



PARC ÉOLIEN NICOLAS-RIOU

Suivi environnemental en phase
d'exploitation 2019 (an 2)

Faune avienne et chauves-souris

PRÉSENTÉ À

Parc éolien Nicolas-Riou
S.E.C.

N/Réf. : E1910-17/14048
14 janvier 2020

Signatures

Rapport rédigé par : Judith Plante
Judith Plante, biologiste
Rédaction et compilation
Le 14 janvier 2020

Rapport validé par : François Tremblay
François Tremblay, aménagiste
Le 14 janvier 2020

ÉQUIPE DE RÉALISATION

Parc éolien Nicolas-Riou

Directrice de projet

Ariane Côté, Responsable environnement, Développement EDF Renewables inc.

Activa Environnement

Directeur de projet

François Tremblay | Aménagiste

Chargée de projet

Judith Plante | Biologiste

Travaux de terrain

Test de persistance, test d'efficacité et suivi de la mortalité

Simon Cadieux (technicien 1)

René-Pierre Caron (technicien 2)

Test d'efficacité

Louis Belzile

Suivi comportemental des oiseaux

Simon Cadieux

Simon Boudreault

Rédaction du rapport et compilation des données

Judith Plante | Biologiste

Cartographie

Judith Plante | Biologiste

Révision linguistique et édition

Johanie Babin | Adjointe administrative

Référence à citer :

ACTIVA ENVIRONNEMENT. 2020. *Parc éolien Nicolas-Riou – Suivi environnemental en phase d'exploitation 2019 (an 2) – Faune avienne et chauves-souris*, Rapport préparé pour Parc éolien Nicolas-Riou S.E.C., 25 p. + annexes.

AVIS DE CONFIDENTIALITÉ

Le contenu de ce rapport ainsi que ces annexes sont strictement confidentiels. Ce contenu est destiné exclusivement à l'Initiateur du Projet ainsi qu'aux représentants du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) responsables du suivi et de l'évaluation du projet. Il est interdit de copier, de distribuer, de citer ou d'utiliser ce rapport pour quelconques fins. Aucune décision ou mesure ne doit être prise uniquement sur la foi des renseignements contenus dans ce rapport et ces annexes sans l'autorisation préalable de l'Initiateur du projet. Le rapport et ses annexes doivent être considérés dans son ensemble, et en aucun cas ses parties ou ses sections ne doivent être considérées ou utilisées hors contexte. Les conclusions et les résultats cités au présent rapport sont valides uniquement à la date du rapport.

CONFIDENTIEL

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
2.3 Plan d'intervention.....	2
3. Méthodologie.....	2
3.1 Calendrier des travaux de terrain.....	3
3.2 Sélection des éoliennes et effort d'échantillonnage.....	3
3.3 Recherche des carcasses.....	4
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.....	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	13
4.1.4 Mortalités relevées.....	14
4.1.5 Mortalités estimées et calcul du taux de mortalité.....	19
4.1.6 Comparaison des résultats de la mortalité avec les autres parcs éoliens.....	20
4.1.7 Comparaison des résultats de la mortalité avec l'année précédente	22
4.2 Suivi comportemental des oiseaux	23
4.2.1 Conditions d'inventaires.....	23
4.2.2 Observations effectuées	23
4.2.3 Espèces d'oiseaux à statut particulier	24
4.3 Application du plan d'intervention	24
5. Discussion.....	24
6. Recommandations.....	24
7. Documentation consultée.....	26

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Périodes visées pour le suivi des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris, parc éolien Nicolas-Riou, 2019	3
Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Nicolas-Riou, 2019.....	10
Tableau 3. Proportion inventoriée moyenne pour les parcelles suivies au parc éolien Nicolas-Riou, 2019	12
Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Nicolas-Riou, 2019.....	13

Tableau 5. Évaluation de l'efficacité de l'observateur, parc éolien Nicolas-Riou, 2019.....	13
Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Nicolas-Riou, 2019	15
Tableau 7. Ajustement du nombre de carcasses trouvées en fonction du facteur de correction pour la proportion couverte de la parcelle, parc éolien Nicolas-Riou, 2019	19
Tableau 8. Estimé du nombre total de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris avec leur intervalle de confiance, parc éolien Nicolas-Riou, 2019	20
Tableau 9. Comparaison des taux de mortalité d'oiseaux et de chauves-souris de parcs éoliens en service au Québec (données tirées en partie de Tremblay, 2011 et 2012, et de Lemaître et Drapeau, 2015).....	21
Tableau 10. Comparaison des estimations de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris entre les deux premières années de suivi, parc éolien Nicolas-Riou, 2019	22
Tableau 11. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'inventaires, parc éolien Nicolas-Riou, 2019	23

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Vue de la station d'observation SO1.....	9
Figure 2. Vue de la station d'observation SO2.....	9

LISTE DES CARTES

Carte 1. Sélection des sites d'inventaires, parc éolien Nicolas-Riou (2019).....	5
Carte 2. Résultats de la recherche de carcasses, parc éolien Nicolas-Riou (2019).....	17

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1. Représentation photographique des parcelles inventoriées (incluant la proportion couverte) – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 2. Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 3. Résultats des tests de persistance – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 4. Résultats des recherches de carcasses – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 5. Photographies des spécimens trouvés lors des recherches de carcasses – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 6. Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 7. Résultats du suivi comportemental des oiseaux – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	
Annexe 8. Approbation des leurres par le MFFP – Parc éolien Nicolas-Riou (2019)	

1. INTRODUCTION

En janvier 2018, les propriétaires du parc éolien Nicolas-Riou finalisaient les travaux de construction et effectuaient la mise en service des installations. Ce parc éolien, d'une puissance totale de 224,25 MW, comprend 65 éoliennes Vestas, modèle V117.

Un certificat d'autorisation a été délivré le 6 novembre 2017 par le MDDELCC (numéro de référence : 3211-12-216) afin d'autoriser l'exploitation du parc éolien Nicolas-Riou (MDDELCC, 2017). Le 4 mai 2018, une modification d'autorisation a été émise afin d'intégrer le plan d'intervention pour les chiroptères au programme de suivi (MDDELCC, 2018).

Afin de respecter les conditions du décret 393-2016 émis par le gouvernement du Québec, 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 deuxième année d'exploitation du parc. 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 à l'origine des collisions 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 2019, soit la deuxième 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 224,25 MW, les éoliennes construites au parc éolien Nicolas-Riou possèdent les caractéristiques suivantes :

- Modèle : Vestas V117
- Puissance unitaire : 3,45 MW
- Diamètre du rotor (incluant les pales) : 117 m
- Hauteur de la nacelle : 116,5 m
- Nombre d'éoliennes composant le parc : 65 éoliennes
- Surface de balayage par éolienne : 10 751 m²

2.2 DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA ZONE D'ÉTUDE

Le parc éolien Nicolas-Riou est situé dans le Bas-Saint-Laurent, sur les terres privées et publiques du TNO Boisbouscache et des municipalités de Sainte-Françoise, Saint-Mathieu-de-Rioux, Saint-Médard (MRC Les Basques) et Saint-Eugène-de-Ladrière (MRC de Rimouski-Neigette). Le territoire du parc éolien couvre une superficie de 12 564,56 ha.

Le parc éolien 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 zone du parc éolien est située dans une zone de transition entre les basses terres qui bordent le fleuve Saint-Laurent et le plateau appalachien. Le relief est formé de coteaux et de collines aux versants à pente faible orientés selon un axe sud-ouest-nord-est. Dans la zone du parc éolien, l'altitude varie de 120 m à 480 m. L'élévation moyenne est de 302 m.

Le parc éolien est situé dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune, sous-domaine de l'est. Ce domaine bioclimatique est principalement constitué de peuplements mélangés de bouleau jaune, de sapin baumier, d'épinette blanche et de thuya de l'Est et caractérisé par l'omniprésence de sapinières à bouleau jaune sur des sites mésiques. En altitude (environ 325 m et plus), la forêt présente les caractéristiques de la sapinière à bouleau blanc, composée principalement de sapin baumier et de bouleau blanc. La forêt est principalement mélangée, représentée par les peuplements mélangés à dominance feuillue (33 % de la zone du parc éolien) et à dominance résineuse (18 % de la zone du parc éolien). Des érablières, principalement à sucre, mais aussi rouges, couvrent 13,7 % du territoire. Les jeunes peuplements de 0 à 39 ans couvrent 40 % de la forêt. Les peuplements sur le massif de collines au centre de la zone du parc éolien contiennent une plus grande proportion de résineux, alors que les versants et les plateaux au pourtour sont constitués de peuplements mélangés et feuillus.

2.3 PLAN D'INTERVENTION

Conformément à la condition 4 du décret 393-2016, 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 Nicolas-Riou afin de prévenir des mortalités de chiroptères pouvant être considérées comme importantes par le ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP). Deux modalités d'application y sont prévues.

Ce plan d'intervention couvre deux niveaux de modalité d'intervention. La première modalité couvre la majorité de la période sensible liée à la reproduction et à la migration automnale des chauves-souris, soit du 1er 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. 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, lors des années du programme de suivi, advenant qu'un nombre important de carcasses soient trouvées sur une période de 10 jours consécutifs aux éoliennes faisant l'objet de suivi ou de manière fortuite.

3. MÉTHODOLOGIE

L'évaluation de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris du parc éolien Nicolas-Riou en 2019 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). Le protocole a été approuvé de nouveau avant le début de la saison d'inventaire 2019 par Mme Geneviève Bourget du MFFP. Les groupes fauniques ciblés par ce suivi environnemental comprennent :

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

Une attention particulière est portée aux espèces rares, menacées, vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées.

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 2019 a été réalisé sur un total de 30 semaines consécutives, tel que présenté au tableau 1. Le suivi de la mortalité a donc été effectué de la fin mars jusqu'à la mi-octobre, avant la période de chasse à l'original à l'arme à feu, et ce, pour des raisons de sécurité. Les semaines de suivi ont été réparties comme suit :

Migration printanière :

Oiseaux et rapaces : du 25 mars au 2 juin 2019 (11 semaines)

Reproduction :

Oiseaux : du 3 juin au 11 août 2019 (10 semaines)

Chauves-souris : du 13 mai au 31 juillet 2019 (11 semaines)

Migration automnale :

Oiseaux et rapaces : du 12 août au 18 octobre 2019 (9 semaines)

Chauves-souris : du 1^{er} août au 18 octobre 2019 (11 semaines)

Tableau 1. Périodes visées pour le suivi des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

	Mars			Avril					Mai					Juin				Juillet					Août				Septembre					Octobre	
Date de début de la semaine de suivi	25	1	8	15	22	29	2	13	20	27	3	10	17	24	1	8	15	22	29	5	12	19	26	2	9	16	22	30	7	14			
Oiseaux	Migration printanière											Migration automnale																					
Oiseaux migrateurs	Migration printanière											Reproduction											Migration automnale										
Chauves-souris												Reproduction											Migration automnale										
Fréquence du suivi	Aux 7 jours						Aux 3 jours																										
Plan d'intervention												Modalité 1											Modalité 2										

3.2 SÉLECTION DES ÉOLIENNES ET EFFORT D'ÉCHANTILLONNAGE

Pour la deuxième année du suivi en phase d'exploitation du parc éolien Nicolas-Riou, et tel que prévu au protocole de suivi de la mortalité ayant été approuvé, le suivi de 2019 a porté sur 26 des 65 éoliennes érigées et en service. Les éoliennes suivies en 2018 ont été suivies de nouveau en 2019. 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 présents 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 MFFP.

Au cours des inventaires, la recherche de carcasses autour de chaque éolienne ciblée a été effectuée une fois tous les sept jours pour les huit premières semaines, soit du 26 mars au 14 mai, et une fois tous les trois jours pour les semaines suivantes, soit du 15 mai au 18 octobre.

Des travaux ont été effectués à l'éolienne T45 le 18 juillet et à l'éolienne T44 le 19 septembre, empêchant la réalisation des suivis fauniques à ces éoliennes durant ces journées. Les 16 et 24 avril, pour des raisons de sécurité dues à un risque de projection de glace, 26 relevés de mortalités n'ont pu être faits. Le 17 avril, 12 relevés ont dû être annulés en raison de la présence d'une quantité importante de neige qui empêchait l'accès aux éoliennes. Les 13 relevés du 15 mai ont été également annulés à cause d'un bris d'équipement. Ainsi, chacune des 26 éoliennes suivies a été visitée au moins à 53 reprises au cours du suivi, pour un total de 1 454 visites sur le site.

3.3 RECHERCHE DES CARCASSES

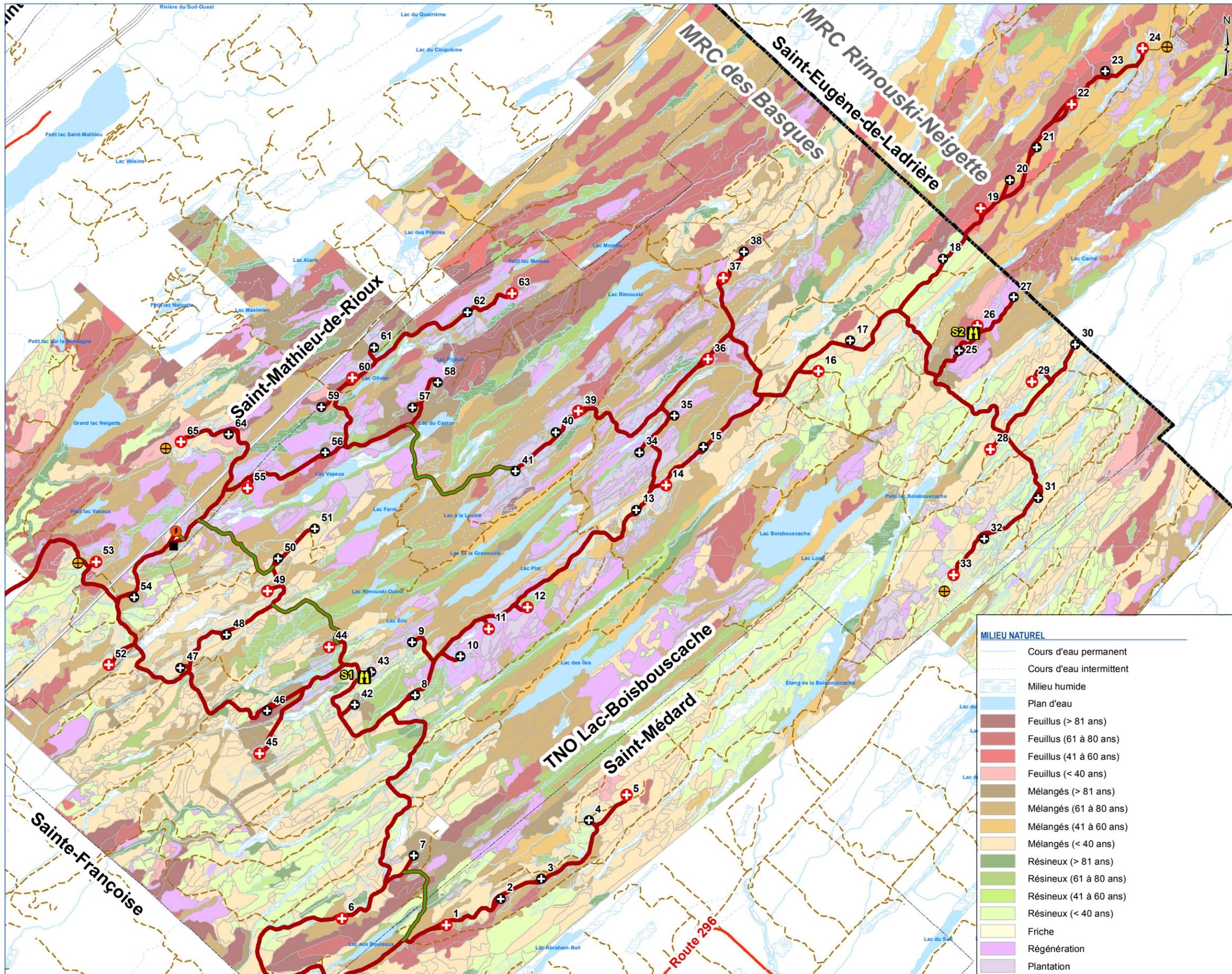
La méthode utilisée pour la recherche des carcasses d'oiseaux et de chauves-souris autour des éoliennes consistait à effectuer des transects de recherche dans une parcelle carrée centrée sur l'éolienne. Tel qu'il a été prévu dans le protocole, la superficie des parcelles a été établie à 80 m x 80 m. 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 :

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 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. Les équations utilisées pour estimer le nombre de mortalités annuelles prennent également en compte la surface échantillonnée. 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.

Si des carcasses sont trouvées hors des périodes ou des zones d'inventaire, les informations sont relevées, mais ces carcasses ne sont pas prises en considération dans les calculs de mortalités conformément à la procédure du protocole de référence (MDDEFP, 2013).



SUIVI FAUNIQUE



Parc éolien Nicolas-Riou

Carte 1 Localisation du parc éolien

PROJET

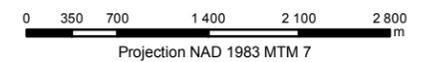
- Bâtiment opérations
- ⊕ Éolienne
- ⊕ Éolienne sélectionnée
- ⊕ Mât de mesure de vent
- ⚡ Poste de raccordement
- 🏠 Station d'observation
- Chemin d'accès
- Raccourci pour réseau collecteur

TERRITOIRE

- Route principale
- Route locale non pavée
- - - Chemin carrossable non pavé
- Ligne de transport d'électricité
- ▭ Limite de municipalité
- ▭ Limite de MRC

MILIEU NATUREL

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Milieu humide
- Plan 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
- Plantation



Sources : Gouvernement du Québec, EDF EN Canada, Activa Environnement

Carte préparée par : Judith Plante, Biologiste
 Projet : E1910-17/14048
 6 janvier 2020



3.4 TEST DE LA PERSISTANCE DES CARCASSES

En nature, les carcasses d'oiseaux ou de chauves-souris peuvent être récupérées par des charognards 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 trois reprises, soit en mai, en juillet et en septembre.

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 demeuraient en place. Trois types de carcasses ont été utilisées : petits oiseaux (jeunes cailles), gros oiseaux (pintades) et chauves-souris (rats de couleur foncée). Ce sont d'une ou deux carcasses qui ont été déposées à chacune des parcelles visées par les tests, lesquelles étaient sélectionnées parmi les éoliennes suivies. Un minimum de 33 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 trouvés. 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 déposées 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 à l'intérieur de la parcelle de recherche, 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 deux mois pour estimer la proportion de carcasses présentes, mais non trouvées par les observateurs.

Les tests ont eu lieu en avril et en juillet pour le technicien 1 (lequel a effectué le suivi de mars à août) et en juillet et en octobre pour le technicien 2 (lequel a effectué le suivi de juillet à octobre). Chaque test consistait à déposer des leurres dans les portions dégagées des parcelles de suivi à l'insu des observateurs et à déterminer la proportion trouvée 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 2) du programme de suivi faunique (annexe 8).

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

- Entre trente-neuf (39) et quarante et un (41) leurres de trois types différents ont été utilisés pour chaque test, soit de 11 à 14 leurres parmi les types suivants : queues d'écureuil, petits oiseaux et grands oiseaux.
- Entre zéro et trois 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 commence 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 (souris, petite 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 2019, le suivi de l'utilisation du parc éolien Nicolas-Riou 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 aux éoliennes T43 et T25 (carte 1). Il s'agit des mêmes points que ceux utilisés en 2018. 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 et 17 h, 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 trois heures 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 générales 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 (T43)



Figure 2. Vue de la station d'observation SO2 (T25)

Tableau 2. Calendrier du suivi du comportement des oiseaux, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Dates	Durée d'inventaire		Total
	Station SO1	Station SO2	
MIGRATION PRINTANIÈRE			
23 et 30 avril	3,0 h	3,0 h	6,0 h
9, 10 et 26 mai	6,0 h	6,0 h	12,0 h
19 juin	3,0 h	3,0 h	6,0 h
	Sous-total		24,0 h
MIGRATION AUTOMNALE			
11 octobre	3,0 h	3,0 h	6,0 h
17 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, l'ensemble des oiseaux et les chauves-souris.

Certaines parcelles n'ayant pu être parcourues en totalité en raison de la présence de contraintes (pente forte, 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 (corrige 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).

L'équation 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 et reflète les plus récents consensus dans la littérature scientifique. 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 1.4.0 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. Pour cette équation, le facteur par lequel l'efficacité du chercheur diminue à chaque recherche successive (k) a été fixé à 0,674 pour chacun des groupes, comme suggéré par Dalthorp *et al.* (2017).

Pour les deux équations, la proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP) pour chacune des éoliennes suivies a été calculée en multipliant le pourcentage de carcasses qui tombent dans la zone d'étude par le pourcentage de couverture de la parcelle. Le pourcentage de carcasses qui tombent dans la zone de recherche est évalué à 85 % en se basant sur les résultats de Hull et Muir (2010).

4. RÉSULTATS

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

4.1.1 CONDITIONS D'INVENTAIRES

Conditions du terrain

Plusieurs des parcelles de 80 m x 80 m ont présenté des obstacles qui ont entraîné une réduction des zones de recherche lors des inventaires. Comme convenu dans le protocole de suivi, les recherches devaient être concentrées dans les portions des parcelles ayant un sol dénudé ou avec présence d'une végétation courte (≤ 10 cm). Un entretien de la végétation a été effectué afin d'assurer une couverture adéquate des parcelles. En 2019, la proportion moyenne des parcelles qui a pu être inventoriée a varié entre 61 % et 97 % (tableau 3). Une représentation photographique de chacune des parcelles de recherche (incluant les proportions des superficies couvertes lors du suivi pour chacune des périodes) est présentée à l'annexe 1.

Tableau 3. Proportion inventoriée moyenne pour les parcelles suivies au parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Parcelle	Proportion inventoriée	Parcelle	Proportion inventoriée
T1	75	T33	97
T5	74	T36	71
T6	80	T37	65
T11	70	T39	65
T12	68	T44	65
T14	80	T45	76
T16	62	T49	76
T19	66	T52	66
T22	61	T53	84
T24	96	T55	74
T26	76	T60	70
T28	72	T63	71
T29	70	T65	88

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, six journées ont affiché des conditions de brume, huit journées de bruine et quatre journées de pluie.

4.1.2 ÉVALUATION DE LA PERSISTANCE DES CARCASSES

L'évaluation de la durée de la persistance des carcasses au parc éolien Nicolas-Riou a été établie en fonction de la taille des carcasses et des périodes de suivi (tableau 4 et annexe 3). En période printanière 2019, la persistance des carcasses a été établie à 6,06 jours en moyenne pour l'ensemble des carcasses, variant entre 4,91 jours pour les plus grosses carcasses et 6,70 jours pour les petites (variance de 1,84 à 2,73).

Au cours de l'été 2019, la persistance moyenne se situait entre 3,13 et 5,00 jours selon la taille des carcasses (variance de 0,44 à 0,70). À l'automne 2019, la persistance se situait entre 5,75 et 4,13, selon la taille des carcasses avec une persistance moyenne de 4,73 jours (variance de 0,63 à 2,43).

Pour l'ensemble des trois périodes touchées par les travaux de suivi au parc éolien Nicolas-Riou, la persistance moyenne des carcasses de différentes grosseurs a été établie à 4,98 jours. Les carcasses de taille souris ont persisté légèrement plus longtemps sur le site avec une moyenne de 5,24 jours, alors que les grandes sont disparues après 4,59 jours en moyenne. Au printemps, une carcasse était encore présente après 14 jours. À l'été, aucune carcasse n'a été retrouvée 14 jours à la suite du dépôt. À l'automne, c'est une carcasse qui a été retrouvée 14 jours à la suite du dépôt.

Tableau 4. Évaluation de la persistance des carcasses, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Période	Type de carcasses			TOTAL
	Souris	Petite	Grosse	
Migration printanière				
Nombre total de carcasses mises en place	12	10	11	33
Persistance moyenne (jours)	6,58	6,70	4,91	6,06
Variance	2,73	1,93	1,84	2,26
Reproduction				
Nombre total de carcasses mises en place	12	12	12	36
Persistance moyenne (jours)	5,00	3,13	4,58	4,24
Variance	0,44	0,70	0,67	0,67
Migration automnale				
Nombre total de carcasses mises en place	12	12	11	35
Persistance moyenne (jours)	4,13	5,75	4,27	4,73
Variance	2,43	1,99	0,63	1,77
TOTAL (trois périodes)				
Nombre total de carcasses mises en place	36	34	34	104
Persistance moyenne (jours)	5,24	5,10	4,59	4,98
Variance	1,97	1,74	1,04	1,60

4.1.3 ÉVALUATION DE L'EFFICACITÉ DES OBSERVATEURS

Des tests visant à évaluer l'efficacité de l'observateur à retrouver les carcasses au sol ont été réalisés tous les deux mois pendant le suivi de mortalité, soit en avril et en juillet pour le technicien 1, et en juillet et en octobre pour le technicien 2. Les résultats démontrent un taux d'efficacité de 87,3 % et de 86,4 % pour les techniciens 1 et 2 respectivement pour l'ensemble des tests exécutés, pour un taux combiné de 86,9 %. Les résultats présentés au tableau 5 sont pour l'ensemble des tests d'efficacité et des observateurs. 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 Nicolas-Riou, 2019

Période	Type de leurres			TOTAL
	Souris	Petit	Gros	
Migration printanière				
Nombre total de leurres mis en place	13	13	13	39
Nombre de découvertes	7	13	13	33
Taux d'efficacité (%)	54 %	100 %	100 %	85 %
Variance	0,019	0,000	0,000	0,003
Reproduction				
Nombre total de leurres mis en place	25	27	28	80
Nombre de découvertes	16	26	28	70
Taux d'efficacité (%)	64 %	96 %	100 %	87 %
Variance	0,009	0,001	0,000	0,001
Migration automnale				
Nombre total de leurres mis en place	13	14	14	41
Nombre de découvertes	8	14	14	36
Taux d'efficacité (%)	62 %	100 %	100 %	87 %
Variance	0,018	0,000	0,000	0,003
TOTAL (trois périodes)				
Nombre total de leurres mis en place	51	54	55	160
Nombre de découvertes	31	53	55	139
Taux d'efficacité (%)	61 %	98 %	100 %	87 %
Variance	0,005	0,000	0,000	0,001

4.1.4 MORTALITÉS RELEVÉES

Au cours de la deuxième année de suivi de la mortalité au parc éolien Nicolas-Riou, ce sont huit carcasses qui ont été trouvées lors des recherches dans les 26 parcelles; les découvertes ont été faites en période de reproduction et de migration automnale (tableau 6 et annexe 4). Les photographies des carcasses retrouvées sont présentées à l'annexe 5. L'emplacement des mortalités est présenté à la carte 2. Trois mortalités ont été observées hors des relevés et des parcelles de recherches par les employés du parc. Ces carcasses ne sont pas prises en considération dans les calculs de mortalités conformément à la procédure du protocole de référence (MDDEFP, 2013).

Migration printanière 2019

Aucune mortalité n'est survenue lors de cette période.

Reproduction 2019

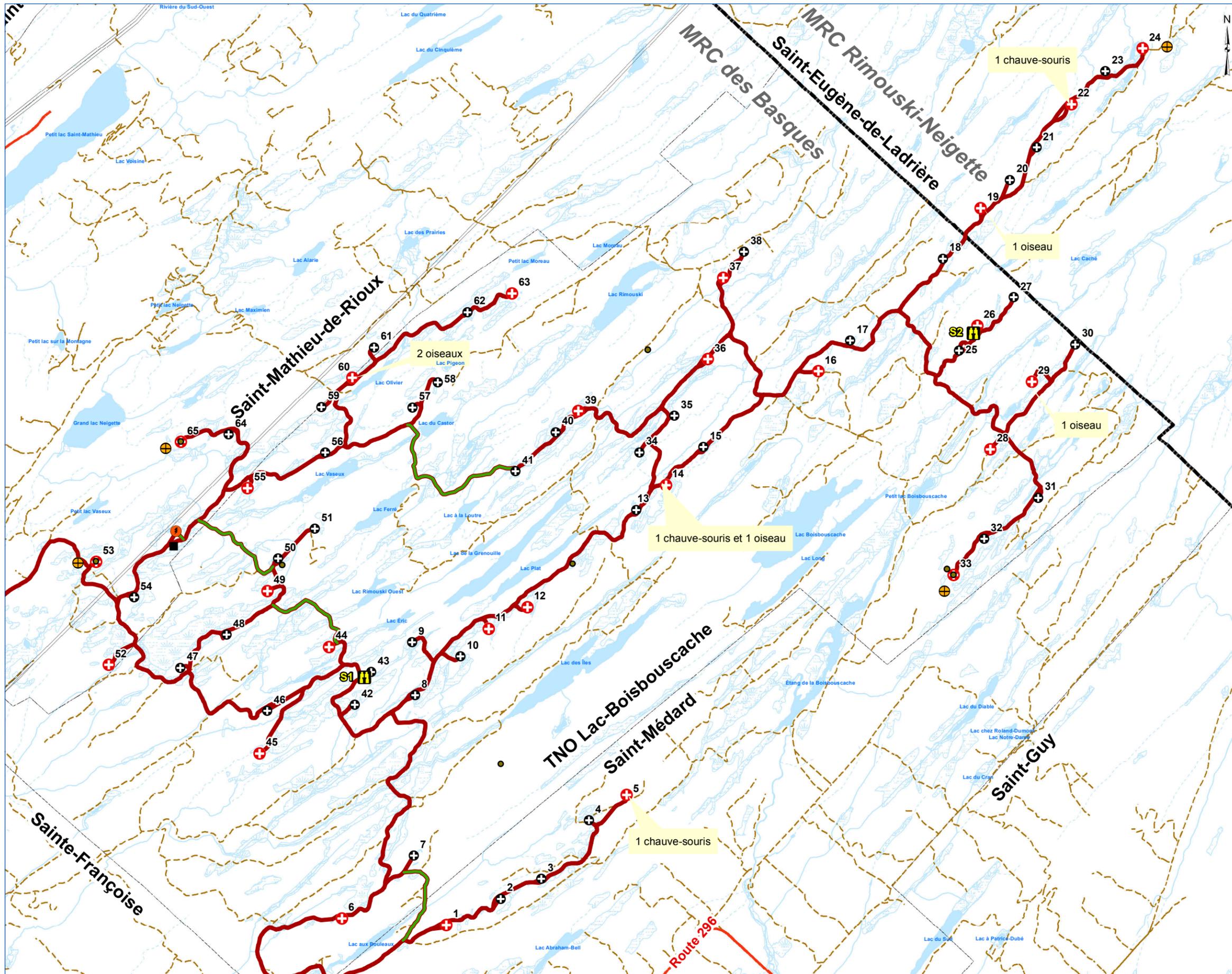
En période de reproduction, une carcasse de petite chauve-souris brune et de trois espèces d'oiseaux, soit une gélinotte huppée, un moucherolle phébi et une paruline verdâtre, ont été trouvées. Au Québec, cette espèce de chauve-souris n'a pas de statut.

Migration automnale 2019

En période de migration automnale, deux carcasses de chauves-souris cendrées, une espèce migratrice, et deux carcasses d'oiseaux, soit une paruline à poitrine baie et un roitelet à couronne rubis, ont été trouvées. La chauve-souris cendrée est une espèce susceptible d'être désignée comme menacée ou vulnérable au Québec.

Tableau 6. Compilation des cas de mortalité des oiseaux et des chauves-souris, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Date	Éolienne	Espèce	État de la carcasse	Cause potentielle de la mortalité
Migration printanière				
Oiseaux				
Aucune carcasse n'a été répertoriée				
Chauves-souris				
Aucune carcasse n'a été répertoriée				
Reproduction				
OISEAUX				
08/06/2019	29	Gélinotte huppée	Intacte	Collision assurée
18/06/2019	60	Moucherolle phébi	Intacte	Collision probable
01/08/2019	19	Paruline verdâtre	Partiellement détériorée	Collision probable
CHAUVES-SOURIS				
20/06/2019	22	Petite chauve-souris brune	Intacte	Éolienne sans collision
MIGRATION AUTOMNALE				
OISEAUX				
16/09/2019	14	Paruline à poitrine baie	Très détériorée	Indéterminée
13/10/2019	60	Roitelet à couronne rubis	Partiellement détériorée	Collision probable
CHAUVES-SOURIS				
16/08/2019	5	Chauve-souris cendrée	Intacte	Éolienne sans collision
01/09/2019	14	Chauve-souris cendrée	Partiellement détériorée	Indéterminée
HORS DE LA ZONE OU DE LA PÉRIODE D'INVENTAIRE				
OISEAUX				
03/05/2019	Hors zone de recherche	Bruant à gorge blanche	Intacte	Indéterminée
03/05/2019	Hors zone de recherche	Bruant à gorge blanche	Intacte	Indéterminée
03/05/2019	Hors zone de recherche	Oiseau non identifié	Partiellement détériorée	Indéterminée



SUIVI FAUNIQUE



Parc éolien Nicolas-Riou

Carte 2 Localisation des carcasses trouvées lors du suivi de mortalité 2019 (an 2)

PROJET

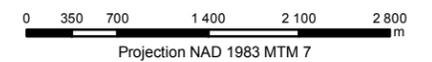
- Bâtiment opérations
- ⊕ Éolienne
- ⊕ Éolienne sélectionnée
- ⊕ Mât de mesure de vent
- ⊕ Poste de raccordement
- ⊕ Station d'observation
- Chemin d'accès
- Raccourci pour réseau collecteur

TERRITOIRE

- Route principale
- Route locale non pavée
- Chemin carrossable non pavé
- Ligne de transport d'électricité
- Limite de municipalité
- Limite de MRC

MILIEU NATUREL

- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Milieu humide
- Plan d'eau



Sources : Gouvernement du Québec, EDF EN Canada, Activa Environnement

Carte préparée par : Judith Plante, Biologiste
 Projet : E1910-17/14048
 6 janvier 2020



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. Comme mentionné précédemment, la proportion des parcelles qui a pu être vérifiées en 2019 a varié entre 61 % et 97 %. Ce facteur de correction est appliqué 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 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 Nicolas-Riou, 2019

Éolienne (parcelle)	Nombre de carcasses trouvées	Facteur de correction ¹	Mortalité ajustée
MIGRATION PRINTANIÈRE			
Oiseaux			
Aucune carcasse n'a été répertoriée			
Chauves-souris			
Aucune carcasse n'a été répertoriée			
REPRODUCTION			
Oiseaux			
T29	1	0,72	1,39
T60	1	0,62	1,61
T19	1	0,67	1,49
Total	3	-	4,49
Chauves-souris			
T22	1	0,59	1,69
Total	1	-	1,69
MIGRATION AUTOMNALE			
Oiseaux			
T14	1	0,85	1,18
T60	1	0,75	1,33
Total	2	-	2,51
Chauves-souris			
T5	1	0,78	1,28
T14	1	0,85	1,18
Total	2	-	2,46
TOTAL (TROIS PÉRIODES)			
Oiseaux			
Total	5	-	7,00
Chauves-souris			
Total	3	-	4,15

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

Les trois cas de mortalité de chauves-souris sont localisés aux éoliennes 5, 14 et 22. Les cinq cas de mortalités d'oiseaux sont quant à eux localisés aux éoliennes 14, 19, 29 et 60 (deux mortalités). 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 associés à la deuxième année du suivi est de 7,00 oiseaux et de 4,15 chauves-souris.

Le nombre total de mortalités et le taux de mortalité attribués à l'ensemble du parc éolien Nicolas-Riou sont estimés selon l'équation d'Huso (2015) ainsi que celle de Dalthorp *et al.* (2018). Ces deux méthodes sont utilisées afin d'estimer les mortalités, comme 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 suivi

hebdomadaire 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. Le nombre de mortalités corrigé en fonction du pourcentage des parcelles échantillonnées n'a pas été utilisé dans les calculs; puisque 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 Nicolas-Riou s'établit à 26 (intervalle de confiance : 10 à 45) et à 26 (intervalle de confiance : 6,79 à 47,84) oiseaux selon les équations 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 Nicolas-Riou s'établit à 25 (intervalle de confiance : 7 à 49) et à 22 (intervalle de confiance : 3,00 à 49,52) chauves-souris selon les équations d'Huso (2015) et de Dalthorp *et al.* (2018) respectivement.

Pour ce qui concerne les oiseaux de proie, aucune mortalité n'a été observée. Cependant, comme les équations d'Huso (2015) et de Dalthorp *et al.* (2018) ne permettent pas de considérer zéro comme données pour ce qui a trait au résultat du nombre de mortalités, il a été convenu de considérer qu'une mortalité d'oiseaux de proie a été observée. Par conséquent, les estimations de mortalités annuelles d'oiseaux de proie calculées sont surestimées. Le nombre de mortalités annuelles estimé pour l'ensemble du parc éolien Nicolas-Riou s'établit à 6 (intervalle de confiance : 5 à 17) et à 5 (intervalle de confiance : 1,00 à 15,91) oiseaux de proie selon les équations 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 avec leur intervalle de confiance, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Période	Estimateur	Oiseaux	Oiseaux de proie	Chauves-souris	
Nombre de mortalités annuelles estimé pour l'ensemble du parc	Huso (2015)	Estimation	26	6	25
		IC	10 à 45	5 à 17	7 à 49
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation	26	5	22
		IC	6,79 à 47,84	1,00 à 15,91	3,00 à 49,52
Taux de mortalité (mortalité/éolienne)	Huso (2015)	Estimation	0,4	0,08	0,38
		IC	0,16 à 0,68	0,08 à 0,26	0,12 à 0,74
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation ¹	0,4	0,08	0,34
Taux de mortalité (mortalité/éolienne/jour)	Huso (2015)	Estimation ¹	0,002	0,0004	0,0019
	Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation ¹	0,002	0,0004	0,0017

(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 LES AUTRES PARCS ÉOLIENS

Certaines des données relatives aux suivis de la mortalité de parcs éoliens actuellement en service au Québec sont disponibles et ont été rendues publiques. Les taux de mortalité associés aux parcs éoliens varient selon différents paramètres dont leur configuration ou le milieu d'implantation. Une évaluation des mortalités effectuée sur 43 parcs éoliens en service au Canada a permis d'établir une moyenne de

Parc éolien Nicolas-Riou

Suivi environnemental en phase d'exploitation 2019 (an 2)

8,2 ± 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).

Le tableau 9 fait état des résultats des mortalités d'oiseaux et de chauves-souris pour quelques parcs éoliens actuellement en service au Québec, qui peuvent être comparés à ceux découlant du suivi effectué au parc éolien Nicolas-Riou en 2019. Il est ainsi possible de constater que les valeurs des taux de mortalité obtenues au parc éolien Nicolas-Riou en 2019 sont comparables, voire même souvent inférieures, à celles d'autres parcs éoliens pour les chauves-souris et inférieures pour ce qui est des oiseaux. Les valeurs de taux de mortalité des oiseaux de proie au parc éolien Nicolas-Riou en 2019 sont comparables aux autres parcs éoliens. Cependant, la valeur du taux de mortalité des oiseaux de proie du parc éolien Nicolas-Riou est surestimée par les calculs. Ainsi, le taux de mortalité réel devrait être inférieur à celui des autres parcs du Québec.

Tableau 9. Comparaison des taux de mortalité d'oiseaux et de chauves-souris de parcs éoliens en service au Québec (données tirées en partie de Tremblay, 2011 et 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
		2012	-	0	0,0028
		2013	-	0	0
D ²	60	2013	-	0,0002	0,0006
		2014	-	0	0,0003
		2012	-	0	0
E ²	75	2012	-	0	0
		2013	-	0	0,0024
F ²	39	2013	-	0,0001	0,0042
		2014	-	0	0,007
G ²	44	2012	-	0	0
		2013	-	0	0
H ²	67	2013	-	0	0,0011
		2012	-	0	0,0039
		2013	-	0,0001	0,0047
I ²	33	2011	-	0,0002	0,0063
		2012	-	0	0,0016
		2014	-	0	0,0046
J ²	40	2007	0,009	-	0,007
		2008	0,007	-	0,002
		2009	0,019	-	0,002
K ²	85	2008	0,003	-	0
		2009	0,006	-	0,003
L ²	12	2009	0,004	-	0
		2014	0,001	-	0,007
Baie-des-Sables	73	2018	0	0	0,0094
		2017	0,004	0	0,002
Anse-à-Valleau	67	2018	0,0025	0	0,0017
		2019	0,006	-	0,003
Carleton	73	2009	0,004	-	0
Montérégie	44	2014	0,001	-	0,007
Côte-de-Beaupré	10	2018	0	0	0,0094
Mesgi'g Ugju's'n	47	2017	0,004	0	0,002
		2018	0,0025	0	0,0017
Roncevaux S.E.C. (Huso, 2012)	34	2017	0,0104	0	0,0101
		2018	0,0377	0,0010	0,0070

Parc éolien	Nb d'éoliennes	Année	Taux de mortalité (mortalité/éolienne/jour)		
			Oiseaux	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Roncevaux S.E.C. (Etterson, 2013)	34	2017	0,0147	0	0,0062
		2018	0,0296	0,0016	0,0053
Mont-Rothery	37	2018	0,0019	0	0,0023
Nicolas-Riou (Huso, 2015)	65	2018	0,0009	0,0005 ³	0,0019
		2019	0,002	0,0004 ³	0,0019
Nicolas-Riou (Dalthorp <i>et al.</i> , 2018)	65	2018	0,0008	0,0002 ³	0,0019
		2019	0,002	0,0004 ³	0,0017

(1) Information confidentielle dans les rapports consultés (Tremblay 2011 et 2012).

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

(3) Comme les équations d'Huso (2015) et de Dalthorp *et al.* (2018) ne permettent pas de considérer zéro comme données pour ce qui a trait au résultat du nombre de mortalités, il a été convenu de considérer qu'une mortalité d'oiseaux de proie a été observée. Par conséquent, les estimations de mortalités annuelles d'oiseaux de proie calculées sont surestimées.

4.1.7 COMPARAISON DES RÉSULTATS DE LA MORTALITÉ AVEC L'ANNÉE PRÉCÉDENTE

Lors de la deuxième année de suivi, huit mortalités ont été observées, comparativement à cinq mortalités lors de la première année de suivi. Le même nombre de mortalités de chauves-souris a été observé les deux années, soit trois chauves-souris par année. Il y a cependant eu trois oiseaux supplémentaires observés lors de la deuxième année.

Pour ce qui est des chauves-souris, les estimations de mortalités calculées à l'aide d'Huso (2015) sont semblables pour les deux années. Pour ce qui est de Dalthorp *et al.* (2018), l'estimation du nombre total de mortalités est inférieure en 2019, soit 22 comparativement à 25 en 2018. Pour les oiseaux, un nombre plus important de carcasses observées a entraîné une augmentation du nombre de mortalités estimées. Les estimations de mortalités calculées à l'aide de l'équation d'Huso (2015) sont passées de 12 mortalités en 2018 à 26 mortalités en 2019. Une hausse est également observée pour ce qui est de l'équation de Dalthorp *et al.* (2018), soit de 10 mortalités en 2018 à 26 mortalités en 2019.

Pour ce qui est des oiseaux de proie, lors des deux années de suivi, aucune mortalité n'a été observée. Il faut rappeler que les estimations des mortalités d'oiseaux de proie sont surestimées puisque les équations ne permettent pas de considérer zéro mortalité. Pour ce qui est des résultats avec l'équation d'Huso (2015), ils sont semblables, soit six mortalités pour les deux années. Une augmentation de l'estimation des mortalités calculée à l'aide de l'équation de Dalthorp *et al.* est observée, passant de trois mortalités en 2018 à cinq en 2019.

Le taux de persistance a été plus faible cette année pour l'ensemble des carcasses, soit en moyenne 4,98 jours en 2019 comparativement à 6,17 jours en 2018. Les taux d'efficacité des techniciens ont été semblables avec une moyenne totale de 86 % pour 2019 et de 89 % pour 2018.

Tableau 10. Comparaison des estimations de mortalités et taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris entre les deux premières années de suivi, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Groupe	Oiseaux		Oiseaux de proie		Chauves-souris		
	2018	2019	2018	2019	2018	2019	
Mortalités observées	2	5	0	0	3	3	
Huso (2015)	Estimation	12	26	6	6	25	25
	IC	5 à 25	10 à 45	5 à 18	5 à 17	7 à 44	7 à 49
Dalthorp <i>et al.</i> (2018)	Estimation	10	26	3	5	25	22
	IC	0 à 25,41	6,79 à 47,84	1,27 à 7,75	1,00 à 15,91	3,12 à 63,94	3,00 à 49,52

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 travaux dédiés au suivi comportemental des oiseaux en 2019 ont cumulé 36,0 heures d'inventaires.

4.2.2 OBSERVATIONS EFFECTUÉES

Au total, ce sont 251 oiseaux appartenant à 39 espèces qui ont été aperçus au cours du suivi comportemental en 2019 (tableau 11 et annexe 7). De ce nombre, 12 spécimens d'oiseaux de proie appartenant à six espèces ont été identifiés, soit un autour des palombes, deux buses à queue rousse, trois crécerelles d'Amérique, un épervier brun, trois pygargues à tête blanche et deux urubus à tête rouge. Les oiseaux de proie observés volaient à moyenne altitude, soit à au moins de 100 mètres de hauteur.

La corneille d'Amérique est l'espèce ayant été observée le plus souvent, avec 29,5 % des observations. Le plus grand nombre d'observations de la faune avienne a été enregistré à la station SO1 avec 57 % des oiseaux répertoriés.

Tableau 11. Espèces d'oiseaux identifiées aux stations d'inventaires, parc éolien Nicolas-Riou, 2019

Espèce	Nb d'observations	Espèce	Nb d'observations
Autour des palombes	1	Paruline à croupion jaune	4
Bruant à couronne blanche	1	Paruline à gorge noire	2
Bruant à gorge blanche	26	Paruline des ruisseaux	3
Buse à queue rousse	2	Paruline flamboyante	1
Cardinal à poitrine rose	1	Paruline jaune	1
Corneille d'Amérique	74	Paruline masquée	6
Crécerelle d'Amérique	3	Paruline noir et blanc	4
Durbec des sapins	5	Passereau sp.	6
Épervier brun	1	Pic flamboyant	3
Geai bleu	4	Pic mineur	1
Grand corbeau	15	Pic sp.	1
Grive à dos olive	1	Plectrophane des neiges	18
Grive solitaire	1	Pygargue à tête blanche	3
Jaseur boréal	10	Quiscale de Brewer	1
Jaseur des cèdres	5	Roitelet à couronne rubis	3
Junco ardoisé	4	Sittelle à poitrine rousse	2
Merle d'Amérique	22	Troglodyte mignon	1
Mésange à tête noire	6	Urubu à tête rouge	2
Mésangeai du Canada	1	Viréo aux yeux rouges	2
Moucherolle des aulnes	3	Inconnu	1

4.2.3 ESPÈCES D'OISEAUX À STATUT PARTICULIER

Une espèce à statut a été observée lors du suivi de comportement d'oiseau au parc éolien Nicolas-Riou en 2019. Il s'agit du pygargue à tête blanche, une espèce considérée vulnérable au Québec. Aucune mortalité d'espèce à statut n'a été observée lors du suivi en 2019.

4.3 APPLICATION DU PLAN D'INTERVENTION

La modalité 1 a été systématiquement appliquée durant toute la période prescrite au plan d'intervention, soit du 1^{er} juin au 15 octobre. L'application de la seconde modalité prévue au plan d'intervention n'a pas été nécessaire pour l'année 2019 puisque le critère du nombre de mortalités de chiroptères dans un intervalle de 10 jours n'a pas été rencontré à aucun moment.

5. DISCUSSION

Le suivi environnemental de la faune avienne et des chiroptères au parc éolien Nicolas-Riou en 2019 permet de relever les constats suivants :

- Huit (8) carcasses ont été trouvées dans les 26 parcelles de recherche au cours des 30 semaines d'inventaires de la deuxième année du suivi de la mortalité;
- Les découvertes de carcasses ont eu lieu au cours de la période de reproduction et de migration automnale;
- Deux (2) spécimens de chauves-souris cendrées ont été identifiés sur le terrain lors du suivi des mortalités. La chauve-souris cendrée fait partie de la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec;
- Un (1) spécimen de petite chauve-souris brune a été identifié sur le terrain lors du suivi des mortalités. Cette espèce de chauve-souris n'a pas de statut de conservation au Québec;
- Cinq (5) mortalités d'oiseaux ont été identifiées sur le terrain lors des suivis de mortalité. Aucun de ces oiseaux n'a un statut au Québec.

Les superficies moyennes couvertes ayant varié entre 61 % et 97 %, le nombre de mortalités réel a été, comme requis par le protocole, majoré en conséquence afin de tenir compte des superficies non couvertes. Le pourcentage de couverture de l'échantillonnage a été pris en considération lors des estimations de mortalités.

Pour l'ensemble des trois périodes couvertes par le suivi, la persistance moyenne des carcasses de différentes grosseurs a été établie à 4,98 jours. Les carcasses sont donc demeurées en place sur le site pendant un peu moins d'une semaine avant de disparaître. Deux (2) carcasses déposées ont été retrouvées plus de 14 jours après le dépôt au sol.

Le taux d'efficacité moyen de l'observateur pour trouver les carcasses a été élevé, soit de l'ordre de 86 % pour les trois types de leurres mis en place et pour l'ensemble des 30 semaines du suivi.

6. RECOMMANDATIONS

À la lumière des premiers résultats obtenus dans le cadre du suivi de la mortalité au parc éolien de Nicolas-Riou, 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 2019 pour les travaux de suivi à venir en 2020.

Ainsi, les travaux de recherche hebdomadaire des mortalités se dérouleraient de nouveau sur un total de 30 semaines échelonnées entre le 19 mars et le 16 octobre 2020. 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 2019, 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 le plan d'intervention et la réalisation du suivi prévus au protocole seront appliquées intégralement (tests d'efficacité, tests de persistance et inventaires d'oiseaux).

CONFIDENTIEL

7. DOCUMENTATION CONSULTÉE

- COMITÉ SUR LA SITUATION DES ESPÈCES EN PÉRIL AU CANADA (COSEPAC). 2017. *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 novembre 2019).
- DALTHORP D, M. HUSO ET F. KORNER-NIEVERGELT (2017) *Chapter 4 Statistical principles of post-construction fatality monitoring* dans *Wildlife and Wind Farms: Conflicts and solutions, Volume 2: Onshore: Monitoring and Mitigation*. Pelagic Publishing, Exeter, United Kingdom.
- 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, HUSO, M., S., NICHOLAS, AND L. LADD. 2018. *Fatality estimator user's guide (ver. 1.2, December 2018)*: U.S. Geological Survey Data Series 729, 22 p., <https://doi.org/10.3133/ds729>.
- ENVIRONNEMENT CANADA. 2007. *Les éoliennes et les oiseaux : Document d'orientation pour les évaluations environnementales*. Service canadien de la faune, Gatineau, Québec, 46 p.
- HULL, C.L. ET S. MUIR. 2010. *Search areas for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte-Carlo model*. Australasian Journal of Environmental Management, Volume 17, p. 77-87.
- 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 novembre 2019).
- 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.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *Certificat d'autorisation*. 3 p.
- MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2018. *Modification d'autorisation, Loi sur la qualité de l'environnement (RLRQ, chapitre Q-2, article 30)*. 2 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.

CONFIDENTIEL

ANNEXES

Annexe 1

**Représentation photographique des parcelles
inventoriées (incluant la proportion couverte)
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)**

CONFIDENTIEL



SITE : Éolienne T1 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 83 % **ÉTÉ :** 62 % **AUT. :** 80 %



SITE : Éolienne T5 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 76 % **ÉTÉ :** 68 % **AUT. :** 78 %



SITE : Éolienne T6 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 81 % **ÉTÉ :** 80 % **AUT. :** 80 %



SITE : Éolienne T11 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 70 % **ÉTÉ :** 66 % **AUT. :** 75 %



SITE : Éolienne T12 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 73 % **ÉTÉ :** 57 % **AUT. :** 75 %



SITE : Éolienne T14 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 79 % **ÉTÉ :** 75 % **AUT. :** 85 %



SITE : Éolienne T16 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 60 % **ÉTÉ :** 62 % **AUT. :** 64 %



SITE : Éolienne T19 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 61 % **ÉTÉ :** 67 % **AUT. :** 70 %



SITE : Éolienne T22 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 61 % **ÉTÉ :** 59 % **AUT. :** 64 %



SITE : Éolienne T24 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 100 % **ÉTÉ :** 94 % **AUT. :** 95 %



SITE : Éolienne T26 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 77 % **ÉTÉ :** 71 % **AUT. :** 80 %



SITE : Éolienne T28 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 74 % **ÉTÉ :** 70 % **AUT. :** 72 %



SITE : Éolienne T29 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 69 % **ÉTÉ :** 72 % **AUT. :** 68 %



SITE : Éolienne T33 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 100 % **ÉTÉ :** 94 % **AUT. :** 98 %



SITE : Éolienne T36 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 74 % **ÉTÉ :** 60 % **AUT. :** 80 %



SITE : Éolienne T37 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 69 % **ÉTÉ :** 62 % **AUT. :** 65 %



SITE : Éolienne T39 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 67 % **ÉTÉ :** 64 % **AUT. :** 63 %



SITE : Éolienne T44 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 68 % **ÉTÉ :** 61 % **AUT. :** 68 %



SITE : Éolienne T45 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 76 % **ÉTÉ :** 68 % **AUT. :** 83 %



SITE : Éolienne T49 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 78 % **ÉTÉ :** 69 % **AUT. :** 80 %



SITE : Éolienne T52 **PROPORTION COUVERTE :** **PRINT. :** 68 % **ÉTÉ :** 61 % **AUT. :** 70 %



SITE : Éolienne T53	PROPORTION COUVERTE :	PRINT. : 94 %	ÉTÉ : 78 %	AUT. : 80 %
----------------------------	------------------------------	----------------------	-------------------	--------------------



SITE : Éolienne T55	PROPORTION COUVERTE :	PRINT. : 75 %	ÉTÉ : 69 %	AUT. : 77 %
----------------------------	------------------------------	----------------------	-------------------	--------------------



SITE : Éolienne T60	PROPORTION COUVERTE :	PRINT. : 73 %	ÉTÉ : 62 %	AUT. : 75 %
----------------------------	------------------------------	----------------------	-------------------	--------------------



SITE : Éolienne T63	PROPORTION COUVERTE :	PRINT. : 69 %	ÉTÉ : 71 %	AUT. : 73 %
----------------------------	------------------------------	----------------------	-------------------	--------------------



SITE : Éolienne T65	PROPORTION COUVERTE :	PRINT. : 90 %	ÉTÉ : 84 %	AUT. : 90 %
----------------------------	------------------------------	----------------------	-------------------	--------------------

CONFIDENTIEL

Annexe 2
Conditions météorologiques prévalant lors
de la recherche de carcasses
Parc éolien Nicolas Riou (2019)

CONFIDENTIEL

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo				
	Visibilité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
Période de migration printanière					
2019-03-26	2	0	Ouest	3	-12
2019-03-28	4	0	Sud	4	0
2019-04-02	4	0	O	4	5
2019-04-03	4	5	S-O	5	2
2019-04-09	4	0	N-E	2	1
2019-04-10	4	0	N	1	7
2019-04-16	Projection de glace sur les pales d'éoliennes, pas de suivi.				
2019-04-17	Quantité importante de neige, pas de suivi.				
2019-04-23	4	0	E	4	7
2019-04-24	Projection de glace sur les pales d'éoliennes, donc pas de suivi.				
2019-04-30	4	0	O	4	5
2019-05-01	4	0	N-O	2	8
2019-05-07	4	0	O	6	11
2019-05-08	4	0	N	3	6
Période de reproduction					
2019-05-14	4	0	N-E	2	11
2019-05-15	Bris d'équipement, pas de suivi.				
2019-05-21	4	1	N-O	2	7
2019-05-22	4	0	N	3	13
2019-05-24	4	0	N	2	21
2019-05-25	4	0	O	3	20
2019-05-27	4	0	O	4	10
2019-05-28	4	0	S-O	3	12
2019-05-30	4	0	S-E	3	14
2019-05-31	4	0	N-O	5	11
2019-06-02	3	0	S-E	2	10
2019-06-03	4	0	S-O	4	18
2019-06-05	4	0	O	4	16
2019-06-06	4	0	N-O	2	18
2019-06-08	4	0	N-O	3	19
2019-06-09	4	0	S	1	21
2019-06-11	3	1	S-E	5	17
2019-06-12	4	0	O	4	19
2019-06-14	3	0	S	2	18
2019-06-15	4	0	S	4	21
2019-06-17	4	0	O	2	19
2019-06-18	4	0	S	2	19
2019-06-20	4	0	-	0	20
2019-06-21	4	0	N	4	17
2019-06-23	4	0	N-O	4	23
2019-06-24	4	0	N-O	3	22
2019-06-26	4	0	S-E	3	20
2019-06-27	4	0	S	2	20
2019-06-29	4	0	S	1	26
2019-06-30	4	0	N-E	1	22
2019-07-02	4	0	N	2	24
2019-07-03	4	0	N	2	23
2019-07-05	4	0	S-O	2	26
2019-07-06	3	0	N-O	3	25
2019-07-08	4	0	O	5	25
2019-07-09	4	0	N	2	22
2019-07-11	4	0	S-E	3	24
2019-07-12	3	2	S	4	16

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo				
	Visibilité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
2019-07-14	3	2	O	6	19
2019-07-15	3	0	O	1	16
2019-07-17	4	0	O	4	21
2019-07-18	4	0	S-O	2	25
2019-07-20	4	0	O	1	19
2019-07-21	2	2	N-E	1	14
2019-07-23	4	0	S-O	3	26
2019-07-24	4	0	N-O	3	13
2019-07-26	4	0	S-O	3	29
2019-07-27	4	0	S-O	4	23
2019-07-29	4	0	O	4	30
2019-07-30	4	0	S	5	23
Période de migration automnale					
2019-08-01	3	0	O	5	21
2019-08-02	4	2	O	3	17
2019-08-04	4	0	O	3	22
2019-08-05	4	0	O	3	19
2019-08-07	4	2	S-O	2	23
2019-08-08	3	2	S	4	20
2019-08-10	4	0	N-O	3	20
2019-08-11	3	1	S-O	5	13
2019-08-13	4	0	O	4	19
2019-08-14	4	0	O	1	17
2019-08-16	4	0	S	1	12
2019-08-17	4	1	S	1	12
2019-08-19	3	3	S	3	20
2019-08-20	4	0	S	4	20
2019-08-22	4	0	S-O	4	24
2019-08-23	3	3	O	5	14
2019-08-25	4	0	-	0	23
2019-08-26	4	0	O	2	20
2019-08-28	3	0	S-E	4	30
2019-08-29	3	1	S	3	15
2019-08-31	2	0	W	6	15
2019-09-01	4	0	N	1	9
2019-09-03	3	0	N	2	9
2019-09-04	3	4	S	7	12
2019-09-06	4	0	-	0	13
2019-09-07	4	0	S-E	1	7
2019-09-09	4	0	W	4	10
2019-09-10	4	0	S-W	2	10
2019-09-12	4	0	N	3	11
2019-09-13	4	0	S	1	12
2019-09-15	3	0	W	3	11
2019-09-16	3	2	N-W	1	11
2019-09-18	4	0	-	0	5
2019-09-19	4	0	S-W	2	9
2019-09-21	4	0	W	1	18
2019-09-22	4	0	S-W	5	20
2019-09-24	3	3	N-E	3	7
2019-09-25	2	2	N-E	3	7
2019-09-27	4	0	W	5	9
2019-09-28	3	3	S	4	11
2019-09-30	3	0	N	3	6

Annexe 2 Conditions météorologiques prévalant lors de la recherche de carcasses - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date suivi (aa/mm/jj)	Météo				
	Visibilité (0-4)	Précipitations (0-5)	Origine du vent	Force du vent (0-7)	Température (°C)
2019-10-01	3	0	S-E	2	5
2019-10-03	3	0	W	2	4
2019-10-04	4	0	N	2	3
2019-10-06	3	0	S	5	11
2019-10-07	3	0	S-W	5	12
2019-10-09	2	0	-	0	8
2019-10-10	3	0	N-E	1	4
2019-10-12	4	0	E	3	9
2019-10-13	2	1	S-W	2	7
2019-10-15	4	0	S-W	3	7
2019-10-16	3	0	S-W	3	4

Légende

Visibilité: 0: Nulle 1: Faible 2: Moyenne 3: Bonne 4: Excellente

Précipitations: 0: Aucune précipitation 2: Bruine 4: Orage
 1: Brume/brouillard 3: Averse de pluie 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.

CONFIDENTIEL

Annexe 3
Résultats des tests de persistance
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

CONFIDENTIEL

Annexe 3 Résultats des tests de persistance - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

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	11	Petit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		
2	12	Petit	1	1	1	1	1	4						
3	16	Grand	1	1	1	1	1	1	1	4				
4	19	Souris	4											
5	22	Petit	4											
6	24	Grand	4											
7	24	Souris	4											
8	26	Petit	1	4										
9	29	Souris	1	1	4									
10	28	Grand	4											
11	28	Souris	4											
12	33	Petit	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4		
13	6	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		
14	5	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	
15	5	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		
16	1	Souris	1	1	1	1	2	2	2	3	4			
17	1	Petit	1	1	1	1	1	1	1	1	4			
19	39	Souris	1	1	4									
20	36	Grand	1	4	4									
22	37	Grand	4	4	4									
23	14	Petit	4	4	4									
24	44	Grand	1	1	1	2	2	3	4					
25	45	Grand	1	1	1	4								
26	49	Grand	1	4	4									
27	52	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4		
28	52	Petit	1	1	2	4								
30	65	Petit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	4	
31	55	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	4			
32	60	Petit	1	1	1	1	1	1	1	4				
33	60	Grand	1	2	4									
35	63	Souris	1	1	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 Nicolas-Riou (2019)

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	11	Grand	1	1	1	2	3	3	4				
2	12	Souris	1	1	1	1	2	2	4				
3	16	Souris	1	1	2	3	3	3	3	3	4		
4	19	Grand	1	1	2	3	3	3	3	3	4		
5	19	Petit	1	1	1	2	2	2	2	3	4		
6	22	Petit	1	1	4								
7	24	Souris	1	1	1	3	4						
8	26	Souris	1	1	2	3	4						
9	26	Souris	1	1	2	3	4						
10	29	Souris	1	1	1	3	3	3	3	4			
11	28	Petit	1	1	1	4							
12	28	Souris	1	1	1	4							
13	33	Grand	1	1	2	2	2	2	3	4			
14	6	Grand	1	1	1	2	4						
15	5	Grand	1	1	1	1	1	4					
16	1	Petit	4										
17	1	Petit	4										
18	39	Petit	1	4									
19	36	Petit	1	4									
20	36	Petit	1	4									
21	37	Petit	1	1	4								
22	37	Souris	1	1	2	4							
23	14	Grand	4										
24	14	Petit	1	1	1	2	2	3	4				
25	44	Souris	1	1	4								
26	45	Petit	2	2	4								
27	49	Souris	1	2	3	3	3	4					
28	52	Grand	3	4									
29	65	Petit	1	1	1	1	4						
30	65	Grand	1	1	1	1	4						
31	55	Souris	1	1	2	4							
32	55	Grand	1	1	4								
33	60	Souris	1	1	2	4							
34	63	Grand	1	1	1	1	4						
35	63	Grand	1	1	1	1	4						
36	53	Grand	1	1	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 Nicolas-Riou (2019)

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	11	Grand	1	1	1	4							
2	12	Grand	1	1	3	4							
3	16	Souris	4										
4	16	Petit	1	1	1	1	2	2	2	3	3	4	
5	19	Petit	1	1	1	2	3	3	3	3	3	3	3
6	22	Grand	1	1	1	1	1	1	4				
7	24	Souris	4										
8	26	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	
9	26	Grand	1	1	1	1	1	2	2	3	4		
10	29	Souris	1	4									
11	28	Grand	1	1	1	1	3	4					
12	28	Grand	2	2	3	3	4						
13	33	Petit	1	1	1	4							
14	6	Souris	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
15	6	Petit	1	1	1	4							
16	5	Grand	1	1	1	1	1	3	4				
17	1	Petit	1	1	1	2	3	3	3	3	3	4	
18	39	Grand	2	2	4								
19	39	Petit	1	1	1	1	1	1	4				
20	36	Petit	1	1	1	4							
21	36	Petit	1	4									
22	37	Souris	4										
23	14	Souris	4										
24	44	Grand	4										
25	45	Grand	3	4									
26	45	Petit	1	4									
27	49	Souris	1	4									
28	52	Grand	3	3	3	4							
29	52	Grand	3	3	3	3	4						
30	65	Souris	1	1	1	1	2	3	3	4			
31	55	Souris	1	1	1	1	1	1	1	2	4		
32	55	Petit	1	4									
33	60	Souris	1	4									
34	63	Souris	1	4									
35	63	Petit	1	4									
36	53	Petit	1	1	1	2	2	2	3	4			

État de la carcasse:

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

CONFIDENTIEL

Annexe 4
Résultats des recherches de carcasses
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

CONFIDENTIEL

Annexe 4 Résultats des recherches de carcasses - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date (jj/mm/aaaa)	Éolienne	ID 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 UTM 19)	Longitude (NAD 1983 UTM 19)	Substrat
PÉRIODE DE MIGRATION PRINTANIÈRE													
Aucune mortalité													
PÉRIODE DE REPRODUCTION													
08/06/2019	T29	4	Gélinotte huppée	A	Ind.	1	CA	1	340	1	48.146861	-68.792899	1
18/06/2019	T60	5	Moucherolle phébi	A	Ind.	1	CP	3	162	1	48.149202	-68.925929	1
20/06/2019	T22	6	Petite chauve-souris brune	A	Ind.	1	ÉsC	1	132	15	48.182898	-68.783775	1
01/08/2019	T19	7	Paruline verdatre	A	Ind.	2	CP	2	325	8	48.169744	-68.802195	1
PÉRIODE DE MIGRATION AUTOMNALE													
16/08/2019	T5	8	Chauve-souris cendrée	A	Ind.	1	ÉsC	4	295	20	48.094030	-68.874188	1
01/09/2019	T14	9	Chauve-souris cendrée	A	Ind.	2	Ind.	0	50	19	48.134474	-68.864757	3
16/09/2019	T14	10	Paruline à poitrine baie	A	M	3	Ind.	1	110	24	48.134288	-68.864659	3
13/10/2019	T60	11	Roitelet à couronne rubis	A	Ind.	2	CP	2	125	39	48.149033	-68.925505	1
HORS DE LA ZONE OU DE LA PÉRIODE D'INVENTAIRE													
03/05/2019	Na	1	Bruant à gorge blanche	A	Ind.	1	Ind.	Hors zone de recherche	Nd	Nd			1
03/05/2019	Na	2	Bruant à gorge blanche	A	Ind.	1	Ind.	Hors zone de recherche	Nd	Nd			1
03/05/2019	Na	3	Oiseau non identifié	Ind.	Ind.	2	Ind.	Hors zone de recherche	Nd	Nd			1

Annexe 5
Photographies des spécimens trouvés lors
des recherches de carcasses
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

CONFIDENTIEL



SITE : Hors zone de recherche **DATE :** 03/05/2019 **ESPÈCE :** Bruant à gorge blanche



SITE : Hors zone de recherche **DATE :** 03/05/2019 **ESPÈCE :** Bruant à gorge blanche



SITE : Hors zone de recherche **DATE :** 03/05/2019 **ESPÈCE :** Oiseau non identifié



SITE : Éolienne T29 **DATE :** 08/06/2019 **ESPÈCE :** Gelinotte huppée



SITE : Éolienne T60 **DATE :** 18/06/2019 **ESPÈCE :** Moucherolle phébi



SITE : Éolienne T22 **DATE :** 20/06/2019 **ESPÈCE :** Petite chauve-souris brune



SITE : Éolienne T19 **DATE :** 01/08/2019 **ESPÈCE :** Paruline verdâtre



SITE : Éolienne T5 **DATE :** 16/08/2019 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne T14 **DATE :** 01/09/2019 **ESPÈCE :** Chauve-souris cendrée



SITE : Éolienne T14 **DATE :** 16/09/2019 **ESPÈCE :** Paruline à poitrine baie



SITE : Éolienne T60 **DATE :** 13/10/2019 **ESPÈCE :** Roitelet à couronne rubis

Annexe 6
Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

CONFIDENTIEL

Annexe 6 Paramètres utilisés pour les calculs de la mortalité pour l'ensemble du suivi - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Tableau 1. Paramètres utilisés selon les équations

Paramètres	Oiseaux (toutes les espèces)	Oiseaux de proie	Chauves-souris
Huso (2015)			
Nombre éoliennes échantillonnées (n)	26	26	26
Nombre total d'éoliennes	65	65	65
Nombre total de carcasses trouvées (c)	5	1 ⁽¹⁾	3
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	108	55	31
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	109	55	51
Proportion de carcasses qui peut être observé lors des relevés (p)	0.99	1.00	0.61
Persistence des carcasses	voir l'annexe 3		
Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP)	0.59	0.59	0.55
	0.60		0.63
	0.56		0.68
	0.68		0.45
	0.60		
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 éoliennes échantillonnées	26	26	26
Nombre total d'éoliennes	65	65	65
Fraction de l'installation étudiée (nb éoliennes suivies/ nb total d'éoliennes)	0.4	0.4	0.4
Nombre total de carcasses trouvées (c) ⁽¹⁾	5	1 ⁽¹⁾	3
Nombre de leurres détectés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	108	55	31
Nombre de leurres utilisés lors du test d'efficacité ⁽²⁾	109	55	51
Persistence des carcasses	voir annexe 3		
Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP)	voir tableau 2		
Horraire des relevés	voir tableau 3		

Notes:

(1) Une mortalité a dû être ajoutée afin de faire fonctionner les estimateurs

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

Tableau 2. Proportion des carcasses qui se trouve dans la zone de recherche (DWP)

Éolienne	DWP
1	0.64
5	0.63
6	0.68
11	0.60
12	0.58
14	0.68
16	0.53
19	0.56
22	0.52
24	0.82
26	0.64
28	0.61
29	0.59
33	0.83
36	0.61
37	0.56
39	0.55
44	0.56
45	0.64
49	0.64
52	0.56
53	0.71
55	0.63
60	0.60
63	0.60
65	0.75

Annexe 7
Résultats du suivi comportemental des oiseaux
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

CONFIDENTIEL

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date (aa/mm/jj)	Station	Espèce	Nb	Classe d'âge	Sexe	Hauteur vol (m)	Direction vol	Type de vol	Comportement oiseau	Distance p/r éolienne (m)	Éolienne la plus proche	Éoliennes en fonction
2019-04-23	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	20	Inc	Inc	520	SO	Plané circulaire	Constance	200	28	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Quiscale de Brewer	1	Inc	Inc	450	N	Battu, plané	Constance	100	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	1	Inc	Inc	450	SE	Battu, piqué	Bifurcation	150	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	1	Inc	Inc	450	S	Battu, plané	Constance	200	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Crécerelle d'Amérique	1	Inc	Inc	450	N	Battu, plané	Bifurcation	100	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Pygargue à tête blanche	1	J	Inc	800	NE	Plané circulaire	Constance	300	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Pygargue à tête blanche	1	J	Inc	800	NE	Plané	Constance	300	26	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Pygargue à tête blanche	1	A	Inc	900	E	Plané circulaire	Constance	400	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	3	Inc	Inc	600	E	Battu, plané	Constance	200	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Urubu à tête rouge	1	Inc	Inc	500	NE	Plané	Constance	300	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Urubu à tête rouge	1	Inc	Inc	500	E	Plané	Traversée	100	25	Oui
2019-04-23	S2 (T25)	Grand Corbeau	1	Inc	Inc	620	SO	Plané circulaire	Constance	50	25	Oui
2019-04-30	S1 (T43)	Merle d'Amérique	1	Inc	Inc	2	E	Régulier	constance	60	43	oui
2019-04-30	S1 (T43)	Bruant à couronne blanche	1	Inc	Inc	1	E	Régulier	constance	50	43	oui
2019-04-30	S1 (T43)	Plectrophanes des neiges	6	Inc	Inc	3	N	Régulier	constance	90	43	oui
2019-04-30	S1 (T43)	Junco ardoisé	2	Inc	Inc	1	O	Régulier	constance	50	43	oui
2019-04-30	S1 (T43)	Épervier brun	1	Inc	Inc	100	S	Régulier	constance	200	43	oui
2019-04-30	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	1	Inc	Inc	20	S	Régulier	constance	60	43	oui
2019-04-30	S1 (T43)	Plectrophanes des neiges	12	Inc	Inc	3	O	Régulier	constance	80	43	Oui
2019-04-30	S1 (T43)	Buse à queue rousse	1	A	Inc	800	N	Plané	constance	400	42	Oui
2019-04-30	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	2	Inc	Inc	15	N	Régulier	constance	100	43	Oui
2019-04-30	S1 (T43)	Grand Corbeau	1	Inc	Inc	20	E	Régulier	constance	200	9	Oui
2019-05-09	S2 (T25)	Mésangeai du Canada	1	Inc	Inc	3	E	Constance	Vol, perché	100	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Mésange à tête noire	4	Inc	Inc	5	E	Constance	Vol, perché, chant	100	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Sitelle à poitrine rousse	1	Inc	Inc	25	O	Constance	Vol, perché, chant	75	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Paruline des ruisseaux	1	Inc	M	5	O	Constance	Perché, chant, vol	50	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Crécerelle d'Amérique	1	Inc	Inc	200	O	Constance	Vol, sol	100	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	15	Inc	Inc	20	E	Constance	Vol	50	28	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Grand corbeau	1	Inc	Inc	40	O	Constance	Vol	200	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Merle d'Amérique	2	Inc	Inc	15	E	Constance	Vol, sol	40	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Mésange à tête noire	1	Inc	Inc	2	E	Constance	Vol, perché, chant	90	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Paruline masquée	6	Inc	M	7	-	-	Perché, chant	100	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Merle d'Amérique	2	Inc	Inc	5	N	Constance	Vol	30	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Moucherolle des aulnes	1	Inc	M	10	-	-	Perché, chant	90	25	oui
2019-05-09	S2 (T25)	Paruline noir et blanc	2	Inc	M	3	S	Constance	Vol, perché, chant	80	25	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Grive à dos olive	1	Inc	M	3	O	Constance	Vol, perché, chant	30	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Grive solitaire	1	Inc	M	1	-	-	Perché, chant	120	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Paruline jaune	1	Inc	M	3	S	Constance	Vol, perché, chant	80	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Crécerelle d'Amérique	1	Inc	Inc	150	S	Constance	Vol	80	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	2	Inc	M	1	O	Constance	Vol, sol, chant	40	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Viréo aux yeux rouges	1	Inc	M	4	-	-	Perché, chant	50	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Paruline flamboyante	1	Inc	M	5	-	-	Perché, chant	40	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Junco ardoisé	1	Inc	Inc	1	-	-	Sol	30	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Merle d'Amérique	2	Inc	Inc	1	S	Constance	Vol, sol	75	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Grand corbeau	1	Inc	Inc	25	E	Constance	Vol	40	7	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Sitelle à poitrine rousse	1	Inc	M	2	-	-	Perché, chant	80	43	oui

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date (aa/mm/jj)	Station	Espèce	Nb	Classe d'âge	Sexe	Hauteur vol (m)	Direction vol	Type de vol	Comportement oiseau	Distance p/r éolienne (m)	Éolienne la plus proche	Éoliennes en fonction
2019-05-09	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	6	Inc	M	2	N	Constance	Vol, sol, chant	130	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Pic flamboyant	1	Inc	Inc	4	-	-	Perché, chant	60	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	4	Inc	Inc	1	-	-	Sol	25	7	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	6	Inc	M	2	E	Constance	Vol, sol, chant	150	43	oui
2019-05-09	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	5	Inc	Inc	15	E	Constance	Vol	50	28	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Merle d'Amérique	1	Inc	Inc	2	S	Constance	Vol, sol		25	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Merle d'Amérique	4	Inc	Inc	1	O	Constance	Vol, sol	90	25	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Paruline des ruisseaux	1	Inc	M	5	O	Constance	Vol, perché, chant	70	25	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Moucherolle des aulnes	2	Inc	M	6	-	-	Perché, chant	50	25	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Pic flamboyant	1	Inc	Inc	5	O	Constance	Vol	30	25	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Jaseur des cèdres	1	Inc	Inc	6	E	Constance	Vol	40	28	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Autour des palombes	1	Inc	Inc	150	O	Constance	Vol	50	25	oui
2019-05-10	S2 (T25)	Paruline noir et blanc	2	Inc	M	2	S	Constance	Vol, perché, chant	80	25	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Paruline à gorge noire	2	Inc	M	3	-	-	Perché, chant	50	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Mésange à tête noire	1	Inc	Inc	4	O	Constance	Vol, perché, chant	100	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Roitelet à couronne rubis	2	Inc	M	5	S	Constance	Vol, perché, chant	90	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Troglodyte mignon	1	Inc	M	3	-	-	Perché, chant	30	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Pic flamboyant	1	Inc	Inc	4	-	-	Perché, chant	90	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	4	Inc	Inc	1	-	-	Sol	40	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Junco ardoisé	1	Inc	Inc	1	-	-	Sol	30	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Buse à queue rousse	1	Inc	Inc	100	E	Constance	Vol	50	42	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Paruline à croupion jaune	4	Inc	M	5	S	Constance	Vol, perché, chant	40	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Paruline des ruisseaux	1	Inc	M	2	S	Constance	Vol, chant	40	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Grand corbeau	1	Inc	Inc	20	E	Constance	Vol	50	7	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Pic sp.	1	Inc	Inc	10	-	-	Perché, tambourinage	40	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Jaseur des cèdres	4	Inc	Inc	12	O	Constance	Vol, perché, chant	50	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	1	Inc	Inc	1	-	-	Sol	50	7	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Geai bleu	1	Inc	Inc	2	O	Constance	Vol	70	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Bruant à gorge blanche	1	Inc	Inc	1	-	-	Sol	25	43	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Viréo aux yeux rouges	1	Inc	M	8	-	-	Perché, chant	60	7	oui
2019-05-26	S1 (T43)	Merle d'Amérique	4	Inc	Inc	5	E	Constance	Vol, sol	50	43	oui
2019-06-19	S2 (T25)	Merle d'Amérique	6	Inc	Inc	1	S	Constance	Vol	40	25	oui
2019-06-19	S2 (T25)	Bruant à gorge blanche	2	Inc	M	2	O	Constance	Vol, perché, chant	50	43	oui
2019-06-19	S2 (T25)	Roitelet à couronne rubis	1	Inc	M	8	-	-	Perché, chant	60	25	oui
2019-06-19	S2 (T25)	Cardinal à poitrine rose	1	Inc	M	2	-	-	Perché, chant	100	25	oui
2019-06-19	S2 (T25)	Grand corbeau	2	Inc	Inc	20	N	Constance	Vol	300	25	oui
2019-10-11	S1 (T43)	Passereau sp.	4	A	Inc	50	O	Battu	Plongeon	50	47	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	4	A	Inc	75	O	Battu	Traversée	100	8	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Geai bleu	1	A	Inc	30	S	Battu	Constance	200	8	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Jaseur boréal	10	A	Inc	30	NO	Battu	Plongeon	10	43	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	1	A	Inc	100	O	Battu	Constance	300	7	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Inconnu	1	A	Inc	150		Plané	Constance	300	7	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Grand Corbeau	4	A	Inc	150	O	Plané circulaire	Constance	200	7	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	2	A	Inc	75	E	Battu	Constance	300	8	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Grand Corbeau	1	A	Inc	100	E	Battu, plané	Constance	400	8	Oui
2019-10-11	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	2	A	Inc	50	O	Battu	Constance	200	44	non

Annexe 7 Résultats du suivi comportemental des oiseaux - Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

Date (aa/mm/jj)	Station	Espèce	Nb	Classe d'âge	Sexe	Hauteur vol (m)	Direction vol	Type de vol	Comportement oiseau	Distance p/r éolienne (m)	Éolienne la plus proche	Éoliennes en fonction
2019-10-11	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	4	A	Inc	75	S	Battu	Constance	200	8	Oui
2019-10-11	S2 (T25)	Grand Corbeau	2	A	Inc	120	O	plané	Survol	20	33	Oui
2019-10-11	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	1	A	Inc	120	O	Battu	Survol	20	33	Oui
2019-10-11	S2 (T25)	Geai bleu	1	A	Inc	10	N	Battu	Constance	50	26	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	1	A	Inc	40	N	Battu	Constance	100	42	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Pic mineur	1	A	Inc	30	S	Battu	Constance	60	43	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	1	A	Inc	75	O	Battu	Constance	150	42	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	1	A	Inc	30	O	Battu	Constance	100	43	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	1	A	Inc	60	E	Battu	Constance	100	43	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Durebec des sapins	5	A	Inc	60	S	Battu	Constance	60	42	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Corneille d'Amérique	2	A	Inc	40	N	Battu	Constance	100	8	Oui
2019-10-17	S1 (T43)	Grand Corbeau	1	A	Inc	100	N	Plané	Constance	100	8	Oui
2019-10-17	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	2	A	Inc	60	O	Battu	Constance	200	26	Oui
2019-10-17	S2 (T25)	Geai bleu	1	A	Inc	10	N	Battu	Constance	40	26	Oui
2019-10-17	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	2	A	Inc	75	E	Battu	Constance	200	26	Oui
2019-10-17	S2 (T25)	Corneille d'Amérique	2	A	Inc	25	SE	Battu	Constance	10	27	non
2019-10-17	S2 (T25)	Passereau sp.	2	Inc	Inc		S	Battu	Constance	60	26	Oui

Annexe 8
Approbation des leurres par le MFFP
Parc éolien Nicolas-Riou (2019)

CONFIDENTIEL

CONFIDENTIEL

De : Genevieve.Bourget@mffp.gouv.qc.ca <Genevieve.Bourget@mffp.gouv.qc.ca>

Envoyé : 3 avril 2019 14:08

À : jplante@activaenviro.ca

Cc : ftremblay@activaenviro.ca; Ariane.Cote@edf-re.com; Sebastien.Ross@mffp.gouv.qc.ca; Amelie.Rioux@mffp.gouv.qc.ca

Objet : RE: Projet éolien Mont Nicolas-Riou - Suivi de mortalité année 2 - Approbation protocole

Bonjour Madame Plante,

J'ai regardé le rapport de suivi de la mortalité pour le Parc éolien Nicolas Riou (an 1). Je n'ai pas d'autres commentaires à ajouter au protocole que ceux que je vous avais fait parvenir le 12 mars dernier.

Bonne journée et au plaisir!

Geneviève Bourget

Biologiste M. Sc.

Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

186, rue Fraser

Rivière-du-Loup (Québec) G5R 1C8

Téléphone : 418 862-8213, poste 302

genevieve.bourget@mffp.gouv.qc.ca

mffp.gouv.qc.ca



De : jplante@activaenviro.ca [<mailto:jplante@activaenviro.ca>]

Envoyé : 21 mars 2019 10:06

À : Bourget, Geneviève (01-DGFa) <Genevieve.Bourget@mffp.gouv.qc.ca>

Cc : ftremblay@activaenviro.ca; Ariane.Cote@edf-re.com; Ross, Sébastien (01-DGFa) <Sebastien.Ross@mffp.gouv.qc.ca>; Rioux, Amélie (01-DGFa) <Amelie.Rioux@mffp.gouv.qc.ca>

Objet : RE: Projet éolien Mont Nicolas-Riou - Suivi de mortalité année 2 - Approbation protocole

Bonjour madame Bourget,

Suite à notre discussion téléphonique du mardi 19 mars 2019, j'aimerais obtenir une confirmation des éléments discutés.

Vous nous informerez lorsque vous recevrez le rapport de suivi 2018. Suite à la lecture du rapport, il est possible que vous ayez de nouveaux commentaires au sujet du protocole.

Si nous ne recevons pas vos nouveaux commentaires avant le début des suivis, vous avez accepté que nous entamions les suivis en nous basant sur le protocole qui vous a été soumis le 28 février en incluant vos commentaires du 12 mars.

Votre premier commentaire, celui concernant la distinction entre les différents groupes d'oiseaux, sera appliqué de la façon suivante : les oiseaux seront divisés en deux groupes soit les oiseaux de proie, qui sont souvent migrateurs, et les autres oiseaux.

Pouvez-vous me confirmer le tout?

Cordialement,

Judith Plante, biologiste

Chargée de projet

Activa Environnement

7240, rue Waverly, bureau 223, Montréal (Qc) H2R 2Y8

Tél. 438.882.3848 | Téléc. 418.392.5080

jplante@activaenviro.ca | www.activaenviro.ca



New Richmond 418 392-5088 | Rimouski 418 723-1388 | Québec 418 254-9822 | Montréal 514 588-7661

Avis de confidentialité : Le contenu de ce message est strictement confidentiel et l'information qu'il contient est réservée à l'usage exclusif du destinataire. Si cette communication vous a été transmise par erreur, veuillez la détruire et nous en aviser par courriel dans les plus brefs délais.

De : Genevieve.Bourget@mffp.gouv.qc.ca <Genevieve.Bourget@mffp.gouv.qc.ca>

Envoyé : 12 mars 2019 11:02

À : jplante@activaenviro.ca

Cc : ftremblay@activaenviro.ca; Ariane.Cote@edf-re.com; Sebastien.Ross@mffp.gouv.qc.ca; Amelie.Rioux@mffp.gouv.qc.ca

Objet : RE: Projet éolien Mont Nicolas-Riou - Suivi de mortalité année 2 - Approbation protocole

Bonjour Madame Plante,

À la suite de la lecture du protocole proposé de suivi de la faune aviaire et des chauves-souris dans le parc éolien Nicolas-Riou, pour l'année 2, voici quelques commentaires à préciser:

- Pages 3 et 4 : Vous devriez faire la distinction entre les oiseaux de proie, les autres oiseaux migrateurs et les autres oiseaux dans vos données.
- Pages 4 : Nous sommes en accord pour que le suivi automnal prenne fin à la mi-octobre, pour éviter la chasse au gros gibier avec arme à feu.
- Page 8 : La variable état de la carcasse devrait être sous trois catégories (intacte, partiellement détériorée ou détériorée).

- Page 8 : Veuillez également noter dans les conditions météorologiques, la présence de brouillard ou de précipitations (quantité et type).
- Page 9 : Dans le test de persistance avec des carcasses d'oiseaux, sélectionner des individus aux couleurs ternes pour éviter qu'ils ne soient repérés trop facilement par les prédateurs. Pour la même raison, veuillez-vous assurer que la marque sur les carcasses ne soit pas visible pour les prédateurs.
- Page 9 : Dans le test de persistance, les carcasses doivent être placées avant l'aube en utilisant des gants et des bottes, afin d'éviter l'empreinte humaine qui pourrait biaiser l'essai.
- Page 9 : Dans le test d'efficacité de l'observateur, les leurres doivent être marqués par une identification unique qui sera discrètement dissimulée.
- À noter qu'un rapport de suivi doit être produit dans un délai de trois mois suivant la fin de chaque année de suivi, donc au plus tard le 31 janvier de l'année suivante à l'inventaire. La soumission des données brutes concernant les résultats de la recherche de carcasses est fortement suggérée.

Si vous avez des questions, n'hésitez pas à me contacter!

Cordiales salutations!

Geneviève Bourget

Biologiste M. Sc.

Direction de la gestion de la faune du Bas-Saint-Laurent

Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs

186, rue Fraser

Rivière-du-Loup (Québec) G5R 1C8

Téléphone : 418 862-8213, poste 302

genevieve.bourget@mffp.gouv.qc.ca

mffp.gouv.qc.ca



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