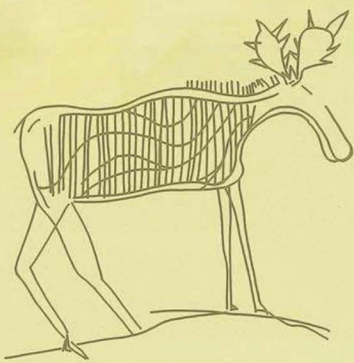


Programme de suivi de
la faune avienne et des
chauves-souris – An 3

Rapport

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n



*Déposé au ministère
de l'Environnement et de la Lutte
contre les changements climatiques*

*Dossier n° 3211-12-194
1er décembre 2019*

Signatures

Rapport rédigé par : 
Kelly-Anne Dickie, biologiste
Chargée de projet Le 1er décembre 2019

Rapport vérifié par : 
Christine Lamoureux, biologiste M. Sc. Le 1er décembre 2019

Rapport validé par : 
François Tremblay, aménagiste Le 1er décembre 2019

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n

Directrice de projet

Jeanne Gaudreault, ing.f.

Activa Environnement

Directeur de projet

François Tremblay | Aménagiste

Chargée de projet

Kelly-Anne Dickie | Biologiste

Travaux de terrain

Suivi de la mortalité, suivi comportemental des oiseaux et tests de persistance

Jean-Sébastien Hébert | Biologiste et technicien de la faune

Tests d'efficacité

Kelly-Anne Dickie | Biologiste

Rédaction du rapport et compilation des données

Kelly-Anne Dickie | Biologiste

Cartographie

Kelly-Anne Dickie | Biologiste

Révision linguistique et édition

Johanie Babin | Adjointe administrative

Référence à citer :

ACTIVA ENVIRONNEMENT. 2019. *Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n – Suivi environnemental en phase d'exploitation 2019 (an 3) – Faune avienne et chauves-souris*, Rapport préparé pour Innergex énergie renouvelable inc., 23 p. + annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction	1
2. Description du parc éolien.....	1
2.1 Caractéristiques du parc éolien	1
2.2 Description générale de la zone d'étude.....	1
3. Méthodologie.....	2
3.1 Calendrier des travaux de terrain.....	2
3.2 Sélection des éoliennes et effort d'échantillonnage.....	3
3.3 Recherche de carcasses.....	3
3.4 Test de la persistance des carcasses.....	7
3.5 Test d'efficacité de l'observateur	7
3.6 Suivi comportemental des oiseaux	8
3.7 Calcul du taux de mortalité	10
4. Résultats.....	12
4.1 Suivi de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris	12
4.2 Suivi comportemental des oiseaux	20
4.3 Espèces à statut particulier.....	21
5. Discussion.....	21
6. Recommandations.....	22
7. Documentation consultée.....	23

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Périodes visées pour le suivi des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019.....	3
Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019.....	9
Tableau 3. Proportion inventoriée pour les parcelles suivies au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019	12
Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019.....	13
Tableau 5. Évaluation de l'efficacité de l'observateur, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019	14
Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019	15
Tableau 7. Ajustement du nombre de carcasses trouvées en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019	16
Tableau 8. Estimé du nombre total de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019	19
Tableau 9. Comparaison des taux de mortalité d'oiseaux et de chauves-souris de parcs éoliens en opération au Québec (données tirées en partie de Tremblay, 2011, de Tremblay, 2012 et de Lemaître et Drapeau, 2015).....	20
Tableau 10. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'observation, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019	21

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Station d'observation SO1.....	9
Figure 2. Station d'observation SO2.....	9

LISTE DES CARTES

Carte 1. Sélection des sites d'inventaires, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019).....	5
Carte 2. Résultats de la recherche de carcasses, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019).....	17

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Représentation photographique des parcelles inventoriées (incluant la proportion couverte) – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	
Annexe 2. Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	
Annexe 3. Résultats des tests de persistance – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	
Annexe 4. Résultats des recherches de carcasses – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	
Annexe 5. Photographies des spécimens trouvés lors des recherches de carcasses – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	
Annexe 6. Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	
Annexe 7. Résultats du suivi comportemental des oiseaux – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)	

1. INTRODUCTION

En décembre 2016, les propriétaires du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n finalisaient les travaux de construction et effectuaient la mise en service des installations. Ce parc éolien comprend 47 éoliennes du turbinier Senvion, soit 46 éoliennes de modèle 3.2M114 et une éolienne de modèle MM92.

Afin de respecter les conditions du décret 820-2014 émis par le gouvernement du Québec pour en autoriser la construction, l'initiateur doit réaliser un suivi environnemental des oiseaux et des chauves-souris sur une période de trois ans après la mise en service du parc éolien. Ce programme concerne le suivi des mortalités de ces groupes fauniques en lien avec les éoliennes, de même qu'un volet de suivi du comportement des oiseaux dans le parc éolien au cours des périodes printanière et automnale.

Le présent rapport fait état des résultats de la troisième année d'exploitation du parc éolien et de ses 47 éoliennes. Les objectifs spécifiques étaient les suivants :

- Évaluer le taux de mortalité des oiseaux et des chiroptères résultant de la présence ou du fonctionnement des éoliennes pendant leurs périodes de migration et de reproduction;
- Identifier (s'il y a lieu) les éoliennes qui causent des mortalités pendant les périodes sensibles pour les oiseaux et les chiroptères;
- Étudier le comportement des oiseaux à l'approche des éoliennes pendant les périodes de migrations printanière et automnale.

Ce rapport décrit la démarche entreprise pour atteindre ces objectifs et présente les résultats obtenus en 2019, soit la troisième année de suivi de la faune avienne et des chauves-souris prévue dans le programme de suivi environnemental en phase d'exploitation.

2. DESCRIPTION DU PARC ÉOLIEN

2.1 CARACTÉRISTIQUES DU PARC ÉOLIEN

D'une puissance totale de 149,25 MW, les éoliennes construites au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n possèdent les caractéristiques suivantes :

- Modèles : 3.2M114 et MM92
- Puissance unitaire : 3,2 MW (modèle 3.2M114) et 2,05 MW (modèle MM92)
- Diamètre du rotor (incluant les pales) : 114 m (modèle 3.2M114) et 92 m (modèle MM92)
- Nombre d'éoliennes composant le parc : 46 éoliennes de modèle 3.2M114 et une éolienne de modèle MM92

2.2 DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n est situé dans la portion sud-ouest de la région administrative de la Gaspésie–Îles-de-la-Madeleine sur des terres publiques de la MRC d'Avignon. La zone d'étude s'étend à l'intérieur du territoire non organisé (TNO) de Rivière-Nouvelle, à environ 20 km au nord de la Baie-des-Chaleurs. Le territoire du parc éolien couvre une superficie de 25 863 ha.

Le territoire retenu pour l'aménagement du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n est caractérisé par la présence de la formation rocheuse des Appalaches. Dans la zone d'étude, on trouve principalement des dépôts de pentes et d'altération (à 99 %) constitués de sédiments anguleux à granulométrie variée qui résultent de l'altération de l'assise rocheuse. On y trouve également des dépôts minces, d'une épaisseur inférieure à

25 cm, sur environ 103 ha. Le plateau est entaillé de profondes vallées encaissées qui forment un réseau hydrographique ramifié comprenant plusieurs embranchements secondaires. Dans la zone d'étude, l'altitude varie entre 160 m et 640 m, pour une moyenne de 426 m.

La zone d'étude est essentiellement constituée de peuplements forestiers; elle est située dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau blanc, sous domaine de l'est. Les peuplements les plus abondants y sont les sapinières et les peuplements en régénération avec respectivement 42,2 et 32,9 % de la zone d'étude. Le sud de la zone en question comprend généralement des peuplements de 20 à 30 ans issus de plantations, dont plusieurs ont fait l'objet de sylviculture telle que l'éclaircie précommerciale. Le nord de la zone d'étude a récemment fait l'objet de coupes forestières importantes. La programmation annuelle (PRAN) pour les travaux de récolte visait en grande partie le secteur nord-est de la zone d'étude. Puisque les activités forestières étaient en cours en 2019, aucune donnée n'est disponible quant à la superficie actuellement déboisée.

3. MÉTHODOLOGIE

L'évaluation de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2019 a été établie conformément au protocole déposé en 2016 dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation et tel qu'approuvé par les instances initialement, de même que les années suivantes. Le protocole approuvé a été élaboré conformément au protocole de référence de suivi spécifique aux oiseaux de proie et aux chiroptères (MRNF, 2008), ainsi qu'en prenant en considération les recommandations d'Environnement Canada (2007). Les groupes fauniques ciblés par ce suivi environnemental comprennent :

- Les oiseaux (particulièrement les oiseaux de proie);
- Les chauves-souris.

3.1 CALENDRIER DES TRAVAUX DE TERRAIN

Le calendrier des travaux de terrain a été établi selon le protocole de référence (MRNF, 2008). Ce calendrier tient notamment compte des différents pics d'activité des oiseaux (migrations printanière et automnale) et des chauves-souris (périodes de reproduction et de migration automnale).

Ainsi, avec l'approbation préalable du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), le suivi de 2019 a été réalisé sur un total de 29 semaines consécutives (tableau 1). Les semaines de suivi ont été réparties comme suit :

Migration printanière : oiseaux

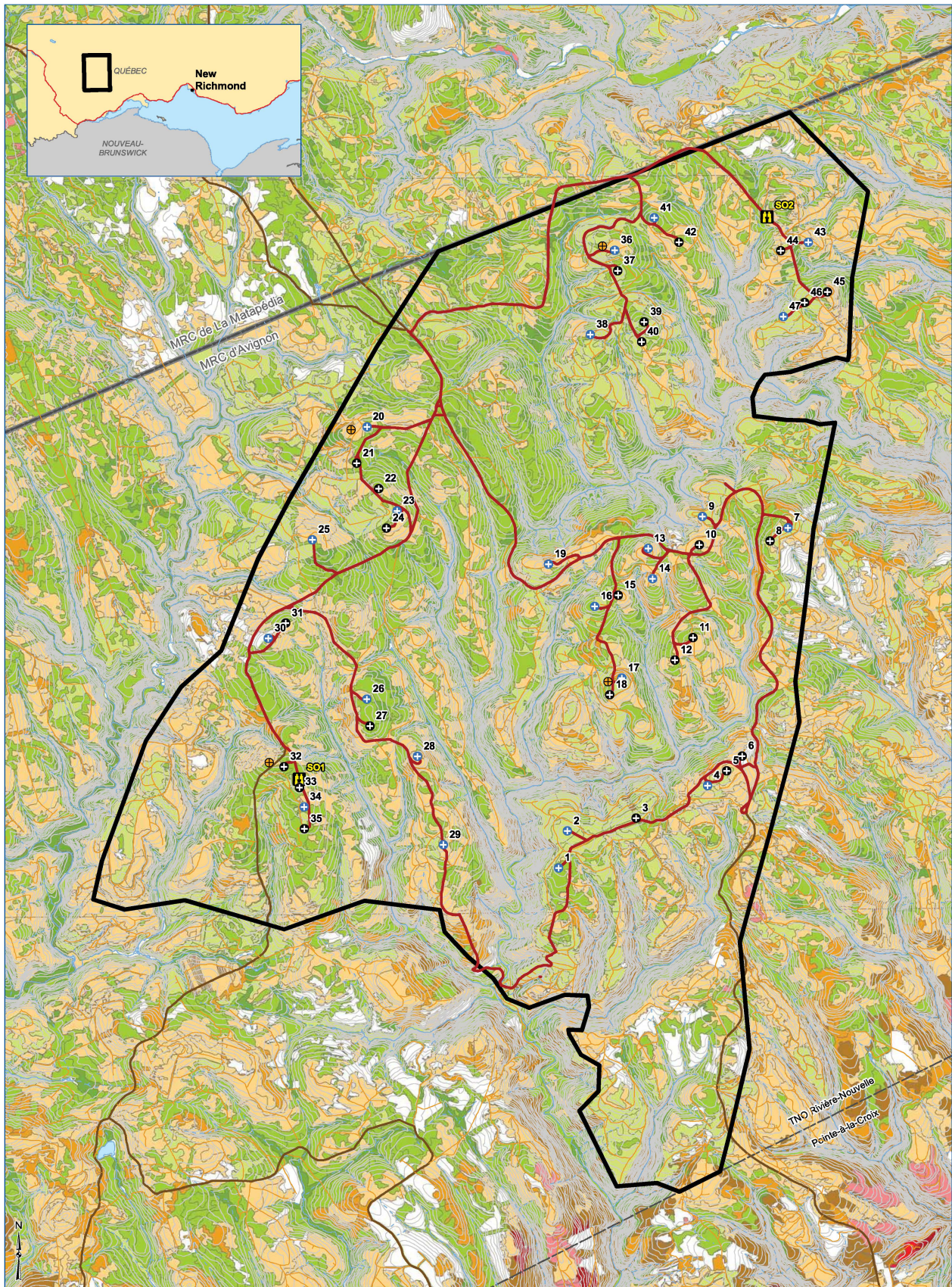
Du 24 mars au 1er juin 2019 : 10 semaines



Reproduction : chauves-souris

Du 2 juin au 10 août 2019 : 10 semaines

Migration automnale : oiseaux et chauves-souris

Du 11 août au 12 octobre 2019 : 9 semaines



<p>SUIVI FAUNIQUE POST-CONSTRUCTION</p>  <p><i>Parc éolien Mesgi'g Ugu's'n</i></p> <p>Carte 1 Éoliennes sélectionnées pour le suivi de la mortalité 2019</p> <p><small>Carte préparée par : Kelly-Anne Dickie, biol. Projet : E1910-26/14920 29 octobre 2019</small></p>	<p>PROJET</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Éolienne sélectionnée ⊕ Éolienne non sélectionnée ⊕ Mât de mesure de vent SO Station d'observation — Chemin d'accès ▭ Limite du parc éolien 	<p>TERRITOIRE</p> <ul style="list-style-type: none"> — Chemin forestier majeur — Route non pavée - - - Limite municipale ▭ Limite de MRC <p>MILIEU NATUREL</p> <ul style="list-style-type: none"> — Courbe de niveau (10m) — Cours d'eau permanent - - - Cours d'eau intermittent ■ Étendue d'eau 	<p>Type d'habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Feuillus jeunes (0 à 40 ans) ■ Feuillus intermédiaires (41 à 80 ans) ■ Feuillus vieux (81 ans et plus) ■ Mélangés jeunes (0 à 40 ans) ■ Mélangés intermédiaires (41 à 80 ans) ■ Mélangés vieux (81 ans et plus) ■ Résineux jeunes (0 à 40 ans) ■ Résineux intermédiaires (41 à 80 ans) ■ Résineux vieux (81 ans et plus)
<p><small>Sources : Gouvernement du Québec, Immergex, Activa Environnement</small></p>		<p>0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 m</p> <p>Projection NAD 1983 MTM 6</p> 	

3.4 TEST DE LA PERSISTANCE DES CARCASSES

En nature, les carcasses d'oiseaux ou de chauves-souris peuvent être récupérées par des charognards ou se décomposer avant une séance de recherche de carcasses. La durée de la persistance des carcasses a donc été évaluée afin de tenir compte de ce phénomène lors du calcul du taux de mortalité. Pour ce faire, un test de persistance a été effectué à chaque période de suivi (trois tests effectués au total), soit en mai-juin, en juillet-août et en septembre-octobre 2019.

Chaque test a consisté à disposer des carcasses d'oiseaux de diverses tailles dans certaines parcelles et à évaluer le nombre de jours pendant lesquels elles demeurent en place. Trois tailles de carcasses d'oiseaux ont été utilisées : petites (jeunes cailles), moyennes (cailles adultes) et grosses (pintades). Comme prévu au protocole, des souris de couleur foncée ont également été utilisées pour les tests. Une à deux carcasses ont été déposées à chacune des parcelles visées par les tests, lesquelles étaient sélectionnées parmi les éoliennes suivies.

Trois critères ont été respectés lors de la mise en place des carcasses :

1. La sélection des parcelles faisant l'objet du test de persistance a été faite au hasard, tout en respectant la représentativité des divers habitats où sont situées les éoliennes;
2. La taille des carcasses déposées dans chaque parcelle sélectionnée a été déterminée aléatoirement;
3. La distance et l'azimut par rapport à l'éolienne choisie pour le test ont été établis au hasard pour le dépôt de la carcasse.

Chaque carcasse a été déposée à l'endroit déterminé en étendant le bras et en la laissant tomber de la hauteur de la ceinture. La position des carcasses a été enregistrée à l'aide d'un GPS.

Les paramètres suivants ont été enregistrés lors du dépôt des carcasses :

- Date de dépôt;
- Numéro de l'éolienne;
- Initiales de l'observateur;
- Position par rapport à l'éolienne et coordonnées géographiques;
- Couverture végétale.

Les tests de persistance se sont déroulés sur un total maximal de 28 jours. Les carcasses ont été disposées dans les parcelles le jour précédant la première visite. Des visites des lieux ont ensuite été effectuées aux jours 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 14, 18, 23 et 28.

À chaque visite, l'observateur a noté la date et le numéro de la visite, le numéro de la parcelle et de la carcasse, ainsi que l'état général de cette dernière. Dans le cas où une carcasse avait été déplacée, sa nouvelle localisation a été relevée.

3.5 TEST D'EFFICACITÉ DE L'OBSERVATEUR

L'efficacité de détection des carcasses peut varier selon les sites de recherche. Pour tenir compte de cet élément lors du calcul du taux de mortalité, un test a été effectué à chaque période de suivi (migration printanière, reproduction et migration automnale) pour estimer la proportion de carcasses présentes, mais non trouvées par l'observateur. Ce test a donc consisté à déposer des leurres dans les parcelles de suivi à l'insu de l'observateur et à déterminer la proportion retrouvée par celui-ci.

Au total, trois tests pour évaluer l'efficacité de l'observateur ont été effectués au cours du suivi de la mortalité au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, soit à la mi-mai, à la mi-juillet et à la fin septembre. Les modalités de réalisation des tests se résument comme suit :

- Entre 40 et 48 leurres de quatre types différents ont été utilisés pour chaque test (entre 8 et 14 leurres de chaque sorte, soit souris, petits, moyens et gros). Les leurres utilisés étaient les mêmes que ceux utilisés lors des tests d'efficacité de 2017 et de 2018, préalablement approuvés par le MFFP;
- Entre un et quatre leurres ont été déposés par parcelle. Le choix du nombre de leurres placés a été effectué de manière aléatoire;
- Un numéro unique identifiait les leurres, lesquels ont été disposés avant que l'observateur ne débute ses recherches, en prenant en compte l'horaire de suivi de ce dernier;
- Aucun test d'efficacité n'a été effectué en présence de neige au sol.

Les informations suivantes ont été enregistrées sur un formulaire de terrain lors du dépôt des leurres par le responsable du test (qui était une tierce personne affectée spécifiquement à cette tâche) :

- Date;
- Numéro du lure;
- Classe de taille (petite, moyenne ou grosse);
- Numéro de l'éolienne;
- Position par rapport à l'éolienne et coordonnées géographiques;
- Couverture végétale.

Le responsable du test s'est rendu de nouveau sur le site une fois le suivi complété par l'observateur, de manière à noter les résultats du test et à récupérer les leurres.

3.6 SUIVI COMPORTEMENTAL DES OISEAUX

En 2019, le suivi de l'utilisation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n par les oiseaux a été effectué à partir de deux points d'observation fixes et offrant une vue dégagée sur des éoliennes (carte 1). Les figures 1 et 2 présentées ci-après illustrent les points de vue des stations d'observation.

Les sites d'observation ont été visités entre 9 h et 15 h 30, en alternant les matinées et les après-midi d'une visite à l'autre. Chaque visite correspondait à une séance d'observation d'une durée minimale de 2,5 h consécutives. La répartition de l'effort (en heures) consacré à ce suivi est présentée au tableau 2.

Les observations doivent être effectuées dans des conditions météorologiques favorables à la migration des rapaces, c'est-à-dire lors de journées ensoleillées de préférence, ou du moins sans pluie ni brouillard. Le comportement des oiseaux à l'approche du parc éolien a été décrit de façon qualitative. Dès qu'un oiseau ou un groupe d'oiseaux, toutes espèces confondues, pénétrait dans une zone d'observation, il faisait l'objet du suivi. Les données suivantes ont été récoltées lors des observations :

- Espèce observée;
- Nombre d'individus;
- Direction et hauteur générale de vol par rapport aux éoliennes;
- Type de vol (battu, plané, circulaire, piqué);
- Fonctionnement ou non des éoliennes.



Figure 1. Station d'observation SO1



Figure 2. Station d'observation SO2

Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Dates	Durée d'inventaire		Total
	Station SO1	Station SO2	
MIGRATION PRINTANIÈRE			
8 avril 2019	3,0 h		3,0 h
9 avril 2019		3,0 h	3,0 h
17 avril 2019	3,0 h		3,0 h
18 avril 2019		3,0 h	3,0 h
25 avril 2019	3,0 h		3,0 h
26 avril 2019		3,0 h	3,0 h
30 avril 2019	3,0 h		3,0 h
1er mai 2019		3,0 h	3,0 h
8 mai 2019	3,0 h	3,0 h	6,0 h
		Sous-total	30,0 h
MIGRATION AUTOMNALE			
25 septembre 2019	2,5 h		2,5 h
26 septembre 2019		2,5 h	2,5 h
2 octobre 2019	2,5 h		2,5 h
3 octobre 2019		2,5 h	2,5 h
		Sous-total	10,0 h
		Total	40,0 h

Le comportement de l'oiseau ou du groupe d'oiseaux a été décrit en fonction des réactions suivantes à l'approche des éoliennes :

- Traversée : Passage entre deux éoliennes, à la hauteur des pales.
- Bifurcation : Changement de direction pour passer à côté des éoliennes, mais pas entre deux éoliennes.
- Survol : Augmentation volontaire et flagrante de la hauteur de vol pour passer au-dessus des pales.
- Plongeon : Diminution de la hauteur de vol pour passer sous le niveau des pales, entre les éoliennes.
- Demi-tour : Incluant la séparation d'un groupe d'oiseaux migrant ensemble, pouvant provoquer des réactions différentes chez les individus.
- Constance : Passage dans la zone d'observation sans changement flagrant de comportement par rapport aux éoliennes.
- Autre : Autre comportement à décrire, le cas échéant.

L'observateur a également consigné par écrit tout autre comportement pouvant être lié à la nidification, à l'alimentation ou à la migration.

3.7 CALCUL DU TAUX DE MORTALITÉ

Les données sur la recherche de carcasses ont été compilées par période de suivi (migration printanière, reproduction et migration automnale). Les taux de mortalité ont également été estimés séparément pour les oiseaux de proie, pour les oiseaux migrateurs et pour les chauves-souris.

Étant donné la possibilité que plusieurs parcelles ne puissent être parcourues en totalité, en raison de la présence de contraintes (herbes longues, présence de strates arbustive et arborescente, etc.), un facteur de correction doit donc être appliqué au nombre de carcasses trouvées en plus des facteurs de correction liés à la persistance des carcasses et à l'efficacité de l'observateur. Le taux de mortalité est exprimé en nombre d'individus tués par éolienne par jour. L'évaluation de ce taux tient compte des trois valeurs suivantes :

1. Le nombre de carcasses trouvées autour des éoliennes (corrigé en fonction de la proportion couverte pour chaque parcelle);
2. Un facteur de correction lié à la persistance des carcasses (test de persistance des carcasses);
3. Un facteur de correction lié à l'efficacité de détection des carcasses par l'observateur (test d'efficacité de l'observateur).

Les variables suivantes ont été considérées dans les calculs du taux de mortalité par période :

- C = nombre total de carcasses découvertes pendant la période
v = nombre de visites effectuées
f = nombre de carcasses utilisées pour les tests de persistance
j = persistance d'une carcasse en jours
d = taux d'efficacité de détection de l'observateur
g = nombre de carcasses détectées lors des tests d'efficacité
h = nombre de carcasses utilisées lors des tests d'efficacité
p = durée d'une période de suivi en jours

- E = nombre total d'éoliennes du parc éolien
- k = nombre d'éoliennes échantillonnées
- l = intervalle entre chacune des recherches de carcasses
- m = nombre total de mortalités par période

Détermination de la persistance des carcasses (j)

La persistance de chaque carcasse est définie ici comme étant le nombre de jours écoulés entre le dépôt de la carcasse et la dernière visite où elle a été observée, plus la moitié du nombre de jours entre cette dernière et la visite où elle a été déclarée disparue. Par exemple, si une carcasse est déclarée disparue 14 jours après son dépôt, et que la visite précédente avait été effectuée 10 jours après son dépôt, il est estimé que sa persistance est de 12 jours.

La durée moyenne de persistance des carcasses (j) a été calculée par période pour chaque taille de carcasse d'oiseaux de la façon suivante :

$$\bar{j} = (\sum_{i=1}^f j_i) / f$$

La variance de la persistance moyenne ($V(j)$) pour chaque période et chaque taille de carcasses a été calculée comme suit :

$$V(\bar{j}) = \frac{1}{f} * \left[\frac{\sum_{i=1}^f (j_i - \bar{j})^2}{f-1} \right]$$

Détermination de l'efficacité de l'observateur (d)

Le nombre moyen de carcasses retrouvées par visite (d) et la variance associée ($V(d)$) ont été calculés par période et de la façon suivante :

$$d = \frac{g}{h}$$

$$V(d) = \frac{d \times (1 - d)}{h}$$

Estimation du nombre total de cas de mortalité dans le parc éolien (m)

Le nombre total de cas de mortalité (m), la variance ($V(m)$), l'erreur type ($SE(m)$) et l'intervalle de confiance à 95 % (I.C. 95 % (m)) associés ont été établis comme suit :

- Cas de mortalité : $m = (E \times I \times C) / (k \times \bar{j} \times d)$
- Variance : $V(\bar{j} \times d) = (\bar{j}^2 \times V(d)) + (d^2 \times V(\bar{j})) - (V(\bar{j}) \times V(d))$
 $V(m) = (E^2 / k^2) \times I^2 \times m^2 \times [(V(\bar{j} \times d) / \bar{j}^2 \times \bar{d}^2) + (V(\bar{c}) / \bar{c}^2)]$
- Erreur type : $SE(m) = \sqrt{V(m)}$

Intervalle de confiance : I.C. 95 % _(m) = m ± 2 x SE _(m)

Estimation du taux de mortalité dans le parc éolien (t)

Finalement, le taux de mortalité du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (t) et son intervalle de confiance à 95 % (I.C. 95 % _(t)) ont été calculés comme suit :

$$t = m / E / p$$

$$\text{I.C. 95 \% } (t) = t \pm 2 \times (\text{SE } (m) / E / p)$$

4. RÉSULTATS

4.1 SUIVI DE LA MORTALITÉ DES OISEAUX ET DES CHAUVES-SOURIS

4.1.1 CONDITIONS D'INVENTAIRE

Conditions du terrain

Les parcelles de 80 m x 80 m ont pour la plupart présenté des obstacles entraînant du même coup une réduction des zones de recherche lors des inventaires. Comme convenu dans le protocole de suivi, les recherches doivent être concentrées dans les portions de parcelles ayant un sol dénudé et/ou avec présence d'une végétation courte. En 2019, comparativement aux deux premières années de suivi, la végétation herbacée couvre une plus grande proportion des parcelles et la superficie des zones de sol dénudé est diminuée. La proportion des parcelles qui a pu être vérifiée est tout de même similaire aux deux premières années de suivi et a varié entre 72 et 100 % (tableau 3). Une représentation photographique de chacune des parcelles de recherche (incluant les proportions des superficies couvertes lors du suivi) est présentée à l'annexe 1.

Tableau 3. Proportion inventoriée pour les parcelles suivies au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Parcelle	Proportion inventoriée	Parcelle	Proportion inventoriée
Éolienne 1	72 %	Éolienne 25	100 %
Éolienne 2	94 %	Éolienne 26	84 %
Éolienne 4	78 %	Éolienne 28	98 %
Éolienne 7	76 %	Éolienne 29	89 %
Éolienne 9	79 %	Éolienne 30	96 %
Éolienne 13	98 %	Éolienne 34	94 %
Éolienne 14	100 %	Éolienne 36	81 %
Éolienne 16	100 %	Éolienne 38	76 %
Éolienne 17	86 %	Éolienne 41	85 %
Éolienne 19	76 %	Éolienne 43	77 %
Éolienne 20	98 %	Éolienne 47	79 %
Éolienne 23	91 %		

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influencer l'efficacité de la recherche de carcasses. De manière générale, le climat a été assez favorable au travail de recherche lors des périodes d'inventaire (annexe 2). Sur l'ensemble de la période de suivi, un total de 15 journées sur 58 présentaient des conditions de brume, de bruine ou des précipitations réduisant quelque peu la visibilité pour la recherche de carcasses.

4.1.2 ÉVALUATION DE LA PERSISTANCE DES CARCASSES

L'évaluation de la durée de la persistance des carcasses au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n a été établie en fonction de la taille des carcasses et des périodes de suivi (tableau 4 et annexe 3).

En période de migration printanière, cinq (5) des trente-cinq (35) carcasses utilisées étaient encore en place au terme de la dernière journée de suivi. La durée de persistance moyenne pour l'ensemble des carcasses a donc été établie à l'aide de l'estimateur de Kaplan-Meier. Elle est estimée à 7,00 jours, variant de 1,13 à 7,77 jours (variance de 0,06 à 10,40 selon le type de carcasse).

Au cours de la période de reproduction, sept (7) des trente-deux (32) carcasses utilisées sont demeurées en place durant les 28 jours prévus pour la tenue du test de persistance. La durée moyenne, établie à l'aide de l'estimateur de Kaplan-Meier, est de 12,34 jours pour l'ensemble des carcasses, variant de 4,40 à 16,39 jours selon la taille des carcasses (variance de 2,59 à 10,84 selon le type de carcasse). Le test réalisé en période estivale présente le plus long temps de persistance des carcasses de l'ensemble du suivi.

C'est la période automnale qui présente le plus court délai de persistance des carcasses avec une moyenne pour l'ensemble des carcasses établie à 2,73 jours. L'ensemble des carcasses étaient disparues au terme de la 10^e journée du suivi, la persistance moyenne allant de 2,45 à 3,42 jours selon les différentes classes de taille (variance de 0,42 à 1,53).

Pour l'ensemble des trois périodes visées par les travaux de suivi au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, la persistance moyenne de l'ensemble des carcasses a été établie à 7,52 jours grâce à l'estimateur de Kaplan-Meier. Pour l'ensemble des périodes suivies, ce sont les carcasses de petite taille qui ont persisté le plus longtemps sur le site avec une moyenne de 12,48 jours, alors que les carcasses de moyenne taille sont disparues en moyenne 2,74 jours suivant le dépôt initial.

Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Période	Type de carcasses				TOTAL
	Souris	Petite	Moyenne	Grosse	
MIGRATION PRINTANIÈRE					
Nombre total de carcasses mises en place	13	10	4	8	35
Persistance moyenne (jours)	7,77	7,00	1,25	1,13	7,00
Variance	10,40	1,24	0,06	0,11	2,83
REPRODUCTION					
Nombre total de carcasses mises en place	8	13	5	6	32
Persistance moyenne (jours)	7,38	16,39	4,40	9,18	12,34
Variance	2,59	10,84	3,91	5,66	3,54
MIGRATION AUTOMNALE					
Nombre total de carcasses mises en place	7	6	10	10	33
Persistance moyenne (jours)	2,86	3,42	2,50	2,45	2,73
Variance	1,53	1,36	0,42	0,64	0,19
TOTAL (TROIS PÉRIODES)					
Nombre total de carcasses mises en place	28	29	19	24	100
Persistance moyenne (jours)	7,11	12,48	2,74	4,13	7,52
Variance	3,06	4,24	0,34	0,80	0,85

4.1.3 ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DE L'OBSERVATEUR

Des tests visant à évaluer l'efficacité de l'observateur à retracer les carcasses au sol ont été réalisés au cours des trois périodes visées par le suivi de la mortalité. Un test d'efficacité a été effectué pour chacune des périodes de suivi, soit à la mi-mai, à la mi-juillet et à la fin septembre. Les résultats présentés au tableau 5 démontrent un taux de rendement de l'observateur de 95 % pour l'ensemble des trois évaluations effectuées. Le type d'environnement en place pour les tests a été le même que celui faisant l'objet des recherches de carcasses lors du suivi de la mortalité. Les leurres ont donc été dispersés aléatoirement sans regard à la plus grande couverture de la végétation herbacée par rapport aux années précédentes, et ce, afin de valider l'efficacité de l'observateur dans ces conditions.

Tableau 5. Évaluation de l'efficacité de l'observateur, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Période	Type de leurres				TOTAL
	Souris	Petit	Moyen	Gros	
MIGRATION PRINTANIÈRE					
Nombre total de leurres mis en place	10	9	13	9	41
Nombre de découvertes	10	9	13	9	41
Taux d'efficacité	1	1	1	1	1
Variance	0	0	0	0	0
REPRODUCTION					
Nombre total de leurres mis en place	9	11	12	13	45
Nombre de découvertes	7	11	11	13	42
Taux d'efficacité	0,78	1	0,92	1	0,93
Variance	0,019	0	0,006	0	0,001
MIGRATION AUTOMNALE					
Nombre total de leurres mis en place	8	14	14	12	48
Nombre de découvertes	6	13	13	12	44
Taux d'efficacité	0,75	0,93	0,93	1	0,92
Variance	0,023	0,005	0,005	0	0,002
TOTAL (TROIS PÉRIODES)					
Nombre total de leurres mis en place	27	34	39	34	134
Nombre de découvertes	23	33	37	34	127
Taux d'efficacité	0,85	0,97	0,94	1	0,95
Variance	0,005	0,001	0,001	0	0,000

4.1.4 MORTALITÉS RELEVÉES

Au cours de la troisième année de suivi de la mortalité au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, ce sont neuf (9) carcasses au total qui ont été trouvées au cours des trois périodes d'inventaires dans les 23 parcelles inventoriées (tableau 6 et annexe 4). Les photographies des carcasses retrouvées sont présentées à l'annexe 5.

Migration printanière 2019

En période de migration printanière, soit du 24 mars au 1er juin 2019, deux mortalités d'oiseaux ont été constatées. Les carcasses ont été retrouvées le 9 avril et le 28 mai 2019. Aucune mortalité de chauve-souris n'a été constatée au cours de cette période.

Reproduction 2019

En période de reproduction, soit du 2 juin au 10 août 2019, une carcasse d'oiseau a été retrouvée le 26 juin, suivie de la découverte d'une carcasse de chauve-souris cendrée le 9 août 2019.

Migration automnale 2019

En période de migration automnale, soit du 11 août au 12 octobre 2019, trois mortalités d'oiseaux ont été constatées, dont une carcasse d'épervier brun. L'oiseau de proie a été retrouvé le 3 septembre alors que les deux autres carcasses d'oiseaux ont été retrouvées respectivement les 19 août et 16 septembre 2019. Deux carcasses de chauve-souris cendrée ont également été récupérées le 14 août 2019.

Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Date	Éolienne	Espèce	État de la carcasse	Cause potentielle de la mortalité
MIGRATION PRINTANIÈRE				
OISEAUX				
2019-04-09	38	Plectrophane des neiges	Dévorée sur place	Possible collision
2019-05-28	25	Grive à dos olive	Intacte	Collision
CHAUVES-SOURIS				
Aucune carcasse n'a été répertoriée				
REPRODUCTION				
OISEAUX				
2019-06-26	41	Viréo aux yeux rouges	Partiellement détériorée	Indéterminée
CHAUVES-SOURIS				
2019-08-09	36	Chauve-souris cendrée	Intacte	Indéterminée
MIGRATION AUTOMNALE				
OISEAUX				
2019-08-19	13	Paruline rayée	Intacte	Indéterminée
2019-09-16	1	Viréo aux yeux rouges	Partiellement détériorée	Collision
OISEAUX DE PROIE				
2019-09-03	25	Épervier brun	Partiellement détériorée	Possible collision
CHAUVES-SOURIS				
2019-08-14	17	Chauve-souris cendrée	Très détériorée	Indéterminée
2019-08-14	19	Chauve-souris cendrée	Très détériorée	Indéterminée

4.1.5 MORTALITÉS ESTIMÉES ET CALCUL DU TAUX DE MORTALITÉ

Le calcul des mortalités associées aux différentes parcelles inventoriées selon la méthode élaborée en 2008 par le MRNF doit tenir compte d'un facteur de correction considérant la superficie réellement couverte de chaque parcelle lors des recherches sur le terrain. Tel que mentionné précédemment, la dimension des parcelles qui a pu être vérifiée en 2019 a varié entre 72 et 100 %. Ces facteurs sont appliqués respectivement aux mortalités retrouvées dans chacune des parcelles.

Le tableau 7 illustre le nombre de cas de mortalités ajusté en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de chaque parcelle. Ces résultats sont également présentés à la carte 2. Il faut notamment signaler ici que toutes les carcasses trouvées dans les parcelles de recherche sont considérées dans les calculs des mortalités imputables aux éoliennes, incluant celles pour lesquelles il n'a pas été possible de confirmer avec certitude la cause de la mort.

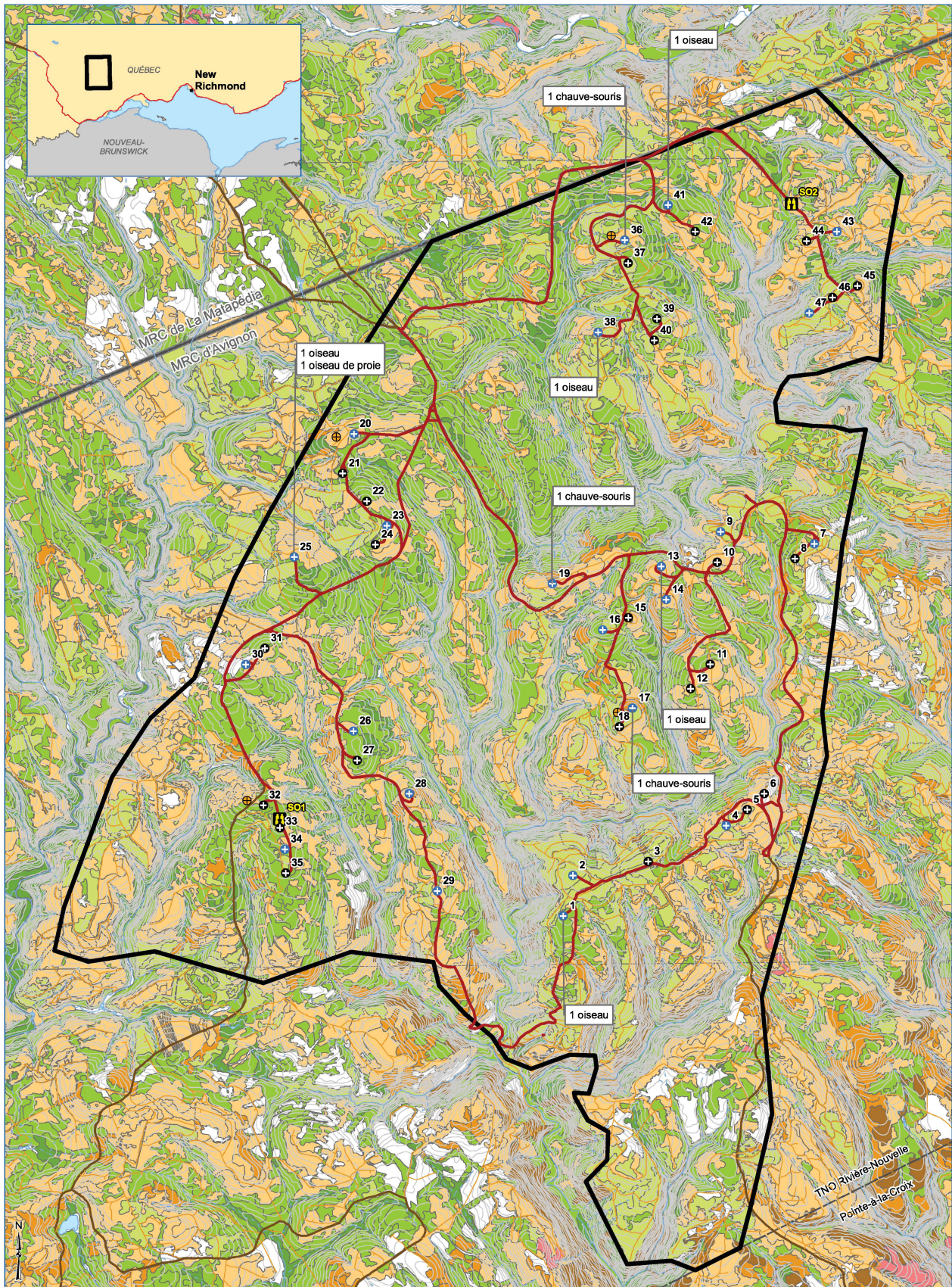
Tableau 7. Ajustement du nombre de carcasses trouvées en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Éolienne (parcelle)	Nb de carcasses trouvées	Facteur de correction ¹	Mortalité ajustée
MIGRATION PRINTANIÈRE			
Oiseaux			
38	1	0,76	1,32
25	1	1,00	1,00
Total	2	-	2,32
Chauves-souris			
Aucune carcasse n'a été répertoriée			
REPRODUCTION			
Oiseaux			
41	1	0,85	1,18
Total	1	-	1,18
Chauves-souris			
36	1	0,81	1,23
Total	1	-	1,23
MIGRATION AUTOMNALE			
Oiseaux			
13	1	0,78	2,56
1	1		
Total	2	-	2,56
Chauves-souris			
17	1	0,86	1,16
19	1	0,76	1,32
Total	2	-	2,48
Oiseaux de proie			
25	1	1,00	1,00
Total	1	-	1,00
TOTAL (TROIS PÉRIODES)			
Oiseaux			
Total	5	-	6,06
Chauves-souris			
Total	3	-	3,71
Oiseaux de proie			
Total	1	-	1,00

Note : (1) Facteur de correction : pourcentage de la parcelle couvert lors des recherches.

Les neuf (9) cas de mortalité (6 oiseaux, dont 1 oiseau de proie et 3 chauves-souris) sont imputables respectivement aux éoliennes 1, 13, 17, 19, 25, 36, 38 et 41. Seule l'éolienne 25 affiche deux mortalités au total. Les événements de mortalité sont globalement répartis dans l'ensemble du parc (carte 2). Seul le secteur sud-ouest comportant les éoliennes 26 à 35 semble avoir causé moins de mortalités cette année. En appliquant le facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, le nombre de cas de mortalité associé à la troisième année du suivi est de 7,06 pour les oiseaux et de 3,71 pour les chauves-souris.

Le nombre total de mortalités et le taux de mortalité attribués à l'ensemble du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n sont estimés selon la méthode préconisée dans le protocole de référence du MRNF (2008). Le tableau 8 fait état des résultats des mortalités calculées pour l'ensemble du parc éolien en suivi hebdomadaire en fonction des différentes périodes couvertes, soit la migration printanière, la reproduction et la migration automnale, et selon qu'il s'agisse d'oiseaux ou de chauves-souris. Les paramètres utilisés pour le calcul des mortalités sont présentés à l'annexe 6.



<p>SUIVI FAUNIQUE POST-CONSTRUCTION</p> <p>MESGI'G UGU'S'N</p> <p><i>Parc éolien Mesgi'g Ugu's'n</i></p>	<p>PROJET</p> <ul style="list-style-type: none"> ⊕ Éolienne sélectionnée ⊕ Éolienne non sélectionnée ⊕ Mât de mesure de vent ⊕ Station d'observation — Chemin d'accès ▭ Limite du parc éolien 	<p>TERRITOIRE</p> <ul style="list-style-type: none"> — Chemin forestier majeur — Route non pavée - - - Limite municipale ▭ Limite de MRC <p>MILIEU NATUREL</p> <ul style="list-style-type: none"> — Courbe de niveau (10m) — Cours d'eau permanent - - - Cours d'eau intermittent ■ Étendue d'eau 	<p>Type d'habitat</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Feuillus jeunes (0 à 40 ans) ■ Feuillus intermédiaires (41 à 80 ans) ■ Feuillus vieux (81 ans et plus) ■ Mélangés jeunes (0 à 40 ans) ■ Mélangés intermédiaires (41 à 80 ans) ■ Mélangés vieux (81 ans et plus) ■ Résineux jeunes (0 à 40 ans) ■ Résineux intermédiaires (41 à 80 ans) ■ Résineux vieux (81 ans et plus)
	<p>Carte 2 Localisation des carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité 2019</p> <p>Carte préparée par : Kelly-Anne Dickie, biol. Projet : E1910-26/14920 29 octobre 2019</p>	<p>Sources : Gouvernement du Québec, Immergex, Activa Environnement</p>	<p>0 500 1 000 2 000 3 000 4 000 m</p> <p>Projection NAD 1983 MTM 6</p>

En période de migration printanière, le nombre de mortalités d'oiseaux est estimé à 8,112. Puisqu'aucune carcasse de chauve-souris n'a été enregistrée au printemps, le taux de mortalité est donc établi à zéro (0) pour cette période. Pour la période de reproduction, le nombre de mortalités est estimé à 1,294 pour les oiseaux et 3,075 pour les chauves-souris. En ce qui concerne la période de migration automnale, le nombre estimé de mortalités d'oiseaux est de 19,073, tandis qu'il est de 16,556 pour les chauves-souris.

Pour l'ensemble des trois périodes du suivi qui ont couvert un total de 29 semaines, le nombre de mortalités estimé pour le parc éolien Mesgi'g Ugju's'n s'établit à 13,221 pour les oiseaux, à 3,880 pour les oiseaux de proie et à 8,776 pour les chauves-souris. En considérant les paramètres de calcul utilisés (taux d'efficacité de l'observateur et persistance des carcasses), les résultats démontrent que la mortalité s'établit à 0,001 individu tué quotidiennement par éolienne, et ce, autant pour les oiseaux que pour les chauves-souris. Pour les oiseaux de proie, le taux de mortalité s'élève à 0,004. Il faut cependant noter que l'estimation du taux de mortalité repose sur une valeur unique.

Tableau 8. Estimé du nombre total de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Période	Nb de mortalités estimé pour l'ensemble du parc	Taux de mortalité (mortalité/éolienne)	Taux de mortalité (mortalité/éolienne/jour)
MIGRATION PRINTANIÈRE			
Oiseaux	8,112	0,173	0,0025
<i>Oiseaux de proie</i>	0,000	0,000	0,0000
Chauves-souris	0,000	0,000	0,0000
REPRODUCTION			
Oiseaux	1,294	0,028	0,0004
<i>Oiseaux de proie</i>	0,000	0,000	0,0000
Chauves-souris	3,075	0,065	0,0009
MIGRATION AUTOMNALE			
Oiseaux	19,073	0,406	0,0064
<i>Oiseaux de proie</i>	6,011	0,128	0,0020
Chauves-souris	16,556	0,352	0,0056
TOTAL (TROIS PÉRIODES)			
Oiseaux	13,221	0,281	0,0014
<i>Oiseaux de proie</i>	3,880	0,083	0,0004
Chauves-souris	8,776	0,187	0,0009

4.1.6 COMPARAISON DES RÉSULTATS DE LA MORTALITÉ AVEC CEUX D'AUTRES PARCS ÉOLIENS

Des données relatives aux suivis de la mortalité de parcs éoliens actuellement en opération au Québec sont disponibles et ont été rendues publiques. Les taux de mortalité associés aux parcs éoliens varient selon différents paramètres, dont leur configuration, le milieu d'implantation, le modèle d'éolienne mis en place et la période de l'année. Une évaluation des mortalités effectuée sur 43 parcs éoliens en opération au Canada a permis d'établir une moyenne de $8,2 \pm 1,4$ oiseaux tués par éolienne par année dans ces parcs, avec des mortalités variant d'un parc à l'autre entre 0 et 26,9 oiseaux tués par éolienne par année (Zimmerling, 2013).

Le tableau 9 fait état des résultats des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris pour quelques parcs éoliens actuellement en opération au Québec, qui peuvent être comparés à ceux découlant du suivi effectué au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2019. Il est ainsi possible de constater que les valeurs des taux de mortalité obtenues au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2019 sont comparables et/ou inférieures à celles d'autres parcs éoliens. Il faut cependant souligner que peu de données sont disponibles et accessibles afin de situer les taux de mortalité entre les différents parcs éoliens actuellement en opération au Québec.

Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n

Suivi environnemental en phase d'exploitation 2019 (an 3) – Faune avienne et chauves-souris

Tableau 9. Comparaison des taux de mortalité d'oiseaux et de chauves-souris de parcs éoliens en opération au Québec (données tirées en partie de Tremblay, 2011, de Tremblay, 2012 et de Lemaître et Drapeau, 2015)

Parc éolien	Nb d'éoliennes	Année	Taux de mortalité (mortalité/éolienne/jour)			
			Oiseaux	Oiseaux de proie	Chauves-souris	
A ¹	-	2010	0,006	-	-	
	-	2011	-	-	-	
B ¹	-	2010	0,003	-	0,007	
	-	2011	0,010	-	0,015	
C ¹	-	2010	0,005	-	-	
A ²	73	2009	-	-	-	
B ²	67	2012	-	-	-	
B ²	74	2013	-	-	-	
B ²	141	2014	-	-	0,0011	
C ²	75	2013	-	0,0005	0,0085	
D ²	60	C ²	150	2014	-	0,0013
		-	-	2012	-	0,0028
		-	-	2013	-	-
E ²	75	-	-	2014	-	-
		-	-	2013	-	0,0002
		-	-	2014	-	0,0006
F ²	39	-	-	2012	-	-
		-	-	2013	-	0,0024
G ²	44	-	-	2013	-	0,0001
		-	-	2014	-	0,0042
H ²	67	-	-	2012	-	-
		-	-	2013	-	-
I ²	33	2013	-	-	0,0011	
J ²	40	2013	-	-	0,0039	
K ²	85	-	-	2010	-	0,0001
		-	-	2011	-	0,0002
		-	-	2012	-	0,0016
L ²	12	2014	-	-	0,0046	
Baie-des-Sables	73	-	-	2007	0,009	-
		-	-	2008	0,007	-
		-	-	2009	0,019	-
Anse-à-Valleau	67	-	-	2008	0,003	-
		-	-	2009	0,006	-
Carleton	73	2009	0,004	-	-	
Montérégie	44	2014	0,001	-	0,007	
Mesgi'g Ugju's'n	47	2017	0,004	-	0,002	
Mesgi'g Ugju's'n	47	2018	0,003	-	0,002	
Mesgi'g Ugju's'n	47	2019	0,001	0,004	0,001	

Notes : (1) Information confidentielle dans les rapports consultés (Tremblay, 2011 et 2012)

(2) Information confidentielle dans le rapport consulté (Lemaître et Drapeau, 2015)

4.2 SUIVI COMPORTEMENTAL DES OISEAUX

4.2.1 CONDITIONS D'INVENTAIRE

Les inventaires d'oiseaux tenus aux deux stations d'observation ont été réalisés dans la mesure du possible sous des conditions environnementales favorables à ce type de relevés, soit avec une bonne visibilité et sans précipitation ou brouillard. Les vents ont soufflé à des intensités variant entre 5 et 60 km/h, mais étaient dans la majorité des cas en deçà de 30 km/h. Les travaux dédiés au suivi comportemental des oiseaux en 2019 ont cumulé 40,0 h d'inventaires.

4.2.2 OBSERVATIONS EFFECTUÉES

Au total, ce sont 20 oiseaux appartenant à 10 espèces qui ont été aperçus au cours du suivi comportemental en 2019 (annexe 7 et tableau 10). De ce nombre, deux spécimens d'oiseaux de proie appartenant à deux espèces ont été identifiés, soit une buse à queue rousse et un faucon émerillon. La hauteur de vol des individus observés était respectivement de 30 m et 2 m.

Le junco ardoisé est l'espèce ayant été observée le plus souvent, avec 30 % des observations, suivie du grand corbeau avec 15 %. Le plus grand nombre d'observations de la faune avienne a été enregistré à la station SO1 avec 60 % des oiseaux répertoriés.

Tableau 10. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'observation, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2019

Espèce	Nb d'observations
Alouette hausse-col	2
Buse à queue rousse	1
Bruant à gorge blanche	1
Cornille d'Amérique	1
Faucon émerillon	1
Grand corbeau	4
Grimpereau brun	1
Junco ardoisé	6
Mésangeai du Canada	1
Plectrophane des neiges	2

4.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Aucune espèce d'oiseau ayant un statut particulier au provincial ou au fédéral n'a été repérée lors du suivi comportemental des oiseaux ou des recherches de carcasses au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2019. Lors du suivi de mortalité, une espèce de chauve-souris se retrouvant sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables a été relevée (MFFP, 2019). Il s'agit de la chauve-souris cendrée.

5. DISCUSSION

Le suivi environnemental de la faune avienne et des chiroptères au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n de 2019 permet de relever les constats suivants :

- Neuf (9) carcasses ont été trouvées dans les 23 parcelles de recherche au cours des 29 semaines d'inventaires de la troisième année du suivi de la mortalité;
- Les découvertes de carcasses ont eu lieu au cours des trois périodes du suivi;
- Trois (3) spécimens de chauve-souris cendrée ont été identifiés sur le terrain lors du suivi de la mortalité. La chauve-souris cendrée fait partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées vulnérables ou menacées au Québec;
- Les trois (3) mortalités de chauves-souris cendrées ont été repérées au cours des suivis effectués les 9 et 14 août 2019, chevauchant donc les périodes de reproduction et de migration automnale.

Les 23 parcelles ciblées dans le cadre du suivi n'ont pu être inventoriées sur l'ensemble de leur superficie à cause de la présence d'un environnement boisé à proximité des éoliennes. Les superficies couvertes ayant varié entre 72 et 100 %, le nombre de mortalités réel a dû être majoré en conséquence afin de tenir

compte des superficies non couvertes. Les valeurs calculées des mortalités s'en trouvent par le fait même accrues.

Pour l'ensemble des trois périodes couvertes par le suivi, la persistance moyenne des carcasses de différentes grosseurs a été établie à 7,52 jours. Les carcasses sont donc demeurées en place sur le site en moyenne un peu plus d'une semaine avant d'être dévorées sur place ou transportées par des charognards. Certaines carcasses sont demeurées en place tout au long des 28 jours qu'ont duré les tests pour les périodes de migration printanière et de reproduction. En ce qui concerne la période de migration automnale, aucune carcasse déposée n'a été retrouvée plus de dix (10) jours suivant le dépôt au sol.

Le taux d'efficacité de l'observateur pour repérer les leurres a été très bon, soit de l'ordre de 95 % pour les quatre types de leurres mis en place et pour l'ensemble des 29 semaines du suivi. Généralement, le taux d'efficacité décroît avec la taille des carcasses ainsi qu'avec la hauteur de la végétation au sol. Cependant, ce taux a été établi à 100 % pour les leurres de grosse taille, à 94 % pour les leurres de moyenne taille, à 97 % pour les leurres de petite taille et à 85 % pour les leurres de souris. Le taux d'efficacité pour la recherche de carcasses de petite taille est donc plus élevé que la moyenne établie pour l'ensemble des 29 semaines du suivi. Le dépôt des leurres a été effectué aléatoirement pour prendre en considération les conditions de recherche de l'observateur lors du suivi de mortalité sans regard à l'augmentation de la couverture végétale par rapport aux deux dernières années. La hauteur de la végétation n'a donc pas affecté le taux d'efficacité de l'observateur qui est comparable à ceux des années précédentes.

6. RECOMMANDATIONS

À la lumière des résultats obtenus dans le cadre du suivi de la mortalité au parc éolien de Mesgi'g Ugju's'n, il ne semble pas y avoir de problématique particulière associée à la présence des éoliennes sur ce territoire. En effet, les carcasses découvertes sont généralement réparties sur l'ensemble du parc, et en comparant avec les données des dernières années, les décès ne sont pas attribuables à une ou des éoliennes situées dans un secteur spécifique. On remarque que les observations effectuées dans le cadre du suivi comportemental des oiseaux et que le nombre de carcasses relevé en 2019 sont moindres par rapport aux deux années de suivi précédentes.

Selon le programme de suivi de la mortalité déposé en 2016 dans le cadre de la demande de certificat d'autorisation pour la mise en opération du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, il était prévu que les travaux de suivi se terminent au terme de la troisième année si aucune problématique particulière n'était relevée. Compte tenu de l'ensemble des résultats du suivi, et que la présence d'éoliennes sur ce territoire ne semble pas présenter de problématique particulière, il est recommandé que le programme se termine comme prévu à la troisième année.

7. DOCUMENTATION CONSULTÉE

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2019. *Espèces sauvages candidates du COSEPAC*, [En ligne] [<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/comite-situation-especes-peril/especes-sauvages-candidates.html#Birds>] (consulté en novembre 2019)
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux*, Service canadien de la faune, 41 p.
- GOVERNEMENT DU CANADA. 2019. *Registre public des espèces en péril*, [En ligne] [http://www.registrep-sararegistry.gc.ca/search/advSearchResults_f.cfm?type=species&lng=f&advkeywords=&op=2&locid=6&taxid=2&] (consulté en novembre 2019)
- LEMAÎTRE, J. ET DRAPEAU, J. 2015. *Synthèse des mortalités d'oiseaux de proie et de chiroptères dans les parcs éoliens du Québec – rapport préliminaire*, Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs, Québec, 3 p.
- MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES ET DE LA FAUNE DU QUÉBEC (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, Secteur Faune Québec, Québec, 18 p. + annexes.
- MINISTÈRE DES FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MFFP). 2019. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec*, [En ligne] [<http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>] (consulté en novembre 2019)
- TREMBLAY, J.A. 2011. (MRNF). *Réponses aux questions soumises par le BAPE - Étude du parc éolien Montérégie*, 9 p.
- TREMBLAY, J.A. 2012. (MRNF). *Réponses aux questions soumises par le BAPE - Étude du parc éolien Rivière-du-Moulin*, 5 p.
- ZIMMERLING, J. R., A. C. POMEROY, M. V. D'ENTREMONT, et C. M. FRANCIS. 2013. *Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments*, Avian Conservation and Ecology 8(2): 10.

ANNEXES

Annexe 1

**Représentation photographique des parcelles
inventoriées (incluant la proportion couverte)
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)**



SITE : Éolienne 1 **PROPORTION COUVERTE :** 72 %



SITE : Éolienne 2 **PROPORTION COUVERTE :** 94 %



SITE : Éolienne 4 **PROPORTION COUVERTE :** 78 %



SITE : Éolienne 7 **PROPORTION COUVERTE :** 76 %



SITE : Éolienne 9 **PROPORTION COUVERTE :** 79 %



SITE : Éolienne 13 **PROPORTION COUVERTE :** 98 %



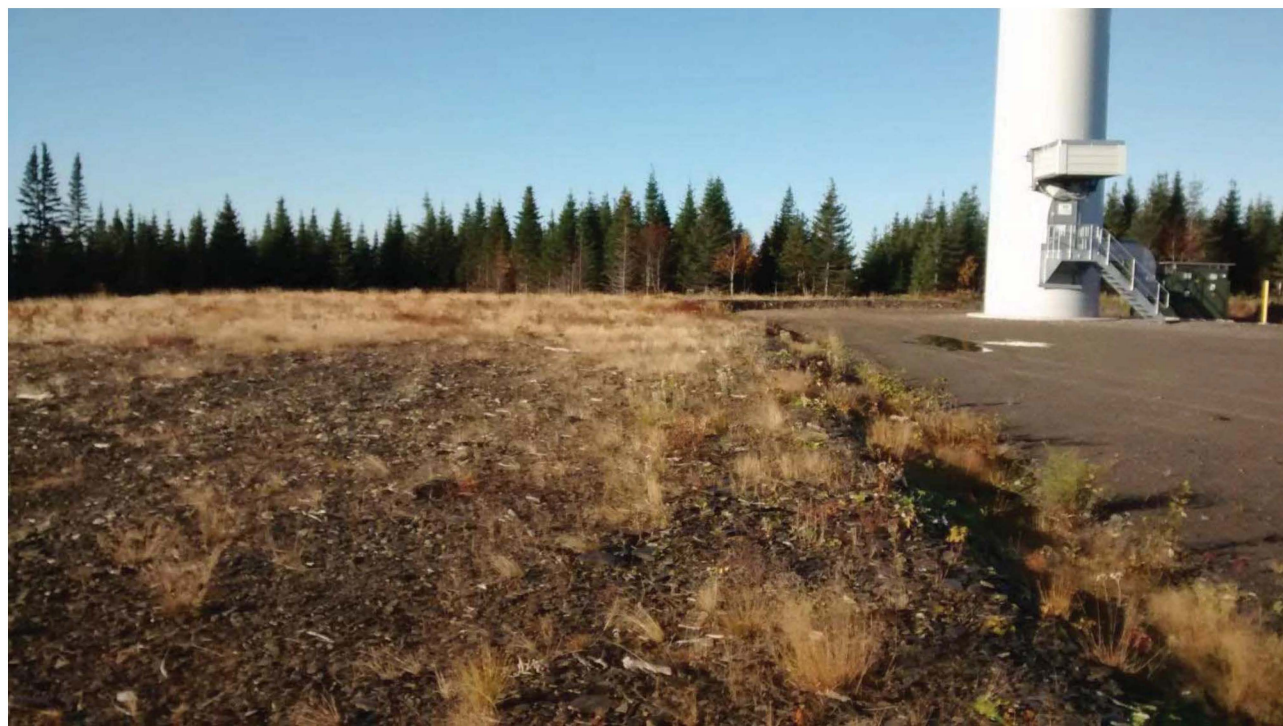
SITE : Éolienne 14 **PROPORTION COUVERTE :** 100 %



SITE : Éolienne 16 **PROPORTION COUVERTE :** 100 %



SITE : Éolienne 17 **PROPORTION COUVERTE :** 86 %



SITE : Éolienne 19 **PROPORTION COUVERTE :** 76 %



SITE : Éolienne 20 **PROPORTION COUVERTE :** 98 %



SITE : Éolienne 23 **PROPORTION COUVERTE :** 91 %



SITE : Éolienne 25 **PROPORTION COUVERTE :** 100 %



SITE : Éolienne 26 **PROPORTION COUVERTE :** 84 %



SITE : Éolienne 28 **PROPORTION COUVERTE :** 98 %



SITE : Éolienne 29 **PROPORTION COUVERTE :** 89 %



SITE : Éolienne 30 **PROPORTION COUVERTE :** 96 %



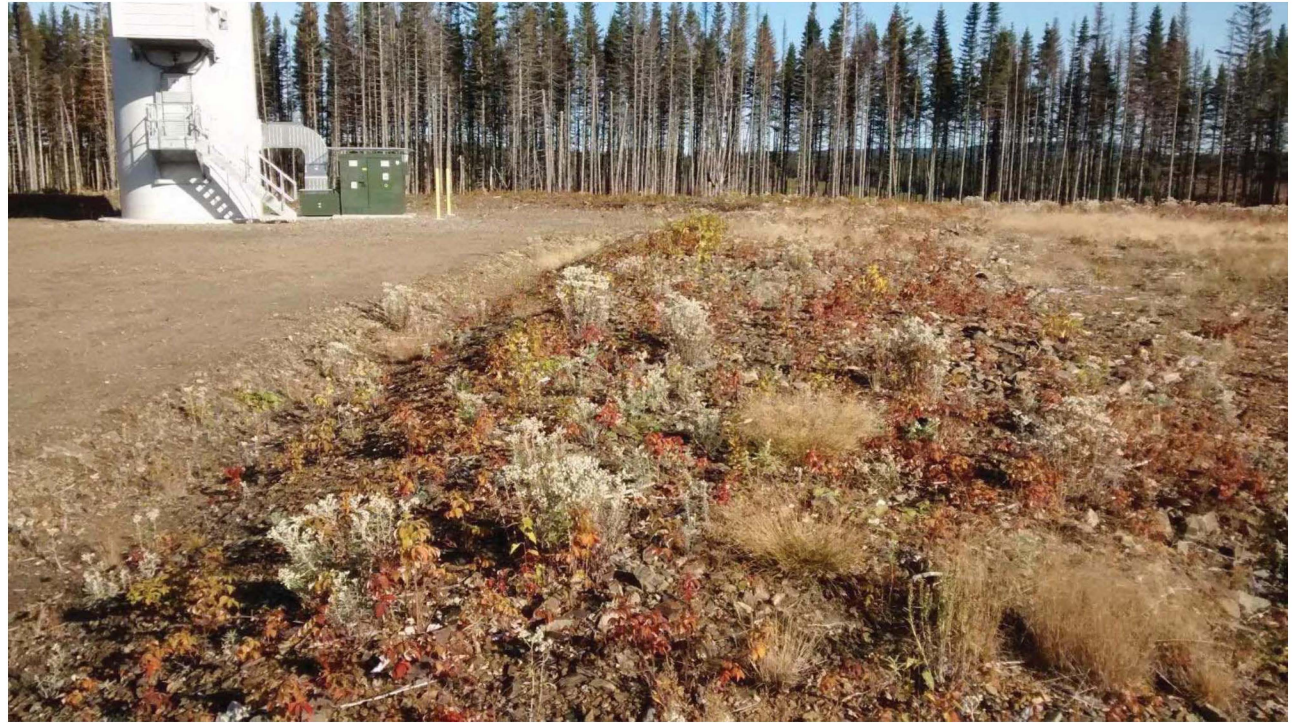
SITE : Éolienne 34 **PROPORTION COUVERTE :** 94 %



SITE : Éolienne 36 **PROPORTION COUVERTE :** 81 %



SITE : Éolienne 38 **PROPORTION COUVERTE :** 76 %



SITE : Éolienne 41 **PROPORTION COUVERTE :** 85 %



SITE : Éolienne 43 **PROPORTION COUVERTE :** 77 %



SITE : Éolienne 47 **PROPORTION COUVERTE :** 79 %

Annexe 2
Conditions météorologiques prévalant lors
de la recherche de carcasses
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo nuit précédente					Météo journée du suivi				
	Nébulosité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)	Nébulosité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
Période de migration printanière										
2019-03-27	4	0	O	1	-15	4	0	NE	4	-10
2019-03-28	4	0	SO	4	-10	4	0	S	5	-4
2019-04-02	3	5	O	3	-10	3	0	O	4	-6
2019-04-03	4	0	SE	2	-4	4	0	SE	4	-2
2019-04-08	4	0	N	3	-15	4	0	N	2	-10
2019-04-09	4	0	NE	2	-10	4	0	E	3	-8
2019-04-17	4	0	NO	4	-8	4	0	NO	4	-4
2019-04-18	4	0	S	2	-6	4	0	S	4	-2
2019-04-25	3	5	NE	2	-1	4	0	NE	2	-1
2019-04-26	3	1	NO	2	0	4	0	S	2	2
2019-04-30	4	0	O	5	-5	4	0	O	5	-3
2019-05-01	4	0	N	6	-7	4	0	NO	5	-5
2019-05-08	4	0	O	4	-3	4	0	NO	4	0
2019-05-09	4	0	NO	4	-3	4	0	NO	4	3
2019-05-14	4	0	E	3	-1	4	0	E	3	7
2019-05-15	3	5	E	3	-1	4	0	E	3	1
2019-05-23	4	0	NO	3	6	4	0	NO	2	10
2019-05-24	4	0	SE	3	5	4	0	SE	3	10
2019-05-28	4	0	NO	3	-2	4	0	NO	4	9
2019-05-29	4	0	O	2	3	4	0	O	3	10
Période de reproduction										
2019-06-03	1	3	SE	3	6	1	2	SE	3	6
2019-06-06	4	0	O	3	8	4	0	O	3	12
2019-06-10	4	0	S	3	8	4	0	SE	4	10
2019-06-14	1	3	E	6	10	1	2	E	6	10
2019-06-18	4	0	NO	4	5	4	0	NO	4	13
2019-06-19	4	0	NO	3	7	4	0	NO	3	15
2019-06-25	4	0	NO	4	7	4	0	NO	5	10
2019-06-26	4	0	SE	3	4	4	0	SE	3	16
2019-07-01	4	0	NE	3	8	4	0	NE	2	18
2019-07-02	4	0	SO	3	10	4	3	SO	3	11
2019-07-08	4	0	NO	3	12	4	0	NO	4	17
2019-07-09	4	0	NO	3	10	4	0	NO	4	15
2019-07-17	0	3	SO	2	15	3	0	SO	4	17
2019-07-19	4	0	NO	3	10	4	0	NO	4	15
2019-07-24	4	0	O	3	13	4	0	O	4	16
2019-07-25	4	0	NO	3	10	4	0	NO	4	18
2019-07-29	4	0	O	2	13	4	0	O	4	19
2019-08-01	3	3	NO	3	15	4	0	NO	4	18
2019-08-05	3	0	NO	5	11	4	0	NO	5	12
2019-08-09	1	3	S	4	15	1	2	S	3	16

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo nuit précédente					Météo journée du suivi				
	Nébulosité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)	Nébulosité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
Période de migration automnale										
2019-08-13	3	3	O	3	12	4	0	O	4	15
2019-08-14	4	0	O	2	10	4	0	NO	3	17
2019-08-19	1	0	SO	3	15	2	0	S	3	17
2019-08-21	4	0	O	2	15	4	0	O	3	18
2019-08-26	4	0	N	2	10	4	0	NE	2	18
2019-08-27	4	0	N	2	12	4	0	NE	3	15
2019-09-03	1	3	NO	3	12	4	0	NO	4	12
2019-09-05	3	3	NO	5	9	4	0	NO	5	11
2019-09-10	4	0	NO	2	5	4	0	NO	3	11
2019-09-13	4	0	N	3	2	4	0	N	3	8
2019-09-16	2	0	NO	4	10	3	0	N	5	11
2019-09-19	4	0	O	0	0	4	0	O	3	17
2019-09-25	2	3	N	2	7	3	0	N	2	8
2019-09-26	2	0	S	2	8	2	0	S	2	8
2019-10-02	2	3	N	2	7	4	0	NE	4	7
2019-10-03	4	0	NO	4	-1	4	0	NO	5	1
2019-10-08	3	3	NO	3	9	4	0	NO	5	10
2019-10-09	4	0	NO	0	1	4	0	O	2	9

Légende

- Nébulosité:** 0: Ciel couvert à 100% 4: Absence de nuage
- Précipitations:** 0: Aucune précipitation 1: Brume ou brouillard 2: Bruine
3: Averse de pluie 4: Orage 5: Averse de neige
- Force du vent:** 0: Calme; la fumée s'élève verticalement.
1: Très légère brise; la fumée, mais non la girouette, indique la direction du vent.
2: Légère brise; on sent le vent sur le visage; les feuilles frémissent et les girouettes bougent.
3: Petite brise; feuilles et brindilles bougent sans arrêt.
4: Jolie brise; poussières et bouts de papier s'envolent. Les petites branches sont agitées.
5: Bonne brise; les petits arbres feuillus se balancent.
6: Vent frais; les grosses branches sont agitées. On entend le vent siffler dans les fils téléphoniques et l'usage du parapluie devient difficile.
7: Grand frais; des arbres tout entiers s'agitent. La marche contre le vent devient difficile.

Annexe 3
Résultats des tests de persistance
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Annexe 3.1 Résultats du test de persistance tenu au printemps - Parc éolien Mesgi'g Ugu's'n (2019)

# carcasse	Éolienne	Classe de taille	Jour : présence ou non de la carcasse											
			1	2	3	4	5	7	10	14	18	23	28	
1	1	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	2	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	4	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	4	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	7	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	7	Gros	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	9	Petit	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	9	Gros	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	13	Gros	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	14	Gros	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
11	16	Petit	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3
12	16	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	17	Souris	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4
14	17	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	19	Souris	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
16	20	Petit	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4
17	23	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	25	Souris	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
19	26	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	28	Petit	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
21	28	Petit	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	4	4
22	29	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	29	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	30	Petit	1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
25	34	Gros	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
26	36	Gros	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	36	Gros	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	38	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	38	Moyen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	41	Petit	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
31	41	Petit	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	43	Petit	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4
33	43	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	47	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	47	Gros	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

État de la carcasse:

1: intacte, 2: partiellement détériorée, 3: très détériorée, 4: disparue; 5: dévorée sur place

Annexe 3.2 Résultats du test de persistance tenu à l'été - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

# carcasse	Éolienne	Classe de taille	Jour : présence ou non de la carcasse											
			1	2	3	4	5	7	10	14	18	23	28	
1	1	Petit	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
2	2	Gros	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
3	4	Petit	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
4	4	Gros	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
5	7	Petit	1	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4
6	9	Souris	1	1	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4
7	13	Petit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	13	Gros	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	14	Petit	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	3
10	16	Petit	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4
11	16	Gros	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4
12	17	Souris	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3
13	17	Petit	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4
14	19	Souris	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4
15	19	Petit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
16	20	Moyen	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4
17	20	Gros	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	23	Souris	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4
19	23	Petit	1	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4
20	25	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	26	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	28	Petit	1	1	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4
23	28	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	29	Souris	1	1	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4
25	30	Souris	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	4	4
26	34	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	36	Petit	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4
28	38	Souris	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	38	Petit	1	2	1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
30	41	Moyen	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
31	43	Moyen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
32	47	Gros	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4	4

État de la carcasse:

1: intacte, 2: partiellement détériorée, 3: très détériorée, 4: disparue; 5: dévorée sur place

Annexe 3.3 Résultats du test de persistance tenu à l'autonme - Parc éolien Mesgi'g Uju's'n (2019)

# carcasse	Éolienne	Classe de taille	Jour : présence ou non de la carcasse											
			1	2	3	4	5	7	10	14	18	23	28	
1	1	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	1	Petit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	2	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	2	Gros	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	4	Souris	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4
6	7	Gros	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
7	9	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
8	9	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
9	13	Gros	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	14	Moyen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
11	14	Gros	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
12	16	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	17	Petit	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	4
14	19	Moyen	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	20	Petit	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4
16	20	Gros	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
17	23	Souris	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
18	23	Souris	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4
19	25	Gros	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
20	26	Petit	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
21	28	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
22	28	Moyen	1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
23	29	Gros	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
24	29	Gros	1	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5
25	30	Moyen	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
26	34	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	36	Petit	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
28	38	Moyen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	38	Gros	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
30	41	Moyen	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
31	43	Gros	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
32	47	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
33	47	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4

État de la carcasse:

1: intacte, 2: partiellement détériorée, 3: très détériorée, 4: disparue; 5: dévorée sur place

Annexe 4
Résultats des recherches de carcasses
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Annexe 4 Résultats des recherches de carcasses - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Date (aa/mm/jj)	Éolienne	Carcasse	Espèce	Adulte ou immature	Sexe	État de la carcasse	Cause de mortalité	Distance p/r transect (m)	Orientation p/r éolienne (°)	Distance p/r éolienne (m)	Latitude (NAD 1983 MTM 6)	Longitude (NAD 1983 MTM 6)	Substrat
PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE													
2019-04-09	38	mu2019c01	Plectophane des neiges	n.d.	n.d.	5	Possible collision	2	242	26	63°43'7,819"O	48°20'53,077"N	Neige
2019-05-28	25	mu2019c02	Grive à dos olive	adulte	n.d.	1	Collision	0	137	31	63°47'22,904"O	48°18'48,825"N	Sol à nu
PÉRIODE DE REPRODUCTION													
2019-06-26	41	mu2019c03	Viréo aux yeux rouges	adulte	n.d.	2	Indéterminée	1,5	314	13	63°42'7,347"O	48°22'4,741"N	Sol à nu
2019-08-09	36	mu2019c04	Chauve-souris cendrée	adulte	f	1	Indéterminée	1	340	6	63°42'43,701"O	48°21'45,097"N	Sol à nu
PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE													
2019-08-14	17	mu2019c05	Chauve-souris cendrée	adulte	n.d.	3	Indéterminée	1,5	233	9	63°42'41,307"O	48°17'22,957"N	Sol à nu
2019-08-14	19	mu2019c06	Chauve-souris cendrée	adulte	n.d.	3	Indéterminée	1	165	13	63°43'46,92"O	48°18'32,494"N	Sol à nu
2019-08-19	13	mu2019c07	Paruline rayée	juvénile	f	1	Indéterminée	1	295	4	63°42'15,877"O	48°18'42,258"N	Sol à nu
2019-09-03	25	mu2019c08	Épervier brun	juvénile	n.d.	2	Possible collision	0,5	269	6	63°47'24,246"O	48°18'49,536"N	Sol à nu
2019-09-16	1	mu2019c09	Viréo aux yeux rouges	adulte	n.d.	2	Collision	1	95	4	63°43'40,623"O	48°15'27,115"N	Sol à nu

Annexe 5
Photographies des spécimens trouvés lors
des recherches de carcasses
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)



SITE : Éoliennes 38 **DATE :** 2019-04-09 **ESPÈCE :** Plectophane des neiges



SITE : Éoliennes 25 **DATE :** 2019-05-28 **ESPÈCE :** Grive à dos olive



SITE : Éolienne 41 **DATE :** 2019-06-26 **ESPÈCE :** Viréo aux yeux rouges



SITE : Éolienne 36 **DATE :** 2019-08-09 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 17 **DATE :** 2019-08-14 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 19 **DATE :** 2019-08-14 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 13 **DATE :** 2019-08-19 **ESPÈCE :** Paruline rayée



SITE : Éolienne 25 **DATE :** 2019-09-03 **ESPÈCE :** Épervier brun



SITE : Éolienne 1 **DATE :** 2019-09-10 **ESPÈCE :** Viréo aux yeux rouges

Annexe 6
Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Annexe 6.1 Paramètres utilisés pour les calculs de mortalité au printemps - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Paramètres	Variable	Oiseaux (toutes les espèces)	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Nombre éoliennes échantillonnées	k	23	23	23
Nombre total d'éoliennes	E	47	47	47
Intervalle entre visites	I	7	7	7
Nombre total de carcasses trouvées ⁽¹⁾	C	2.320	0.000	0.000
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0.232	0.000	0.000
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0.077	0.000	0.000
Persistance moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	4.091	1.167	7.769
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	0.584	0.050	10.403
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	31	22	10
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	31	22	10
Taux d'efficacité	d	1.000	1.000	1.000
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0.000	0.000	0.000
Nombre de jours du suivi (10 semaines)	p	70	70	70
Nombre de visites	v	10	10	10
Nombre total de mortalités pour le parc	m	8.112	0.000	0.000
Variance _(j x d)	V _(j x d)	0.584	0.050	10.403
Variance _(m)	V _(m)	19681.918	0.000	0.000
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	140.292	0.000	0.000
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0.002	0.000	0.000
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	288.696	0	0
		-272.473	0	0
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0.088	0	0
		-0.083	0	0

Notes:

(1) Incluant le facteur de correction pour la proportion couverte des parcelles

(2) Oiseaux: petites, moyennes et grosses carcasses. Oiseaux de proie: moyennes et grosses carcasses.

Chauves-souris: carcasses de souris

Annexe 6.2 Paramètres utilisés pour les calculs de mortalité à l'été - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Paramètres	Variable	Oiseaux (toutes les espèces)	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Nombre éoliennes échantillonnées	k	23	23	23
Nombre total d'éoliennes	E	47	47	47
Intervalle entre visites	I	7	7	7
Nombre total de carcasses trouvées ⁽¹⁾	C	1.180	0.000	1.000
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0.118	0.000	0.100
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0.088	0.000	0.090
Persistence moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	13.417	7.364	7.357
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	5.275	2.776	2.586
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	35	24	7
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	36	25	9
Taux d'efficacité	d	0.972	0.960	0.778
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0.001	0.001	0.019
Nombre de jours du suivi (10 semaines)	p	70	70	70
Nombre de visites	v	10	10	10
Nombre total de mortalités pour le parc	m	1.294	0.000	2.500
Variance _(j x d)	V _(j x d)	5.108	2.610	2.554
Variance _(m)	V _(m)	2179.385	0.000	11544.560
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	46.684	0.000	107.446
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0.000	0.000	0.001
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	94.662	0	217.391
		-92.074	0	-212.391
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0.029	0	0.066
		-0.028	0	-0.065

Notes:

(1) Incluant le facteur de correction pour la proportion couverte des parcelles

(2) Oiseaux: petites, moyennes et grosses carcasses. Oiseaux de proie: moyennes et grosses carcasses.

Chauves-souris: carcasses de souris

Annexe 6.3 Paramètres utilisés pour les calculs de mortalité à l'automne - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Paramètres	Variable	Oiseaux (toutes les espèces)	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Nombre éoliennes échantillonnées	k	23	23	23
Nombre total d'éoliennes	E	47	47	47
Intervalle entre visites	I	7	7	7
Nombre total de carcasses trouvées ⁽¹⁾	C	3.410	1.000	2.480
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0.379	0.111	0.276
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0.069	0.099	0.080
Persistence moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	2.692	2.475	2.857
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	0.209	0.250	1.532
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	38	25	6
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	40	26	8
Taux d'efficacité	d	0.950	0.962	0.750
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0.001	0.001	0.023
Nombre de jours du suivi (9 semaines)	p	63	63	63
Nombre de visites	v	9	9	9
Nombre total de mortalités pour le parc	m	19.073	6.011	16.556
Variance _(j x d)	V _(j x d)	0.196	0.237	1.014
Variance _(m)	V _(m)	37597.599	59404.069	63373.363
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	193.901	243.729	251.741
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0.006	0.002	0.006
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	406.875	493.470	520.037
		-368.729	-481.448	-486.926
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0.137	0.167	0.176
		-0.125	-0.163	-0.164

Notes:

(1) Incluant le facteur de correction pour la proportion couverte des parcelles

(2) Oiseaux: petites, moyennes et grosses carcasses. Oiseaux de proie: moyennes et grosses carcasses.

Chauves-souris: carcasses de souris

Annexe 6.4 Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité pour l'ensemble du suivi - Parc éolien Mesgi'g Uguju's'n (2019)

Paramètres	Variable	Oiseaux (toutes les espèces)	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Nombre éoliennes échantillonnées	k	23	23	23
Nombre total d'éoliennes	E	47	47	47
Intervalle entre visites	I	7	7	7
Nombre total de carcasses trouvées ⁽¹⁾	C	6.900	1.000	3.710
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0.238	0.034	0.128
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0.026	0.000	0.030
Persistance moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	7.681	3.791	7.107
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	1.194	0.345	3.059
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	104	71	23
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	107	73	27
Taux d'efficacité	d	0.972	0.973	0.852
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0.001	0.002	0.011
Nombre de jours du suivi (29 semaines)	p	203	203	203
Nombre de visites	v	29	29	29
Nombre total de mortalités pour le parc	m	13.221	3.880	8.766
Variance _(j x d)	V _(j x d)	1.186	0.354	2.742
Variance _(m)	V _(m)	17279.890	0.000	29507.484
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	131.453	0.000	171.777
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0.001	0.000	0.001
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	276.127	3.880	352.321
		-249.685	3.880	-334.789
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0.029	0.0004	0.037
		-0.026	0.0004	-0.035

Notes:

(1) Incluant le facteur de correction pour la proportion couverte des parcelles

(2) Oiseaux: petites, moyennes et grosses carcasses. Oiseaux de proie: moyennes et grosses carcasses.

Chauves-souris: carcasses de souris

Annexe 7
Résultats du suivi comportemental des oiseaux
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2019)

Date (aa/mm/jj)	Station	Espèce	Nb	Classe d'âge	Sexe	Hauteur vol (m)	Direction vol	Type de vol	Comportement oiseau	Distance p/r éolienne (m)	Éolienne la plus proche	Éoliennes en fonction
2019-04-08	SO1	Grand Corbeau	1	n.d.	n.d.	30	NE	constant	vol	200	33	Non
2019-04-09	SO2	Grand Corbeau	1	n.d.	n.d.	100	O	constant	vol	500	43-44	Non
2019-04-26	SO2	Buse à queue rousse	1	adulte	n.d.	30	E	constant	perché, vol	20	44	Non
2019-04-26	SO2	Corneille d'Amérique	1	adulte	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	cri	500	44	Oui
2019-05-01	SO2	Plectrophane des neiges	2	adulte	n.d.	2	variable	constant	vol, sol, vol	500	44	Oui
2019-05-01	SO2	Grand Corbeau	1	n.d.	n.d.	30	NE	constant	vol	300	43-44	Oui
2019-05-08	SO1	Grimpereau brun	1	adulte	n.d.	1	E	constant	vol, perché, vol, alimentation	300	32	Oui
2019-05-08	SO1	Faucon émerillon	1	adulte	f	2	E	constant	vol	300	32	Oui
2019-05-08	SO1	Junco ardoisé	4	adulte	f	2	NO	constant	vol	300	32	Oui
2019-05-08	SO2	Junco ardoisé	1	adulte	n.d.	2	E	constant	vol, perché, vol	500	44	Oui
2019-05-08	SO2	Junco ardoisé	1	adulte	n.d.	2	E	constant	vol, perché, vol	500	44	Oui
2019-09-25	SO1	Bruant à gorge blanche	1	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	chant	300	32	Oui
2019-09-25	SO1	Alouette hausse-col	2	adulte	f	0-10	variable	constant	vol, sol, alimentation, cri, vol	300	32	Oui
2019-10-02	SO1	Mésangeai du Canada	1	n.d.	n.d.	3	NE	constant	vol	200	32	Oui
2019-10-02	SO1	Grand Corbeau	1	n.d.	n.d.	30	variable	constant	vol	100	33	Non

ENVIRONNEMENT
RESSOURCES NATURELLES
TERRITOIRE

ACTIVA
ENVIRONNEMENT

106, RUE INDUSTRIELLE
NEW RICHMOND (QUÉBEC) G0C 2B0
TÉLÉPHONE : 418 392-5088
SANS FRAIS : 1 866 392-5088
TÉLÉCOPIEUR : 418 392-5080
COURRIEL : INFO@ACTIVAENVIRO.CA
SITE WEB : WWW.ACTIVAENVIRO.CA