de la défaite de l'Angleterre. L'hinterland demeure peu connu et peu ou pas habité par les Eurocanadiens.

L'émergence de la Gaspésie comme centre régional distinct au Québec se produit entre 1760 et 1870. C'est au cours de cette période que la grande industrie des pêches prend son essor, mais c'est aussi à ce moment qu'elle se dote de ses principales infrastructures institutionnelles : écoles, systèmes juridiques, représentants politiques, etc. L'économie ne repose pas que sur les pêcheries, à cela s'ajoute l'exploitation de la forêt et le développement de l'agriculture. Le peuplement demeure restreint au littoral et l'intérieur des terres est peu connu (figure 12).

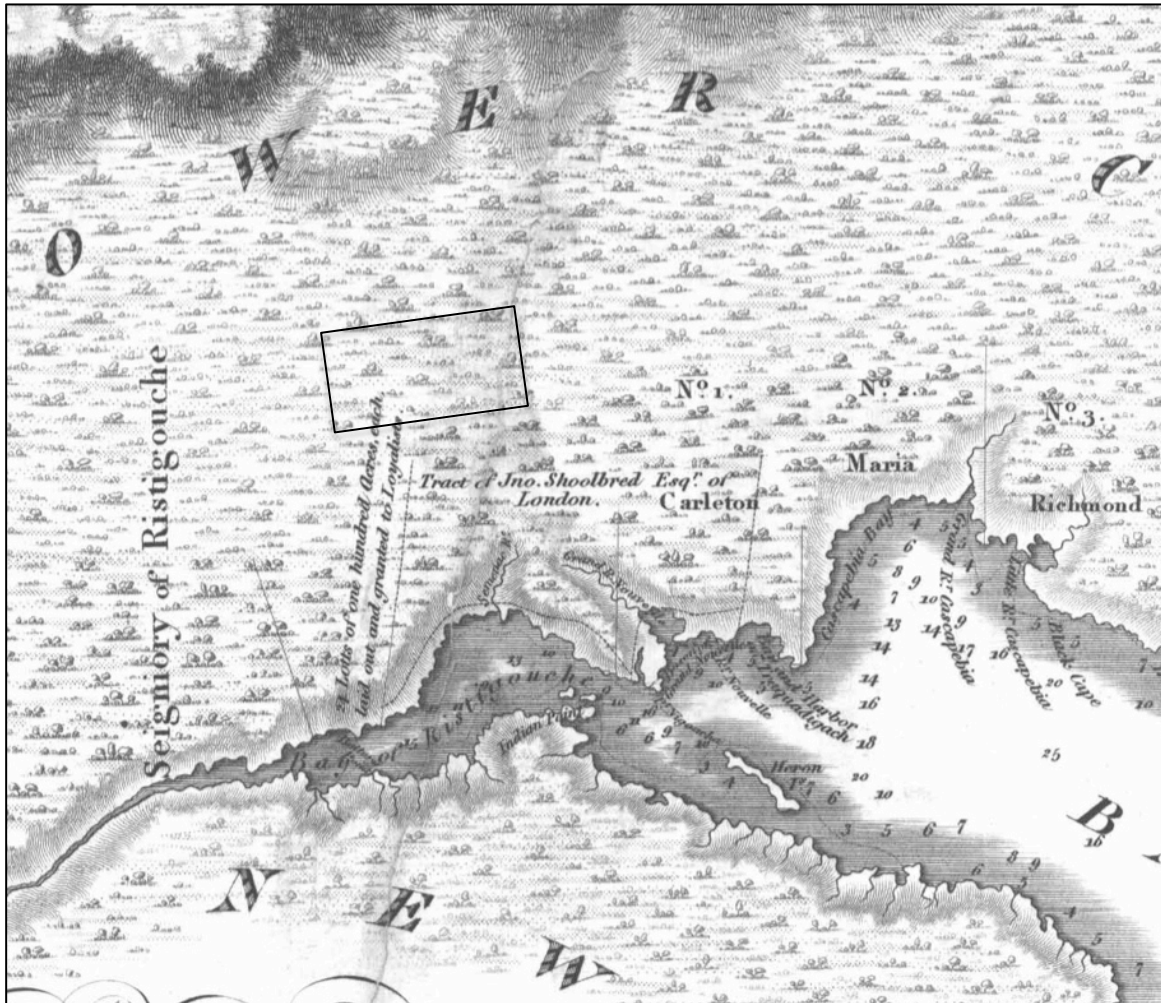


Figure 12 Localisation du secteur à l'étude sur une carte de 1815 (rectangle noir) (Bouchette 1815)

Jusqu'en 1832, les voies de communication terrestres, qui ne longent que la frange littorale, limitant le développement de la région. Avec l'ouverture du chemin Kempt le long de la rivière Matapédia, la baie des Chaleurs sera enfin reliée à la rive nord de la Gaspésie et, par le fait même, au reste du Québec. La construction de cette route donne aussi accès à la hauteur des terres ce qui permettra la colonisation, le tout allant de pair avec une phase d'exploration et de lotissement de ce territoire qui demeure peu connu (figure 13).

Fait à noter, la cession de concessions forestières de part et d'autre du chemin Kempt dans les années 1910 et 1920 amènera les arpenteurs à repérer des sentiers utilisés par les Autochtones. Ces portages semblent relier le littoral de la baie des Chaleurs aux abords de la rivière Escuminac au sud du terrain à l'étude. Aucun de ceux-ci n'a été répertorié à l'intérieur du secteur en observation.

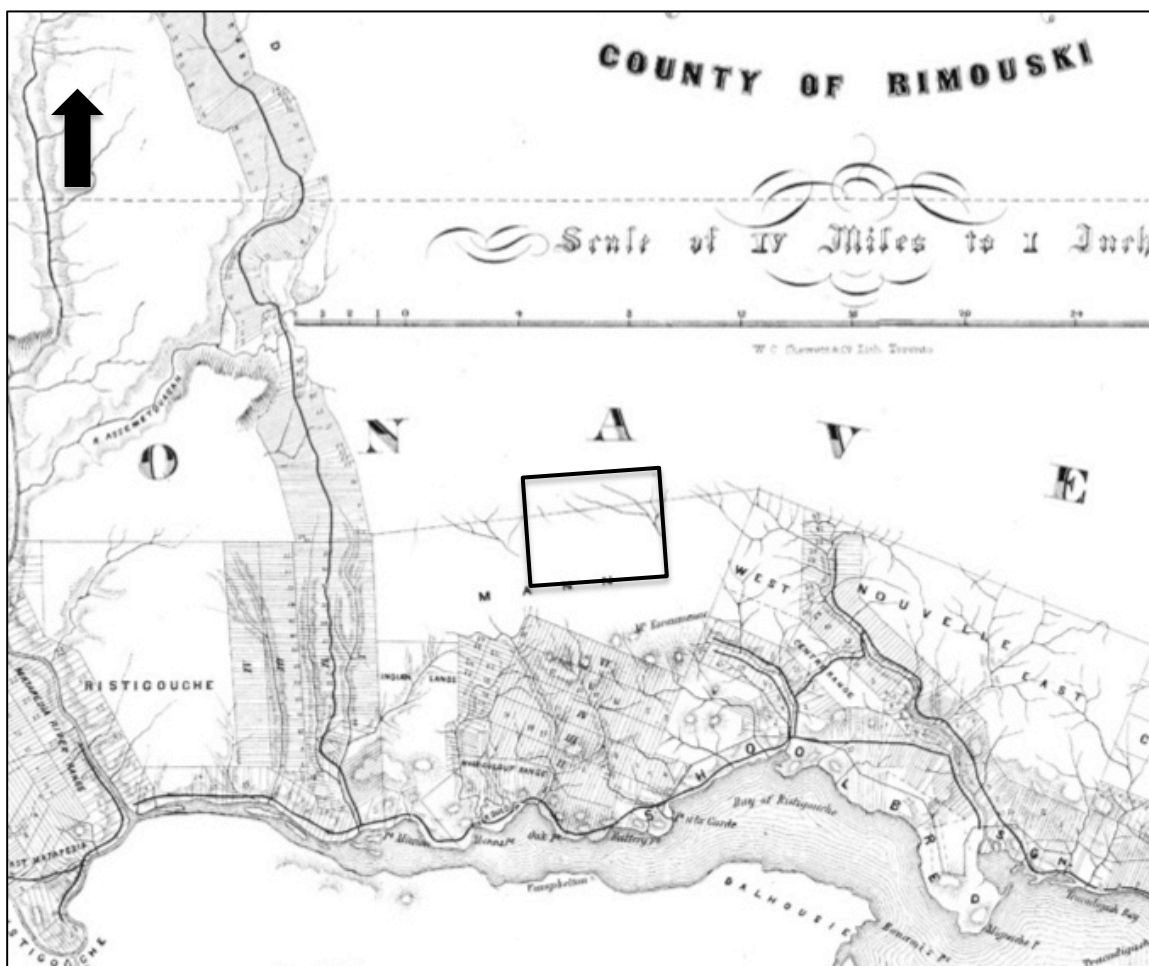


Figure 13 Localisation du secteur à l'étude sur une carte de 1861 (carré noir) (Russell 1861)

Parallèlement à cette ouverture sur le reste du Québec, la Gaspésie cherche aussi à développer son industrie et, pour ce faire, elle se tourne vers les richesses de sa forêt. Déjà, à la fin des années 1840, le clergé songe à installer une scierie dans les environs de la mission de Listuguj, mais ce projet n'eut pas de suite.

Qu'à cela ne tienne, l'essor de cette industrie sera rapide à partir des années 1860-1880. Des chemins de chantier sont tracés le long des principales rivières de la région (Escuminac, Nouvelle, Assemetquagan) et des camps de bûcheron y sont alors recensés. Cette impulsion favorisera la colonisation de l'intérieur des terres, c'est en 1897 que se forment les hameaux de Petite-Rivière-du-Loup (L'Alverne 1, population 140 personnes en 1913) et de L'Alverne (1931).

Malgré cet élan, la zone d'étude demeure peu connue en 1918 (figure 14) et les terrains n'y sont toujours pas lotis en 1930 (voir page couverture). Une carte de 1924 fait état de la présence de nombreux camps forestiers le long de la rivière Nouvelle, branches est et ouest, un peu à l'est du territoire en observation. Aucun de ces camps ne se trouve à l'intérieur des limites retenues pour le parc éolien Mesgi'g uguj's'n (MU2), même si certains en sont très près.

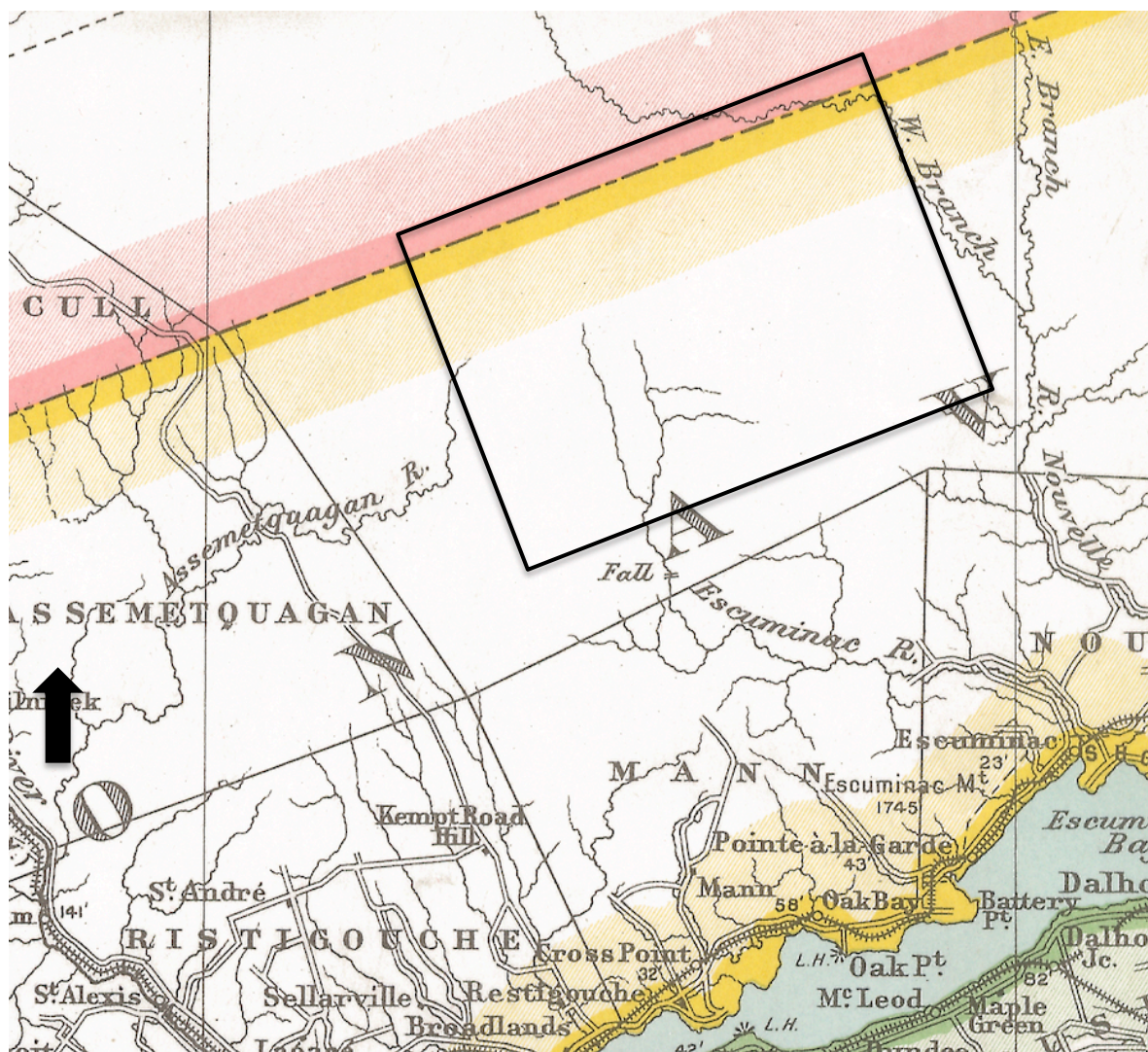


Figure 14 Localisation du secteur à l'étude sur une carte de 1918 (Chalifour 1918)

4,0 ÉTAT DES CONNAISSANCES ET POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

4,1 Les travaux archéologiques effectués à ce jour

Une étude de potentiel a été effectuée pour ce parc éolien en 2012 (Pintal 2012). La zone couverte ici diffère quelque peu de la précédente. Elle s'étire moins vers le sud, mais plus vers l'est. Aucun inventaire archéologique n'a été réalisé à même le secteur en observation (MCC 2022a). Aucun site n'est connu à l'intérieur de ce même territoire (MCC 2022 b).

4,2 La détermination du potentiel archéologique

Les points précédents ont permis de démontrer que le secteur à l'étude était propice à l'occupation humaine depuis environ 9 000 ans AA. Cela étant dit, les terrains plats sont relativement rares et les sols sont rocailleux. De plus, le paysage y est souvent très accidenté. Néanmoins, l'eau douce y est omniprésente, la forêt est généreuse, le gibier abondant et quelques replats encadrent des plans d'eau et certains, parmi ces derniers, semblent avoir servi de voies de circulation à l'intérieur des terres. Rappelons toutefois que

la zone d'étude se situe un peu en périphérie des principaux axes de déplacement de cette région, notamment ceux des rivières Nouvelle, Escuminac et Assemetquagan.

Par ailleurs, aucun inventaire archéologique n'a eu lieu à l'intérieur des limites des districts écologiques du plateau intermédiaire de Sainte-Marguerite et du plateau supérieur de la Petite Rivière Nouvelle et aucun site n'y est connu. C'est pourquoi il faut se référer à des critères génériques de potentiel d'occupation autochtone, tels ceux qui apparaissent au tableau 1.

Les archives indiquent que ce secteur a commencé à être fréquenté par des explorateurs, des arpenteurs et des gens de l'industrie forestière à partir du dernier quart du 19^e siècle et qu'il l'a été régulièrement depuis. Toutefois, aucune des plus vieilles installations n'a été repérée à l'intérieur des limites proposées pour le parc éolien.

C'est en se référant aux données qui ont été présentées précédemment et aux principes qui suivent qu'ont été localisées les zones de potentiel.

Ainsi, à celles qui évoquent la présence d'établissements eurocanadiens correspondent :

- Tous les emplacements où apparaissent des bâtiments sur les cartes anciennes.

Sur cette base, 11 zones de potentiel archéologique d'occupation eurocanadienne ont été retenues (tableau II, figure 15). Parmi celles-ci, 8 sont relativement récentes (1965 et plus) ce qui diminue leur intérêt. C'est pourquoi des inventaires au terrain ne sont recommandés que pour les zones 1 à 3 à condition que ces dernières soient touchées par les travaux prévus.

No zone	Note	Référence	Année	Recommandation
1	Camp	McGerrigle	1953	inventaire
2	Camp	McGerrigle	1953	inventaire
3	Camps	National Topographic Series, ruisseau Jérôme, 22B7-ouest	1958	inventaire
4	Camps	Ministère des Richesses naturelles, 22B07	1965	
5	Camps	Ministère des Richesses naturelles, 22B07	1965	
6	Camp	Ministère des Richesses naturelles, 22B07	1965	
7	Camps	Ministère des Richesses naturelles, 22B07	1965	
8	Camp	Ministère des Richesses naturelles, 22B07	1965	
9	Camp	Ministère des Richesses naturelles, 22B07	1965	
10	Camps	Ministère de l'Énergie et des Ressources, 22B7, ruisseau Jérôme	1975	
11	Camps	Ministère de l'Énergie et des Ressources, 22B7, ruisseau Jérôme	1975	

Tableau II : Les zones de potentiel d'occupation eurocanadienne

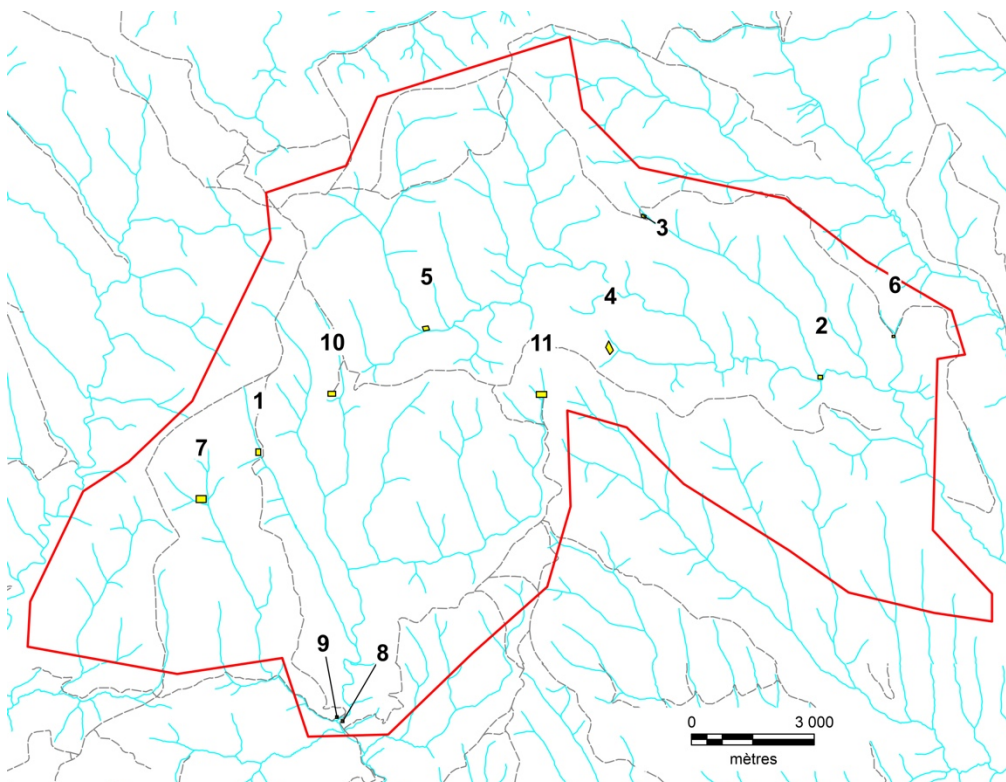


Figure 15 Localisation des zones de potentiel d'occupation eurocanadienne (BDTQ, 22B02 et 22B07)

Pour ce qui est du potentiel d'occupation autochtone, les principes suivants ont été appliqués ;

- La présence de cours d'eau et d'axes de circulation est importante ;
- Les confluences de rivière/ruisseau sont plus recherchées ;
- Les lieux constitués de dépôt fluvial ancien et fluvioglaciaire sont plus à même d'avoir été utilisés que les colluvions ;
- Les réseaux hydrographiques tertiaires offrent un potentiel faible ;
- Les terrains accidentés et encaissés présentent un potentiel faible ;
- On a peu recours aux segments relativement droits des différents plans d'eau.

Sur cette base, 12 zones de potentiel ont été retenues et leur valeur est moyenne (tableau III, figure 16). Les zones d'accueil les plus intéressantes se concentrent le long du ruisseau Butler et de la rivière Escuminac. Advenant que les travaux prévus recoupent ces zones, des inventaires au terrain sont recommandés.

No zone	Contexte	Potentiel	Superficie (m2)
1	Dépôt fluvioglaciaire, jonction ruisseau-rivière	Moyen	3117,14
2	Dépôt fluvioglaciaire, jonction ruisseau-rivière	Moyen	4726,9
3	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	10 941,43
4	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	13 129,59
5	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	1320,66
6	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	223 897
7	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	356 844
8	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	623 527
9	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	724 827
10	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	929 939
11	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	302 058
12	Dépôt fluviatile ancien, jonction ruisseau-ruisseau	Moyen	1392,32

Tableau III : Description des zones de potentiel d'occupation autochtone

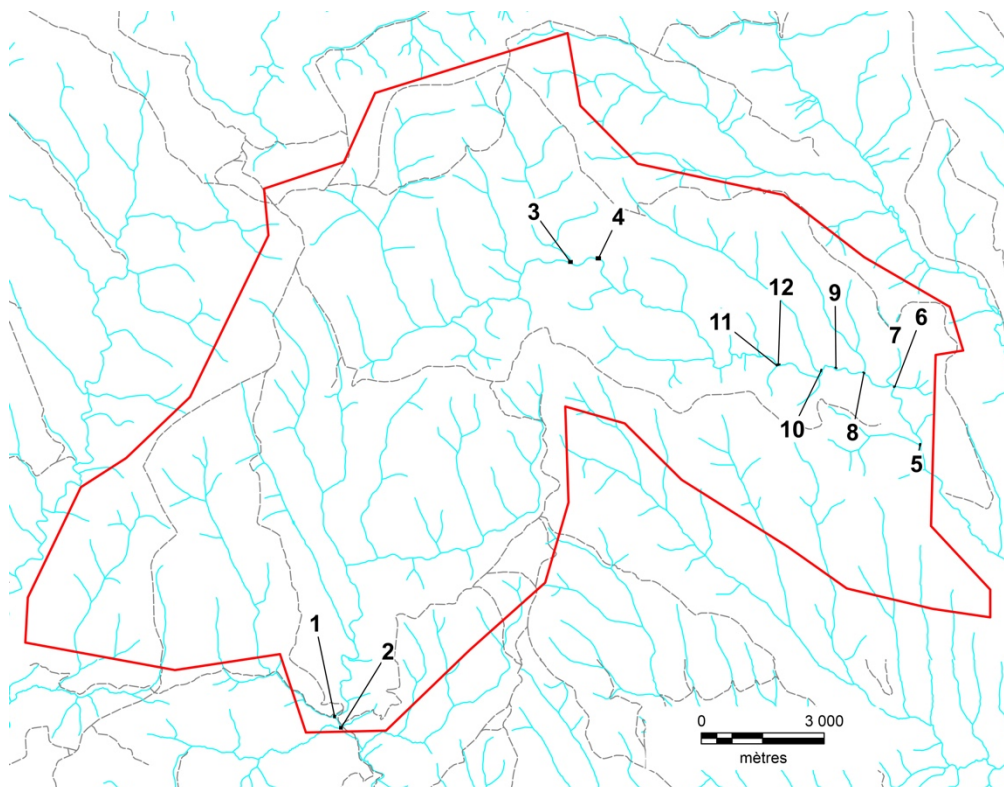


Figure 16 Localisation des zones de potentiel d'occupation autochtone (de 1 à 12) (BDTQ, 22B02 et 22B07)

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

Cette étude s'est intéressée à la probabilité que le projet d'aménagement du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (MU 2) en Gaspésie ait des répercussions sur le patrimoine archéologique de la région. La méthode utilisée pour évaluer le potentiel a d'abord été explicitée. Ensuite, la zone en observation a été décrite (principales composantes environnementales actuelles et mise en place depuis la dernière glaciation). Puis, le cadre chronologique de l'occupation humaine a été présenté. L'ultime section, quant à elle, s'est attardée plus particulièrement à la définition des zones de potentiel.

Cette étude en arrive à la conclusion que 23 zones de potentiel se rapportent au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (MU 2) (11 eurocanadiennes et 12 autochtones). Parmi les 11 eurocanadiennes, 8 sont récentes (1965 et +), par conséquent elles n'offrent qu'un faible intérêt, c'est pourquoi aucune recommandation n'est émise pour elles.

Si les travaux prévus touchent à l'une ou l'autre des 15 zones présentant une certaine valeur, il est préconisé de procéder préalablement à un inventaire au terrain afin de limiter les répercussions de ce projet sur le patrimoine archéologique de la région.

OUVRAGES CITÉS

BAC	Bibliothèques et archives Canada
BANQ	Bibliothèques et archives nationales du Québec
FORET OUVERTE	Site internet
GAGQ	Greffé de l'arpenteur général du Québec
MCC	Ministère de la Culture et des Communications
SIGEOM	Système d'information géominière, site internet, carte interactive. examine

Allen, P. M., 1981 : The Oxbow Site. Manuscrits sur l'archéologie, série 2. Nouveau-Brunswick.

Arpenteur général, 1947 : Plan compilation, canton Fauvel. PL46254, GAGQ.

Association des archéologues du Québec, 2005 : Répertoire québécois des études de potentiel archéologique, Québec.

Benmouyal, J., 1987 : Des Paléindiens aux Iroquoiens en Gaspésie : six mille ans d'histoire. Dossiers 63, ministère de la Culture et des Communications du Québec, Québec.

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

Bonnichsen, R., D. Keenlyside et K. Turnmire, 1991 : Paleoindian Patterns in Maine and the Maritimes. Prehistoric Archaeology in the Maritime Provinces : Past & Present Research (Deal et Blair eds.) Report in Archaeology 8 : 1-28.

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.

Brisebois, D., G. Lachambre et G. Piché, 1991 : Carte géologique, Péninsule de la Gaspésie. MER, Québec.

Cadre écologique de référence du Québec, 2022 : Ministère de l'Environnement du Québec. Site internet.

Chalifour, J. E., 1918 : Quebec, Bonaventure Sheet. Department of the Interior, Canada.

Chalifoux, E., 1999 : Les occupations paléindiennes récentes en Gaspésie : résultats de la recherche à La Martre. Recherches amérindiennes au Québec, vol. XXIX [3] : 77-93.

Chapdelaine, C. [sous la direction de], 1994 Il y a 8000 ans à Rimouski... Paléoécologie et archéologie d'un site de la culture plano. Recherches amérindiennes au Québec, Paléo-Québec 22, Québec.

Clermont, N., 1986 : L'adaptation maritime au pays des Micmacs. In Martijn (éd) Les Micmacs et la mer, Recherches amérindiennes au Québec, Signes des Amériques, Montréal.

-, 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.

Compagnie aérienne Franco Canadienne, 1930 : feuillet 37. Centre Géostat, Université Laval.

Deal, M., 2006 : Lithic periods of the Maritime Peninsula. <http://www.uccs.mun.ca/%7Emdeal/Anth3291/vignette3i.htm>

Desjardins, M. et Y. Frenette, 1999 : Histoire de la Gaspésie. IQRC, collection Les Régions du Québec, Québec

Dumais, P., 2000 : The La Martre and Mitis Late Paleoindian Sites : A Reflection on the Peopling of Southeastern Quebec. Archaeology of Eastern North America 28 : 81-112.

Dumais, P. et G. Rousseau, 2002 : De limon et de sable : Une occupation paléindienne du début de l'holocène à Squatec (ClEe-9), au Témiscouata. Recherches amérindiennes au Québec XXXII (3) : 55-75.

- Dyke, A. S., Giroux, D., Robertson, L., 2004 : Paleovegetation maps of northern North America, 18 000 to 1000 BP. Commission géologique du Canada, dossier public 4682.
- Fulton, R. J. et J. T. Andrews, 1987 : La calotte glaciaire laurentidienne, Géographie physique et quaternaire, vol XLI, 2.
- Gauvin, H. et F. Duguay (éds.), 1981 : 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.
- Goudreau, M., 2005 : Pointe-à-la-Croix. Terre d'accueil. Comité du cent cinquantième de la municipalité de Pointe-à-la-Croix. Pointe-à-la-Croix.
- 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>.
- Joncas, P., 1916 : Plan montrant la limite Assemetquagan. PL29465D, BAGQ.
- Lachance, S., 1979 : Géologie de la région de Saint-André-de-Ristigouche. MRNF, Québec.
- Lasalle, P. et C. Chapdelaine, 1990, Review of Late-Glacial and Holocene Events in the Champlain and Goldthwait Seas Areas and Arrival of Man in Eastern Canada in N. P. Lasca et J. Donahue (dir.) Archaeological Geology of North America : 1-19, Geological Society of America, Centennial Special Volume 4, Bolder Colorado.
- Leonard, K., 2002 : Archaeology of the New Brunswick sector of Gespegewagig. Rapport remis au Mi'gmawei Mawiommi Secretariat, Listuguj.
- L'Hermitte, Mr., 1724 : Carte de la baye des Chaleurs a la cote Occidentale du golfe de St Laurent. NMC17294, BAC.
- 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.
- , 1990 : Princes and Princesses of Ragged Fame: Innu Archaeology and Ethnohistory in Labrador. Thèse de doctorat, Département d'anthropologie, Université du Massachusetts.
- Ministère des Affaires culturelles (MAC), 1982 : Macro-Inventaire, Comté de Bonaventure. Gouvernement du Québec, Québec.
- McGerrigle, H. W. 1953 : Geological Map, Gaspé Peninsula. Ministère des Mines. Province de Québec, Québec.
- Mill, D. W., 1924 : Carte officielle des comtés de Bonaventure, Gaspé, Matane et Matapédia. Ministère des Terres et Forêts, Québec.
- Ministère de la Culture et des Communications, 2022a : Inventaire des sites archéologiques du Québec (ISAQ, cartes 22B02, 22B07). Gouvernement du Québec, Québec.
- , 2022b : Cartographie des sites et des zones d'intervention archéologiques du Québec, cartes 22B02, 22B07. Gouvernement du Québec, Québec.
- , 2022c : Le répertoire du patrimoine culturel. Gouvernement du Québec, Québec.
- Ministère des Richesses naturelles, 1965 : 22B07. BANQ
- Moreau, J. -F., E. Langevin et L. Verreault, 1991 : Assesment of the ceramic evidence for Woodland-Period cultures in the lac Saint-Jean area, Eastern Quebec. Man in the Northeast 41 : 33-64.
- Gouvernement du Canada, 1958 : National Topographic System, ruisseau Jérôme 22B7-ouest. BANQ.
- Ouellet, L. et L. Tardif, 1979 : Les possibilités d'utilisation agricole des sols. Comté de Bonaventure. Agriculture Québec, Québec.
- Petersen, J. B. et D. Sanger, 1991 : An Aboriginal Ceramic Sequence for Maine and the Maritime Provinces ». In Prehistoric Archaeology in the Maritime Provinces : Past & Present Research. Reports in

Archaeology no. 8. The Council of Maritime Premiers, Maritime Committee on Archaeological Cooperation : 113-152.

Pintal, J.-Y., 2006 : Le site de Price et les modes d'établissement du Paléoindien récent dans la région de la rivière Mitis. *Archéologiques* 19 : 1-20

-, 2011 : Penouille, l'occupation paléohistorique. Analyse des collections Goyette, Gauvin et Duval. Rapport remis à Parcs Canada, Québec.

-, 2012 : Late Pleistocene to early Holocene adaptation : The Case of the Strait of Quebec. C. Chapdelaine (éd), TAMU, Texas University Press.

-, 2012 : Projet éolien Mesgi'g ugju's'n. Étude de potentiel archéologique. 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., 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.

Richard, P. J. H. et P. Grondin, 2009 : Histoire postglaciaire de la végétation. In Manuel de foresterie. Ordre des ingénieurs du Québec, Québec.

Richard, P. J. H., J. Veilleux, A. C. Larouche, B. Hétu, J. T. Gray, et P. Gangloff, 1997 : Chronologie de la déglaciation en Gaspésie : nouvelles données et implications. *Géographie physique et quaternaire*, 51 (2) : 163-184.

Robitaille, A. et J. -P. Saucier, 1998 : Paysages régionaux du Québec méridional. Les Publications du Québec, Québec.

Roy, G.-P., 1901 : Rivière Esgemenag ou Skimenac. PL53132, BAGQ.

Russell, A., 1861 : Map of the District of Gaspé and part of the County of Rimouski. Department of Crown Lands. Quebec.

Services des inventaires forestiers (SIF), 1992 : Cartes 22B02, 22B07. Échelle 1 : 20 000. Ministère des Ressources naturelles du Québec, Québec.

Shaw, J., P. Gareau, et R. C. Courtney, 2002 : Palaeogeography of Atlantic Canada 13 – 0 kyr . *Quaternary Science Review* : 1861-1878.

Spiess, A. E. et D. B. Wilson, 1987 : Michaud, a Paleoindian Site in the New England-Maritimes region, Occasional Publications in Maine Archaeology, Number Six, The Maine Historic Preservation Commission et The Maine Archaeological Society Inc, Augusta, Maine.

Taché, K., 2010 : Le sylviicole 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.

Tremblay, R., 2006 : Les Iroquoiens du Saint-Laurent. Les éditions de l'Homme, Montréal.

Tuck, J. A., 1984 : La préhistoire des provinces maritimes. Musée national de l'Homme, Ottawa

Étude 5 Estimation détaillée des émissions de gaz à effet de serre



INNERGEX

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Février 2023

**Estimation détaillée des émissions
de gaz à effet de serre**

PESCA
ENVIRONNEMENT

MMBC et Innergex

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Estimation détaillée des émissions de gaz à effet de serre

Février 2023

Responsable client :	Mme Jeanne Gaudreault, Innergex, Relations avec les communautés et Environnement
Rapport destiné au :	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
N/Réf. :	2936

PESCA Environnement

version originale signée par

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

version originale signée par

Quentin Bellanger, ingénieur industriel, CPI,
spécialiste Développement durable
Chargé de projet

□ TABLE DES MATIÈRES

1	ESTIMATION DÉTAILLÉE	1
1.1	Construction	1
1.1.1	Équipements fixes et mobiles	1
1.1.2	Déboisement.....	4
1.1.3	Explosifs.....	4
1.1.4	Émissions de carbone noir	4
1.2	Exploitation.....	5
1.2.1	Équipements mobiles.....	5
1.2.2	Émissions fugitives d'hexafluorure de soufre et de perfluorométhane.....	6
1.2.3	Émissions de carbone noir	7
1.3	Perte de capacité de séquestration du carbone	8
2	BILAN DES ÉMISSIONS	8
	BIBLIOGRAPHIE	9

□ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Potentiel de réchauffement planétaire de chaque type de GES qui pourrait être émis lors de la construction et de l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2.....	1
Tableau 2	Consommation totale estimée des équipements mobiles et fixes requis durant la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2.....	2
Tableau 3	Estimation des émissions de GES par les équipements mobiles et fixes requis durant la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2.....	3
Tableau 4	Estimation de l'impact sur le climat des émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion lors de la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	5
Tableau 5	Consommation annuelle estimée des équipements mobiles requis durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	6
Tableau 6	Estimation des émissions de GES par les équipements mobiles requis durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	6
Tableau 7	Émissions de GES attribuables aux émissions fugitives d'hexafluorure de soufre et de perfluorométhane durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2.....	7
Tableau 8	Estimation de l'impact sur le climat des émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	7
Tableau 9	Bilan des émissions globales de GES durant la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	8
Tableau 10	Bilan des émissions annuelles de GES durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2	8

1 Estimation détaillée

L'estimation des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées à la construction et à l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 a été effectuée en s'inspirant de la norme ISO 14064-1 ainsi que du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

L'estimation des émissions de GES liées au démantèlement du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 n'a pas été réalisée en raison des incertitudes associées à l'utilisation de la machinerie dans 30 ans. Si la tendance se maintient, l'alimentation énergétique des équipements pourra être électrique avec des batteries, à l'hydrogène ou assurée par du gaz naturel renouvelable.

La présente estimation s'appuie notamment sur l'équivalent dioxyde de carbone établi pour chaque type de GES qui pourrait être émis lors de la construction et de l'exploitation du parc éolien (tableau 1).

Tableau 1 *Potentiel de réchauffement planétaire de chaque type de GES qui pourrait être émis lors de la construction et de l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2*

Type de GES	Quantité (tonne métrique)	Potentiel de réchauffement climatique ¹ (sans unité)	Équivalent dioxyde de carbone (t éq. CO ₂)
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	1	1
Méthane (CH ₄)	1	25	25
Oxyde nitreux (N ₂ O)	1	298	298
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	1	22 800	22 800
Perfluorométhane (CF ₄)	1	7 390	7 390

1. Potentiel de réchauffement planétaire tiré de l'*Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990* (MELCC, 2021).

1.1 Construction

1.1.1 Équipements fixes et mobiles

L'estimation des émissions de GES par les équipements fixes et mobiles a été effectuée à partir des équations 1 et 2 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019). Les équipements requis durant la construction ainsi que la durée estimée de l'utilisation, présentés au tableau 2, sont basés sur l'expérience vécue lors de la réalisation de nombreux projets éoliens au Québec. Les émissions de GES associées à l'utilisation ponctuelle d'autres équipements portatifs tels que les éclairages de chantier, les soudeuses et les pompes à eau ne sont pas présentées puisqu'elles sont jugées négligeables dans le contexte de la construction d'un parc éolien.

La consommation de diesel des équipements mobiles et fixes a été estimée en considérant le facteur de 0,367 livre/hp/heure, déterminé à partir du document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition* (USEPA, 2002).

Les émissions de GES attribuables aux équipements mobiles et fixes requis durant la construction sont estimées à **5 762 t éq. CO₂** (tableau 3).

Tableau 2 Consommation totale estimée des équipements mobiles et fixes requis durant la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Équipement	Carburant utilisé ¹	Puissance estimée de l'équipement (hp)	Durée de l'utilisation estimée (h)	Consommation totale estimée ^{2, 3} (L)
Mobile				
Camionnettes	Essence	-	-	240 000
Camions de service	Diesel	300	600	35 747
Camions-citernes	Diesel	500	600	59 578
Abatteuses multifonctionnelles	Diesel	300	1 968	117 278
Porteurs forestiers	Diesel	300	1 968	117 278
Camions tombereaux	Diesel	500	1 296	128 688
Foreuse	Diesel	400	225	17 873
Bouteurs	Diesel	300	324	19 303
Excavatrices	Diesel	300	324	19 303
Rétrocaveuses	Diesel	300	81	4 826
Compacteurs	Diesel	200	162	6 434
Niveleuses	Diesel	300	65	3 861
Bétonnières	Diesel	500	9 000	893 669
Semi-remorques	Diesel	500	2 139	212 438
Véhicules d'escorte des semi-remorques (3 véhicules par semi-remorque)	Essence	300	2 139	127 463
Grues	Diesel	300	2 400	142 987
Fixe				
Groupe électrogène destiné à l'alimentation électrique de l'usine temporaire de production de béton de ciment ⁴	Diesel	-	-	20 370
Total essence	-	-	-	367 463
Total diesel	-	-	-	1 799 633

1. Consommation de diesel estimée à 0,367 livre/hp/heure, *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition* (USEPA, 2002).
2. Équation utilisée : puissance de l'équipement (hp) x durée d'utilisation (h) x consommation de diesel (livre/hp/h) / masse volumique du diesel (livre/litre).
3. Masse volumique du diesel à 15 °C = 1,848 livre/litre, obtenue de la conversion du facteur 840 kg/m³ à partir du document *Facteurs de correction du volume — carburant diesel* (ISDE, 2018), avec un facteur de 2,2 livres/kg.
4. La consommation totale du groupe électrogène destinée à l'alimentation électrique de l'usine temporaire de production de béton de ciment (type Erie Strayer MC11c) a été évaluée en considérant la consommation en carburant d'un groupe électrogène Caterpillar XQ425 (67,9 L/h), 12 heures de coulée de béton par fondation d'éolienne et le poste de raccordement.

Tableau 3 Estimation des émissions de GES par les équipements mobiles et fixes requis durant la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Type de carburant	Consommation totale estimée (L)	Facteur d'émission ¹				Émissions de GES attribuables aux équipements fixes et mobiles			
		g CO ₂ /L	g CH ₄ /L	g N ₂ O/L	g éq. CO ₂ /L	t CO ₂	t CH ₄	t N ₂ O	t éq. CO ₂
Essence	367 463	2 307	0,14	0,022	2 317	848	0,05	0,01	851
Diesel	1 799 633	2 681	0,11	0,151	2 729	4 825	0,20	0,27	4 911
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	5 762

1. Les facteurs d'émission de ces équipements sont tirés du tableau 4 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

1.1.2 Déboisement

L'estimation des émissions de GES attribuables au déboisement a été effectuée à partir de l'équation 7 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019). Le projet de parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 requiert une surface d'environ 109,5 ha, dont 82,0 ha sont considérés comme boisés. Les paramètres suivants ont été considérés pour le calcul en consultant les *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (GIEC, 2006) :

- Tonnes de matières sèches par hectare : $t_{MSH} = 130$ t/ha associées au système montagneux tempéré d'Amérique du Nord;
- Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne : $T_x = 0,29$ $t_{ms\text{ racines}}/t_{ms\text{ pousses}}$ associée à la forêt de conifères des systèmes montagneux tempérés;
- Contenu en carbone du bois : $CC = 0,47$ $t_{carbone}/t_{ms}$, valeur par défaut associée à un arbre entier.

Ainsi, les émissions de GES attribuables au déboisement requis pour la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 sont estimées à **23 704 t éq. CO₂**.

1.1.3 Explosifs

L'estimation des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs a été effectuée à partir du volume de roc qui pourrait devoir être enlevé lors des activités d'amélioration de chemins existants (totalisant au maximum 9,1 km) et de construction de chemins d'accès aux éoliennes (totalisant au maximum 7,1 km). En considérant une emprise moyenne de 10 m de largeur et une profondeur moyenne de roc de 0,1 m, cela représente 16 200 m³ de roc à sauter.

La quantité d'explosifs requise a été estimée en se basant sur le facteur de chargement indiqué dans l'expertise technique déposée dans le contexte du projet minier aurifère à Malartic (MDDEP, 2009), c'est-à-dire 0,8 kg d'explosif / m³ de roc. Par conséquent, la quantité d'explosifs estimée est de 13 t.

Le facteur d'émission de CO₂ d'un explosif de type Heavy ANFO (matière explosive constituée de nitrate d'ammonium et de mazout) est de 0,178 kg CO₂ / kg d'explosif (AGO, 2006).

Par conséquent, les émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs durant la construction sont estimées à **2 t éq. CO₂**.

1.1.4 Émissions de carbone noir

L'estimation de l'impact sur le climat des émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion durant la construction a été effectuée à partir des équations 41 et 42 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019). Les émissions de carbone noir ont été calculées à partir du volume requis de chacun des types de carburant détaillés au tableau 2.

Ainsi, les émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion durant la construction sont estimées à **677 t éq. CO₂** (tableau 4).

Tableau 4 Estimation de l'impact sur le climat des émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion lors de la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Type de carburant	Diesel	Essence
Quantité de carburant consommée (L)	1 799 633	367 463
Facteur d'émission associé au carbone élémentaire (g/L) ¹	0,391	0,132
Facteur de conversion (t/g)	0,000001	0,000001
Émissions annuelles de carbone noir par type de carburant (t)	0,7	0,05
Émissions annuelles de carbone noir totales (t)		0,8
Potentiel de réchauffement planétaire du carbone noir ²		900
Émissions de carbone noir (t éq. CO₂)	677	

1. Facteurs issus du tableau 29 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

2. Le potentiel de réchauffement planétaire du carbone noir est issu de l'article *Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment* de Bond *et al* (2013).

1.2 Exploitation

1.2.1 Équipements mobiles

L'estimation des émissions de GES par les équipements mobiles a été effectuée à partir de l'équation 2 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019). Les équipements requis durant l'exploitation ainsi que la durée estimée de l'utilisation, présentés au tableau 5, sont basés sur l'expérience vécue lors de la réalisation de nombreux projets éoliens au Québec. Les émissions de GES associées à l'utilisation ponctuelle d'autres équipements portatifs tels que les éclairages, les soudeuses et les pompes à eau ne sont pas présentées puisqu'elles sont jugées négligeables dans le contexte de l'exploitation d'un parc éolien.

La consommation de diesel des équipements mobiles a été estimée en considérant le facteur de 0,367 livre/hp/heure, déterminé à partir du document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition* (USEPA, 2002).

Les émissions annuelles de GES attribuables aux équipements mobiles requis durant l'exploitation sont estimées à **42 t éq. CO₂/an** (tableau 6).

Tableau 5 Consommation annuelle estimée des équipements mobiles requis durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Équipement	Carburant utilisé ¹	Puissance estimée de l'équipement (hp)	Durée de l'utilisation estimée (h)	Consommation totale estimée ^{2,3} (L)
Camionnettes	Essence	-	-	1 516
Camions de service	Diesel	300	30	1 787
Niveleuses	Diesel	300	30	1 787
Débroussailleuses manuelles	Essence	-	-	100
Déneigeuses	Diesel	500	30	2 979
Dameuses	Diesel	350	105	7 307
Consommation d'essence estimée (L/an)				1 616
Consommation de diesel estimée (L/an)				13 860

1. Consommation de diesel estimée de 0,367 litre/hp/heure, *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling – Compression-Ignition* (USEPA, 2002).
2. Équation utilisée : puissance de l'équipement (hp) x durée d'utilisation (h) x consommation de diesel (litre/hp/h) / masse volumique du diesel (litre/litre).
3. Masse volumique du diesel à 15 °C = 1,848 litre/litre, obtenue de la conversion du facteur 840 kg/m³ à partir du document *Facteurs de correction du volume — carburant diesel* (Mesures Canada, juillet 2018), avec un facteur de 2,2 litres/kg.

Tableau 6 Estimation des émissions de GES par les équipements mobiles requis durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Type de carburant	Consommation annuelle estimée (L)	Facteur d'émission associé aux systèmes de combustion				Émissions de GES attribuables aux équipements mobiles			
		g CO ₂ /L	g CH ₄ /L	g N ₂ O/L	g éq. CO ₂ /L	t CO ₂	t CH ₄	t N ₂ O	t éq. CO ₂
Essence	1 616	2 307	0,14	0,022	2 317	4	0,0002	0,00004	4
Diesel	13 860	2 681	0,11	0,151	2 729	37	0,002	0,002	38
Total	-	-	-	-	-	-	-	-	42

Les facteurs d'émission de ces équipements sont tirés du tableau 4 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

1.2.2 Émissions fugitives d'hexafluorure de soufre et de perfluorométhane

Les équipements électriques du parc éolien pourraient contenir de l'hexafluorure de soufre (SF₆) et du perfluorométhane (CF₄). L'estimation des émissions de GES attribuables aux émissions fugitives de ces deux gaz, advenant une fuite, est basée sur l'équation 4 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

La charge totale prévue dans les équipements électriques a été évaluée. L'estimation considère que le parc éolien pourrait comprendre un disjoncteur 230 kV et deux disjoncteurs 34,5 kV. Selon les informations fournies par l'initiateur, l'ensemble de ces équipements pourrait contenir au total 34,1 kg de SF₆ et 29,2 kg de CF₄. Ces estimations sont conservatrices puisque de nouvelles technologies exemptes de SF₆ ou de CF₄ pourraient être disponibles au moment de l'achat de ces équipements.

Le taux de fuite annuel est estimé à 1 % de la charge totale, comme le suggère l'équation 4 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019). Compte tenu du potentiel de réchauffement planétaire (PRP) de ces gaz, soit 22 800 et 7 390 respectivement, l'estimation des émissions fugitives de SF₆ et de CF₄ durant l'exploitation du parc éolien est de **10 t éq. CO₂ / année** (tableau 7).

Tableau 7 Émissions de GES attribuables aux émissions fugitives d'hexafluorure de soufre et de perfluorométhane durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Paramètre de l'estimation	Hexafluorure de soufre (SF ₆)	Perfluorométhane (CF ₄)
Charge totale prévue dans les équipements électriques (kg)	34,1	29,2
Facteur d'émission annuelle (% de la charge totale / année) ¹	1 %	1 %
Potentiel de réchauffement planétaire ²	22 800	7 390
Facteur de conversion (t/kg)	0,001	0,001
Émissions de GES attribuables au SF ₆ ou au CF ₄ (t éq. CO ₂ / année)	8	2
Émissions totales de GES attribuables aux émissions fugitives (t éq. CO₂ / année)	10	

1. Facteurs issus du tableau 3 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

2. Le potentiel de réchauffement planétaire est tiré de l'*Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990* (MELCC, 2021).

1.2.3 Émissions de carbone noir

L'impact des émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion durant l'exploitation du parc éolien a été estimé à partir des équations 41 et 42 du *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre* (MELCC, 2019).

Les volumes estimés des différents carburants qui seront utilisés durant l'exploitation (tableau 5) ont servi au calcul d'estimation des émissions de l'impact du carbone noir, soit **5 t éq. CO₂** (tableau 8).

Tableau 8 Estimation de l'impact sur le climat des émissions de carbone noir attribuables aux systèmes de combustion durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Paramètre de l'estimation	Diesel	Essence
Quantité de carburant consommée (L)	13 860	1 616
Facteur d'émission associé au carbone élémentaire (g/L)	0,391	0,132
Facteur de conversion (t/g)	0,000001	0,000001
Émissions annuelles de carbone noir par type de carburant (kg)	0,0102	0,0004
Émissions annuelles de carbone noir totales	0,01	
Potentiel de réchauffement planétaire du carbone noir ¹	900	
Émissions de carbone noir (t éq. CO₂)	5	

1. Le potentiel de réchauffement planétaire du carbone noir est issu de l'article *Bounding the role of black carbon in the climate system : A scientific assessment* de Bond *et al.* (2013).

1.3 Perte de capacité de séquestration du carbone

Le déboisement requis pour la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 entraîne un déficit dans la capacité de la biomasse forestière à séquestrer du carbone. L'estimation de la perte de capacité de séquestration du carbone a été effectuée à partir des équations 2.9 et 2.10 des *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre* (GIEC, 2006). Les paramètres suivants ont été considérés pour ce calcul :

- Superficie déboisée : 82,0 ha;
- Taux annuel de croissance de la biomasse aérienne : 3 t_{ms}/ha/année associée à un système montagneux tempéré d'Amérique du Nord;
- Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne : $T_x = 0,29 \text{ t}_{\text{ms racines}}/\text{t}_{\text{ms pousses}}$ associée à la forêt de conifères boréale;
- Contenu en carbone du bois : $CC = 0,47 \text{ t}_{\text{carbone}} / \text{t}_{\text{ms}}$, valeur par défaut associée à un arbre entier.

Ainsi, la perte de capacité de séquestration annuelle du carbone à la suite de la construction du parc éolien est estimée à **547 t éq. CO₂ / année**.

2 Bilan des émissions

Les résultats des estimations des émissions de GES attribuables aux activités associées à la construction et à l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2 sont colligés aux tableaux 9 et 10. De plus, la perte de capacité de séquestration annuelle de CO₂ découlant du déboisement requis pour la construction du parc éolien est estimée à **547t éq. CO₂ / année**.

Tableau 9 Bilan des émissions globales de GES durant la construction du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Source d'émission	t éq. CO ₂
Équipements fixes et mobiles	5 762
Déboisement	23 704
Utilisation d'explosifs	2
Carbone noir attribuable aux systèmes de combustion	677
Total	30 145

Tableau 10 Bilan des émissions annuelles de GES durant l'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n 2

Source d'émission	t éq. CO ₂ / année
Équipements mobiles	42
Émissions fugitives (SF ₆ et CF ₄)	10
Carbone noir attribuable aux systèmes de combustion	5
Total	57
Total pendant 30 ans d'exploitation	1 697

SF₆ : hexafluorure de soufre CF₄ : perfluorométhane

Bibliographie

- AGO (2006). *Factors and Methods Workbook*. Australian Government, Australian Greenhouse Office, Department of the Environment and Heritage. 49 p.
- Bond, T. C., S. J. Doherty, D. W. Fahey, P. M. Forster, T. Berntsen, B. J. DeAngelo, et al. (2013). Bounding the role of black carbon in the climate system: A scientific assessment. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 118 (11): 5380-5552.
- GIEC (2006). *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre - Volume 4 - Agriculture, foresterie et autres affectations des terres* (préparé par le Programme pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre).
- ISDE (2018). *Facteurs de correction du volume — carburant diesel*. Gouvernement du Canada, Innovation, Sciences et Développement économique Canada, Mesures Canada. 5 p.
- MDDEP (2009). *Assistance technique pour valider l'évaluation de la distance sécuritaire de projection*. DB 38. Évaluation réalisée par la firme Géophysique GPR International inc. et déposée par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement. Projet minier aurifère Canadian Malartic.
- MELCC (2019). *Guide de quantification des émissions de gaz à effet de serre*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques. 107 p.
- MELCC (2021). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2019 et leur évolution depuis 1990*. Gouvernement du Québec, ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction des inventaires et de la gestion des halocarbures. 51 p.
- USEPA (2002). *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling — Compression-Ignition*. United States Environmental Protection Agency - Air and Radiation EPA420-P-02-016. Ann. + 21 p.



INNERGEX