



**PARC ÉOLIEN MONT SAINTE-
MARGUERITE**

Suivi environnemental en phase
d'exploitation 2018 (an 1)

Faune avienne et chauves-souris


PRÉSENTÉ À

Parc éolien Mont Sainte-
Marguerite S.E.C.

N/Réf. : E1710-149/14220
15 mars 2021 - Rév. 02

Signatures

Rapport rédigé par : 
Judith Plante, biologiste
Chargée de projet Le 15 mars 2021

Rapport validé par : 
Christine Lamoureux, biologiste
Directrice de projet Le 15 mars 2021

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Parc éolien Mont Sainte-Marguerite

Directeur de projet

Dominic Tapp | Directeur des installations, Parc éolien Mont Sainte-Marguerite S.E.C.

Activa Environnement

Directeur de projet

François Tremblay | Aménagiste

Chargée de projet

Judith Plante | Biologiste

Travaux de terrain

Suivi de la mortalité

Amélia Fortier | Technicienne de la faune

Test de persistance et test d'efficacité

Simon DeBlois | Biologiste

Émilie Dussault-Chouinard | Biologiste

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

Judith Plante | Biologiste

Cartographie

Véronique Bisailon | Ingénieure forestière

Révision linguistique et édition

Johanie Babin | Adjointe administrative

Référence à citer :

ACTIVA ENVIRONNEMENT. 2021. *Parc éolien Mont Sainte-Marguerite - Suivi environnemental en phase d'exploitation 2018 (an 1) – Faune avienne et chauves-souris*, Rapport préparé pour Parc éolien Mont Sainte-Marguerite S.E.C., 26 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.....	2
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	8
3.6 Suivi comportemental des oiseaux	8
3.7 Calcul du taux de mortalité	10
4. Résultats	11
4.1 Suivi de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris	11
4.1.1 Conditions d'inventaires.....	11
4.1.2 Évaluation de la persistance des carcasses.....	12
4.1.3 Évaluation de l'efficacité des observateurs	12
4.1.4 Mortalités relevées.....	13
4.1.5 Mortalités estimées et calcul du taux de mortalité.....	17
4.1.6 Comparaison des résultats de la mortalité avec ceux d'autres parcs éoliens	19
4.2 Suivi comportemental des oiseaux	19
4.2.1 Conditions d'inventaires.....	19
4.2.2 Observations effectuées	19
4.2.3 Espèces à statut particulier.....	20
5. Discussion	20
5.1 Plan d'intervention.....	21
6. Recommandations	21
7. Documentation consultée	22

Liste des tableaux

Tableau 1. Périodes visées pour le suivi des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018	3
Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018	9
Tableau 3. Proportion inventoriée pour les parcelles suivies au parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018	11
Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018.....	12
Tableau 5. Évaluation de l'efficacité de l'observateur, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018	13

Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018.....	14
Tableau 7. Ajustement du nombre de carcasses trouvées en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018.....	17
Tableau 8. Estimé du nombre total de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mont-Sainte-Marguerite, 2018	18
Tableau 9. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'inventaires, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018	19

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Vue de la station d'observation SO1 (entre les éoliennes T7 et T8)	9
Figure 2. Vue de la station d'observation SO2 (T38)	9

LISTE DES CARTES

Carte 1. Sélection des sites d'inventaires, parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018).....	5
Carte 2. Résultats de la recherche de carcasses, parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018).....	15

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Représentation photographique des parcelles inventoriées (incluant la proportion couverte) – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	
Annexe 2. Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	
Annexe 3. Résultats des tests de persistance – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	
Annexe 4. Sommaire des mortalités – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	
Annexe 5. Photographies des spécimens trouvés lors des recherches de carcasses – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	
Annexe 6. Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	
Annexe 7. Résultats du suivi comportemental des oiseaux – Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)	

1. INTRODUCTION

En mars 2018, les propriétaires du parc éolien Mont Sainte-Marguerite finalisaient les travaux de construction et effectuaient la mise en service des installations. Ce parc éolien, d'une puissance totale de 147,2 MW, comprend 46 éoliennes Siemens SWT-3.2-113.

Afin de respecter les conditions du décret 900-2016 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 (2018, 2019 et 2020), et par la suite tous les dix ans durant l'exploitation du parc éolien (c'est-à-dire à partir de 2030). 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 46 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 2018, 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 147,2 MW, les éoliennes construites au parc éolien du Mont Sainte-Marguerite possèdent les caractéristiques suivantes :

- Modèles : Siemens SWT-3.2-113
- Puissance unitaire : 3,2 MW
- Diamètre du rotor (incluant les pales) : 113 mètres
- Hauteur de la nacelle : 92,5 mètres
- Nombre d'éoliennes composant le parc : 46 éoliennes
- Surface de balayage par éolienne : 10 000 m²

2.2 DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le parc éolien Mont Sainte-Marguerite se retrouve dans la région administrative de Chaudière-Appalaches, à l'intérieur des limites municipales de Saint-Sylvestre (MRC de Lotbinière), Saint-Séverin (MRC de la Nouvelle-Beauce) et Sacré-Cœur-de-Jésus (MRC Robert-Cliche). Le territoire du parc éolien est entièrement situé en terres privées et couvre une superficie de 101,64 km².

La zone d'étude se trouve dans la province géologique des Appalaches, une chaîne de montagnes qui s'étend sur plus de 2 500 km de l'Alabama jusqu'à Terre-Neuve dans l'est de l'Amérique du Nord, et qui s'est développée sur une période d'environ 200 millions d'années. La partie québécoise des Appalaches comprend surtout des roches sédimentaires et, dans une moindre mesure, métamorphiques et magmatiques. Le relief de la zone d'étude est formé de coteaux et de collines. L'altitude y varie de 285 m à 680 m. L'élévation moyenne est de 510 m.

La zone d'étude est située dans le domaine bioclimatique de l'érablière à bouleau jaune, sous-domaine de l'est. Ce sous-domaine occupe la partie plus nordique de la sous-zone de forêt décidue. Sur les sites mésiques, elle est principalement constituée de bouleau jaune et d'érable à sucre, mais aussi de hêtre à grandes feuilles, de chêne rouge et de la pruche du Canada, ces derniers devenant plus rares au-delà de sa limite septentrionale. Dans la zone à l'étude, la forêt est composée de peuplements feuillus (33,7 % de la zone d'étude), de peuplements mélangés (30,8 % de la zone d'étude) et de peuplements résineux (23,5 % de la zone d'étude).

3. MÉTHODOLOGIE

L'évaluation de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris du parc éolien Mont Sainte-Marguerite en 2018 a été effectuée conformément au protocole déposé en 2017 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 (MDDEFP, 2013), 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 (MDDEFP, 2013). 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 de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), le suivi de 2018 a été réalisé sur un total de 38 semaines consécutives, tel que présenté au tableau 1. Le suivi de la mortalité a donc été effectué de la mi-mars jusqu'à la fin novembre.

Parc éolien Mont Sainte-Marguerite

Suivi environnemental en phase d'exploitation 2018 (an 1) – Faune avienne et chauves-souris

Tableau 1. Périodes visées pour le suivi des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018

Période de suivi	Mars			Avril				Mai				Juin				Juillet				Août				Septembre				Octobre				Novembre										
	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	23	30	7	14	21	28	4	11	18	25				
Espèce ciblée																																										
Rapaces																																										
Oiseaux migrateurs																																										
Chauves-souris																																										
Fréquence du suivi	Aux 7 jours									Aux 3 jours																		Aux 7 jours														

3.2 SÉLECTION DES ÉOLIENNES ET EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour la première année du suivi en phase d'exploitation du parc éolien Mont Sainte-Marguerite, et tel que prévu au protocole de suivi de la mortalité ayant été approuvé, le suivi de 2018 a porté sur 19 des 46 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 une fois tous les trois jours durant les périodes spécifiques aux chauves-souris (reproduction et migration automnale, soit du 14 mai au 14 octobre) et à tous les sept jours en dehors de ces périodes (12 mars au 13 mai et 15 octobre au 30 novembre). Chacune des 19 éoliennes suivies a été visitée à au moins 61 reprises au cours du suivi, pour un total de 1 202 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, la superficie des parcelles a été établie à 80 m x 80 m. Cette surface a été divisée en transects d'une largeur de 5 m. La couverture végétale a été identifiée en fonction des quatre classes suivantes, soit 1) sol dénudé, 2) couverture herbacée courte (≤ 10 cm), moyenne (11 à 50 cm) et longue (≥ 50 cm), 3) Couverture arbustive, et 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 de référence (MDDEFP, 2013), 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 carcasse 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.

Pattern Energy

Parc éolien Mont Sainte-Marguerite

Carte 1 Représentation des types d'habitat composant le parc éolien

PROJET

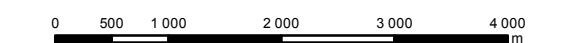
- ⊕ Éolienne
- ⊕+ Éolienne suivie
- ⊕ Tour météorologique
- Bâtiment d'opération et de maintenance
- Chemin d'accès

TERRITOIRE

- Route
- Chemin carrossable non pavé
- Chemin non carrossable
- Limite parc éolien
- Limite de MRC
- Limite municipale

MILIEU NATUREL

- Courbe de niveau
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Étendue d'eau
- Feuillus (> 81 ans)
- Feuillus (61 à 80 ans)
- Feuillus (41 à 60 ans)
- Feuillus (< 40 ans)
- Mélangés (> 81 ans)
- Mélangés (61 à 80 ans)
- Mélangés (41 à 60 ans)
- Mélangés (< 40 ans)
- Résineux (> 81 ans)
- Résineux (61 à 80 ans)
- Résineux (41 à 60 ans)
- Résineux (< 40 ans)
- Friche
- Régénération



Projection NAD 1983 UTM 19N

Sources : Gouvernement du Québec, Pattern Energy, Activa Environnement inc.



Carte préparée par : Judith Plante, biologiste
 Projet : E1710-149/14220
 14 janvier 2019



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 tous les trois mois, soit en avril, juillet et octobre.

Chaque test a consisté à disposer des carcasses de diverses tailles dans certaines parcelles et à évaluer le nombre de jours pendant lesquels elles demeuraient en place. Trois types de carcasses ont été utilisés : petits oiseaux (jeunes cailles), gros oiseaux (pintades) et petits rats de couleur foncée pour simuler les chauves-souris. Ce sont d'une à deux carcasses qui ont été déposées à chacune des parcelles visées par les tests, lesquelles étaient sélectionnées parmi les éoliennes suivies. Un minimum de 30 carcasses a été utilisé lors de chaque test (minimum 10 carcasses de chaque classe).

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 14 jours. Les carcasses ont été disposées dans les parcelles la journée qui précédait la première visite. Sur une période de 14 jours, les visites de l'observateur ont suivi la progression suivante : tous les jours pendant 7 jours, puis aux jours 9, 11, 13 et 14.

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 d'efficacité a été effectué tous les 2 mois pour estimer la proportion de carcasses présentes, mais non trouvées par les observateurs. Les tests ont eu lieu en mai, juillet et septembre. Chaque test consistait à déposer des leurres dans les portions dégagées des parcelles de suivi à l'insu de l'observateur et à déterminer la proportion retrouvée par ceux-ci. Les leurres utilisés ont par ailleurs fait l'objet d'une approbation écrite de la part du MFFP préalablement à la mise en œuvre (an 1) du programme de suivi faunique.

Les modalités de réalisation des tests d'efficacité se résument comme suit :

- Entre vingt-quatre (24) et vingt-sept (27) leurres de trois types différents ont été utilisés pour chaque test, soit 6 à 12 leurres parmi les types suivants : queues d'écureuil, petits oiseaux, grands oiseaux.
- Entre zéro et deux leurres ont été déposés par parcelle. Le nombre de leurres déposés dans une parcelle était choisi de manière aléatoire.
- Les leurres ont été disposés avant que l'observateur ne débute ses recherches, en considérant l'horaire de suivi de ce dernier.
- Un numéro unique identifiait les leurres.
- Aucun test d'efficacité n'a été effectué en présence de neige au sol.

Les informations suivantes ont été compilées 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 2018, le suivi de l'utilisation du parc éolien Mont Sainte-Marguerite par les oiseaux a été effectué à partir de deux points d'observation fixes et offrant une vue dégagée sur des éoliennes. Les points d'observation correspondaient à la tour météo entre les éoliennes T7 et T8 ainsi qu'à l'éolienne T38 (carte 1). Les figures 1 et 2 présentées ci-après illustrent les points de vue à partir de chaque point d'observation.

Les points d'observation ont été visités entre 9 h 00 et 17 h 00, en alternant dans la mesure du possible les matinées et les après-midi d'une visite à l'autre. Chaque visite correspondait à une séance d'observation d'une durée de 3 h consécutives. La répartition de l'effort (en heures) consacré à ce suivi est présentée au tableau 2.

Les observations ont été 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. Vue de la station d'observation SO1 (entre les éoliennes T7 et T8)



Figure 2. Vue de la station d'observation SO2 (T38)

Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018

Dates	Durée d'inventaire		Total
	Station SO1	Station SO2	
MIGRATION PRINTANIÈRE			
22 et 23 avril	3,0 h	3,0 h	6,0 h
16, 22 et 26 mai	6,0 h	6,0 h	12,0 h
15 et 27 juin	3,0 h	3,0 h	6,0 h
		Sous-total	24,0 h
MIGRATION AUTOMNALE			
7 et 27 septembre	3,0 h	3,0 h	6,0 h
14 et 25 octobre	3,0 h	3,0 h	6,0 h
		Sous-total	12,0 h
		Total	36,0 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 été estimés séparément pour les oiseaux de proie, pour l'ensemble des oiseaux et pour les chauves-souris.

Quelques parcelles n'ayant pu 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 et par année. 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 équations d'Huso (2015) ainsi que celle de Dalthorp *et al.* (2018) ont été utilisées pour le calcul des mortalités estimées.

L'équation d'Huso (2015) est un estimateur couramment utilisé pour l'évaluation de la mortalité dans les parcs éoliens. Cette équation a été élaborée aux États-Unis par une équipe du U.S. Geological Survey. Afin de faciliter l'utilisation de cette équation, ils ont conçu le logiciel *Fatality Estimator* fonctionnant par le biais du langage de programmation R (Huso, 2015). Cette équation permet d'obtenir une estimation non biaisée du nombre de mortalités annuelles pour l'entièreté du parc éolien en prenant en considération le nombre de carcasses trouvées, l'efficacité des observateurs, le temps de persistance des carcasses ainsi que la proportion de carcasses qui tombent dans la section du parc échantillonnée.

L'équation de Dalthorp *et al.* (2018) est une équation très récente. Cette équation a été proposée le 19 octobre 2018 par un groupe de recherche du U.S. Geological Survey. Elle résulte de la combinaison de plusieurs des estimateurs qui ont été élaborés au cours des dernières années. Cette équation peut être utilisée par le biais du logiciel *GenEst* (Simonis *et al.*, 2018). Ce dernier est encore en évolution et des améliorations y sont apportées fréquemment. La version 1.2.1 a été utilisée pour ce rapport. Cette équation permet d'obtenir une estimation non biaisée du nombre de mortalités annuelles pour l'entièreté du parc éolien en prenant en considération le nombre de carcasses trouvées, l'efficacité des observateurs, le temps de persistance des carcasses, la proportion de carcasses qui tombent dans la section du parc échantillonnée, et ce, pour chacune des éoliennes échantillonnées, ainsi que l'horaire des relevés.

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 n'ont pour la plupart pas présenté d'obstacles qui auraient entraîné une réduction des zones de recherche lors des inventaires. Tel que convenu dans le protocole de suivi, les recherches devaient 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 2018, la proportion des parcelles qui a pu être vérifiée a varié entre 80 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 Mont Sainte-Marguerite, 2018

Parcelle	Proportion inventoriée (%)			Parcelle	Proportion inventoriée (%)		
	Printemps	Été	Automne		Printemps	Été	Automne
T1	98	98	98	T28	80	90	90
T3	100	100	100	T31	98	98	98
T5	95	100	100	T34	100	100	100
T8	95	95	95	T35	98	98	98
T9	98	98	98	T38	90	100	100
T13	100	100	100	T41	98	98	98
T16	100	98	98	T44	100	100	100
T18	100	100	100	T46	98	98	98
T24	100	100	100	A7	100	100	100
T26	98	98	98	-	-	-	-

Des travaux ont été effectués sur les chemins du parc éolien ainsi que sur les parcelles des éoliennes entre le 23 mai et le 16 juillet empêchant ainsi parfois l'accès aux parcelles pour la réalisation du suivi de la mortalité faunique durant cette période.

Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influencer l'efficacité de recherche des 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, deux journées ont affiché des conditions orageuses occasionnant l'impossibilité pour des raisons de sécurité d'effectuer le suivi sur cinq des parcelles pour chacune de ces journées. De plus, certains inventaires n'ont pas pu avoir lieu pour des raisons de sécurité dues à la présence de givre sur les pales des éoliennes. Cela a affecté 5 journées d'inventaire entre le 5 mars et le 21 avril et 8 journées entre le 29 octobre et le 30 novembre. À la mi-avril ainsi qu'à partir de la mi-novembre, il y a eu des accumulations de neige au sol lors de 2 journées d'inventaire.

4.1.2 ÉVALUATION DE LA PERSISTANCE DES CARCASSES

L'évaluation de la durée de la persistance des carcasses au parc éolien Mont Sainte-Marguerite 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, le temps de persistance a été court, la persistance moyenne se situant entre 1,95 et 4,35 jours selon la taille des carcasses (variance de 0,4 à 1,15).

Au cours de la période de reproduction, le temps de persistance a été légèrement plus long avec une persistance moyenne se situant entre 4,4 et 5,15 jours selon la taille des carcasses (variance de 0,26 à 1,27). Lors de la période de migration automnale, la persistance des carcasses sur les lieux d'inventaire a été plus longue que lors des deux autres périodes. Elle a en effet été établie à 9,17 jours en moyenne pour l'ensemble des carcasses, variant entre 7,6 jours pour les souris et 10,25 jours pour les plus petites carcasses (variance de 2,31 à 2,76). Il est à noter que lors de ce test de persistance, le cinquième jour une partie des éoliennes ainsi que les sixième et septième jours l'ensemble des éoliennes n'étaient pas accessibles dû à la présence de givre sur les pales.

Pour l'ensemble des trois périodes touchées par les travaux de suivi au parc éolien Mont Sainte-Marguerite, la persistance moyenne des carcasses de différentes grosseurs a été établie à 5,8 jours. Les carcasses de grande taille ont persisté légèrement plus longtemps sur le site avec une moyenne de 6,37 jours, alors que les souris sont disparues après 4,9 jours en moyenne. Quelques carcasses déposées n'ont pas disparu avant la fin du test, soit 9 carcasses, toutes à l'automne.

Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018

Période	Type de carcasses			TOTAL
	Souris	Petite	Grande	
MIGRATION PRINTANIÈRE				
Nombre total de carcasses mises en place	10	10	10	30
Persistance moyenne (jours)	1,95	3,75	4,35	3,35
Variance	0,40	1,54	1,15	0,36
REPRODUCTION				
Nombre total de carcasses mises en place	10	10	10	30
Persistance moyenne (jours)	5,15	4,4	5,1	4,88
Variance	0,26	0,43	1,27	0,21
MIGRATION AUTOMNALE				
Nombre total de carcasses mises en place	10	10	10	30
Persistance moyenne (jours)	7,6	10,25	9,65	9,17
Variance	2,49	2,31	2,76	0,83
TOTAL (TROIS PÉRIODES)				
Nombre total de carcasses mises en place	30	30	30	90
Persistance moyenne (jours)	4,9	6,13	6,37	5,8
Variance	0,51	0,74	0,73	0,22

4.1.3 ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DES OBSERVATEURS

Des tests visant à évaluer l'efficacité de l'observateur à retracer les carcasses au sol ont été réalisés aux deux mois pendant le suivi de la mortalité, soit en mai, juillet et septembre. Un seul observateur a réalisé l'ensemble des relevés de mortalités. Les résultats présentés au tableau 5 démontrent un taux d'efficacité de 87 % 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 Mont Sainte-Marguerite, 2018

Période	Type de leurres			TOTAL
	Souris	Petit	Gros	
MIGRATION PRINTANIÈRE				
Nombre total de leurres mis en place	8	7	12	27
Nombre de découvertes	5	6	12	23
Taux d'efficacité (%)	63	86	100	85
Variance	0,029	0,017	0,000	0,005
REPRODUCTION				
Nombre total de leurres mis en place	8	7	12	27
Nombre de découvertes	6	5	10	21
Taux d'efficacité (%)	75	71	83	78
Variance	0,023	0,029	0,012	0,006
MIGRATION AUTOMNALE				
Nombre total de leurres mis en place	8	6	10	24
Nombre de découvertes	8	6	10	24
Taux d'efficacité (%)	100	100	100	100
Variance	0,000	0,000	0,000	0,000
TOTAL (TROIS PÉRIODES)				
Nombre total de leurres mis en place	24	20	34	78
Nombre de découvertes	19	17	32	68
Taux d'efficacité (%)	79	85	94	87
Variance	0,007	0,006	0,002	0,001

4.1.4 MORTALITÉS RELEVÉES

Au cours de la première année de suivi de la mortalité au parc éolien Mont Sainte-Marguerite, ce sont 37 carcasses et 1 spécimen blessé qui ont été trouvés lors des recherches dans les 19 parcelles (tableau 6 et annexe 4). Trois carcasses ont été trouvées hors des zones de recherches ou hors des périodes de recherches. Ces carcasses n'ont pas été prises en compte pour les calculs de mortalités. Les photographies des carcasses retrouvées sont présentées à l'annexe 5.

Migration printanière 2018

Aucune mortalité n'est survenue lors de cette période.

Reproduction 2018

En période de reproduction, soit du 14 mai au 31 juillet 2018, c'est un total de 13 mortalités qui ont été trouvées par l'observateur. Celles-ci comportent 11 oiseaux et 2 chauves-souris. Une mortalité d'oiseau a également été trouvée hors d'une session d'inventaire.

Migration automnale 2018

C'est lors de la période automnale, soit du 1^{er} août au 30 novembre, que le plus haut effectif de mortalité a été observé. Un total de 24 carcasses a été trouvé. Ces mortalités sont composées de 15 oiseaux ainsi que 9 chauves-souris. Deux mortalités d'oiseaux ont été trouvées hors des zones d'inventaire au courant de cette période. Une chauve-souris blessée a également été trouvée. Cette dernière a été transportée à un refuge faunique de la région.

Parc éolien Mont Sainte-Marguerite

Suivi environnemental en phase d'exploitation 2018 (an 1) – Faune avienne et chauves-souris

Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018

Date (aaaa-mm-jj)	Éolienne	Espèce	État de la carcasse ¹	Cause de mortalité ²
PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE				
Aucune carcasse n'a été répertoriée.				
PÉRIODE DE REPRODUCTION				
OISEAUX				
2018-05-14	T34	Paruline jaune	1	CP
2018-05-23	T38	Paruline obscure	1	CA
2018-05-26	T44	Moucherolle à ventre jaune	1	CA
2018-05-27	T18	Paruline obscure	1	CP
2018-05-27	T18	Paruline couronnée	2	CP
2018-05-27	T8	Viréo aux yeux rouges	1	CA
2018-06-07	T35	Moucherolle à ventre jaune	2	CP
2018-06-07	T35	Paruline à joues grises	1	CP
2018-07-20	T18	Sittelle à poitrine rousse	1	CA
2018-07-23	T1	Sittelle à poitrine rousse	2	CA
2018-07-23	T18	Sittelle à poitrine rousse	2	CA
CHAUVES-SOURIS				
2018-06-29	T3	Pipistrelle de l'Est	3	Ind
2018-07-22	T31	Chauve-souris cendrée	2	Ind
PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE				
OISEAUX				
2018-08-10	T16	Hirondelle rustique	3	Ind
2018-08-13	T5	Urubu à tête rouge	1	CP
2018-08-19	T13	Paruline sp.	4	Ind
2018-09-08	T44	Sittelle à poitrine rousse	1	CP
2018-09-09	T5	Buse à queue rousse	4	Ind
2018-09-17	T46	Sittelle à poitrine rousse	3	Ind
2018-09-17	T38	Moucherolle sp.	3	Ind
2018-09-20	T34	Paruline à tête cendrée	1	CP
2018-09-20	T31	Paruline à tête cendrée	2	CA
2018-09-20	T31	Paruline obscure	2	CP
2018-09-20	T28	Paruline rayée	1	CP
2018-09-20	T41	Paruline bleue	2	CP
2018-09-23	T31	Paruline à tête cendrée	3	Ind
2018-10-11	T41	Grive à dos olive	2	CP
2018-10-12	T9	Cormoran à aigrettes	1	CA
CHAUVES-SOURIS				
2018-08-04	A7	Chauve-souris cendrée	1	ÉsC
2018-08-09	T26	Chauve-souris cendrée	3	Ind
2018-08-10	T1	Chauve-souris argentée	1	ÉsC
2018-08-12	T31	Chauve-souris nordique	2	Ind
2018-08-15	T46	Chauve-souris cendrée	1	ÉsC
2018-08-21	T41	Chauve-souris rousse	2	ÉsC
2018-09-02	T34	Chauve-souris argentée	1	CP
2018-09-17	T41	Chauve-souris argentée	2	CP
2018-09-20	T46	Chauve-souris argentée	1	ÉsC
HORS ZONE OU HORS PÉRIODE D'INVENTAIRE				
2018-05-22	T38	Paruline à tête cendrée	1	CA
2018-08-25	T8	Sittelle à poitrine rousse	2	CP
2018-08-15	T35	Chauve-souris cendrée	Vivant	-
2018-10-15	T38	Roitelet sp.	4	Ind

Note 1 : 1) Intacte; 2) Partiellement détériorée; 3) Très détériorée; 4) Disparue

Note 2 : CP) Collision probable; CA) Collision assurée; Ind) Indéterminée; ÉsC) Éolienne sans collision

Les événements de mortalité sont répartis dans l'ensemble du parc (carte 2). L'éolienne T31 est l'éolienne avec le plus de mortalités, soit 5. Les éoliennes T41 et T18 sont en deuxième position avec 4 mortalités chacune. Les deux mortalités d'oiseaux de proie ont été trouvées à l'éolienne T5.

SUIVI FAUNIQUE 2018 (AN 1)

Pattern Energy

Parc éolien Mont Sainte-Marguerite

Carte 2 Localisation des carcasses trouvées lors du suivi de mortalité 2018

PROJET

- ⊕ Éolienne
- ⊕ Éolienne suivie
- ⊕ Tour météorologique
- Bâtiment d'opération et de maintenance
- Chemin d'accès

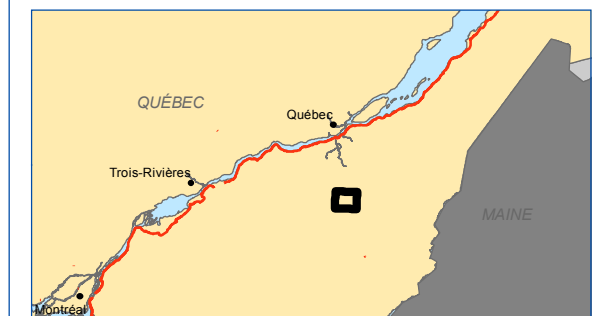
TERRITOIRE

- Bâtiment
- Route
- Chemin carrossable non pavé
- Chemin non carrossable
- ▭ Limite de MRC
- ▭ Limite municipale

MILIEU NATUREL

- Courbe de niveau
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Étendue d'eau

HZR: Hors de la zone de recherche ou des périodes d'inventaire

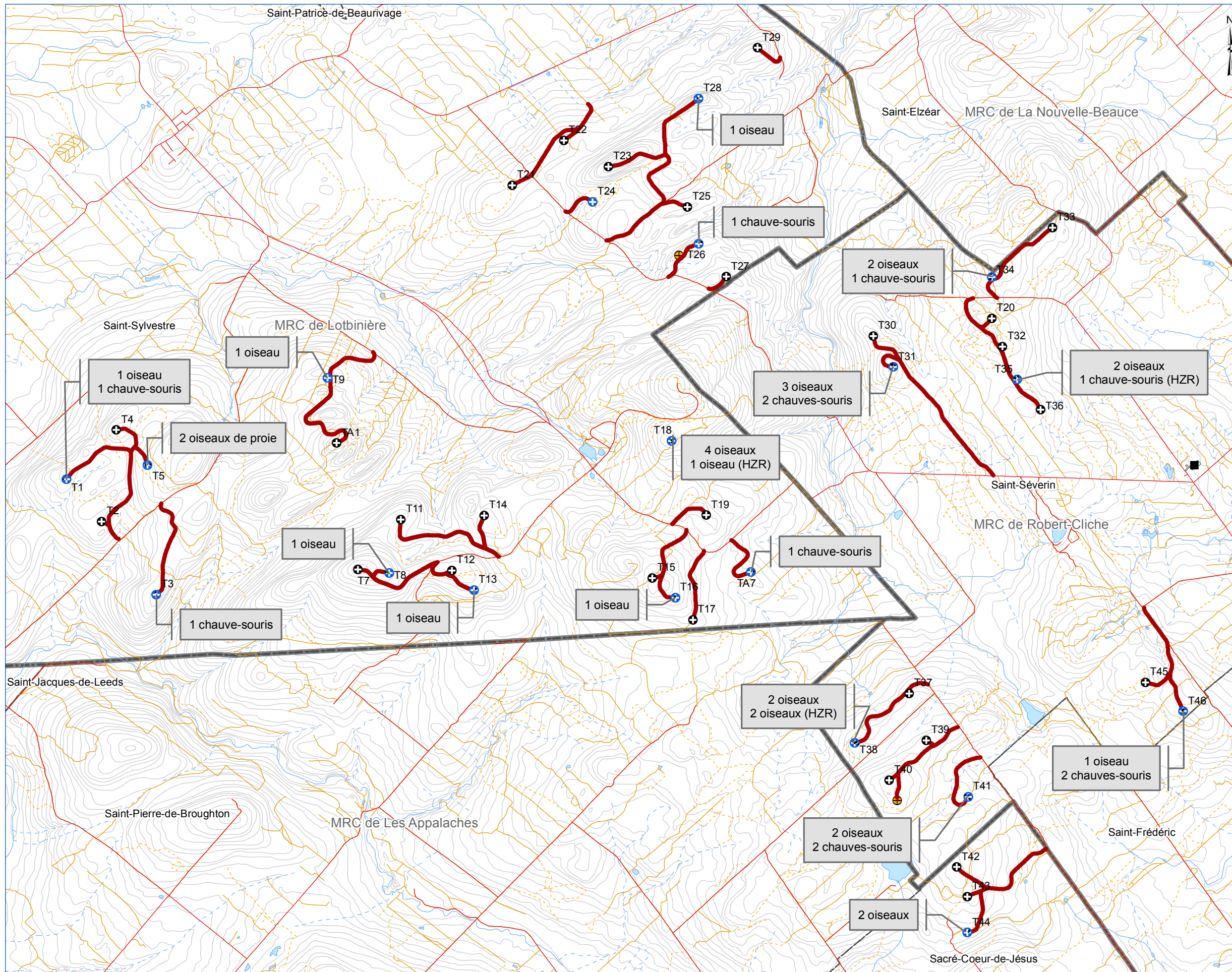


Projection NAD 1983 UTM 19N

Sources : Gouvernement du Québec, Pattern Energy, Activa Environnement inc.

Carte préparée par : Véronique Bisailon, ing. f.
Projet : E1710-149/14220
09 janvier 2019

ACTIVA
ENVIRONNEMENT



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 2013 par le MDDEFP 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 inventoriée en 2018 a varié entre 80 et 100 % (tableau 3). Ces facteurs de correction sont appliqués respectivement aux mortalités trouvées 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. 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. Les carcasses trouvées hors des périodes d'inventaire ou hors des zones d'inventaire ne sont pas prises en considération dans les calculs.

Tableau 7. Ajustement du nombre de carcasses trouvées en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018

Éolienne (parcelle)	Nb de carcasses trouvées	Facteur de correction ¹	Mortalité ajustée
PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE			
Aucune carcasse n'a été répertoriée.			
PÉRIODE DE REPRODUCTION			
OISEAUX			
T34	1	1,00	1,00
T38	1	1,00	1,00
T44	1	1,00	1,00
T18	4	1,00	4,00
T8	1	0,95	1,05
T35	2	0,98	2,04
T1	1	0,98	1,02
Total	11		11,11
CHAUVES-SOURIS			
T3	1	1,00	1,00
T31	1	0,98	1,02
Total	2	-	2,02
PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE			
OISEAUX			
T16	1	0,98	1,02
T5	2	1,00	2,00
T13	1	1,00	1,00
T44	1	1,00	1,00
T46	1	0,98	1,02
T38	1	1,00	1,00
T34	1	1,00	1,00
T31	3	0,98	3,06
T28	1	0,90	1,11
T41	2	0,98	2,04
T9	1	0,98	1,02
Total	15	-	15,27
CHAUVES-SOURIS			
A7	1	1,00	1,00
T26	1	0,98	1,02
T1	1	0,98	1,02
T31	1	0,98	1,02
T46	2	0,98	2,04
T41	2	0,98	2,04
T34	1	1,00	1,00
Total	9	-	9,14
TOTAL (TROIS PÉRIODES)			
OISEAUX			
Total	26	-	26,38
CHAUVES-SOURIS			
Total	11	-	11,16

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

En appliquant le facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, le nombre de cas de mortalités associé à la première année du suivi est de 26,38 oiseaux et 11,16 chauves-souris.

Le nombre total de mortalités et le taux de mortalité attribués à l'ensemble du parc éolien Mont Sainte-Marguerite sont estimés selon les équations d'Huso (2015) ainsi que celle de Dalthorp *et al.* (2018). Deux méthodes sont utilisées afin d'estimer les mortalités tel que préconisé dans le protocole de référence du MDDEFP (2013). Le tableau 8 fait état des résultats des mortalités calculées pour l'ensemble du parc éolien en fonction des différents groupes d'espèces (oiseaux de proie, oiseaux et chauves-souris). Les paramètres utilisés pour les calculs des mortalités sont présentés à l'annexe 6. Les nombres de mortalités corrigés en fonction du pourcentage des parcelles échantillonnées n'ont pas été utilisés dans les calculs. Les deux équations utilisées font la correction à l'aide des données brutes.

En considérant les paramètres de calculs utilisés (taux d'efficacité de l'observateur, persistance des carcasses et pourcentage de carcasses tombées dans la zone de recherche), le nombre de mortalités annuelles estimé pour l'ensemble du parc éolien Mont Sainte-Marguerite s'établit à 98 (intervalle de confiance : 64 à 134) et 96,63 (intervalle de confiance : 64,27 à 138,85) oiseaux selon l'équation d'Huso (2015) et de Dalthorp *et al.* (2018) respectivement. Pour ce qui est des chauves-souris, le nombre de mortalités annuelles estimé pour l'ensemble du parc éolien Mont Sainte-Marguerite s'établit à 51 (intervalle de confiance : 23 à 88) et 40,57 (intervalle de confiance : 22,17 à 65,44) chauves-souris selon l'équation d'Huso (2015) et de Dalthorp *et al.* (2018) respectivement.

Pour ce qui concerne les oiseaux de proie, le nombre de mortalités annuelles estimé pour l'ensemble du parc éolien Mont Sainte-Marguerite s'établit à 7 (intervalle de confiance : 6 à 23) et 6 (intervalle de confiance : 0 à 13,13) oiseaux de proie selon l'équation d'Huso (2015) et de Dalthorp *et al.* (2018) respectivement.

Tableau 8. Estimé du nombre total de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Mont-Sainte-Marguerite, 2018

Période	Estimateur		Oiseaux	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Nb de mortalités annuelles estimé pour l'ensemble du parc	Huso (2015)	Estimation	98	7	51
		IC 95 %	64 à 134	6 à 23	23 à 88
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation	96,63	6,00	40,57
		IC 95 %	64,27 à 138,85	0,00 à 13,13	22,17 à 65,44
Taux de mortalité (mortalité/éolienne)	Huso (2015)	Estimation	2,12	0,15	1,1
		IC95 %	1,41 à 2,9	0,14 à 0,5	0,5 à 1,9
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation ¹	2,1	0,13	0,88
Taux de mortalité (mortalité/éolienne/jour)	Huso (2015)	Estimation ¹	0,008	0,000 6	0,004
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation ¹	0,008	0,000 5	0,003
Taux de mortalité (mortalité/MW)	Huso (2015)	Estimation ¹	0,666	0,048	0,346
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation ¹	0,656	0,041	0,276

Note 1 : Ces estimations ont été calculées à partir du nombre de mortalités annuelles estimé, car elles ne sont pas fournies par les logiciels d'estimation utilisés.

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

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 *et al.*, 2013).

Certaines des données relatives aux suivis de la mortalité de parcs éoliens actuellement en opération au Québec sont disponibles et ont été rendues publiques (Lemaître et Drapeau, 2015 et Tremblay 2011 et 2012). Les résultats peuvent être comparés à ceux découlant du suivi effectué au parc éolien Mont Sainte-Marguerite en 2018. Il est ainsi possible de constater que les valeurs des taux de mortalité obtenues au parc éolien Mont Sainte-Marguerite en 2018 sont comparables et/ou inférieures à celles d'autres parcs éoliens pour les chauves-souris et les oiseaux. Pour les oiseaux de proie, les valeurs des taux de mortalité obtenues au parc éolien Mont Sainte-Marguerite en 2018 sont légèrement plus élevées. 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.

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 4 et 20 km/h. Les travaux dédiés au suivi comportemental des oiseaux en 2018 ont cumulé 36,0 h d'inventaires.

4.2.2 OBSERVATIONS EFFECTUÉES

Au total, ce sont 111 oiseaux appartenant à 12 espèces qui ont été aperçus au cours du suivi comportemental en 2018 (tableau 9 et annexe 7). De ce nombre, 70 spécimens d'oiseaux de proie appartenant à 8 espèces distinctes ont été identifiés, soit 1 balbuzard pêcheur, 1 busard des marais, 15 buses à queue rousse, 1 crécerelle d'Amérique, 5 éperviers sp., 1 faucon sp., 4 petites buses et 42 urubus à tête rouge. La hauteur de vol des individus observés variait entre 500 et 1 200 mètres. L'urubu à tête rouge est l'espèce ayant été observée le plus souvent avec 38 % des observations. Le plus grand nombre d'observations de la faune avienne a été enregistré à la station SO1 avec 54 % des oiseaux répertoriés.

Tableau 9. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'inventaires, parc éolien Mont Sainte-Marguerite, 2018

Espèce	Nombre d'observations
Balbuzard pêcheur	1
Busard des marais	1
Buse à queue rousse	15
Corneille d'Amérique	7
Crécerelle d'Amérique	1
Épervier sp.	5
Faucon sp.	1
Grand corbeau	7
Junco ardoisé	1
Oie des neiges	26
Petite buse	4
Urubus à tête rouge	42
Total général	111

4.2.3 ESPÈCES À STATUT PARTICULIER

Aucune espèce d'oiseau ayant un statut particulier au provincial ou au fédéral n'a été observée lors du suivi comportemental et des inventaires de mortalités au parc éolien Mont Sainte-Marguerite en 2018. Cinq espèces de chauves-souris ayant un statut ont été observées lors des relevés de mortalité. Il s'agit de la pipistrelle de l'Est, la chauve-souris cendrée, la chauve-souris argentée, la chauve-souris nordique et la chauve-souris rousse. À l'exception de la chauve-souris nordique qui est désignée en voie de disparition par le COSEPAC (2018), toutes sont sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables (MFFP, 2018). La pipistrelle de l'Est est également désignée en voie de disparition par le COSEPAC (2018).

5. DISCUSSION

Le suivi environnemental de la faune avienne et des chiroptères au parc éolien Mont Sainte-Marguerite en 2018 permet de relever les constats suivants :

- Trente-sept (37) carcasses et 1 individu blessé ont été trouvés dans les 19 parcelles de recherche au cours des 38 semaines d'inventaires de la première année du suivi de la mortalité;
- Trois (3) mortalités d'oiseaux ont été trouvées hors des périodes ou des zones d'inventaire;
- Les découvertes de carcasses ont eu lieu au cours de la période de reproduction et de migration automnale;
- Onze (11) spécimens de quatre espèces distinctes de chauves-souris ont été identifiés sur le terrain lors du suivi de la mortalité. Toutes ces espèces font partie de la liste des espèces menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées au Québec. La pipistrelle de l'Est est également désignée en voie de disparition par le COSEPAC;
- La majorité des mortalités de chauves-souris (83,3 %) et d'oiseaux (58,6 %) repérées l'ont été au cours des mois de septembre, octobre et novembre (période de migration automnale).

Les 19 parcelles ciblées dans le cadre du suivi ont pu pour la plupart être inventoriées sur l'ensemble de leur superficie. Les superficies couvertes ayant varié entre 80 et 100 %, le nombre de mortalités réel majoré afin de tenir compte des superficies non couvertes n'est que légèrement supérieur. La surface échantillonnée ainsi que le pourcentage d'éoliennes suivies sont pris en considération dans les deux estimateurs de mortalités utilisés.

Pour l'ensemble des trois périodes couvertes par le suivi, la persistance moyenne des carcasses de différentes grosseurs a été établie à 5,8 jours. Les carcasses sont donc demeurées en place sur le site pour moins d'une semaine avant d'être dévorées sur place ou transportées par des charognards. Neuf (9) carcasses déposées sont restées au sol jusqu'à la fin du test. Pour 22 des 38 semaines d'inventaires, les relevés de mortalités étaient effectués aux trois jours. Ainsi, bien que le taux de persistance soit faible, cela ne cause pas de préjudice à l'inventaire puisqu'il est supérieur à 3 jours. Donc, les carcasses restaient suffisamment longtemps afin qu'elles ne disparaissent pas entre les relevés. Pour les 7 semaines d'inventaire en octobre et novembre, les relevés étaient effectués aux 7 jours et le temps de persistance moyen était de 9,17 jours pour cette même période. Ainsi, les carcasses demeuraient également suffisamment longtemps pour ne pas disparaître entre les relevés de mortalités.

Le taux d'efficacité de l'observateur pour retracer les carcasses a été bon, soit de l'ordre de 87 % pour les trois types de leurres mis en place et pour l'ensemble des 38 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 79 % pour les leurres de souris et à 85 % pour les leurres de petite taille, et ce, pour l'ensemble des 38 semaines du suivi.

Pour les trois groupes, les estimations de mortalités de chacune des équations sont semblables. L'estimation du nombre de mortalités annuelles pour l'ensemble du parc est de 98 oiseaux selon l'équation d'Huso (2015) et de 96,63 oiseaux selon l'équation de Dalthorp *et al.* (2018). Pour ce qui a trait aux oiseaux de proie, l'estimation de mortalités annuelles pour l'ensemble du parc est de 7 et 6 oiseaux de proie selon Huso (2015) et Dalthorp *et al.* (2018) respectivement. Les estimations de mortalités annuelles de chauve-souris pour l'ensemble du parc sont de 51 et 40,57 chauves-souris selon Huso (2015) et Dalthorp *et al.* (2018) respectivement. Ces estimations de mortalités sont comparables aux autres parcs éoliens de la province.

5.1 PLAN D'INTERVENTION

Conformément à la condition 4 du décret 900-2016, un plan d'intervention pour les chauves-souris a été élaboré au début du projet. Ce plan décrit les mesures à mettre en œuvre durant l'exploitation du parc éolien Mont Sainte-Marguerite afin de prévenir des mortalités de chiroptères pouvant être considérées comme importantes par le MFFP. Deux modalités d'application y sont prévues.

La première modalité couvre la majorité de la période sensible liée à la reproduction et à la migration automnale des chauves-souris, soit du 1^{er} juin au 15 octobre de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil. Cette modalité s'applique à toutes les années où le parc éolien est en exploitation. Lorsque la vitesse moyenne du vent (10 minutes d'intervalle) à la nacelle est inférieure à la vitesse de démarrage de la production, soit 3 m/s (10,8 km/h), une mise en drapeau des pales de chaque éolienne du parc doit être effectuée.

La deuxième modalité couvre une portion importante de la période sensible d'activité des chauves-souris au Québec, soit du 24 juin au 10 septembre, de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil. Cette modalité s'applique aux années durant lesquelles un suivi de la mortalité est effectué puisqu'elle se base sur les résultats de ces suivis. Lorsque 5 carcasses ou plus de chiroptères sont trouvées sur une période de 10 jours consécutifs aux éoliennes suivies ou de manière fortuite, soit dans un rayon de 70 m de chacune des éoliennes à n'importe quel moment, une mise en drapeau des pales de chaque éolienne du parc doit être effectuée lorsque la vitesse moyenne du vent (10 minutes d'intervalle) à la nacelle est inférieure à 4,5 m/s (16,2 km/h), pour une période de 10 jours. Cette mise en drapeau des pales doit être effectuée le plus rapidement possible, et ce, dans un délai maximal de 48 heures. Le calcul du nombre de carcasses est fait en considérant le résultat obtenu lors de la visite de recherche de carcasses ainsi que celui des 9 journées antérieures à cette visite (fenêtre de période coulissante). Les carcasses à considérer pour l'application de la modalité 2 sont celles des espèces de chiroptères qui sont désignées menacées, vulnérables ou susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables en vertu de la *Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec*, qui sont inscrites à l'annexe 1 de la *Loi sur les espèces en péril du Canada* ou qui n'ont pas pu être identifiées.

Cette deuxième modalité a été appliquée à une reprise lors de la saison 2018, soit le 15 août 2018, et ce, pour une durée de 10 jours. En effet, du 4 au 15 août, des carcasses de trois chauves-souris cendrées, d'une chauve-souris nordique ainsi que d'une chauve-souris argentée ont été trouvées.

6. RECOMMANDATIONS

À la lumière des premiers résultats obtenus dans le cadre du suivi de la mortalité au parc éolien de Mont Sainte-Marguerite, 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 2018 pour les travaux de suivi à venir en 2019.

Ainsi, les travaux de recherche hebdomadaire des mortalités se dérouleraient de nouveau sur un total de 38 semaines échelonnées entre le 11 mars et le 1^{er} décembre 2019. 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 2018 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). 2018. *Registre public des espèces en péril*. [En ligne] https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/sar/index/default_f.cfm?styp=species&lng=f&index=1&common=&scientific=&population=&taxid=2&locid=6&desid=0&schid=0&desid2=0& (Consulté en décembre 2018)

DALTHORP, D.H., SIMONIS, J., MADSEN, L., HUSO, M.M., RABIE, P., MINTZ, J.M., WOLPERT, R., STUDYVIN, J. ET F. KORNER-NIEVERGELT. 2018. Generalized Mortality Estimator (GenEst) - R code & GUI : U.S. Geological Survey

ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. *Les éoliennes et les oiseaux : Document d'orientation pour les évaluations environnementales*. Service canadien de la faune, Gatineau, Québec, 46 p.

HUSO, M.P. 2015. *Fatality Estimator User's Guide*. U.S. Geological Survey Data Series 32 p.

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 FORÊTS, DE LA FAUNE ET DES PARCS DU QUÉBEC (MFFP). 2018. *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 2018)

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP). 2013. *Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux et de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec – Novembre 2013*. Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, secteur de la faune, 20 p.

SIMONIS, J., DALTHORP, D., HUSO, M., MINTZ, J., MADSEN, L., RABIE, P., ET J. STUDYVIN. 2018. *GenEst user guide—Software for a generalized estimator of mortality: U.S. Geological Survey Techniques and Methods*, book 7, chap. C19, 72 p., <https://doi.org/10.3133/tm7C19>.

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 Mont Sainte-Marguerite (2018)**



SITE : Éolienne T1 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 98% **ÉTÉ :** 98% **AUT. :** 98%



SITE : Éolienne T3 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 100% **ÉTÉ :** 100% **AUT. :** 100%



SITE : Éolienne T5 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 95% **ÉTÉ :** 100% **AUT. :** 100%



SITE : Éolienne T8	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 95%	ÉTÉ : 95%	AUT. : 95%
---------------------------	-----------------------------	--------------	-----------	------------



SITE : Éolienne T9	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 98%	ÉTÉ : 98%	AUT. : 98%
---------------------------	-----------------------------	--------------	-----------	------------



SITE : Éolienne T13	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 100%	ÉTÉ : 100%	AUT. : 100%
----------------------------	-----------------------------	---------------	------------	-------------



SITE : Éolienne T16	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 100%	ÉTÉ : 98%	AUT. : 98%
----------------------------	-----------------------------	---------------	-----------	------------



SITE : Éolienne T18	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 100%	ÉTÉ : 100%	AUT. : 100%
----------------------------	-----------------------------	---------------	------------	-------------



SITE : Éolienne T24	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 100%	ÉTÉ : 100%	AUT. : 100%
----------------------------	-----------------------------	---------------	------------	-------------



SITE : Éolienne T26 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 98% **ÉTÉ :** 98% **AUT. :** 98%



SITE : Éolienne T28 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 80% **ÉTÉ :** 90% **AUT. :** 90%



SITE : Éolienne T31 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 98% **ÉTÉ :** 98% **AUT. :** 98%



SITE : Éolienne T34 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 100% **ÉTÉ :** 100% **AUT. :** 100%



SITE : Éolienne T35 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 98% **ÉTÉ :** 98% **AUT. :** 98%



SITE : Éolienne T38 **PROPORTION COVERED :** **PRINT. :** 90% **ÉTÉ :** 100% **AUT. :** 100%



SITE : Éolienne T41 **PROPORTION COVERED :** PRINT. : 98% **ÉTÉ :** 98% **AUT. :** 98%



SITE : Éolienne T44 **PROPORTION COVERED :** PRINT. : 100% **ÉTÉ :** 100% **AUT. :** 100%



SITE : Éolienne T46 **PROPORTION COVERED :** PRINT. : 98% **ÉTÉ :** 98% **AUT. :** 98%



SITE : Éolienne TA7	PROPORTION COVERED :	PRINT. : 100%	ÉTÉ : 100%	AUT. : 100%
----------------------------	-----------------------------	----------------------	-------------------	--------------------

Annexe 2
Conditions météorologiques prévalant lors
de la recherche de carcasses
Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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 (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
Période de migration printanière										
2018-03-12	1	0	-	-	-1.5	3	0	N	3	-3
2018-03-13	3	0	N	3	-3	4	5	N	5	-2
2018-03-14	4	5	N	5	-2	4	5	N-N-E	5	-3
2018-03-19	1	0	O	4	-10	1	0	N-O	5	-10
2018-03-20	1	0	N-O	5	-10	0	0	O	5	-8
2018-03-21	0	0	O	5	-8	1	0	N-E	4	-5
2018-03-26	0	0	N-E	4	0	0	0	N-E	1	0
2018-03-27	0	0	N-E	1	0	2	0	S-E	3	4.5
2018-03-28	2	0	S-E	3	4.5	4	2	O	3	2
2018-04-02	2	3-5	O	4	-2	3	0	O	3	-4
2018-04-03	3	0	O	3	-4	2	0	O	3	2
2018-04-09	2	5	N-O	3	-2	2	0	O	4	-7
2018-04-10	2	0	O	4	-7	2	0	S-O	2	-4
2018-04-11	2	0	S-O	2	-4	3	0	S-O	3	1
2018-04-23	1	0	N-O	2	6	1	0	S-O	3	10
2018-04-24	1	0	S-O	3	10	3	0	S-O	4	13
2018-04-30	4	3	N-E	2	7	4	2	N-E	4	8
2018-05-01	4	2	N-E	4	8	3	1	O	2	10
2018-05-02	3	1	O	2	10	2	3	S-O	5	17
2018-05-07	2	0	-	-	11	1	0	N-O	3	8
2018-05-08	1	0	N-O	3	8	0	0	S-O	4	15
2018-05-09	0	0	S-O	4	15	1	0	N-E	2	19
Période de reproduction										
2018-05-14	1	0	O	2	18	0	0	S-O	5	21
2018-05-15	0	0	S-O	5	21	4	3	O	4	17
2018-05-17	2	0	S-O	4	17	1	0	N-O	3	10
2018-05-18	1	0	N-O	3	10	1	0	N	2	11
2018-05-20	2	3	S	4	17	3	3	N-O	4	14
2018-05-21	3	3	N-O	4	14	1	0	O	5	20
2018-05-22	1	0	O	5	20	2	0	S-O	5	22
2018-05-23	2	0	S-O	5	22	3	2-3-1-4	N	3	14
2018-05-24	3	2-3-1-4	N	3	14	1	0	O	3	15
2018-05-26	3	3	S-O	5	24	2	0	N-E	3	16
2018-05-27	2	0	N-E	3	16	2	0	E	3	19
2018-05-29	4	0	S-O	2	20	1	0	N-O	3	21
2018-05-30	1	0	N-O	3	21	1	0	S	2	25
2018-06-01	1	4	O	3	25	4	3	O	3	25
2018-06-02	4	3	O	3	25	2	0	N	4	18

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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 (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
2018-06-04	0	0	E	3	18	4	3-1	S-E	4	8
2018-06-05	4	3-1	S-E	4	8	4	3-1	E	2	13
2018-06-07	3	0	-	-	11	3	3	S-O	3	14
2018-06-08	3	3	S-O	3	14	1	0	N-O	3	17
2018-06-10	1	0	O	3	17	1	0	N	2	16
2018-06-11	1	0	N	2	16	1	0	N	2	18
2018-06-13	1	0	S-O	4	21	2	0	S-O/N-E	3	25
2018-06-14	2	0	S-O/N-E	3	25	4	3-1-2	N-E	4	11
2018-06-16	0	0	O	3	22	1	0	O	3	24
2018-06-17	1	0	O	3	24	3	0	S-O	2	21
2018-06-19	4	3	S-O	3	19	1	0	O	4	17
2018-06-20	1	0	O	4	17	3	3	O	3	21
2018-06-22	1	1	N-O	3	17	1	0	S	2	19
2018-06-23	1	0	S	2	19	3	0	S-O	3	23
2018-06-25	3	3	N-O	2	18	3	3-4	N	2	17
2018-06-26	3	3-4	N	2	17	1	0	O	2	18
2018-06-28	1	0	S-O	2	23	4	3-1-2	S-E	2	19
2018-06-29	4	3-1-2	S-E	2	19	2	0	O	2	21
2018-07-02	2	0	E	2	30	2	0	S	3	31
2018-07-03	2	0	S	3	31	2	0	O	3	28
2018-07-05	1	0	S-O	1	29	1	0	S-O	3	31
2018-07-06	1	0	S-O	3	31	3	0	O	4	20
2018-07-08	1	0	O	3	18	2	0	S-O	3	23
2018-07-09	1	0	O	3	18	1	0	S-O	3	28
2018-07-10	1	0	S-O	3	28	2	3-4	N-O	3	23
2018-07-11	2	3-4	N-O	3	23	1	0	N-O	2	20
2018-07-13	2	0	N	1	21	2	0	N-E	2	25
2018-07-14	2	0	N-E	2	25	4	3-2-1	S	3	21
2018-07-16	3	3	N	2	22	1	0	S-O	1	27
2018-07-17	1	0	S-O	1	27	4	3-4	S-O	3	23
2018-07-19	1	0	N-O	3	19	2	0	O	2	20
2018-07-20	2	0	O	2	20	1	0	S	2	27
2018-07-22	1	0	S-E	2	28	3	3	S-E	3	23
2018-07-23	3	3	S-E	3	23	4	3	S	2	24
2018-07-25	1	0	S	4	28	3	3	S	4	25
2018-07-26	3	3	S	4	25	4	3-1	O	2	22
2018-07-28	3	3-4	S	3	24	3	0	S-O	3	24
2018-07-29	3	0	S-O	3	24	3	2-3	O	3	21
2018-07-31	1	0	O	3	24	1	0	O	3	26

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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 (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
Période de migration automnale										
2018-08-01	1	0	O	3	26	3	0	S	4	25
2018-08-03	2	3	O	4	24	4	0	S-O	3	25
2018-08-04	4	0	S-O	3	25	2	0	S	2	24
2018-08-06	1	0	O	3	31	2	3	O	3	28
2018-08-07	2	3	O	3	28	3	3-1-4	S-O	3	23
2018-08-09	2	3-4	S	1	24	3	3-4-1	O	3	22
2018-08-10	3	3-4-1	O	3	22	1	0	O	3	18
2018-08-12	1	0	O	2	24	1	0	S-E	2	28
2018-08-13	1	0	S-E	2	28	1	0	N-O	1	26
2018-08-15	2	3	S	2	27	3	3-4	O	3	24
2018-08-18	3	3	N-O	1	23	2	0	N-E	3	18
2018-08-19	2	0	N-E	3	18	1	0	N-E	2	22
2018-08-21	2	0	S-O	2	24	3	0	S	2	23
2018-08-22	3	0	S	2	23	3	3-2	S	5	19
2018-08-24	1	0	O	3	19	2	0	S-O	3	22
2018-08-25	2	0	S-O	3	22	2	0	S	3	24
2018-08-27	2	3	S	3	24	1	1-0	O	2	23
2018-08-28	1	1-0	O	2	23	3	3-1-4	S-O	3	24
2018-08-30	3	3-4	S-O	3	24	3	3-2	N-O	3	16
2018-08-31	3	3-2	N-O	3	16	0	0	N-E	2	16
2018-09-02	2	0	S	3	23	4	3-1	S-O	3	24
2018-09-03	4	3-1	S-O	3	24	3	3-1	S-O	3	24
2018-09-05	1	0	-	-	17	3	0	S-O	2	23
2018-09-06	3	0	S-O	2	23	1	0	N-O	3	20
2018-09-08	1	0	O	2	17	1	0	N-O	2	11
2018-09-09	1	0	N-O	2	11	1	0	N	1	12
2018-09-11	3	3	-	-	14	4	2-1	N	1	15
2018-09-12	4	2-1	N	1	15	2	0	S-E	1	17
2018-09-14	1	0	O	1	22	1	0	O	2	24
2018-09-15	1	0	O	2	24	1	0	S	2	23
2018-09-17	2	0	N-E	1	24	2	0	S-O	4	25
2018-09-18	2	0	S-O	4	25	4	3-1	S-O	3	16
2018-09-20	3	3	N-E	3	13	3	3-1	N	2	14
2018-09-21	3	3-1	N	2	14	4	3-1	S	6	15
2018-09-23	1	0	N-O	4	10	4	0	O	3	9
2018-09-24	4	0	O	3	9	1	0	E	2	8
2018-09-26	4	3	S	4	12	4	1-3	S	3	20
2018-09-27	4	1-3	S	3	20	1	0	N	1	12

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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 (0-100)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
2018-09-29	1	0	S	3	16	3	0	O	3	12
2018-09-30	3	0	O	3	12	2	3	S-O	2	10
2018-10-02	1	0	N-O	2	11	4	3-1	S-E	3	8
2018-10-03	4	3-1	S-E	3	8	4	1	N-E	2	11
2018-10-05	4	3	S	4	17	2	0	N	1	6
2018-10-06	2	0	N	1	6	4	0	N	3	9
2018-10-08	4	1-0	N-E	2	9	4	3	E	2	8
2018-10-09	4	3	E	2	8	3	1-3	S-O	4	17
2018-10-11	4	3	N-E	3	9	4	1-3	E	3	9
2018-10-12	4	3-1	E	3	9	3	3-1	O	4	7
2018-10-15	1	0	O	3	7	3	3-1	S	3	10
2018-10-16	3	3-1	S	3	10	3	0	O	5	3
2018-10-22	1	0	N-O	3	0	2	0	O	4	0
2018-10-23	2	0	O	4	0	2	0	E	2	2
2018-11-05	1	0	N-O	2	1	3	5	E	2	2
2018-11-06	3	5	E	2	2	4	1-3	E	3	7
2018-11-12	1	0	O	5	-4	3	0	O	2	-4
2018-11-13	3	0	O	2	-4	4	5	S	2	1
2018-11-19	1	0	S-O	3	-8	4	5-1	O	2	-2
2018-11-20	4	5-1	O	2	-2	4	5	E	3	-5

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 Mont Sainte-Marguerite (2018)

Annexe 3 Résultats des tests de persistance - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Printemps													
# carcasse	Éolienne	Classe de taille	Jour : présence ou non de la carcasse										
			1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	14
1	T1	Petite	2	3	3	4							
2	T1	Grande	1	2	2	4							
3	T3	Grande	2	2	4								
4	T5	Petite	1	1	1	4							
5	T8	Grande	-	4									
6	T9	Souris	1	4									
7	T9	Grande	1	1	1	1	1	4					
8	T13	Souris	-	4									
9	T13	Grande	-	1	1	1	1	1	1	4			
10	T16	Souris	-	4									
11	T18	Souris	-	1	1	1	4						
12	T18	Grande	-	1	2	3	4						
13	A7	Petite	-	4									
14	T24	Souris	4										
15	T24	Grande	1	-	1	1	1	1	1	1	1	4	
16	T26	Souris	1	-	4								
17	T28	Petite	1	-	1	1	1	1	1	1	1	3	4
18	T31	Souris	4										
19	T31	Petite	4										
20	T34	Petite	1	4									
21	T34	Grande	1	3	4								
22	T35	Souris	2	4									
23	T35	Grande	1	2	4								
24	T38	Petite	1	1	4								
25	T38	Grande	1	4									
26	T41	Souris	1	1	1	1	1	1	4				
27	T41	Petite	1	1	2	2	2	2	4				
28	T44	Souris	4										
29	T44	Petite	4										
30	T46	Petite	1	1	1	2	4						

État de la carcasse:

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

Annexe 3 Résultats des tests de persistance - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)


Été													
# carcasse	Éolienne	Classe de taille	Jour : présence ou non de la carcasse										
			1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	14
1	T1	Petite	1	4									
2	T1	Petite	1	4									
3	T3	Souris	1	1	4								
4	T3	Grande	1	1	2	3	4						
5	T5	Petite	1	1	1	2	4						
6	T5	Grande	1	1	2	4							
7	T8	Grande	1	2	2	3	4						
8	T9	Souris	1	1	2	3	3	4					
9	T9	Souris	1	1	2	3	3	4					
10	T13	Souris	1	1	2	3	3	3	3	4			
11	T16	Petite	1	2	2	2	3	3	4				
12	T16	Petite	1	2	2	2	3	4					
13	T18	Souris	1	1	2	2	4						
14	T18	Souris	1	1	1	2	4						
15	A7	Petite	1	2	2	2	3	4					
16	T24	Petite	1	4									
17	T24	Grande	4										
18	T26	Grande	1	2	4								
19	T26	Grande	1	2	4								
20	T28	Grande	1	1	2	2	3	3	4				
21	T31	Petite	1	1	1	2	3	4					
22	T34	Petite	1	1	1	2	3	4					
23	T34	Grande	1	1	2	2	3	3	4				
24	T35	Souris	1	1	2	3	4						
25	T35	Souris	1	1	2	3	3	3	4				
26	T38	Souris	1	1	2	3	3	3	4				
27	T41	Souris	1	1	2	4							
28	T41	Petite	1	1	1	2	3	3	4				
29	T44	Grande	1	1	2	2	3	3	4				
30	T46	Grande	1	1	2	2	2	3	3	3	3	3	4

État de la carcasse:

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

Annexe 3 Résultats des tests de persistance - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Automne													
# carcasse	Éolienne	Classe de taille	Jour : présence ou non de la carcasse										
			1	2	3	4	5	6	7	9	11	13	14
1	T1	Petite	1	1	1	1				1	2	4	
2	T1	Grande	1	1	1	4							
3	T3	Grande	1	1	1	1				2	2	2	2
4	T5	Petite	1	1	1	1				2	2	2	2
5	T8	Grande	-	4									
6	T9	Souris	1	1	1	1				1	1	1	2
7	T9	Grande	1	1	1	1				2	2	2	2
8	T13	Souris	1	1	1	1				3	4		
9	T13	Grande	1	1	1	1				2	3	4	
10	T16	Souris	1	4									
11	T18	Souris	-	4									
12	T18	Grande	1	1	1	4							
13	A7	Petite	1	1	1	1				1	2	2	2
14	T24	Souris	1	1	1	1				1	2	4	
15	T24	Grande	1	1	1	1				1	2	2	2
16	T26	Souris	-	4									
17	T28	Petite	1	1	1	1				2	3	4	
18	T31	Souris	1	1	1	1	1			1	4		
19	T31	Petite	1	1	1	1	1			2	2	2	3
20	T34	Petite	-	4									
21	T34	Grande	1	1	1	1	1			4			
22	T35	Souris	1	1	1	1	1			4			
23	T35	Grande	1	1	1	1	1			2	2	2	4
24	T38	Petite	1	1	1	1				3	3	4	
25	T38	Grande	1	1	1	2				2	2	2	2
26	T41	Souris	1	1	1	1				1	2	2	2
27	T41	Petite	1	1	1	1				1	4		
28	T44	Souris	1	1	1	1				4			
29	T44	Petite	1	1	2	2				2	3	4	
30	T46	Petite	-	4									

 Mauvaises conditions météorologiques

État de la carcasse:

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

Annexe 4
Sommaire des mortalités
Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Annexe 4 Résultats des recherches de carcasses - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Date (aa/mm/jj)	Éolienne	Carcasse	Espèce	Age	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 UTM 19)	Longitude (NAD 1983 UTM 19)	Substrat
PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE													
Aucune carcasse trouvée													
PÉRIODE DE REPRODUCTION													
2018-05-14	T34	OIT34-01	Paruline jaune	A	M	1	CP	0.5	8	35	46.34934	71.08869	1
2018-05-23	T38	OIT38-02	Paruline obscure	Ind	Ind	1	CA	1	70	14	46.29416	71.10961	1
2018-05-26	T44	OIT44-01	Moucherolle à ventre jaune	Ind	Ind	1	CA	1	50	36	46.27245	71.08955	1
2018-05-27	T18	OIT18-01	Paruline obscure	Ind	Ind	1	CP	0	110	18	46.32880	71.14178	1
2018-05-27	T18	OIT18-02	Paruline couronnée	Ind	Ind	2	CP	1	150	27	46.32862	71.14188	1
2018-05-27	T8	OIT8-01	Viréo aux yeux rouges	Ind	Ind	1	CA	1.5	290	17	46.31252	71.18930	1
2018-06-07	T35	OIT35-01	Moucherolle à ventre jaune	Ind	Ind	2	CP	1	300	27	46.33723	71.08423	1
2018-06-07	T35	OIT35-02	Paruline à joue grise	Ind	M	1	CP	0	20	40	46.33746	71.08377	1
2018-06-29	T3	CST3-01	Pipistrelle de l'Est	Ind	Ind	3	Ind	0	350	24	46.30944	71.22835	1
2018-07-20	T18	OIT18-03	Sittelle à poitrine rousse	Ind	Ind	1	CA	1	0	5	46.32890	71.14201	1
2018-07-22	T31	CST31-01	Chauve-souris cendrée	Ind	Ind	2	Ind	0.5	350	28	46.33845	71.10498	1
2018-07-23	T1	OIT1-01	Sittelle à poitrine rousse	Ind	Ind	2	CA	1	3	43	46.32278	71.24398	1
2018-07-23	T18	OIT18-04	Sittelle à poitrine rousse	Ind	Ind	2	CA	0.5	35	23	46.32901	71.14182	1
PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE													
2018-08-04	A7	CSA7-01	Chauve-souris cendrée	Ind	Ind	1	ÉsC	2	75	36	46.31381	71.12756	1
2018-08-09	T26	CST26-01	Chauve-souris cendrée	Ind	Ind	3	Ind	4	65	44	46.35216	71.13779	1
2018-08-10	T1	CST1-01	Chauve-souris argentée	Ind	Ind	1	ÉsC	0.5	265	37	46.32237	71.24447	1
2018-08-10	T16	OIT16-01	Hirondelle rustique	Ind	Ind	3	Ind	1	350	14	46.31063	71.14071	1
2018-08-12	T31	CST31-02	Chauve-souris rousse	Ind	Ind	2	Ind	1	48	29	46.33838	71.10467	1
2018-08-13	T5	RAPT5-01	Urubus à tête rouge	Ind	Ind	1	CP	0	260	21	46.32428	71.23067	1
2018-08-15	T46	CST46-01	Chauve-souris cendrée	Ind	Ind	1	ÉsC	1	313	8	46.29885	71.05456	1
2018-08-19	T13	OIT13-01	Paruline sp.	Ind	Ind	4	Ind	1	50	28	46.31089	71.17437	2
2018-08-21	T41	CST41-01	Chauve-souris rousse	Ind	Ind	2	ÉsC	1	145	32	46.28790	71.09016	1
2018-09-02	T34	CST34-01	Chauve-souris argentée	Ind	Ind	1	CP	3	210	43	46.34869	71.08900	1
2018-09-08	T44	OIT44-02	Sittelle à poitrine rousse	Ind	Ind	1	CP	1	70	23	46.27231	71.08964	1
2018-09-09	T5	RAPT5-02	Buse à queue rousse	A	Ind	4	Ind	0.5	80	44	46.32438	71.22984	2
2018-09-17	T46	OIT46-01	Sittelle à poitrine rousse	Ind	Ind	3	Ind	1	10	24	46.29902	71.05444	1
2018-09-17	T38	OIT38-03	Moucherolle sp.	Ind	Ind	3	Ind	1	133	7	46.29406	71.10970	1
2018-09-17	T41	CST41-02	Chauve-souris argentée	Ind	Ind	2	CP	1.5	295	19	46.28830	71.09026	1
2018-09-20	T46	CST46-02	Chauve-souris argentée	Ind	Ind	1	ÉsC	0.5	170	31	46.29853	71.05443	2
2018-09-20	T34	OIT34-02	Paruline à tête cendrée	AHY	nd	1	CP	1	190	28	46.34877	71.08879	1
2018-09-20	T31	OIT31-01	Paruline à tête cendrée	AHY	M	2	CA	1	318	41	46.33849	71.10526	2
2018-09-20	T31	OIT31-02	Paruline obscure	Ind	Ind	2	CP	0	355	36	46.33852	71.10497	2
2018-09-20	T28	OIT28-01	Paruline rayée	Ind	Ind	1	CP	0.5	265	11	46.36897	71.13918	1
2018-09-20	T41	OIT41-01	Paruline bleue	AHY	M	2	CP	0.5	141	38	46.28787	71.09009	2
2018-09-23	T31	OIT31-03	Paruline à tête cendrée	HY	Ind	3	Ind	0.5	320	23	46.33837	71.10511	1
2018-10-11	T41	OIT41-02	Grive à dos olive	HY	Ind	2	CP	0	20	42	46.28828	71.09087	2
2018-10-12	T9	OIT9-01	Cormoran à aigrettes	J	Ind	1	CA	1	320	21	46.33525	71.20058	2
HORS DES PÉRIODES D'INVENTAIRE OU HORS DE LA ZONE DE RECHERCHE													
2018-05-22	T38	OIT38-01	Paruline à tête cendrée	A	M	1	CA	0.5	68	25	46.29419	71.10947	1
2018-08-15	T35	CST35-VIVANTE	Chauve-souris cendrée	Ind	Ind	Vivant	CA	0	290	38	46.33726	71.08437	1
2018-08-25	T8	OIT8-HZ	Sittelle à poitrine rousse	Ind	Ind	2	CP	7	285	47	46.31256	71.18970	1
2018-10-15	T38	OIT38-04	Roitelet sp.	Ind	Ind	4	Ind	15	110	55	46.29391	71.10911	5 (Sur une plante)

Légende

Age: A: Adulte J: Juvenile HY: Jeune de l'année AHY: Individu de plus d'un an Ind: Indéterminé

Cause de mortalité: CP: Collision probable CA: Collision assurée ÉsC: Éolienne sans collision Ind: Indéterminée

Annexe 5
Photographies des spécimens trouvés lors
des recherches de carcasses
Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)



SITE : Éolienne T34 **DATE :** 2018-05-14 **ESPÈCE :** Paruline jaune



SITE : Éolienne T38 **DATE :** 2018-05-22 **ESPÈCE :** Paruline à tête cendrée



SITE : Éolienne T38 **DATE :** 2018-05-23 **ESPÈCE :** Paruline obscure



SITE : Éolienne T44 **DATE :** 2018-05-26 **ESPÈCE :** Moucherolle à ventre jaune



SITE : Éolienne T18 **DATE :** 2018-05-27 **ESPÈCE :** Paruline obscure



SITE : Éolienne T18 **DATE :** 2018-05-27 **ESPÈCE :** Paruline couronnée



SITE : Éolienne T8 **DATE :** 2018-05-27 **ESPÈCE :** Viréo aux yeux rouges



SITE : Éolienne T35 **DATE :** 2018-06-07 **ESPÈCE :** Moucherolle à ventre jaune



SITE : Éolienne T35 **DATE :** 2018-06-07 **ESPÈCE :** Paruline à joue grise



SITE : Éolienne T3 **DATE :** 2018-06-29 **ESPÈCE :** Pipistrelle de l'Est



SITE : Éolienne T18 **DATE :** 2018-07-20 **ESPÈCE :** Sitelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne T31 **DATE :** 2018-07-22 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne T1 **DATE :** 2018-07-23 **ESPÈCE :** Sitelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne T18 **DATE :** 2018-07-23 **ESPÈCE :** Sitelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne TA7 **DATE :** 2018-08-04 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne T26 **DATE :** 2018-08-09 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne T1 **DATE :** 2018-08-10 **ESPÈCE :** Chauve-souris argentée



SITE : Éolienne T16 **DATE :** 2018-08-10 **ESPÈCE :** Hirondelle rustique



SITE : Éolienne T31 **DATE :** 2018-08-12 **ESPÈCE :** Chauve-souris rousse



SITE : Éolienne T5 **DATE :** 2018-08-13 **ESPÈCE :** Urubus à tête rouge



SITE : Éolienne T46 **DATE :** 2018-08-15 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne T35 **DATE :** 2018-08-15 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée *vivante (envoyée au refuge)



SITE : Éolienne T13 **DATE :** 2018-08-19 **ESPÈCE :** Paruline sp.



SITE : Éolienne T41 **DATE :** 2018-08-21 **ESPÈCE :** Chauve-souris rousse



SITE : Éolienne T8 **DATE :** 2018-08-25 **ESPÈCE :** Sittelle à poitrine rousse *hors zone



SITE : Éolienne T34 **DATE :** 2018-09-02 **ESPÈCE :** Chauve-souris argentée



SITE : Éolienne T44 **DATE :** 2018-09-08 **ESPÈCE :** Sittelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne T5 **DATE :** 2018-09-09 **ESPÈCE :** Buse à queue rousse



SITE : Éolienne T46 **DATE :** 2018-09-17 **ESPÈCE :** Sittelle à poitrine rousse



SITE : Éolienne T38 **DATE :** 2018-09-17 **ESPÈCE :** Moucherolle sp.



SITE : Éolienne T41 **DATE :** 2018-09-17 **ESPÈCE :** Chauve-souris argentée



SITE : Éolienne T46 **DATE :** 2018-09-20 **ESPÈCE :** Chauve-souris argentée



SITE : Éolienne T34 **DATE :** 2018-09-20 **ESPÈCE :** Paruline à tête cendrée



SITE : Éolienne T31 **DATE :** 2018-09-20 **ESPÈCE :** Paruline à tête cendrée



SITE : Éolienne T31 **DATE :** 2018-09-20 **ESPÈCE :** Paruline obscure



SITE : Éolienne T28 **DATE :** 2018-09-20 **ESPÈCE :** Paruline rayée



SITE : Éolienne T41 **DATE :** 2018-09-20 **ESPÈCE :** Paruline bleue



SITE : Éolienne T31 **DATE :** 2018-09-23 **ESPÈCE :** Paruline à tête cendrée



SITE : Éolienne T41 **DATE :** 2018-10-11 **ESPÈCE :** Grive à dos olive



SITE : Éolienne T9 **DATE :** 2018-10-12 **ESPÈCE :** Cormoran à aigrettes



SITE : Éolienne T38 **DATE :** 2018-10-15 **ESPÈCE :** Roitelet sp. *hors zone

Annexe 6
Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité
Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Annexe 6 Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité pour l'ensemble du suivi - Mont Sainte-Marguerite (2018)

Tableau 1. Paramètres utilisés selon les équations

Paramètres	Oiseaux (toutes les espèces)	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Huso et al. (2015)			
Nombre éoliennes échantillonnées (n)	19	19	19
Nombre total d'éoliennes	46	46	46
Nombre total de carcasses trouvées (c)	26	2	11
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽¹⁾	49	32	19
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽¹⁾	54	34	24
Proportion de carcasses qui peut être observé lors des relevés (p)	0.907	0.941	0.792
Persistence des carcasses	voir annexe 3		
Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP)	voir tableau 2		
Distribution du taux de retrait (failure distribution time)	Lognormal	Lognormal	Lognormal
Niveau alpha	0.05	0.05	0.05
Nombre de bootstraps	2000	2000	2000
Dalthorp et al. (2018)			
Nombre d'itérations	1000	1000	1000
Niveau de confiance	0.95	0.95	0.95
Facteur par lequel l'efficacité du chercheur diminue à chaque recherche successive (k)	0.674	0.674	0.674
Nombre d'éoliennes échantillonnées	19	19	19
Nombre total d'éoliennes	46	46	46
Fraction de l'installation étudiée	0.41	0.41	0.41
Nombre total de carcasses trouvées (c)	26	2	11
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽¹⁾	49	32	19
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽¹⁾	54	34	24
Persistence des carcasses	voir annexe 3		
Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP)	voir tableau 3		
Horaire des relevés	voir tableau 4		

(1) Oiseaux: petites et grosses carcasses; Oiseaux de proie: grosses carcasses; Chauves-souris: carcasses de souris

Annexe 6 Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité pour l'ensemble du suivi -
Parc éolien Mont sainte-Marguerite (2018)

Tableau 2. Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP), Huso et al. (2015)

Groupe	Éolienne	DWP
Oiseaux	34	0.850
Oiseaux	38	0.822
Oiseaux	44	0.850
Oiseaux	18	0.850
Oiseaux	18	0.850
Oiseaux	8	0.808
Oiseaux	35	0.833
Oiseaux	35	0.833
Chauve-souris	3	0.850
Oiseaux	18	0.850
Chauve-souris	31	0.833
Oiseaux	1	0.833
Oiseaux	18	0.850
Chauve-souris	7	0.850
Chauve-souris	26	0.833
Chauve-souris	1	0.833
Oiseaux	16	0.839
Chauve-souris	31	0.833
Oiseaux de proie	5	0.836
Chauve-souris	46	0.833
Oiseaux	13	0.850
Chauve-souris	41	0.833
Chauve-souris	34	0.850
Oiseaux	44	0.850
Oiseaux de proie	5	0.836
Oiseaux	46	0.833
Oiseaux	38	0.822
Chauve-souris	41	0.833
Chauve-souris	46	0.833
Oiseaux	34	0.850
Oiseaux	31	0.833
Oiseaux	31	0.833
Oiseaux	28	0.737
Oiseaux	41	0.833
Oiseaux	31	0.833
Oiseaux	41	0.833
Oiseaux	9	0.833

Annexe 6 Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité pour l'ensemble du suivi -
Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Tableau 3. Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP), Dalthorp et al. (2018)

Éolienne	DWP
1	0.833
3	0.850
5	0.836
7	0.850
8	0.808
9	0.833
13	0.850
16	0.839
18	0.850
24	0.850
26	0.833
28	0.737
31	0.833
34	0.850
35	0.833
38	0.822
41	0.833
44	0.850
46	0.833

Annexe 7
Résultats du suivi comportemental des oiseaux
Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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
2018-04-22	S1	Grand corbeau	1	ind	ind	750	N-O	Circulaire, plané	Constance	500	T7	Oui
2018-04-22	S1	Busard Saint-Martin	1	Adulte	M	700	S	Plané	Constance	100	T7	Oui
2018-04-22	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	700	S	Plané	Constance	200	T7	Oui
2018-04-22	S1	Buse à queue rousse	1	Adulte	ind	900	N	Circulaire, plané	Constance	800	T11	Oui
2018-04-22	S1	Grand corbeau	1	ind	ind	900	N	Circulaire, plané	Constance	800	T11	Oui
2018-04-23	S2	Buse à queue rousse	1	Adulte	ind	1200	N	Circulaire, piqué	Survol	600	T38	Oui
2018-04-23	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	500	N-E	Plané	Plongeon	200	T17	Oui
2018-04-23	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	650	S	Circulaire, piqué	Constance	50	T38	Oui
2018-04-23	S2	Buse à queue rousse	2	ind	ind	1200	N-O	Circulaire, piqué	Survol	600	T38	Oui
2018-04-23	S2	Corneille d'Amérique	1	ind	ind	1200	S	Battu	Survol	600	T38	Oui
2018-04-23	S2	Corneille d'Amérique	1	ind	ind	700	N-E	Plané	Bifurcation	100	T40	Oui
2018-04-23	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	600	S	Circulaire, plané	Constance	200	T38	Oui
2018-05-16	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	1150	E	Plané	Constance/survol	100	T11	Oui
2018-05-16	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	690	E	Circulaire, plané	Bifurcation	100	T7	Oui
2018-05-16	S1	Urubus à tête rouge	5	ind	ind	555	S-E	Circulaire, plané	Plongeon	200	T14	Oui
2018-05-16	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	660	S-E	Plané	Constance	300	T14	Oui
2018-05-16	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	660	N-O	Piqué	Constance	200	T11	Oui
2018-05-16	S1	Balbusard pêcheur	1	Adulte	ind	755	S-O	Plané	Constance	400	T7	Oui
2018-05-16	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	755	O	Plané	Constance	200	T11	Oui
2018-05-22	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	700	-	Battu, plané	Autre	200	T38	Oui
2018-05-22	S2	Grand corbeau	1	ind	ind	800	S	Circulaire, piqué	Bifurcation	300	T38	Oui
2018-05-22	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	800	O	Plané, piqué	Bifurcation	400	T38	Oui
2018-05-22	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	800	O	Plané, piqué	Bifurcation	400	T38	Oui
2018-05-22	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	800	S	Circulaire, plané	Bifurcation	400	T38	Oui
2018-05-26	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	700	E	Circulaire, plané	Bifurcation	50	T37	Oui
2018-05-26	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	700	S-E	Circulaire, plané	Constance	100	T38	Oui
2018-05-26	S2	Corneille d'Amérique	1	ind	ind	700	E	Circulaire, plané	Traversée	200	T38	Oui
2018-05-26	S2	Petite buse	1	Immature	ind	700	N-E	Circulaire, piqué	Constance	400	T38	Oui
2018-05-15	S2	Junco ardoisé	1	ind	ind	610	S-O	Battu	Constance	10	T38	Oui
2018-05-15	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	650	N-E	Plané	Bifurcation	100	T38	Oui

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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
2018-05-15	S2	Buse à queue rousse	1	ind	ind	800	N	Circulaire, piqué	Constance	100	T37	Oui
2018-05-15	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	700	N-E	Plané	Bifurcation	75	T40	Oui
2018-05-15	S2	Urubus à tête rouge	4	ind	ind	700	N-O	Circulaire, plané	Constance	100	T37	Oui
2018-05-15	S2	Urubus à tête rouge	2	ind	ind	650	-	Circulaire, plané	Bifurcation	75	T38	Oui
2018-05-15	S2	Buse à queue rousse	1	Adulte	ind	700	N-O	Circulaire, plané	Constance	400	T37	Oui
2018-05-15	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	700	N	Plané	Bifurcation	100	T40	Oui
2018-06-27	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	650	E	Plané	Bifurcation	200	T11	Oui
2018-09-07	S2	Buse à queue rousse	1	Immature	ind	900	O	Circulaire, plané	Constance	500	T17	Oui
2018-09-07	S2	Petite buse	1	ind	ind	900	O	Circulaire, plané	Constance	500	T17	Oui
2018-09-07	S2	Faucon sp.	1	ind	ind	900	O	Circulaire, plané	Constance	500	T17	Oui
2018-09-07	S2	Crécerelle d'Amérique	1	ind	ind	680	N-O	Battu	Constance	200	T38	Oui
2018-09-07	S2	Petite buse	1	ind	ind	600	S	Battu, plané	Bifurcation	200	T38	Oui
2018-09-07	S2	Corneille d'Amérique	2	ind	ind	700	S-E	Battu	Constance	100	T39	Oui
2018-09-07	S2	Épervier sp.	1	ind	ind	650	S-E	Battu, plané	Bifurcation	200	T38	Oui
2018-09-07	S2	Buse à queue rousse	1	Immature	ind	650	S	Battu, plané	Bifurcation	300	T38	Oui
2018-09-07	S2	Grand corbeau	1	ind	ind	680	S-E	Battu, plané, circulaire	Bifurcation	150	T38	Oui
2018-09-07	S2	Épervier sp.	1	ind	ind	650	S-E	Battu, plané	Bifurcation	250	T38	Oui
2018-09-07	S2	Épervier sp.	1	ind	ind	650	S	Battu, plané	Constance	300	T38	Oui
2018-09-27	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	705	S	Circulaire, plané	Constance	150	T8	Oui
2018-09-27	S1	Urubus à tête rouge	2	ind	ind	755	S-O	Plané	Constance	300	T7	Oui
2018-09-27	S1	Urubus à tête rouge	5	ind	ind	705	S-E	Circulaire	Constance	300	T11	Oui
2018-09-27	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	655	O	Plané	Constance	200	T11	Oui
2018-09-27	S1	Grand corbeau	1	ind	ind	705	E	Battu, plané	Constance	400	T11	Oui
2018-09-27	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	705	E	Plané	Constance	100	T11	Oui
2018-09-27	S1	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	735	O	Plané	Bifurcation	50	T7	Oui
2018-09-27	S1	Épervier sp.	1	ind	ind	705	N-O	Battu	Constance	100	T8	Non
2018-09-27	S1	Épervier sp.	1	ind	ind	705	N-O	Plané	Constance	50	T8	Non
2018-09-27	S1	Petite buse	1	ind	ind	705	O	Plané	Bifurcation	50	T7	Non
2018-09-27	S1	Grand corbeau	1	ind	ind	655	S	Plané	Constance	100	T8	Non
2018-10-14	S2	Urubus à tête rouge	1	ind	ind	650	S-O	Battu, plané	Constance	300	T38	Oui
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	ind	ind	700	S-E	Circulaire, plané	Constance	100	T39	Oui

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Mont Sainte-Marguerite (2018)

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
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	Adulte	ind	600	S	Battu, plané	Bifurcation	150	T38	Oui
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	ind	ind	600	S	Battu, plané	Bifurcation	150	T38	Oui
2018-10-14	S2	Corneille d'Amérique	1	ind	ind	680	N-E	Battu, plané	Constance	300	T40	Oui
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	ind	ind	800	N-E	Plané	Constance	500	T38	Oui
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	Adulte	ind	900	S-O	Battu, plané	Constance	500	T17	Oui
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	ind	ind	650	S-E	Battu, plané	Constance	200	T38	Oui
2018-10-14	S2	Grand corbeau	1	ind	ind	700	N-E	Circulaire, plané	Constance	200	T38	Oui
2018-10-14	S2	Buse à queue rousse	1	ind	ind	700	S	Circulaire, plané	Constance	300	T38	Oui
2018-10-25	S1	Oie des neiges	6	ind	ind	855	O	Battu	Constance	300	A1	Oui
2018-10-25	S1	Corneille d'Amérique	1	ind	ind	755	E	Battu, plané	Constance	400	T8	Oui
2018-10-25	S1	Oie des neiges	20	ind	ind	1155 ++	N	Battu	Constance	-	-	-

Légende:

Comportement oiseau:

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.

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