

**Programme de suivi de
la faune avienne et des
chauves-souris – An 1**

Rapport

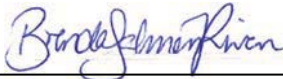


**Parc éolien
Mesgi'g Ugju's'n**



*Déposé au ministère
du Développement durable,
de l'Environnement,
de la Faune et des Parcs*

*Dossier n° 3211-12-194
20 décembre 2017*

Signatures

Rapport rédigé par :	 Brenda Salmón Rivera, biologiste M. Env. Rédaction et compilation	Le 20 décembre 2017
Rapport vérifié par :	 Christine Lamoureux, biologiste M. Sc. Chargée de projet	Le 20 décembre 2017
Rapport validé par :	 François Tremblay, aménagiste	Le 20 décembre 2017

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

Christine Lamoureux | Biologiste, M. Sc.

Travaux de terrain

Suivi de la mortalité et tests de persistance

Scott Metallic | Observateur local

Formation de l'observateur local, suivi comportemental des oiseaux et tests d'efficacité

Jean-Sébastien Hébert | Biologiste et technicien de la faune

Rédaction du rapport et compilation des données

Christine Lamoureux | Biologiste, M. Sc.

Brenda Salmón Rivera | Biologiste, M. Env.

Cartographie

Christine Lamoureux | Biologiste, M. Sc.

Révision linguistique et édition

Véronique Dion | Adjointe administrative

Référence à citer :

ACTIVA ENVIRONNEMENT. 2017. *Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n - Suivi environnemental en phase d'exploitation 2017 (an 1) – 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 des 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
4.1.1 Conditions d'inventaires.....	12
4.1.2 Évaluation de la persistance des carcasses.....	13
4.1.3 Évaluation de l'efficacité de l'observateur	13
4.1.4 Mortalités relevées.....	14
4.1.5 Mortalités estimées et calcul du taux de mortalité.....	15
4.1.6 Comparaison des résultats de la mortalité avec ceux d'autres parcs éoliens.....	19
4.2 Suivi comportemental des oiseaux	20
4.2.1 Conditions d'inventaires.....	20
4.2.2 Observations effectuées.....	21
4.2.3 Espèces d'oiseaux à statut particulier	21
5. Discussion.....	21
6. Recommandation.....	22
7. Documentation consultée.....	22

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, 2017	3
Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017.....	9
Tableau 3. Proportion inventoriée pour les parcelles suivies au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017.....	12
Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017.....	13
Tableau 5. Évaluation de l'efficacité de l'observateur, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017	14
Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017	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, 2017	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, 2017	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'inventaires, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017	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 (2017)	5
Carte 2.	Résultats de la recherche de carcasses, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)	17

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1.	Représentation photographique des parcelles inventoriées (incluant la proportion couverte) – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)
Annexe 2.	Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)
Annexe 3.	Résultats des tests de persistance – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)
Annexe 4.	Résultats des recherches de carcasses – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)
Annexe 5.	Photographies des spécimens trouvés lors des recherches de carcasses – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)
Annexe 6.	Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)
Annexe 7.	Résultats du suivi comportemental des oiseaux – Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

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 Servion, 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 effectuer 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 surtout le suivi des mortalités de ces groupes fauniques en lien avec les éoliennes, mais comporte également un volet de suivi du comportement des oiseaux dans le parc éolien au cours des périodes printanière et automnale.

La présente étude concerne la tenue du programme de suivi au cours de la première année d'exploitation du parc et de ses 47 éoliennes opérationnelles. 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 migration printanière et de migration automnale.

Ce rapport décrit la démarche entreprise pour atteindre ces objectifs et présente les résultats obtenus en 2017, soit la première 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. Le type de dépôt retrouvé dans la zone d'étude principalement de 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 d'étude est généralement constitué de peuplements de 20 à 30 ans issus de plantations, dont plusieurs ont fait l'objet de sylviculture telle que l'éclaircie précommerciale. Dans le nord de la zone d'étude, l'exploitation forestière est plus récente. Les peuplements forestiers au stade de régénération naturelle sont, le plus souvent, constitués de sapin baumier de bonne densité, éclaircis ou en voie de l'être.

3. MÉTHODOLOGIE

L'évaluation de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2017 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. 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 considérant 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 du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC), le suivi de 2017 a été réalisé sur un total de 29 semaines consécutives, tel que présenté au tableau 1. Aucune visite n'a été effectuée entre le 17 et le 24 août puisque le parc était fermé pour des raisons d'entretien. Les semaines de suivi ont été réparties ainsi :

Migration printanière : oiseaux

Du 26 mars au 3 juin 2017 : 10 semaines

Reproduction : chauve-souris

Du 4 juin au 12 août 2017 : 10 semaines

Migration automnale : oiseaux et chauves-souris

Du 13 août au 21 octobre 2017 : 9 semaines (arrêt entre le 17 et le 24 août)

Tableau 1. Périodes visées pour le suivi des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017

Période de suivi	Mars		Avril				Mai				Juin				Juillet				Août				Septembre				Octobre							
	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25	2	9	16	23	30	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	
Migration printanière																																		
Rapaces			10 semaines																															
Reproduction																																		
Oiseaux migrateurs																10 semaines																		
Chauves-souris																10 semaines																		
Migration automnale																																		
Rapaces																																		
Oiseaux migrateurs																																		
Chauves-souris																																		

3.2 SÉLECTION DES ÉOLIENNES ET EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour la première année du suivi en phase d'exploitation du parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, et tel que prévu au protocole de suivi de la mortalité ayant été approuvé, le suivi de 2017 a porté sur 23 des 47 éoliennes érigées et en opération. Les éoliennes ont été initialement choisies de manière aléatoire et de manière à bien couvrir l'ensemble de la superficie du parc ainsi que les différents types d'habitats retrouvés sur les sites d'implantation d'éoliennes. La carte 1 illustre la sélection des éoliennes de même que les habitats, ces derniers provenant des données numériques du Système d'information écoforestière (SIEF) produites par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Au cours des inventaires, la recherche de carcasses autour de chaque éolienne ciblée a été effectuée à raison d'une fois par semaine (suivi hebdomadaire). Ainsi, chacune des 23 éoliennes a été visitée à 29 reprises au cours du suivi, pour un total de 667 visites sur le site.

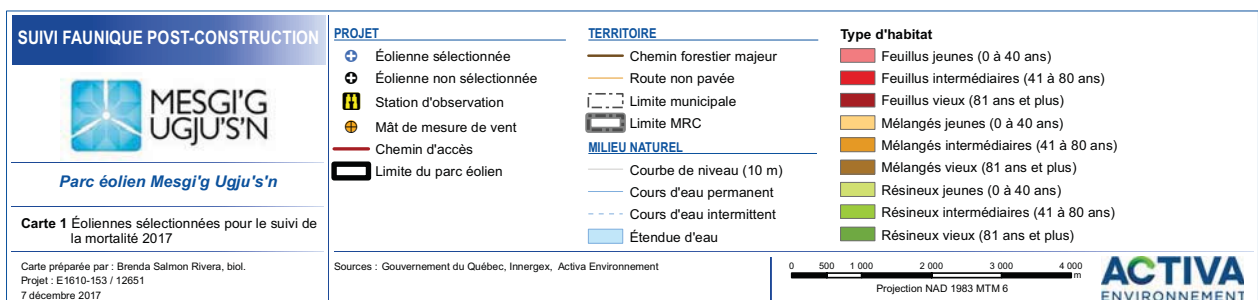
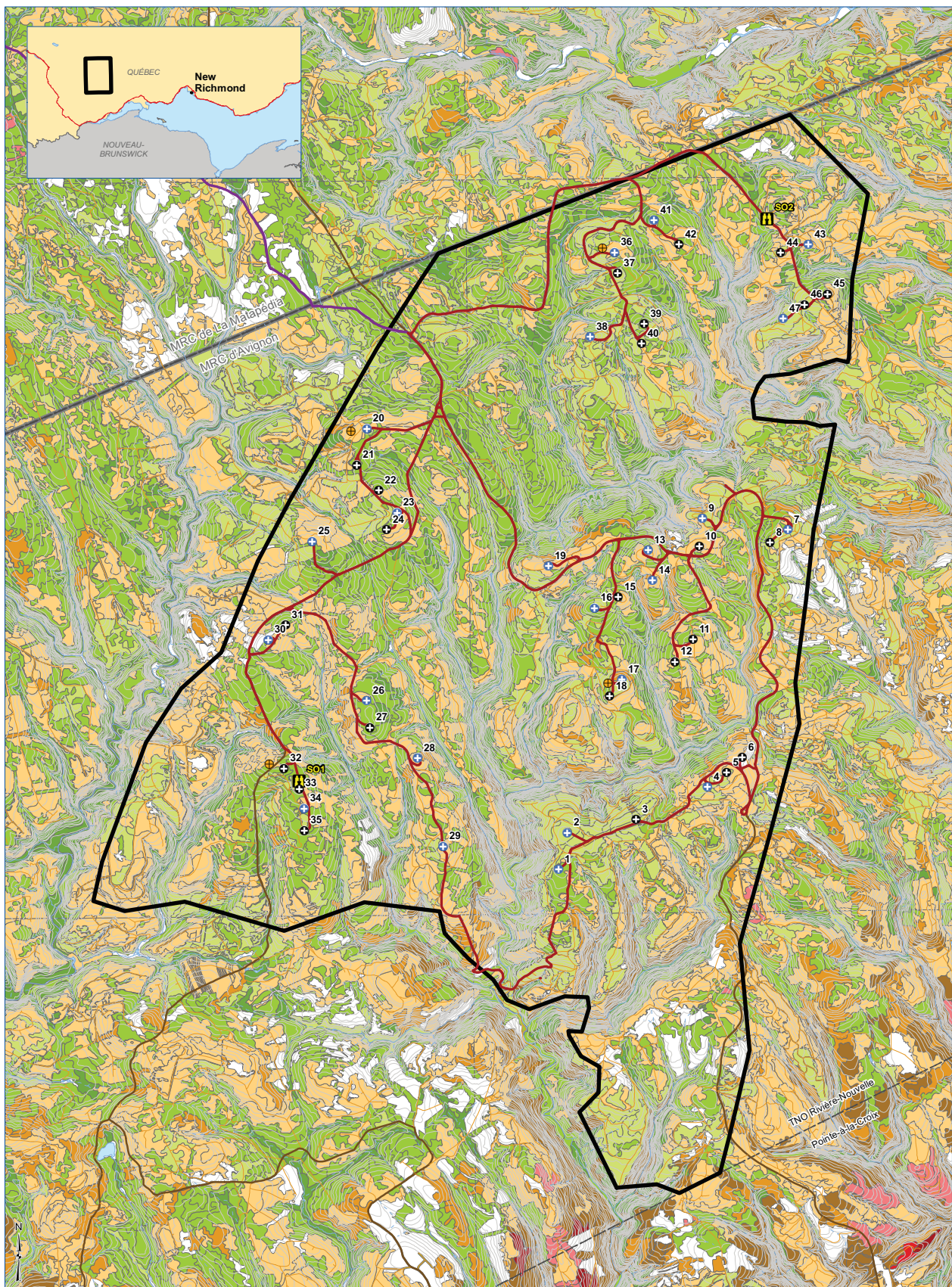
3.3 RECHERCHE DES CARCASSES

La méthode utilisée pour la recherche des carcasses d'oiseaux et de chauves-souris autour des éoliennes consistait à effectuer des transects de recherche dans une parcelle carrée centrée sur l'éolienne. Tel qu'il a été prévu dans le protocole, les parcelles avaient une superficie de 80 m x 80 m et ont été divisées en transects ayant une largeur de 5 m. La couverture végétale a été identifiée en fonction des quatre classes suivantes :

1. Sol dénudé;
2. Couverture herbacée courte (≤ 10 cm), moyenne (11 à 50 cm) et longue (≥ 50 cm);
3. Couverture arbustive;
4. Couverture arborescente.

La recherche de carcasses a été effectuée uniquement dans les aires ouvertes (sol dénudé ou herbes courtes) de la zone de recherche, le taux d'efficacité de l'observateur déclinant avec une végétation plus abondante. L'observateur a couvert entièrement les aires ouvertes en examinant soigneusement le sol le long des transects parallèles. Conformément au protocole du MRNF (2008), un facteur de correction a été appliqué afin d'ajuster les résultats (nombre de carcasses recueillies) en fonction de la proportion de la zone de suivi réellement couverte lors de l'inventaire. Lors de la découverte d'une carcasse, l'observateur a pris en note l'espèce et a relevé les informations suivantes :

- La date de la découverte;
- L'âge de l'animal (mature ou immature) et son sexe (si possible);
- L'état de la carcasses et la cause probable de la mort;
- La position de l'animal par rapport à la base de l'éolienne (azimut et distance) :
 - le type de couverture végétale;
 - le numéro de l'éolienne.



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 juin, en juillet-août et en septembre-octobre 2017.

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 ont été utilisées: petites (jeunes cailles), moyennes (cailles adultes) et grosses (pintades). Également, tel que prévu au protocole, des souris de couleur foncée ont été utilisées pour les tests. Ce sont de une à deux carcasses qui 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 laissant tomber la carcasse de la hauteur de la ceinture. La position des carcasses a été enregistrée à l'aide d'un GPS. Chaque carcasse a été identifiée à l'aide d'un numéro unique relié discrètement à l'une des pattes par une ficelle, ceci afin d'éviter une confusion avec les spécimens tués par les éoliennes. Avant de quitter les lieux, le responsable du test s'est assuré que le marquage de la carcasse n'était pas trop visible.

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 la journée qui précédait 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 entre les observateurs et 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 d'efficacité de l'observateur ont été effectués au cours du suivi de la mortalité au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, soit au début de juin, à la mi-août et au début octobre 2017. Les modalités de réalisation des tests d'efficacité se résument comme suit :

- Entre 37 et 44 leurres de quatre types différents ont été utilisés pour chaque test (environ 15 petits, 10 moyens, 10 gros et 10 souris). Des photographies des leurres ont été acheminées avant le début des travaux au MFFP pour approbation;
- Entre un et quatre leurres ont été déposés par parcelle. Le choix du nombre de leurres placés par parcelles s'est fait de manière aléatoire;
- Un numéro unique identifiait les leurres, lesquels ont été disposés avant que l'observateur ne débute ses recherches, en considérant 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 grande);
- 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 2017, 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 00 et 16 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 sous 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, 2017

Dates	Durée d’inventaire		Total
	Station SO1	Station SO2	
MIGRATION PRINTANIÈRE			
10 avril 2017	3,0 h	3,0 h	6,0 h
21 avril 2017	3,0 h	3,0 h	6,0 h
28 avril 2017	3,0 h	3,0 h	6,0 h
4 mai 2017	3,0 h	3,0 h	6,0 h
14 mai 2017	3,0 h	3,0 h	6,0 h
Sous-total			30,0 h
MIGRATION AUTOMNALE			
25 septembre 2017	2,5 h	2,5 h	5,0 h
2 octobre 2017	2,5 h	2,5 h	5,0 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 les recherches 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 :

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

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 mortalités dans le parc éolien (m)

Le nombre total de cas de mortalités (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 mortalités :	$m = (E \times l \times C) / (k \times \bar{j} \times d)$
Variance :	$V(\bar{j} \times d) = (\bar{j}^2 \times V(d)) + (d^2 \times V(\bar{j})) - (V(\bar{j}) \times V(d))$ $V(m) = (E^2 / k^2) \times l^2 \times m^2 \times [(V(\bar{j} \times d) / \bar{j}^2 \times \bar{d}^2) + (V(\bar{c}) / \bar{c}^2)]$
Erreur type :	$SE(m) = \sqrt{V(m)}$

Intervalle de confiance : I.C. 95 %_(m) = $m \pm 2 \times SE_{(m)}$

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 :

$$t = m / E / p$$

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

4. RÉSULTATS

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

4.1.1 CONDITIONS D'INVENTAIRES

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. Tel que convenu dans le protocole de suivi, les recherches doivent être concentrées dans les portions des parcelles ayant un sol dénudé et/ou avec présence d'une végétation courte (hauteur égale ou inférieure à 10 cm). En 2017, la proportion des parcelles qui a pu être vérifiée 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, 2017

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 recherche de carcasses. De manière générale, les conditions météorologiques ont été assez favorables à la recherche de carcasses lors des périodes d'inventaires (annexe 2). Sur l'ensemble de la période de suivi, un total de 18 journées sur 78 présentaient des conditions de brume, de bruine ou des précipitations réduisant quelque peu la visibilité pour la recherche des 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 printanière 2017, la persistance des carcasses sur les lieux d'inventaire a été plutôt longue. Elle a en effet été établie à 8,45 jours en moyenne pour l'ensemble des carcasses, variant entre 10,10 jours pour les plus grosses et 3,80 jours pour les souris (variance de 0,91 à 8,08).

Au cours de l'été 2017, le temps de persistance a été légèrement plus court, la persistance moyenne se situant entre 3,95 et 6,30 jours selon la taille des carcasses (variance de 0,58 à 0,87). À l'automne 2017, les carcasses sont restées en place plus longtemps qu'à l'été, mais moins qu'au printemps avec une persistance moyenne de 7,63 jours. Lors de ce dernier test, ce sont les carcasses de taille moyenne qui sont restées en place plus longtemps que les autres (11,96 jours).

Pour l'ensemble des trois périodes touchées par les travaux de suivi au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, la persistance moyenne des carcasses de différentes grosseurs a été établie à 7,01 jours. Les carcasses de taille moyenne ont persisté légèrement plus longtemps sur le site avec une moyenne de 8,58 jours alors que les souris sont disparues après 4,23 jours en moyenne. Aucune des carcasses déposées n'a été retrouvée plus de 18 jours après le dépôt au sol.

Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017

Période	Type de carcasses				TOTAL
	Souris	Petite	Moyenne	Grosse	
MIGRATION PRINTANIÈRE					
Nombre total de carcasses mises en place	5	15	10	10	40
Persistance moyenne (jours)	3,80	8,40	9,20	10,10	8,45
Variance	8,08	0,91	1,52	6,38	0,67
REPRODUCTION					
Nombre total de carcasses mises en place	10	10	10	10	40
Persistance moyenne (jours)	3,95	5,50	4,25	6,30	5,00
Variance	0,87	0,76	0,73	0,58	0,19
MIGRATION AUTOMNALE					
Nombre total de carcasses mises en place	7	10	11	9	37
Persistance moyenne (jours)	4,93	7,55	11,95	4,56	7,64
Variance	3,89	5,04	5,07	2,48	1,27
TOTAL (TROIS PÉRIODES)					
Nombre total de carcasses mises en place	22	35	31	29	117
Persistance moyenne (jours)	4,23	7,33	8,58	7,07	7,01
Variance	0,63	0,70	1,16	1,18	0,26

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 réalisé pour chacune des périodes de suivi, soit au début de juin, à la mi-août et au début octobre. Les résultats présentés au tableau 5 démontrent un taux d'efficacité de l'observateur de 80 % pour l'ensemble des trois tests exécutés. Le type d'environnement en place pour les tests d'efficacité a été le même que celui faisant l'objet des recherches de carcasses lors du suivi de la mortalité.

Tableau 5. Évaluation de l'efficacité de l'observateur, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017

Période	Type de leurres				TOTAL
	Souris	Petit	Moyen	Gros	
MIGRATION PRINTANIÈRE					
Nombre total de leurres mis en place	8	14	10	10	42
Nombre de découvertes	7	12	10	9	38
Taux d'efficacité (%)	0,88	0,86	1,00	0,90	0,90
Variance	0,014	0,009	0,000	0,009	0,002
REPRODUCTION					
Nombre total de leurres mis en place	9	14	10	10	43
Nombre de découvertes	4	11	8	9	32
Taux d'efficacité (%)	0,44	0,79	0,80	0,90	0,74
Variance	0,027	0,012	0,016	0,009	0,004
MIGRATION AUTOMNALE					
Nombre total de leurres mis en place	5	13	9	10	37
Nombre de découvertes	3	8	6	10	27
Taux d'efficacité (%)	0,60	0,62	0,67	1,00	0,73
Variance	0,048	0,018	0,025	0,000	0,005
TOTAL (TROIS PÉRIODES)					
Nombre total de leurres mis en place	22	41	29	30	122
Nombre de découvertes	14	31	24	28	97
Taux d'efficacité (%)	0,64	0,76	0,83	0,93	0,80
Variance	0,011	0,004	0,005	0,002	0,001

4.1.4 MORTALITÉS RELEVÉES

Au cours de la première année de suivi de la mortalité au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, ce sont 22 carcasses qui ont été trouvées lors des recherches dans les 23 parcelles; les découvertes ont été faites lors des trois périodes (tableau 6 et annexe 4). Les photographies des carcasses retrouvées sont présentées à l'annexe 5.

Migration printanière 2017

En période de migration printanière, soit du 26 mars au 3 juin 2017, six mortalités d'oiseaux ont été constatées en date du 1^{er}, 4, 17, 26 et 30 mai 2017. Aucune mortalité de chauve-souris n'a été constatée au cours de cette période.

Reproduction 2017

En période de reproduction, soit du 4 juin au 12 août 2017, six carcasses d'oiseaux ont été retrouvées, soit les 1^{er}, 6 et 12 juin, 29 juillet et 4 août. Quatre carcasses de chauve-souris cendrée ont également été retrouvées, soit les 5 et 21 juillet, de même que le 4 août.

Migration automnale 2017

En période de migration automnale, soit du 13 août au 21 octobre 2017, six mortalités d'oiseaux ont été constatées. Les carcasses ont été retrouvées le 29 août, le 22 septembre et le 12 octobre. Aucune mortalité de chauve-souris n'a été constatée lors de la migration automnale.

Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017

Date	Éolienne	Espèce	État de la carcasse	Cause potentielle de la mortalité
MIGRATION PRINTANIÈRE				
OISEAUX				
2017-05-01	1	Roitelet à couronne dorée	Intacte	Indéterminé
2017-05-01	9	Roitelet à couronne rubis	Intacte	Indéterminé
2017-05-04	20	Roitelet à couronne rubis	Partiellement détériorée	Possible collision
2017-05-17	19	Roitelet à couronne rubis	Partiellement détériorée	Possible collision
2017-05-26	28	Paruline à collier	Très détériorée	Indéterminé
2017-05-30	2	Macreuse brune	Intacte	Possible collision
CHAUVES-SOURIS				
Aucune carcasse n'a été répertoriée				
REPRODUCTION				
OISEAUX				
2017-06-01	41	Paruline à gorge orangée	Intacte	Possible collision
2017-06-01	41	Viréo aux yeux rouges	Intacte	Possible collision
2017-06-06	1	Paruline rayée	Intacte	Indéterminé
2017-06-12	14	Sittelle à poitrine rousse	Partiellement détériorée	Indéterminé
2017-07-29	7	Paruline à poitrine baie	Intacte	Indéterminé
2017-08-04	7	Roitelet à couronne dorée	Intacte	Indéterminé
CHAUVES-SOURIS				
2017-07-05	25	Chauve-souris cendrée	Intacte	Indéterminé
2017-07-21	20	Chauve-souris cendrée	Très détériorée	Indéterminé
2017-08-04	1	Chauve-souris cendrée	Intacte	Indéterminé
2017-08-04	4	Chauve-souris cendrée	Intacte	Indéterminé
MIGRATION AUTOMNALE				
OISEAUX				
2017-08-29	2	Sittelle à poitrine rousse	Partiellement détériorée	Indéterminé
2017-08-29	14	Paruline à tête cendrée	Partiellement détériorée	Indéterminé
2017-08-29	19	Paruline obscure	Intacte	Indéterminé
2017-09-22	30	Roitelet à couronne dorée	Partiellement détériorée	Indéterminé
2017-09-22	28	Roitelet à couronne dorée	Partiellement détériorée	Indéterminé
2017-10-12	7	Grive sp.	Très détériorée	Indéterminé
CHAUVES-SOURIS				
Aucune carcasse n'a été répertoriée				

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 proportion des parcelles qui a pu être vérifiée en 2017 a varié entre 72 et 100 %. Ces facteurs de correction sont appliqués respectivement aux mortalités retrouvées dans chacune des parcelles.

Le tableau 7 présente 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 mentionner ici que toutes les carcasses trouvées lors des recherches 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.

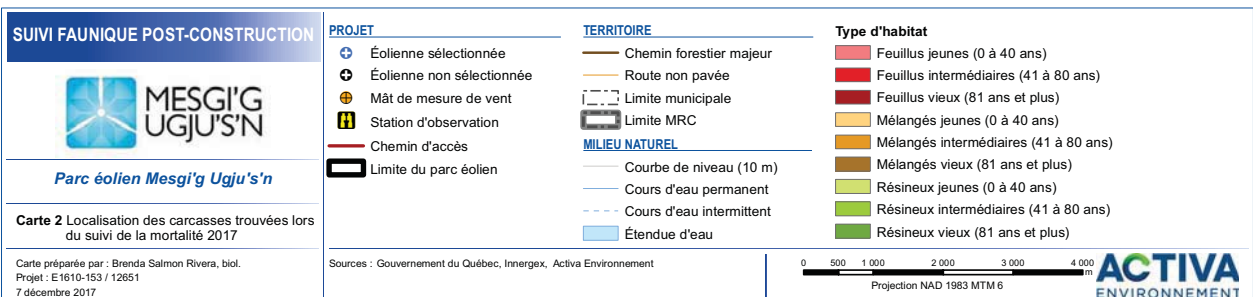
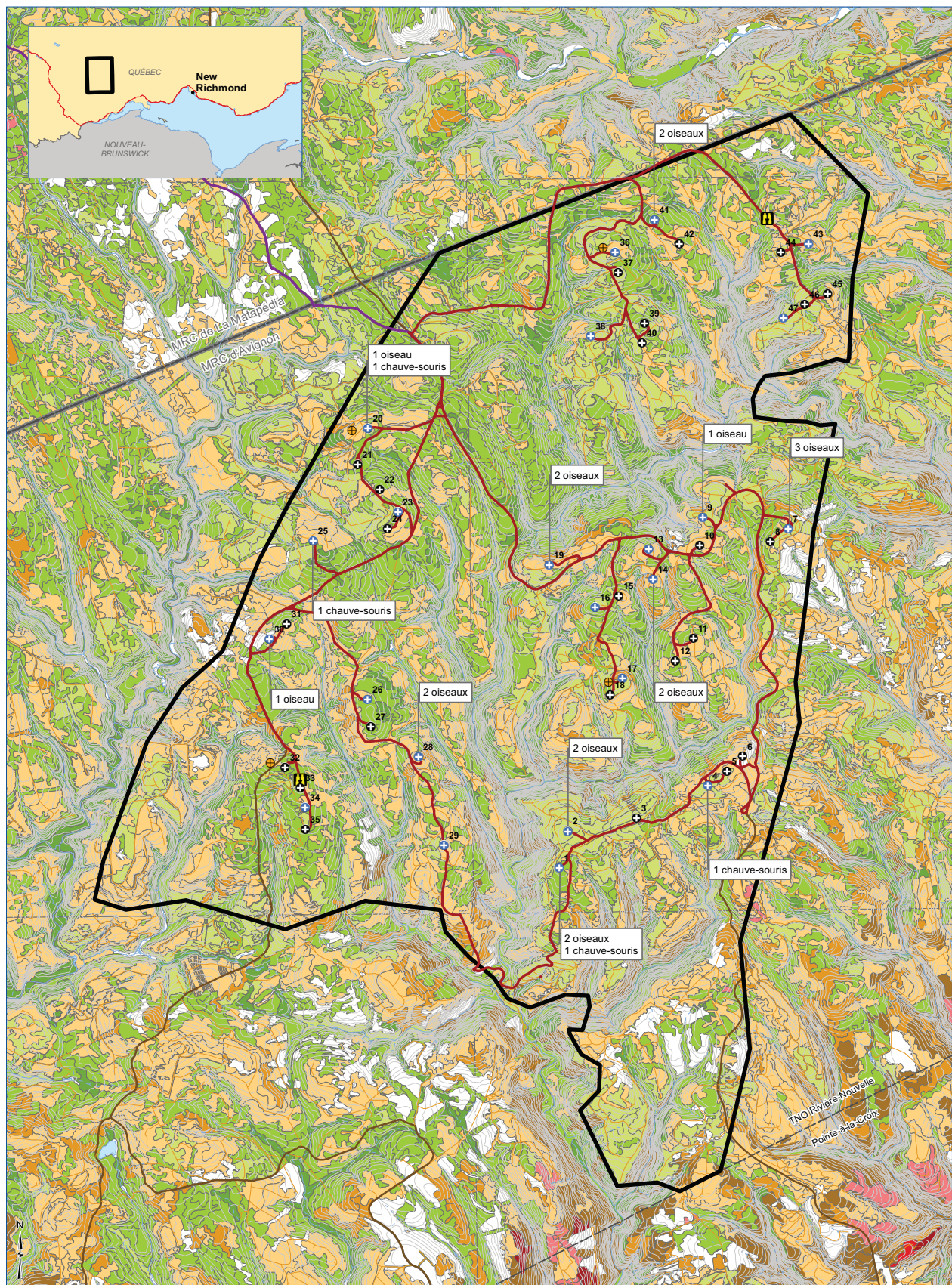
Tableau 7. Ajustement du nombre de carcasses trouvées en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017

Éolienne (parcelle)	Nb de carcasses trouvées	Facteur de correction ¹	Mortalité ajustée
MIGRATION PRINTANIÈRE			
Oiseaux			
1	1	0,72	1,39
2	1	0,94	1,06
9	1	0,79	1,27
19	1	0,76	1,32
20	1	0,98	1,02
28	1	0,98	1,02
Total	6	-	7,08
Chauves-souris			
Aucune carcasse n'a été répertoriée			
REPRODUCTION			
Oiseaux			
1	1	0,72	1,39
7	2	0,76	2,63
14	1	1,00	1,00
41	2	0,85	2,35
Total	6	-	7,37
Chauves-souris			
1	1	0,72	1,39
4	1	0,78	1,28
20	1	0,98	1,02
25	1	1,00	1,00
Total	4	-	4,69
MIGRATION AUTOMNALE			
Oiseaux			
2	1	0,94	1,06
7	1	0,76	1,32
14	1	1,00	1,00
19	1	0,76	1,32
28	1	0,98	1,02
30	1	0,96	1,04
Total	6	-	6,76
Chauves-souris			
Aucune carcasse n'a été répertoriée			
TOTAL (TROIS PÉRIODES)			
Oiseaux			
Total	18	-	21,21
Chauves-souris			
Total	4	-	4,69

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

Les 22 cas de mortalité (18 oiseaux et 4 chauves-souris) sont imputables respectivement aux éoliennes 1, 2, 4, 7, 9, 14, 19, 20, 25, 28, 30 et 41. Les éoliennes 2, 14, 19, 20, 28 et 41 affichent chacune deux mortalités, alors que les éoliennes 1 et 7 en comptent trois chacune. Les événements de mortalité sont répartis dans l'ensemble du parc (carte 2). En appliquant le facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, le nombre de cas de mortalité associé à la première année du suivi est de 21,21 oiseaux et 4,69 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 les calculs des mortalités sont présentés à l'annexe 6.



En période de migration printanière, le nombre de mortalités d'oiseaux est estimé à 10,195. Aucune carcasse de chauve-souris n'ayant été enregistrée au printemps, le taux de mortalité est donc établi à zéro (0) pour cette période. La période de reproduction comporte le plus grand nombre de mortalités du présent suivi. En effet, cette période compte un nombre estimé de 19,480 mortalités d'oiseaux et 32,592 mortalités de chauves-souris. En migration automnale, le nombre de mortalités d'oiseaux est estimé à 14,269 individus, tandis que le taux de mortalité estimé des chauves-souris est de zéro étant donné l'absence de mortalité répertoriée pour cette période.

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 40,503 oiseaux et à 21,271 chauves-souris. En considérant les paramètres de calculs utilisés (taux d'efficacité de l'observateur et persistance des carcasses), les résultats démontrent que la mortalité des oiseaux et des chauves-souris s'établit respectivement à 0,004 et 0,002 individu tué quotidiennement par éolienne.

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, 2017

Période	Nb de mortalités estimé pour l'ensemble du parc	Taux de mortalité (mortalité/éolienne)	Taux de mortalité (mortalité/éolienne/jour)
MIGRATION PRINTANIÈRE			
Oiseaux	10,195	0,217	0,003
<i>Oiseaux de proie</i>	0,000	0,000	0,000
Chauves-souris	0,000	0,000	0,000
REPRODUCTION			
Oiseaux	19,480	0,414	0,006
<i>Oiseaux de proie</i>	0,000	0,000	0,000
Chauves-souris	32,592	0,693	0,010
MIGRATION AUTOMNALE			
Oiseaux	14,269	0,304	0,005
<i>Oiseaux de proie</i>	0,000	0,000	0,000
Chauves-souris	0,000	0,000	0,000
TOTAL (TROIS PÉRIODES)			
Oiseaux	40,503	0,862	0,004
<i>Oiseaux de proie</i>	0,000	0,000	0,000
Chauves-souris	21,271	0,453	0,002

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 2017. Il est ainsi possible de constater que les valeurs des taux de mortalité obtenues au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2017 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.

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	-	0
	-	2011	0	-	0
B ¹	-	2010	0,003	-	0,007
	-	2011	0,010	-	0,015
C ¹	-	2010	0,005	-	0
A ²	73	2009	-	0	0
B ²	67	2012	-	0	0
B ²	74	2013	-	0	0
B ²	141	2014	-	0	0,0011
C ²	75	2013	-	0,0005	0,0085
C ²	150	2014	-	0	0,0013
D ²	60	2012	-	0	0,0028
		2013	-	0	0
		2014	-	0	0
E ²	75	2013	-	0,0002	0,0006
		2014	-	0	0,0003
F ²	39	2012	-	0	0
		2013	-	0	0,0024
G ²	44	2013	-	0,0001	0,0042
		2014	-	0	0,007
H ²	67	2012	-	0	0
		2013	-	0	0
I ²	33	2013	-	0	0,0011
J ²	40	2013	-	0	0,0039
K ²	85	2010	-	0,0001	0,0047
		2011	-	0,0002	0,0063
		2012	-	0	0,0016
L ²	12	2014	-	0	0,0046
Baie-des-Sables	73	2007	0,009	-	0,007
		2008	0,007	-	0,002
		2009	0,019	-	0,002
Anse-à-Valleau	67	2008	0,003	-	0
		2009	0,006	-	0,003
Carleton	73	2009	0,004	-	0
Monterégie	44	2014	0,001	-	0,007
Mesgi'g Ugju's'n	47	2017	0,004	0	0,002

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'INVENTAIRES

Les inventaires d'oiseaux tenus aux deux stations d'observation ont été réalisés sous des conditions environnementales généralement 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 40 km/h, mais étaient dans la majorité des cas, en deçà de 30 km/h. Les travaux dédiés au suivi comportemental des oiseaux en 2017 ont cumulé 40,0 h d'inventaires.

4.2.2 OBSERVATIONS EFFECTUÉES

Au total, ce sont 75 oiseaux appartenant à 12 espèces qui ont été aperçus au cours du suivi comportemental en 2017 (tableau 10). De ce nombre, deux spécimens d'oiseaux de proie appartenant à deux espèces ont été identifiés, soit un épervier brun et une petite buse. La hauteur de vol des individus observés était respectivement de 200 et 250 m.

Le plectrophane des neiges est l'espèce ayant été observée le plus souvent, avec 55 % des observations. Le plus grand nombre d'observations de la faune avienne a été enregistré à la station SO2 avec 87 % des oiseaux répertoriés.

Tableau 10. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'inventaires, parc éolien Mesgi'g Ugju's'n, 2017

Espèce	Nb d'observations
Bec-croisé des sapins	1
Bruant à gorge blanche	1
Bruant fauve	11
Épervier brun	1
Grand corbeau	4
Junco ardoisé	5
Mésange à tête noire	2
Paruline à croupion jaune	5
Petite buse	1
Pic flamboyant	1
Pic mineur	2
Plectrophane des neiges	41

4.2.3 ESPÈCES D'OISEAUX 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 au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2017.

5. DISCUSSION

Le suivi environnemental de la faune avienne et des chiroptères au parc éolien Mesgi'g Ugju's'n en 2017 permet de relever les constats suivants :

- Vingt-deux (22) carcasses ont été trouvées dans les 23 parcelles de recherche au cours des 29 semaines d'inventaires de la première année du suivi de la mortalité;
- Les découvertes de carcasses ont eu lieu au cours des trois périodes du suivi;
- Quatre (4) 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 menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées au Québec;
- Les quatre mortalités de chauves-souris repérées l'ont été au cours des suivis effectués les 5 et 21 juillet 2017 ainsi que le 4 août 2017 (période de reproduction).

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 7,013 jours. Les carcasses sont donc demeurées en place sur le site pendant environ une semaine avant d'être dévorées sur place ou transportées par des charognards. Aucune carcasse déposée n'a été retrouvée plus de 18 jours après le dépôt au sol.

Le taux d'efficacité de l'observateur pour retracer les carcasses a été plutôt bon, soit de l'ordre de 80 % pour les quatre types de leurres mis en place et pour l'ensemble des 29 semaines du suivi. Comme c'est souvent le cas, l'efficacité à repérer les plus petits leurres a été la plus faible, ayant été établie à 64 % pour les leurres de souris et à 76 % pour les leurres de petite taille, et ce, pour l'ensemble des 29 semaines du suivi.

6. RECOMMANDATIONS

À la lumière des premiers 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. Aucune mesure particulière visant à modifier les paramètres du suivi de la mortalité n'est donc recommandée. Compte tenu de cette situation, il est proposé de maintenir les modalités utilisées en 2017 pour les travaux de suivi à venir en 2018.

Ainsi les travaux de recherche hebdomadaire des mortalités se dérouleraient de nouveau sur un total de 29 semaines échelonnées entre le 25 mars et le 13 octobre 2018. Tel que le préconise le MFFP, il est proposé que le suivi se fasse de manière continue et qu'il n'y ait pas d'arrêt en période estivale. Les parcelles de recherche seraient les mêmes qu'en 2017, et auraient les mêmes dimensions, soit 80 m x 80 m avec des transects d'inventaire espacés de 5 m. Toutes les autres modalités entourant la réalisation du suivi prévues au protocole seront appliquées intégralement (tests d'efficacité, tests de persistance et inventaires d'oiseaux).

7. DOCUMENTATION CONSULTÉE

COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2017. *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 décembre 2017)

GOUVERNEMENT DU CANADA. 2017. *Registre public des espèces en péril*. [En ligne] http://www.registrelp-sararegistry.gc.ca/search/advSearchResults_f.cfm?type=species&lng=f&advkeywords=&op=2&locid=6&taxid=2& (Consulté en décembre 2017)

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). 2017. *Liste des espèces désignées menacées ou vulnérables au Québec*. [En ligne]. <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp> (Consulté en décembre 2017)

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 (2017)**



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 (2017)

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mesgî'g Ugu'ş'n (2017)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo nuit précédente				Météo journée du suivi					
	Nébulosité (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)	Nébulosité (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
Période de migration printanière										
2017-03-27	0	0								
2017-03-29	100	5	NO	5	-10	100	0	SE	3	-8
2017-03-30	100	1	SE	3	-5	100	1	NE	1	-5
2017-03-31	50	0	NE	1	-5	50	0	N	5	-5
2017-04-04	70	0	N	5	-5	0	0	N	3	-4
2017-04-05	30	0	NO	2	-3	30	0	SE	2	-3
2017-04-06	100	5	SE	2	-1	100	5	SE	6	-5
2017-04-10	30	0	SE	6	-5	100		SE	2	-1
2017-04-11	70	3	NO	2	5	70	3	SO	3	2
2017-04-13	100	3	SO	3	2	90	0	N	1	4
2017-04-18	100	5	E	4	4	100	5	O	4	1
2017-04-20	50	0	NE	3	1	100	5	E	2	-3
2017-04-21	100	5	NE	4	2	100	5	NE	2	-2
2017-04-24	50	0	NE	2	-2	50	0	NE	2	-1
2017-04-25	20	0	O	3	4	20	0	O	5	-2
2017-04-28	100	3	O	5	-2	10	0	NO	2	2
2017-05-01	20	0	O	3	4	100	2	NE	2	6
2017-05-04	70	3	SE	5	6	40	0	E	2	4
2017-05-05	20	0	O	3	5	20	0	O	5	7
2017-05-08	50	3	O	5	7	70	0	NE	2	9
2017-05-09	100	3	SE	4	8	100	3	SE	4	9
2017-05-11	100	3	SE	4	9	70	0	E	3	6
2017-05-17	60	0	SE	3	6	20	0	SE	3	9
2017-05-18	40	0	O	3	7	40	0	O	3	9
2017-05-24	60	3	O	3	9	70	0	SO	2	11
2017-05-26	30	0	SO	2	8	80	0	NE	2	11
2017-05-30	60	0	E	3	10	60	0	E	4	9
2017-05-30	60	0	E	4	8	70	0	E	3	8
Période de reproduction										
2017-06-01	50	3	E	3	13	100	ND	N	2	11
2017-06-06	80	0	E	2	8	20	0	NE	1	15
2017-06-07	20	0	NE	1	15	40	0	N	4	18
2017-06-08	40	0	N	4	18	20	0	O	4	23
2017-06-12	50	3	O	4	20	40	0	O	2	18
2017-06-13	40	0	O	2	18	25	0	O	4	17
2017-06-15	40	0	O	4	18	60	0	O	3	12

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mesgî'g Ugu'ş'n (2017)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo nuit précédente				Météo journée du suivi					
	Nébulosité (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)	Nébulosité (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
2017-06-19	40	0	S	2	23	100	3	S	2	20
2017-06-20	100	0	S	2	20	70	0	SO	3	22
2017-06-29	80	3	O	3	16	70	3	O	2	18
2017-06-30	70	3	O	2	18	60	0	NE	1	20
2017-07-05	50	0	SO	2	20	20	0	SO	2	22
2017-07-07	40	0	SO	5	20	80	ND	SO	2	18
2017-07-10	30	0	S	2	24	70	0	S	2	20
2017-07-11	70	0	S	2	24	80	3	SO	3	20
2017-07-19	60	0	SO	2	26	90	3	O	2	24
2017-07-20	90	3	O	2	24	50	0	O	2	24
2017-07-21	50	0	O	2	24	50	0	O	3	21
2017-07-22	50	0	O	3	21	30	0	O	5	18
2017-07-23	30	0	O	5	18	30	0	O	4	15
2017-07-26	40	0	O	3	23	30	0	N	3	21
2017-07-29	70	0	O	4	18	80	0	O	3	19
Période de migration automnale										
2017-08-01	40	0	NO	2	21	30	0	NO	4	19
2017-08-02	20	0	O	1	28	30	0	O	1	23
2017-08-04	60	3	NE	3	23	90	0	E	2	17
2017-08-08	50	0	O	4	16	50	0	O	3	18
2017-08-10	60	0	O	3	21	50	0	SO	2	22
2017-08-15	50	0	O	3	23	80	4	SE	1	22
2017-08-16	80	n.d.	SE	1	22	70	0	O	5	18
2017-08-25	30	0	SO	3	19	100	0	O	2	15
2017-08-29	40	0	O	3	19	10	0	O	1	21
2017-09-01	80	3	O	3	14	100	3	O	3	7
2017-09-05	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	100	3	n.d.	2	15
2017-09-08	100	3	S	3	18	80	3	5	2	15
2017-09-12	60	0	S	2	20	80	0	5	2	18
2017-09-14	10	0	SO	2	22	10	0	SO	3	18
2017-09-21	10	0	O	2	19	10	0	O	1	20
2017-09-22	10	0	O	1	20	10	0	O	1	20
2017-09-23	10	0	O	1	20	30	0	n.d.	4	21
2017-09-25	100	0	E	3	13	50	0	E	3	22
2017-09-27	30	0	NO	2	25	100	3 et 4	n.d.	3	9
2017-09-30	80	0	NO	3	12	70	0	O	2	8

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mesg'ig Uguju's'n (2017)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo nuit précédente				Météo journée du suivi					
	Nébulosité (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)	Nébulosité (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
2017-10-04	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	70	0	O	3	15
2017-10-05	70	0	O	3	15	40	0	O	5	12
2017-10-13	30	0	NO	4	6	20	0	NO	3	10
2017-10-12	60	0	SO	3	13	30	0	NO	4	6
2017-10-18	80	0	NO	3	4	100	0	O	5	4
2017-10-19	100	0	O	5	4	30	0	O	3	10
2017-10-24	30	0	SO	2	11	90	0	O	1	14
2017-10-27	100	3	E	3	17	100	3	SO	4	8
2017-10-31	100	3	E	6	10	80	0	E	3	5

Légende

Nébulosité: 0: Absence de nuage 100: Ciel couvert à 100%

Précipitations: 0: Aucune précipitation 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 (2017)

Annexe 3.1 Résultats du test de persistance tenu au printemps - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

# 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	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4
2	2	Moyen	1	1	1	1	1	1	3	4	4	4	4
3	2	Petit	1	1	1	1	1	1	3	4	4	4	4
4	4	Grosse	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	4
5	4	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	7	Moyen	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4
7	7	Moyen	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	4
8	9	Grosse	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4
9	9	Souris	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
10	13	Petit	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4
11	13	Grosse	1	1	1	1	1	1	3	3	3	4	4
12	14	Moyen	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
13	14	Petit	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4
14	16	Grosse	1	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4
15	17	Petit	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4
16	19	Petit	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
17	19	Grosse	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
18	20	Grosse	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
19	20	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
20	23	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	23	Grosse	1	1	1	1	1	3	4	4	4	4	4
22	25	Petit	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
23	25	Moyen	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
24	26	Grosse	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
25	26	Moyen	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
26	28	Moyen	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4
27	28	Petit	1	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4
28	29	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	29	Grosse	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	30	Moyen	1	1	1	1	1	2	3	4	4	4	4
31	34	Petit	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4
32	34	Petit	1	1	2	2	2	3	4	4	4	4	4
33	36	Moyen	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4
34	38	Petit	1	1	1	1	3	4	4	4	4	4	4
35	38	Souris	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4
36	41	Petit	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4
37	43	Moyen	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
38	43	Petit	1	1	1	1	1	3	3	4	4	4	4
39	47	Petit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
40	47	Grosse	1	1	1	1	1	2	3	3	3	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 (2017)

# 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	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4
2	1	Souris	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4
3	2	Petit	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
4	4	Moyen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	4	Grosse	1	1	1	1	1	1	3	4	4	4	4
6	7	Moyen	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
7	9	Petit	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
8	9	Grosse	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
9	13	Moyen	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
10	13	Grosse	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
11	14	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
12	16	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
13	16	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
14	17	Petit	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
15	17	Souris	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
16	19	Petit	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4
17	19	Petit	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4
18	20	Petit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
19	20	Grosse	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
20	23	Souris	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
21	23	Moyen	1	1	3	4	4	4	4	4	4	4	4
22	25	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
23	26	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
24	26	Petit	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
25	28	Souris	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4
26	28	Grosse	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
27	29	Grosse	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
28	29	Petit	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
29	30	Moyen	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	34	Grosse	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
31	34	Grosse	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
32	36	Moyen	1	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4
33	36	Moyen	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
34	38	Souris	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4
35	38	Souris	1	1	1	2	2	2	4	4	4	4	4
36	41	Moyen	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
37	43	Grosse	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
38	43	Souris	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	47	Grosse	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
40	47	Souris	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 3.3 Résultats du test de persistance tenu à l'automne - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

# 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	1	1	1	1	2	2	2	4	4	4
2	1	Moyen	1	1	1	1	1	2	2	2	4	4	4
3	2	Petit	1	1	1	1	1	2	2	3	4	4	4
4	2	Souris	1	1	1	1	1	2	2	3	4	4	4
5	4	Moyen	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4
6	4	Petit	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4
7	7	Petit	1	1	1	1	1	2	2	2	4	4	4
8	7	Moyen	1	1	1	1	1	2	3	3	4	4	4
9	9	Grosse	1	1	1	1	2	2	2	2	4	4	4
10	13	Petit	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
11	13	Moyen	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4
12	14	Moyen	1	1	1	1	1	2	2	2	3	4	4
13	14	Moyen	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
14	16	Petit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
16	17	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
17	19	Petit	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
18	19	Moyen	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
19	20	Grosse	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
20	20	Souris	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4
21	23	Souris	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4
22	23	Grosse	1	1	1	2	3	4	4	4	4	4	4
23	25	Moyen	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
24	25	Grosse	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
25	26	Petit	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
26	26	Grosse	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
27	28	Souris	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
29	29	Grosse	1	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4
30	30	Petit	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
31	30	Souris	1	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4
32	34	Moyen	1	1	1	1	4	4	4	4	4	4	4
33	36	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
34	36	Grosse	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
35	38	Petit	1	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
36	41	Souris	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
37	41	Grosse	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
38	43	Grosse	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
39	47	Souris	1	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 4
Résultats des recherches de carcasses
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

Annexe 4 Résultats des recherches de carcasses - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

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													
2017-05-01	1	mu001	Roitelet à couronne dorée	adulte	m	1	Ind	1	n.d.	40	E00362106	N05346862	neige
2017-05-01	9	mu002	Roitelet à couronne rubis	adulte	m	1	Ind	1	n.d.	34	E00364856	N05353432	neige
2017-05-04	20	mu003	Roitelet à couronne rubis	adulte	m	2	PC	10	n.d.	40	E00358477	N05355122	neige
2017-05-17	19	mu004	Roitelet à couronne rubis	adulte	m	2	PC	0	n.d.	29	E00361916	N05352588	sol à nu
2017-05-26	28	mu005	Paruline à collier	adulte	n.d.	3	Ind	2	n.d.	40	E00359480	N05348964	sol à nu
2017-05-30	2	mu006	Macreuse brune	adulte	m	1	PC	1	n.d.	2	E00362281	N05347525	sol à nu
PÉRIODE DE REPRODUCTION													
2017-06-01	41	mu007	Paruline à gorge orangée	adulte	m	1	PC	1	n.d.	41	E00363962	N05359135	sol à nu
2017-06-01	41	mu008	Viréo aux yeux rouges	adulte	n.d.	1	PC	0	n.d.	5	E00363941	N05359112	sol à nu
2017-06-06	1	mu009	Paruline rayée	adulte	m	1	Ind	2	n.d.	50	E00362086	N05346854	sol à nu
2017-06-12	14	mu010	Sittelle à poitrine rousse	adulte	f	2	Ind	0	n.d.	34	E00363903	N05352324	sol à nu
2017-07-05	25	mu011	Chauve-souris cendrée	adulte	m	1	Ind	2	n.d.	36	E00357462	N05353055	sol à nu
2017-07-21	20	mu012	Chauve-souris cendrée	adulte	n.d.	3	Ind	1	n.d.	32	E00358495	N05355125	sol à nu
2017-07-29	7	mu013	Paruline à poitrine baie	adulte	m	1	Ind	2	n.d.	22	E00366480	N05353261	sol à nu
2017-08-04	1	mu014	Chauve-souris cendrée	adulte	m	1	Ind	1	n.d.	37	E00362116	N05346858	sol à nu
2017-08-04	4	mu015	Chauve-souris cendrée	adulte	m	1	Ind	0	n.d.	2	E00364936	N05348373	sol à nu
2017-08-04	7	mu016	Roitelet à couronne dorée	juvénile	-	1	Ind	1	n.d.	29	E00366475	N05353271	sol à nu
PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE													
2017-08-29	2	mu017	Sittelle à poitrine rousse	adulte	f	2	Ind	0	n.d.	45	E00362267	N05347473	sol à nu
2017-08-29	14	mu018	Paruline à tête cendrée	adulte	f	2	Ind	0	n.d.	20	E00363877	N05352300	sol à nu
2017-08-29	19	mu019	Paruline obscure	adulte	f	1	Ind	0	n.d.	11	E00361928	N05352556	sol à nu
2017-09-22	30	mu020	Roitelet à couronne dorée	adulte	n.d.	2	Ind	0	n.d.	8	E00356631	N05351161	sol à nu
2017-09-22	28	mu021	Roitelet à couronne dorée	adulte	n.d.	2	Ind	0	n.d.	43	E00359411	N05348953	Sol à nu avec faible végétation
2017-10-12	7	mu022	Grive sp	n.d.	n.d.	3	Ind	2	n.d.	24	E00366473	N05353264	sol à nu

Annexe 5
Photographies des spécimens trouvés lors
des recherches de carcasses
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)



SITE : Éolienne 1 **DATE :** 2017-05-01 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne dorée



SITE : Éolienne 9 **DATE :** 2017-05-01 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne rubis



SITE : Éolienne 20 **DATE :** 2017-05-04 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne rubis



SITE : Éolienne 19 **DATE :** 2017-05-17 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne rubis



SITE : Éolienne 28 **DATE :** 2017-05-26 **ESPÈCE :** Paruline à collier



SITE : Éolienne 2 **DATE :** 2017-05-30 **ESPÈCE :** Macreuse brune



SITE : Éolienne 41 **DATE :** 2017-06-01 **ESPÈCE :** Paruline à gorge orangée



SITE : Éolienne 41 **DATE :** 2017-06-01 **ESPÈCE :** Viréo aux yeux rouges



SITE : Éolienne 1 **DATE :** 2017-06-06 **ESPÈCE :** Paruline rayée



SITE : Éolienne 14 **DATE :** 2017-06-12 **ESPÈCE :** Sittelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne 25 **DATE :** 2017-07-05 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 20 **DATE :** 2017-07-21 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 7 **DATE :** 2017-07-29 **ESPÈCE :** Paruline à poitrine baie



SITE : Éolienne 1 **DATE :** 2017-08-04 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 4 **DATE :** 2017-08-04 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne 7 **DATE :** 2017-08-04 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne dorée



SITE : Éolienne 2 **DATE :** 2017-08-29 **ESPÈCE :** Sittelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne 14 **DATE :** 2017-08-29 **ESPÈCE :** Paruline à tête cendrée



SITE : Éolienne 19 **DATE :** 2017-08-29 **ESPÈCE :** Paruline obscure



SITE : Éolienne 30 **DATE :** 2017-09-22 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne dorée



SITE : Éolienne 28 **DATE :** 2017-09-22 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne dorée



SITE :	Éolienne 7	DATE :	2017-10-12	ESPÈCE :	Grive sp.
---------------	------------	---------------	------------	-----------------	-----------

Annexe 6
Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité
Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

Annexe 6.1 Paramètres utilisés pour les calculs de mortalité au printemps - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

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	0	0
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0,600	0	0
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0,040	0	0
Persistance moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	9,233	9,650	3,800
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	0,824	1,880	8,075
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	31	19	7
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	34	20	8
Taux efficacité	d	0,912	0,950	0,875
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0,002	0,002	0,014
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	10,195	0,000	0,000
Variance _(j x d)	V _(j x d)	0,854	1,879	6,272
Variance _(m)	V _(m)	2540,181	0,000	0,000
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	50,400	0,000	0,000
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0,003	0,000	0,000
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	110,9955651	0	0
		-90,60526131	0	0
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0,033737254	0	0
		-0,027539593	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 (2017)

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	0	4
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0,600	0	0,400
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0,040	0,000	0,060
Persistance moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	5,350	5,275	3,950
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	0,238	0,365	0,869
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	28	17	4
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	34	20	9
Taux efficacité	d	0,824	0,850	0,444
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0,004	0,006	0,027
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	19,480	0,000	32,592
Variance _(j x d)	V _(j x d)	0,275	0,428	0,569
Variance _(m)	V _(m)	9132,972	0,000	83073,884
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	95,567	0,000	288,225
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0,006	0,000	0,010
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	210,6130528	0	609,043
		-171,6532803	0	-543,859
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0,064016125	0	0,185
		-0,052174249	0	-0,165

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 (2017)

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	0	0
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0,667	0	0
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0,037	0,000	0,000
Persistance moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	8,020	8,255	4,929
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	1,690	2,658	3,886
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	24	16	3
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	32	19	5
Taux efficacité	d	0,750	0,842	0,600
Variance du taux d'efficacité	V _(d)	0,006	0,007	0,048
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	14,269	0	0
Variance _(j x d)	V _(j x d)	1,326	2,343	2,379
Variance _(m)	V _(m)	3954,771	0,000	0,000
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	62,887	0,000	0,000
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0,005	0,000	0,000
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	140,0426143	0	0
		-111,5052621	0	0
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0,047295716	0	0
		-0,037657974	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 6.4 Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité pour l'ensemble du suivi - Parc éolien Mesgi'g Ugu's'n (2017)

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	18	0	4
Nombre moyen de carcasses trouvées par visite	c	0,621	0	0,138
Variance du nombre de carcasses trouvées par visite	V _(c)	0,013	0,000	0,030
Persistance moyenne des carcasses (jours) ⁽²⁾	j	7,659	7,825	4,227
Variance de la persistance des carcasses ⁽²⁾	V _(j)	0,326	0,585	0,747
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	g	83	52	14
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	h	100	59	22
Taux efficacité	d	0,830	0,881	0,636
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	40,503	0,000	21,271
Variance _(j x d)	V _(j x d)	0,283	0,576	0,491
Variance _(m)	V _(m)	12511,605	0,000	145686,098
Erreur-type du nombre total de mortalités	SE _(m)	111,855	0,000	381,688
Taux de mortalités (nbre carcasses/éolienne/jour)	t	0,004	0,000	0,002
Intervalle de confiance à 95 % du nombre total de mortalités	I.C. 95% _(m)	264,2138686	0	784,648
		-183,2072693	0	-742,106
Intervalle de confiance à 95 % du taux de mortalités	I.C. 95% _(t)	0,027692471	0	0,082
		-0,019202103	0	-0,078

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 (2017)

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Mesgi'g Ugju's'n (2017)

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
2017-04-10	SO1	Grand Corbeau	1	adulte	n.d.	100	SO	constant	vol	500	27	oui
2017-04-10	SO2	Plectropane des neiges	20	adulte	n.d.	30	variable	constant	vol	500	44	non
2017-04-10	SO2	Plectropane des neiges	20	adulte	n.d.	30	variable	constant	vol	300	44	oui
2017-04-28	SO2	Grand Corbeau	1	adulte	n.d.	30	S	constant	vol	500	44	oui
2017-04-28	SO2	Pic mineur	1	adulte	m	10	SE	constant	vol,perche	500	44	oui
2017-05-04	SO2	Junco ardoisé	1	adulte	n.d.	5	NO	constant	vol	500	44	oui
2017-05-04	SO2	Junco ardoisé	1	adulte	n.d.	5	O	constant	vol,perche,vol	500	44	oui
2017-05-04	SO2	Mésange à tête noire	2	adulte	n.d.	5	variable	constant	vol,perche,vol	500	44	oui
2017-05-04	SO2	Petite Buse	1	adulte	n.d.	30	NO	constant	perche,vol	250	44	oui
2017-05-04	SO1	Plectropane des neiges	1	adulte	f	0-5	variable	constant	sol,vol	250	26	oui
2017-05-14	SO1	Paruline à croupion jaune	1	adulte	f	3	SE	constant	vol	200	26	oui
2017-05-14	SO1	Junco ardoisé	1	adulte	n.d.	1	E	constant	sol,vol,sol	200	26	oui
2017-05-14	SO1	Bruant à gorge blanche	1	adulte	n.d.	10	E	constant	vol	200	26	oui
2017-05-14	SO1	Paruline à croupion jaune	1	adulte	m	3	variable	constant	perche,chat,vol	200	26	oui
2017-05-14	SO1	Paruline à croupion jaune	1	adulte	m	3	O	constant	perche,vol,perche	200	26	oui
2017-05-14	SO2	Pic mineur	1	adulte	m	10	variable	constant	vol,perche,vol	500	44	non
2017-05-14	SO2	Bruant fauve	11	adulte	n.d.	1	variable	constant	perche,chant,vol	500	44	non
2017-05-14	SO2	Paruline à croupion jaune	1	adulte	m	3	E	constant	vol	500	44	non
2017-05-14	SO2	Pic flamboyant	1	adulte	m	10	SE	constant	vol	300	44	non
2017-05-14	SO2	Junco ardoisé	2	adulte	n.d.	3	variable	constant	vol	500	44	non
2017-05-14	SO2	Paruline à croupion jaune	1	adulte	m	3	variable	variable	vol,perche,vol	500	44	non
2017-09-25	SO2	Bec-croisé des sapins	1	adulte	m	30	S	constant	vol	500	44	oui
2017-10-02	SO1	Épervier brun	1	juvénile	n.d.	30	O	constant	vol	200	33	non
2017-10-02	SO1	Grand Corbeau	2	n.d.	n.d.	100	variable	constant	vol	500	34,35	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

