

## ÉNERGIE ÉOLIENNE RONCEVAUX S.E.C.

**Parc éolien Roncevaux**  
*Suivi environnemental*  
*Faune avienne et chauves-souris – An 3 – 2019*

Réf. MELCC 3211-12-213  
19 février 2020





# ÉNERGIE ÉOLIENNE RONCEVAUX S.E.C.

## Parc éolien Roncevaux

### *Suivi environnemental* *Faune avienne et chauves-souris – An 3 – 2019*

19 février 2020 - FINAL

N/Réf. : INVLP300-740

#### *Énergie éolienne Roncevaux S.E.C*

Stéphanie Bujold  
Responsable environnement  
Boralex

#### *PESCA Environnement*

*version originale signée par*

Marjolaine Castonguay, biologiste, M. Sc.  
Directrice de projet

*version originale signée par*

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

#### **Référence à citer :**

PESCA Environnement (2020). *Suivi environnemental – Faune avienne et chauves-souris – An 3 – 2019*. Parc éolien Roncevaux. 29 pages et 6 annexes.

#### **Propriété intellectuelle et restrictions**

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble, dans le contexte spécifique de l'étude. Il comprend des informations, des données et des graphiques qui demeurent la propriété intellectuelle de PESCA Environnement. Il est interdit de copier, de diffuser ou de distribuer ce contenu, en tout ou en partie, sans l'autorisation directement du titulaire de ces droits. L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers est la responsabilité exclusive de ce dernier.



□ **TABLE DES MATIÈRES**

1	MISE EN CONTEXTE .....	1
2	MÉTHODOLOGIE .....	2
2.1	Suivi de la mortalité .....	2
2.1.1	Calendrier de suivi .....	2
2.1.2	Sélection des sites de suivi.....	2
2.1.3	Recherche de carcasses .....	5
2.1.4	Tests de standardisation.....	7
2.1.4.1	Test de persistance.....	7
2.1.4.2	Efficacité des observateurs.....	7
2.1.5	Calcul du taux de mortalité .....	8
2.1.6	Conditions météorologiques .....	8
2.2	Suivi de l'utilisation du parc éolien par les oiseaux et comportement.....	8
3	RÉSULTATS DU SUIVI FAUNIQUE.....	10
3.1	Suivi de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris .....	10
3.1.1	Carcasses récoltées .....	10
3.1.2	Persistance des carcasses .....	13
3.1.3	Efficacité de l'observateur.....	13
3.1.4	Taux de mortalité des rapaces .....	14
3.1.5	Taux de mortalité des oiseaux.....	15
3.1.6	Taux de mortalité des chauves-souris .....	16
3.2	Plan d'intervention.....	17
3.2.1	Chauve-souris.....	17
3.2.2	Oiseaux de proie à statut particulier .....	18
3.3	Suivi de l'utilisation du parc éolien par les oiseaux.....	18
3.3.1	Rapaces.....	18
3.3.1.1	Abondance et diversité .....	18
3.3.1.2	Indice d'utilisation .....	19
3.3.1.3	Hauteur et direction de vol.....	19
3.3.1.4	Comportement.....	21
3.3.2	Oiseaux de grande taille .....	21
3.3.2.1	Abondance et diversité .....	21
3.3.2.2	Indice d'utilisation .....	21
3.3.2.3	Hauteur et direction de vol.....	22
3.3.2.4	Comportement.....	23
3.3.3	Oiseaux forestiers .....	23
3.3.3.1	Abondance et diversité .....	23
3.3.3.2	Indice d'utilisation .....	24
3.3.3.3	Hauteur et direction de vol.....	25
3.3.3.4	Comportement.....	25
4	CONCLUSION.....	26
	BIBLIOGRAPHIE.....	28

## □ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques des éoliennes du parc éolien Roncevaux .....	1
Tableau 2	Nombre de sites d'éolienne sélectionnés pour le suivi de la mortalité selon les types d'habitats dans le parc éolien Roncevaux .....	5
Tableau 3	Répartition des visites des sites d'éolienne sélectionnés pour le suivi de la mortalité dans le parc éolien Roncevaux en 2019 .....	6
Tableau 4	Effort de suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux en 2019 .....	9
Tableau 5	Nombre de carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux en 2019.....	10
Tableau 6	Persistance des carcasses témoins lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2019.....	13
Tableau 7	Taux d'efficacité de l'observateur lors du suivi de la mortalité en 2019.....	14
Tableau 8	Taux de mortalité des rapaces dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	14
Tableau 9	Estimation des taux de mortalité des oiseaux dans le parc éolien de Roncevaux en 2019 .....	15
Tableau 10	Taux de mortalité des oiseaux dans les parcs éoliens en Amérique du Nord .....	16
Tableau 11	Estimation des taux de mortalité des chauves-souris dans le parc éolien Roncevaux en 2019 .....	16
Tableau 12	Taux de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	17
Tableau 13	Rapaces observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 .....	19
Tableau 14	Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les rapaces en 2019 .....	19
Tableau 15	Espèces d'oiseaux de grande taille observées lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019.....	21
Tableau 16	Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) en 2019.....	21
Tableau 17	Oiseaux forestiers observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 .....	24
Tableau 18	Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux forestiers en 2019 .....	25

## □ LISTE DES FIGURES

Figure 1	Calendrier du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2019 .....	2
Figure 2	Localisation des sites sélectionnés pour le suivi de la mortalité et de l'utilisation du parc éolien en 2019 .....	3
Figure 3	Répartition des carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité en 2019 .....	11
Figure 4	Direction de vol (en %) des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien de Roncevaux en 2019 .....	20
Figure 5	Hauteur de vol des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 .....	20
Figure 6	Direction de vol (en %) des oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 .....	22
Figure 7	Hauteur de vol des oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 .....	22
Figure 8	Direction de vol (%) des oiseaux forestiers lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 .....	25

## □ LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Description des zones de suivi à chaque site sélectionné au parc éolien Roncevaux en 2019
Annexe B	Photographies des types de leurre utilisés pour tester l'efficacité des observateurs au parc éolien Roncevaux en 2019
Annexe C	Conditions météorologiques lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2019
Annexe D	Conditions météorologiques lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019
Annexe E	Carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2019
Annexe F	Photographies des carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux en 2019



# 1 Mise en contexte

Conformément à la condition 4 du décret 1017-2015, Énergie éolienne Roncevaux S.E.C. a mis en place un programme de suivi de la faune avienne et des chauves-souris dès la première année d'exploitation du parc éolien Roncevaux en 2017. Ce programme vise deux objectifs :

- Évaluer les taux de mortalité d'oiseaux et de chauves-souris associés à la présence et au fonctionnement des éoliennes;
- Documenter le comportement des oiseaux à l'approche du parc éolien lors des périodes de migrations printanière et automnale.

Le programme de suivi faunique a été élaboré selon des méthodes conformes aux protocoles de référence des ministères concernés :

- *Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux et de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec* (MDDEFP, 2013);
- *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux* du Service canadien de la faune d'Environnement Canada (2007).

Le présent document concerne le suivi effectué au cours de la troisième année d'exploitation du parc éolien Roncevaux en 2019. Ce suivi a été effectué selon le même protocole qu'en 2017 et en 2018 conformément au programme de suivi faunique déposé et approuvé dans le contexte de la demande du certificat d'autorisation pour l'exploitation du parc éolien (Réf. MELCC 3211-12-213). La version finale de ce programme de suivi est datée du 9 avril 2018.

Le parc éolien Roncevaux est situé dans la MRC d'Avignon, à l'intérieur de la région administrative de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine. Il comprend 34 éoliennes et a été mis en service en décembre 2016. Les caractéristiques du modèle d'éolienne installé sont précisées au tableau 1.

*Tableau 1 Caractéristiques des éoliennes du parc éolien Roncevaux*

<b>Caractéristique</b>	<b>GE - 2,2 MW</b>
Nombre d'éoliennes	34
Puissance nominale (MW)	2,2
Hauteur du moyeu (m)	80
Diamètre du rotor (m)	107
Hauteur totale de l'éolienne (m)	133
Surface balayée (m <sup>2</sup> )	8 992
Nombre de pales	3

## 2 Méthodologie

### 2.1 Suivi de la mortalité

#### 2.1.1 Calendrier de suivi

Le calendrier de réalisation du suivi a été établi en tenant compte des différentes activités des oiseaux de proie (migrations printanière et automnale) et des chauves-souris (périodes de reproduction et de migration automnale). La durée des périodes de migrations des oiseaux de proie a été déterminée conformément au protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013) en tenant compte du fait que le parc éolien Roncevaux est situé dans le domaine bioclimatique de la sapinière à bouleau jaune.

Le suivi de la mortalité a été réalisé en 2019 durant 34 semaines entre la fin mars et la fin novembre. Pour des raisons de sécurité, le suivi de la mortalité a été suspendu pendant la période de chasse à l'original à l'arme à feu, entre le 19 et le 27 octobre 2019 inclusivement. Des mesures d'harmonisation ont également été appliquées durant la période de chasse à l'original à l'arc et à l'arbalète, en évitant les plages horaires au cours desquelles les chasseurs sont actifs (avant 9 h 00 le matin et après 15 h 00 l'après-midi).

Ces périodes couvrent également les périodes de migrations et de nidification de la faune avienne déterminées par Environnement Canada (2007). Le calendrier de suivi est illustré à la figure 1.

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre
<b>Espèce ciblée</b>									
Rapaces		Migration printanière (11 sem.)					Migration automnale (10 sem.)		(4 sem.)
Oiseaux migrateurs		Migration printanière (11 sem.)		Reproduction (9 sem.)		Migration automnale (10 sem.)		(4 sem.)	
Chauves-souris			Reproduction (11 sem.)			Migration automnale (11 sem.)			
<b>Fréquence du suivi</b>	7 jours		3 jours					7 jours	

Figure 1 Calendrier du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2019

#### 2.1.2 Sélection des sites de suivi

Le suivi de la mortalité a porté sur 14 des 34 sites d'éolienne (41 %) du parc éolien Roncevaux. Ces sites sont les mêmes qu'en 2017 et en 2018. Ils avaient été choisis aléatoirement selon un échantillonnage stratifié; ils sont répartis sur l'ensemble de la superficie du parc, dans l'ensemble des habitats présents (tableau 2). Des ajustements à la sélection ont été apportés à la demande de la direction de la gestion de la faune de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (J. Desmeules, MFFP, 14 novembre 2016). La localisation des sites sélectionnés en 2019 est illustrée à la figure 2.

# Énergie éolienne Roncevaux S.E.C.

Parc éolien Roncevaux

**Figure 2**  
Localisation des sites sélectionnés pour le suivi de la mortalité et de l'utilisation du parc éolien en 2019

### Suivi de la mortalité

- Site d'éolienne sélectionné
- Site d'éolienne non sélectionné

### Suivi comportemental

- ▲ Point d'observation

### Infrastructures

- Chemin d'accès aux éoliennes
- Poste de raccordement
- Bâtiment de service

### Parc éolien existant

- ▲ Éolienne
- Chemin d'accès
- Poste de raccordement

### Autres éléments

- Bâtiment
- Chemin existant
- ~ Courbe de niveau (équid. 10 m)
- Cours d'eau permanent
- - - Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau
- Milieu humide
- Limite des municipalités



1 : 40 000

0 375 750 1 500 mètres



Projection : MTM6, NAD1983

Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés, 2008;  
Base de données topographiques du Québec (BDTQ).

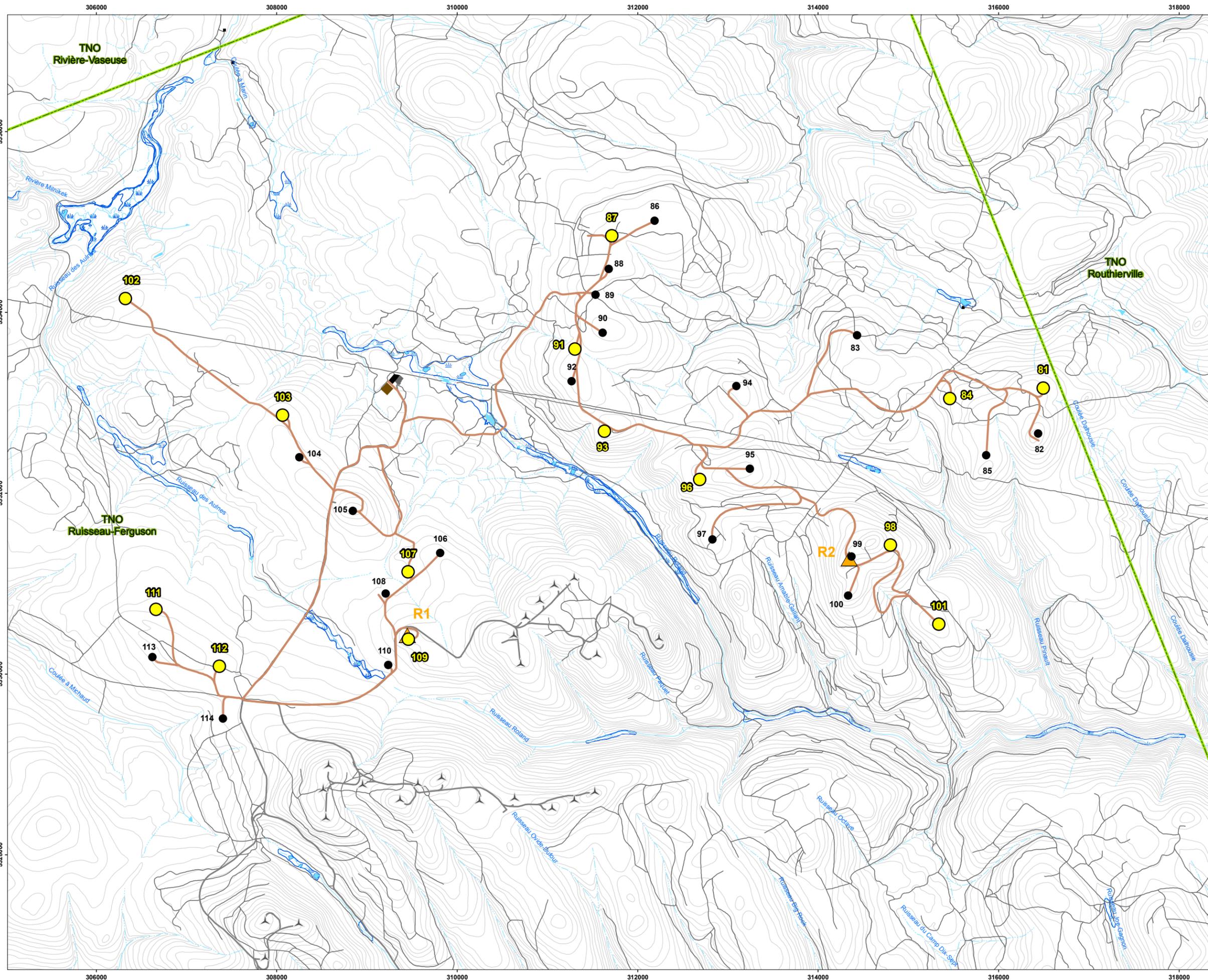




Tableau 2 Nombre de sites d'éolienne sélectionnés pour le suivi de la mortalité selon les types d'habitats dans le parc éolien Roncevaux

Type d'habitat	Modèle d'éolienne	Nombre de sites d'éolienne dans le parc	Nombre de sites d'éolienne pour le suivi de la mortalité
Bétulaie blanche	GE - 2,2 MW	1	1
Mélangés à dominance feuillue	GE - 2,2 MW	4	2
Mélangés à dominance résineuse	GE - 2,2 MW	13	4
Pessière	GE - 2,2 MW	4	2
Régénération	GE - 2,2 MW	10	4
Sapinière	GE - 2,2 MW	2	1
<b>Total</b>		<b>34</b>	<b>14</b>

Note : Les habitats ont été classés selon les données écoforestières du quatrième programme d'inventaire écoforestier.

### 2.1.3 Recherche de carcasses

La recherche de carcasses à chaque site de suivi sélectionné en 2019 a été effectuée à l'intérieur d'une parcelle carrée de 80 m x 80 m centrée sur l'éolienne, ci-après nommée « zone de suivi ». L'observateur a couvert cette superficie en longeant, à pied, des transects séparés entre eux de 5 m.

La couverture végétale de chaque zone de suivi a été caractérisée, en précisant les proportions des éléments suivants :

- sol dénudé;
- couverture herbacée courte ( $\leq 10$  cm);
- couverture herbacée moyenne (11 à 50 cm);
- couverture herbacée longue ( $> 50$  cm);
- couverture arbustive;
- couverture arborescente.

Ces informations sont présentées à l'annexe A. La recherche de carcasses a été effectuée dans les aires ouvertes (sol dénudé et couverture herbacée). Un facteur de correction a été appliqué afin d'ajuster les résultats (nombre de carcasses découvertes) à l'ensemble de la zone de suivi en fonction de la proportion couverte de la zone de suivi. Cette proportion a été calculée avec des outils géomatiques à partir de mesures prises sur le terrain à l'aide d'un GPS Garmin 62s. Peu importe la période d'inventaire, l'observateur recherchait les carcasses d'oiseaux et de chauves-souris et documentait toutes les observations.

Conformément au protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013), la fréquence des visites des sites sélectionnés a varié en fonction des périodes et des espèces ciblées : les sites d'éolienne ont été visités tous les trois jours durant les périodes spécifiques aux chauves-souris (reproduction et migration automnale) et tous les sept jours en dehors de ces périodes (figure 1). Pour des raisons de sécurité, des visites ont été annulées en raison des conditions climatiques (verglas : 50 visites; orages électriques : 10 visites), de l'harmonisation avec les activités de chasse (8 visites) et de travaux de maintenance (3 visites). Ainsi, chaque site d'éolienne sélectionné a été visité entre 57 et 61 fois en 2019 pour un total

de 825 visites dans le parc éolien (tableau 3). Dans les cas d'annulation, le nombre de jours entre la visite précédente et la visite subséquente a été considéré pour les calculs de mortalité.

**Tableau 3 Répartition des visites des sites d'éolienne sélectionnés pour le suivi de la mortalité dans le parc éolien Roncevaux en 2019**

Période	Date	Fréquence des visites (jour)	Nombre de visites de chaque site (prévu)	Nombre de sites d'éolienne sélectionnés	Nombre de visites de sites effectuées
<i>Rapaces</i>					
Migration printanière	20 mars au 20 mai	7	9	14	123
	21 mai au 6 juin	3	6	14	73
Migration automnale	12 août au 16 octobre	3	22	14	299
	17 octobre au 21 novembre	7	5	14	33
<b>Total partiel</b>			<b>42</b>	<b>14</b>	<b>528</b>
<i>Oiseaux migrants</i>					
Migration printanière	20 mars au 20 mai	7	9	14	123
	21 mai au 6 juin	3	6	14	73
Reproduction	7 juin au 11 août	3	22	14	297
Migration automnale	12 août au 16 octobre	3	22	14	299
	17 octobre au 21 novembre	7	5	14	33
<b>Total partiel</b>			<b>64</b>	<b>14</b>	<b>825</b>
<i>Chauves-souris</i>					
Reproduction	15 mai au 1 <sup>er</sup> août	3	26	14	349
Migration automnale	2 août au 17 octobre	3	26	14	334
<b>Total partiel</b>			<b>52</b>	<b>14</b>	<b>683</b>

Lors de la découverte d'une carcasse, l'observateur la photographiait et notait les données suivantes :

- numéro de référence;
- date et heure de la découverte;
- espèce découverte;
- nom de l'observateur;
- âge de l'animal (mature ou immature);
- sexe de l'animal (si possible);
- état de la carcasse (intacte, partiellement détériorée ou détériorée);
- cause probable de la mort;
- distance de la carcasse perpendiculaire au transect et position de la carcasse par rapport à la base de l'éolienne (azimut et distance, coordonnées GPS);
- type de couverture végétale;
- numéro de l'éolienne.

Ces données ont également été notées lorsqu'une carcasse était découverte en dehors des zones ou des activités de suivi. Conformément au protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013), ces découvertes n'ont pas été comptabilisées dans les calculs des taux de mortalité.

## 2.1.4 Tests de standardisation

### 2.1.4.1 Test de persistance

Le déplacement et la disparition des carcasses en raison des charognards ou par décomposition ont été évalués afin d'en déterminer l'effet sur le dénombrement des carcasses. Le temps de persistance moyen de carcasses témoins a été évalué tous les trois mois afin de correspondre à chaque période d'inventaire spécifique aux espèces ciblées. La persistance des oiseaux a été évaluée à l'aide de carcasses témoins d'oiseaux de petite et grande tailles en évitant les oiseaux déplumés ou aux couleurs vives. Celle des chauves-souris a été évaluée à l'aide de carcasses de souris brunes adultes. Les carcasses utilisées étaient fraîches ou récemment décongelées.

Une ou deux carcasses témoins ont été disposées sur des sites d'éolienne sélectionnés pour effectuer le test. Le nombre de carcasses témoins par site ainsi que la position de celles-ci (distance et azimut par rapport à l'éolienne) et leur type ont été déterminés de façon aléatoire.

Lors de la disposition, l'observateur notait les informations suivantes : la date, le numéro de l'éolienne, la distance et l'azimut par rapport à l'éolienne et la classe de végétation immédiate. Par la suite, un observateur vérifiait la présence et l'état de ces carcasses (intacte, déplacée, partiellement détériorée, totalement détériorée ou disparue). Les visites de l'observateur suivaient la progression suivante durant un maximum de 14 jours : tous les jours pendant 7 jours, puis tous les 2 jours.

Les persistances moyennes pour chaque période d'inventaire ont été calculées, et ce, sans égard à la classe de végétation en raison de la taille des sous-échantillons requise à des fins statistiques.

### 2.1.4.2 Efficacité des observateurs

L'efficacité de chaque observateur a été évaluée en déterminant quelle proportion moyenne de carcasses présentes au pied des éoliennes a été détectée lors de la recherche dans les zones de suivi. Le taux d'efficacité correspond à la proportion de leurres trouvés par un observateur. Deux types de leurres ont été utilisés pour les oiseaux : petits (5-10 cm) et grands (30-35 cm). Des leurres en forme de chauve-souris ont également été utilisés. Des photographies de chacun des types de leurres utilisés sont présentées à l'annexe B.

De un à quatre leurres ont été disposés au pied des éoliennes par une tierce personne. Le nombre de leurres par site ainsi que la position de ceux-ci (distance et azimut par rapport à l'éolienne) et leur type ont été déterminés de façon aléatoire, et ce, sans égard à la classe de végétation en raison de la taille des sous-échantillons requise à des fins statistiques. Lors de la disposition, cette tierce personne notait les informations suivantes : la date, le numéro de l'éolienne, la distance et l'azimut par rapport à l'éolienne et la classe de végétation immédiate. Une fois que l'observateur évalué avait terminé sa recherche et quitté les lieux, le nombre de leurres encore présents était noté afin de calculer un pourcentage d'efficacité.

Ces tests ont été réalisés dans les portions des zones de suivi couvertes par l'observateur. Conformément au protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013), aucun test d'efficacité n'a été effectué lorsqu'il y avait de la neige au sol.

### 2.1.5 Calcul du taux de mortalité

Les taux de mortalité ont été calculés en tenant compte :

- du nombre de carcasses recueillies;
- de la proportion couverte dans les zones de suivi de 80 m x 80 m;
- des résultats des tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs).

Conformément au protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013), deux équations ont été utilisées :

- l'équation décrite par Huso *et al.* (2018);
- l'équation décrite par Etersson (2013).

L'utilisation de l'équation décrite par Huso *et al.* (2018) est obligatoire en vertu du protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013). L'utilisation de la seconde équation (Etersson, 2013) a été proposée par la représentante de la Direction de la gestion de la faune de la Gaspésie-Îles-de-la-Madeleine (J. Desmeules, MFFP, 8 décembre 2016).

Les taux de mortalité avec l'équation décrite par Etersson (2013) ont été calculés avec l'extension « *carcass* » du logiciel R (version 3.6.1) selon la méthode décrite par Korner-Nievergelt *et al.* (2015). Les probabilités de persistance journalière (s) et de l'efficacité de l'observateur (f) ont été utilisées pour les calculs du taux de mortalité. Un facteur de correction a été appliqué afin d'ajuster les résultats (nombre de carcasses découvertes) à l'ensemble de la zone de suivi en fonction de la proportion couverte lors du suivi. Cette valeur a été utilisée afin d'ajuster la proportion d'oiseaux ou de chauves-souris tombant dans la zone de recherche ( $\alpha$ ) dans le calcul des taux de mortalité selon la méthode de Korner-Nievergelt *et al.* (2015).

Les résultats sont présentés de façon distincte pour les rapaces, les autres espèces d'oiseaux et les chauves-souris, conformément aux exigences des ministères concernés. Les oiseaux migrateurs sont sous juridiction fédérale alors que les rapaces et les mammifères sont sous juridiction provinciale.

### 2.1.6 Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques ont été notées à chaque jour de suivi. Les paramètres relevés sont la température, la force et la direction du vent, la couverture nuageuse, les précipitations et la pression atmosphérique. Ces données sont présentées à l'annexe C.

## 2.2 Suivi de l'utilisation du parc éolien par les oiseaux et comportement

L'utilisation du parc éolien par les oiseaux de même que leur comportement vis-à-vis des éoliennes ont été étudiés en 2019 selon le même protocole qu'en 2017 et en 2018. Le suivi a été effectué à partir des deux mêmes points d'observation (R1 et R2). Chacun des points est situé à proximité d'une éolienne et offre une vue dégagée sur d'autres éoliennes (figure 2). Le suivi s'est déroulé d'avril à octobre pour un total de 36 h d'observation (tableau 4).

Les points d'observation ont été visités entre 09 h 00 et 17 h 35 dans des conditions météorologiques favorables, c'est-à-dire lors de journées ensoleillées ou sans pluie ni brouillard. Les conditions météorologiques ont été décrites au début de chaque heure de suivi (annexe D).

**Tableau 4** Effort de suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux en 2019

Mois	Durée d'inventaire (h)		Total (h)
	R1	R2	
Avril	3,0	3,0	6,0
Mai	6,0	6,0	12,0
Juin	3,0	3,0	6,0
Septembre	2,5	2,5	5,0
Octobre	3,5	3,5	7,0
<b>Total</b>	<b>18,0</b>	<b>18,0</b>	<b>36,0</b>

L'utilisation du parc éolien par les oiseaux a été décrite dans des zones d'observation standardisées. Ces zones correspondaient à un rayon de 800 m autour des points d'observation pour les rapaces et les oiseaux de grande taille (grands corbeaux) et à un rayon de 100 m autour des points d'observation pour les autres espèces d'oiseaux (oiseaux forestiers). Dès qu'un oiseau ou un groupe d'oiseaux, toutes espèces confondues, était observé à l'intérieur de la zone d'observation, l'observateur notait l'espèce et le nombre d'individus, la direction et la hauteur de vol par rapport aux éoliennes, le type de vol (battu, plané, circulaire ou piqué) ainsi que la position du ou des oiseaux par rapport au parc éolien. L'observateur notait également la présence des oiseaux en milieu forestier, même s'ils ne s'approchaient pas des éoliennes. La description prenait fin dès que l'oiseau ou le groupe d'oiseaux quittait la zone d'observation.

Tous les oiseaux observés au cours du suivi ont été notés. Les données recueillies ont servi aux calculs d'abondance (nombre d'observations par espèce), de diversité (nombre d'espèces identifiées) et d'un indice d'utilisation (nombre d'observations à l'heure par zone d'observation). Les données ont également servi à décrire les directions et les hauteurs de vol prédominantes.

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

Traversée	Changement de direction pour passer entre deux éoliennes, à la hauteur des pales;
Bifurcation	Changement de direction pour passer à côté des éoliennes, mais pas entre deux éoliennes;
Survole	Augmentation 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	Volte-face d'un oiseau à l'approche des éoliennes incluant la séparation d'un groupe d'oiseaux volant ensemble;
Constance	Passage dans la zone d'observation sans changement de comportement par rapport aux éoliennes.

## 3 Résultats du suivi faunique

### 3.1 Suivi de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris

#### 3.1.1 Carcasses récoltées

Au total, 19 carcasses ont été trouvées dans le contexte du suivi standardisé de la mortalité en 2019 : 8 oiseaux (autres que des rapaces) et 11 chauves-souris (tableau 5). Aucune carcasse de rapace n'a été découverte en 2019.

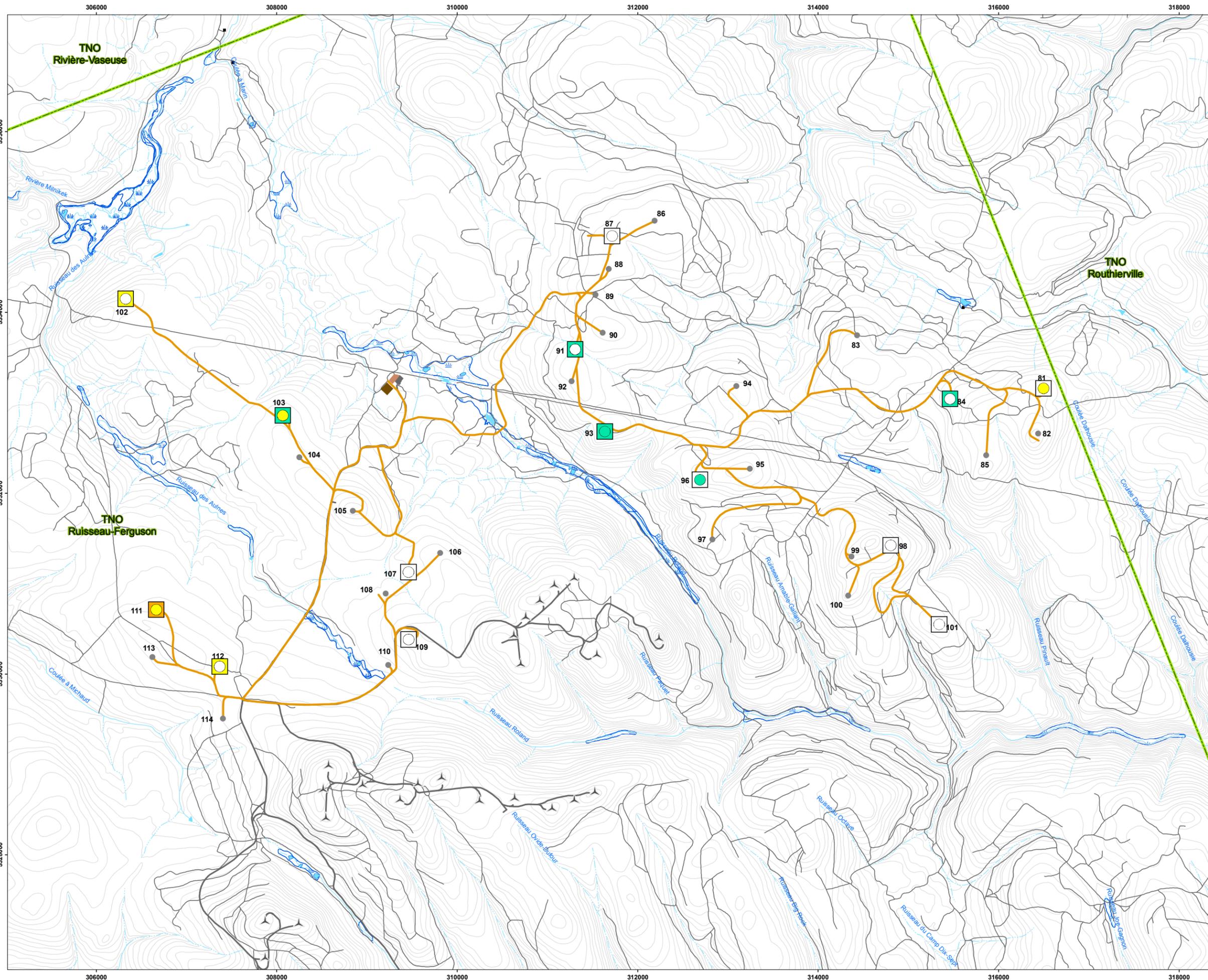
Tableau 5 Nombre de carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux en 2019

Espèce	Migration printanière	Reproduction	Migration automnale	Total
<b>Oiseaux (autres que des rapaces)</b>				
Grive à dos olive	1	0	0	1
Paruline à poitrine baie	1	1	1	3
Paruline à tête cendrée	0	1	0	1
Paruline des ruisseaux	0	0	1	1
Viréo aux yeux rouges	0	0	1	1
Viréo de Philadelphie	0	1	0	1
<b>Total partiel, oiseaux (sauf rapaces)</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>8</b>
<b>Chauves-souris</b>				
Chauve-souris argentée	-	1	4	5
Chauve-souris cendrée	-	5	1	6
<b>Total partiel, chauves-souris</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>11</b>
<b>Somme globale</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>8</b>	<b>19</b>

- : Non applicable en vertu du protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013). Les périodes d'inventaire spécifiques déterminées sont les périodes de migrations pour les rapaces, et les période de reproduction et de migration automnale pour les chauves-souris.

Aucun des oiseaux trouvés dans le contexte du suivi de la mortalité n'appartient à une espèce à statut particulier à l'échelle provinciale ou fédérale (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019). Les chauves-souris argentée et cendrée sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2019). Les détails et des photographies de ces carcasses sont respectivement présentés aux annexes E et F. La répartition des carcasses dans le parc éolien est représentée à la figure 3.

Le nombre de carcasses trouvées varie entre 0 et 5 par site de suivi. Aucune carcasse n'a été trouvée à l'éolienne 87 en 2019 alors que 8 carcasses y avaient été découvertes en 2018. À l'éolienne 111, 2 oiseaux et 3 chauves-souris ont été trouvés. Les 19 carcasses d'oiseaux et de chauves-souris ont été découvertes à 9 des 14 sites de suivi répartis dans le parc éolien (figure 3).



# Énergie éolienne Roncevaux S.E.C.

Parc éolien Roncevaux

**Figure 3**  
Répartition des carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité en 2019

- Oiseaux**
- 2 carcasses
  - 1 carcasse
  - Aucune carcasse
- Chauves-souris**
- 3 carcasses
  - 2 carcasses
  - 1 carcasse
  - Aucune carcasse
- Infrastructures**
- Site d'éolienne non sélectionné
  - Chemin d'accès aux éoliennes
  - Poste de raccordement
  - Bâtiment de service
- Parc éolien existant**
- ▲ Éolienne
  - Chemin d'accès
  - Poste de raccordement
- Autres éléments**
- Bâtiment
  - Limite des municipalités
  - Chemin existant
  - Cours d'eau intermittent
  - Cours d'eau permanent
  - Courbe de niveau (équid. 10 m)
  - Plan d'eau
  - Milieu humide

N

1 : 40 000

0 375 750 1 500 mètres



Projection : MTM6, NAD1983  
Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés, 2008; Base de données topographiques du Québec (BDTQ).



### 3.1.2 Persistance des carcasses

Lors du test de persistance, 90 carcasses témoins ont été utilisées, soit 60 oiseaux et 30 souris (tableau 6). En moyenne, les carcasses d'oiseaux sont demeurées en place  $2,5 \pm 0,2$  jours; celles des souris,  $4,7 \pm 1,0$  jours (tableau 6). Les probabilités de persistance journalière obtenues ont servi aux calculs des taux de mortalité par période. Les résultats relatifs aux carcasses d'oiseaux ont été regroupés, toutes tailles confondues, dans le calcul des taux de mortalité d'oiseaux.

Tableau 6 *Persistance des carcasses témoins lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2019*

Période d'inventaire	Date de début du test	Type de carcasse	Nombre de carcasses	Persistance (jour)			
				Min.	Max.	Moy.	Variance
Migration printanière	22 mai	Oiseau (petit)	10	0	7	2,1	0,5
		Oiseau (grand)	10	0	14	5,1	3,5
		<b>Total partiel, oiseaux</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>3,6</b>	<b>1,1</b>
		Souris	10	0	14	9,0	3,2
Reproduction	11 juillet	Oiseau (petit)	10	0	3	2,1	0,1
		Oiseau (grand)	10	1	14	3,2	1,7
		<b>Total partiel, oiseaux</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>2,7</b>	<b>0,4</b>
		Souris	10	0	14	3,0	2,2
Migration automnale	18 septembre	Oiseau (petit)	10	0	14	2,1	1,8
		Oiseau (grand)	10	0	4	0,6	0,2
		<b>Total partiel, oiseaux</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>1,4</b>	<b>0,5</b>
		Souris	10	0	8	2,2	0,8
<b>Somme globale</b>		<b>Oiseaux</b>	<b>60</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>2,5</b>	<b>0,2</b>
		<b>Souris</b>	<b>30</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>4,7</b>	<b>1,0</b>

### 3.1.3 Efficacité de l'observateur

Un observateur a réalisé les recherches de carcasses lors du suivi effectué en 2019 dans le parc éolien Roncevaux. Le taux d'efficacité de cet observateur a été évalué à chaque période d'inventaire (tableau 7). Les probabilités de détection par l'observateur obtenues ont servi aux calculs des taux de mortalité par période. Les résultats relatifs à la découverte des leurres d'oiseaux ont été regroupés, toutes tailles confondues, dans le calcul des taux de mortalité d'oiseaux. Les taux d'efficacité à détecter des oiseaux ont varié entre 75,0 % et 93,8 % selon les périodes d'inventaire. Les taux d'efficacité à détecter les chauves-souris ont été de 100,0 % à chaque période d'inventaire.

Tableau 7 Taux d'efficacité de l'observateur lors du suivi de la mortalité en 2019

Période	Paramètre	Type de leurre			Chauve-souris
		Oiseau			
		Petit (5-10 cm)	Grand (30-35 cm)	Total	
Migration printanière	Nombre de leurres disposés	9	7	16	6
	Nombre de leurres trouvés	8	7	15	6
	<b>Taux d'efficacité (%)</b>	<b>88,9</b>	<b>100,0</b>	<b>93,8</b>	<b>100,0</b>
Reproduction	Nombre de leurres disposés	9	6	15	10
	Nombre de leurres trouvés	7	6	13	10
	<b>Taux d'efficacité (%)</b>	<b>77,8</b>	<b>100,0</b>	<b>86,7</b>	<b>100,0</b>
Migration automnale	Nombre de leurres disposés	9	7	16	11
	Nombre de leurres trouvés	6	6	12	11
	<b>Taux d'efficacité (%)</b>	<b>66,7</b>	<b>85,7</b>	<b>75,0</b>	<b>100,0</b>
Global	Nombre de leurres disposés	27	20	47	27
	Nombre de leurres trouvés	21	19	40	27
	<b>Taux d'efficacité (%)</b>	<b>77,8</b>	<b>95,0</b>	<b>85,1</b>	<b>100,0</b>

### 3.1.4 Taux de mortalité des rapaces

Aucune mortalité de rapace n'a été détectée au cours du suivi standardisé réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2019. Le taux de mortalité est donc nul (0 rapace/éolienne/an). Un taux identique avait été obtenu en 2017. En 2018, ces taux ont varié entre 0,18 et 0,29 rapace/éolienne/an selon l'estimateur utilisé (tableau 8). Les mortalités annuelles estimées lors d'études standardisées au Québec varient entre 0 et 0,18 rapace/éolienne/an (Lemaître & Drapeau, 2015). En moyenne, la mortalité est estimée à 0,01 rapace/éolienne/an au Québec (Féret, 2016). Les taux de mortalité inscrits au tableau 8 sont présentés à titre indicatif.

Tableau 8 Taux de mortalité des rapaces dans les parcs éoliens en Amérique du Nord

Parc éolien ou région	Mortalité annuelle estimée (individu/éolienne/an)
<b>Parc éolien Roncevaux</b>	
Suivi effectué en 2019	0
Suivi effectué en 2018 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	0,18 - 0,29
Suivi effectué en 2017	0
<b>Synthèse des suivis effectués au Québec</b>	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015) (Féret, 2016)	0,01
Minimum et maximum (12 parcs éoliens entre 2009 et 2014) (Lemaître & Drapeau, 2015)	0 à 0,18
<b>Moyennes estimées au Canada (BSC, 2018)</b>	
Provinces atlantiques du Canada	0
Ontario	0,23 à 0,33
Alberta	0,11
<b>Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord (Smallwood, 2013)</b>	
États-Unis	2,03

Les comparaisons sont limitées par des différences méthodologiques, bien que chaque suivi comprenne des tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs). Le taux élevé estimé aux États-Unis est influencé par les nombreuses mortalités de rapaces enregistrées dans la région d'Altamont Pass Wind Resource en Californie (Smallwood, 2013).

### 3.1.5 Taux de mortalité des oiseaux

Les taux de mortalité quotidienne des oiseaux ont varié entre 0,003 et 0,008 oiseau/éolienne/jour selon les périodes d'inventaire et les estimateurs utilisés pour le calcul de la mortalité (tableau 9). Selon la méthode de Huso (2018), ces taux représentent 0,28 oiseau/éolienne pendant la période de migration printanière, 0,49 oiseau/éolienne pendant la période de reproduction et 0,46 oiseau/éolienne pendant la période de migration automnale. Selon la méthode d'Etterson (2013), ces taux représentent 0,36 oiseau/éolienne pendant la période de migration printanière, 0,50 oiseau/éolienne pendant la période de reproduction et 0,71 oiseau/éolienne pendant la période de migration automnale.

Tableau 9 Estimation des taux de mortalité des oiseaux dans le parc éolien de Roncevaux en 2019

Estimateur	Période d'inventaire	Durée du suivi (jour)	Nombre d'individus trouvés	Taux de mortalité quotidienne (individu/éolienne/jour)	Taux de mortalité par période (individu/éolienne)
Huso (2018)	Migration printanière	81	2	0,003	0,28
	Reproduction	66	3	0,007	0,49
	Migration automnale	101	3	0,005	0,46
	<b>Suivi 2019</b>	<b>248</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>1,24</b>
Etterson (2013)	Migration printanière	81	2	0,004	0,36
	Reproduction	66	3	0,008	0,50
	Migration automnale	101	3	0,007	0,71
	<b>Suivi 2019</b>	<b>248</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>1,57</b>

Pour l'ensemble de la période couverte en 2019, ces résultats représentent 1,24 oiseau/éolienne selon la méthode de Huso (2018) et 1,57 oiseau/éolienne selon la méthode d'Etterson (2013). Ces taux sont inférieurs à ceux obtenus au cours des deux premières années de suivi, en 2017 et en 2018 (tableau 10).

Les suivis réalisés dans des parcs éoliens en exploitation au Québec révèlent généralement de faibles taux de mortalité d'oiseaux. Le taux de mortalité annuelle estimé au Québec est en moyenne de 1,6 oiseau/éolienne/an (Féret, 2016). Une étude d'Environnement Canada indique que les mortalités annuelles au Canada varient entre 0 et 26,9 oiseaux/éolienne/an et, qu'en moyenne, la mortalité serait de 8,2 oiseaux/éolienne/an (Zimmerling *et al.*, 2013). Les mortalités annuelles obtenues selon les deux estimateurs dans le parc éolien Roncevaux en 2019 sont inférieures à ces moyennes (tableau 10).

Les taux de mortalité inscrits au tableau 10 sont présentés à titre indicatif. Les comparaisons sont limitées par des différences méthodologiques, bien que chaque suivi comprenne des tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs).

Tableau 10 Taux de mortalité des oiseaux dans les parcs éoliens en Amérique du Nord

Parc éolien ou région	Mortalité annuelle estimée (individu/éolienne/an)
<b>Parc éolien Roncevaux</b>	
Suivi effectué en 2019 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	1,24 - 1,57
Suivi effectué en 2018 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	9,34 - 7,35
Suivi effectué en 2017 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	2,57 - 3,64
<b>Synthèse des suivis effectués au Québec</b>	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015) (Féret, 2016)	1,60
<b>Moyennes estimées au Canada (BSC, 2018; Zimmerling <i>et al.</i>, 2013)</b>	
Provinces atlantiques du Canada	0,70 à 1,03
Ontario	3,23 à 4,93
Alberta	2,15
Canada	8,20
<b>Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord (Loss <i>et al.</i>, 2013)</b>	
Est des États-Unis	6,86

### 3.1.6 Taux de mortalité des chauves-souris

Les taux de mortalité quotidienne ont varié entre 0,008 et 0,010 chauve-souris/éolienne/jour selon les périodes d'inventaire spécifiques à ces espèces et les estimateurs utilisés pour le calcul de mortalité (tableau 11).

Selon la méthode de Huso (2018), ces taux représentent 0,74 chauve-souris/éolienne pendant la période de reproduction et 0,59 chauve-souris/éolienne pendant la période de migration automnale. Selon la méthode d'Etterson (2013), ces taux représentent 0,79 chauve-souris/éolienne pendant la période de reproduction et 0,71 chauve-souris/éolienne pendant la période de migration automnale (tableau 11).

Tableau 11 Estimation des taux de mortalité des chauves-souris dans le parc éolien Roncevaux en 2019

Estimateur	Période d'inventaire	Durée du suivi (jour)	Nombre d'individus trouvés	Taux de mortalité quotidienne (individu/éolienne/jour)	Taux de mortalité par période (individu/éolienne)
Huso (2018)	Reproduction	78	6	0,009	0,74
	Migration automnale	78	5	0,008	0,59
<b>Suivi 2019</b>		<b>156</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>1,33</b>
Etterson (2013)	Reproduction	78	6	0,010	0,79
	Migration automnale	78	5	0,009	0,71
<b>Suivi 2019</b>		<b>156</b>	<b>11</b>	<b>-</b>	<b>1,50</b>

Pour l'ensemble de la période couverte en 2019, ces résultats représentent 1,33 chauve-souris/éolienne selon la méthode de Huso (2018) et 1,50 chauve-souris/éolienne selon la méthode d'Etterson (2013) (tableau 11).

Des résultats similaires ont été obtenus au Québec, dans les parcs éoliens en milieu forestier montagneux. Les mortalités annuelles estimées lors d'études standardisées au Québec varient entre 0 et

3,09 chauves-souris/éolienne/an (Lemaître & Drapeau, 2015). En moyenne, la mortalité est estimée à 0,5 chauve-souris/éolienne/an au Québec (Féret, 2016). La mortalité annuelle obtenue dans le parc éolien Roncevaux est comparable à ces valeurs et varie peu d'une année à l'autre. Les suivis effectués ailleurs en Amérique du Nord montrent des taux globalement supérieurs, notamment en Ontario où la plupart des parcs éoliens sont en périphérie des Grands-Lacs, dans des habitats agricoles plus fréquentés par les chauves-souris (tableau 12).

Les taux de mortalité inscrits au tableau 12 sont présentés à titre indicatif. Les comparaisons sont limitées par des différences méthodologiques, bien que chaque suivi comprenne des tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs).

Tableau 12 Taux de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en Amérique du Nord

Parc éolien ou région	Mortalité annuelle estimée (individu/éolienne/an)
<b>Parc éolien Roncevaux</b>	
Suivi effectué en 2019 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	1,33 - 1,50
Suivi effectué en 2018 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	1,05 - 0,79
Suivi effectué en 2017 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	1,51 - 0,93
<b>Synthèse des suivis effectués au Québec</b>	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015) (Féret, 2016)	0,50
Minimum et maximum (12 parcs éoliens entre 2009 et 2014) (Lemaître & Drapeau, 2015)	0 à 3,09
<b>Moyennes estimées au Canada (BSC, 2018; Zimmerling &amp; Francis, 2016)</b>	
Provinces atlantiques du Canada	0,23 à 0,27
Ontario	8,60 à 11,66
Alberta	6,33
Canada	15,50
<b>Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord (Hayes, 2013; Smallwood, 2013)</b>	
États-Unis	16,00 à 16,80

## 3.2 Plan d'intervention

Conformément à la condition 4 du décret 1017-2015, un plan d'intervention spécifique au parc éolien Roncevaux a été élaboré dans l'éventualité où des mortalités importantes d'oiseaux et de chauves-souris surviennent. Ce plan, approuvé par les instances gouvernementales concernées, a été mis en application en 2019.

### 3.2.1 Chauve-souris

Deux modalités d'application sont prévues au plan d'intervention pour les chauves-souris :

- i. Modalité 1 : mise en drapeau (parallèle au vent) des pales de chaque éolienne du parc, lorsque la vitesse moyenne du vent à la nacelle est inférieure à 3,0 m/s, de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil, entre le 1<sup>er</sup> juin et le 15 octobre;
- ii. Modalité 2 : advenant la découverte de quatre carcasses ou plus de chiroptères sur une période de dix jours consécutifs aux éoliennes faisant l'objet d'un suivi dans le parc éolien Roncevaux ou de manière fortuite, l'initiateur procédera, dans un délai ne dépassant pas 48 heures, à la mise en drapeau (parallèle au vent) des pales de chaque éolienne du parc lorsque la vitesse moyenne du vent à la nacelle sera inférieure à 4,5 m/s, de 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30

minutes après le lever du soleil, pour une période de dix jours consécutifs. Cette modalité est applicable du 24 juin au 10 septembre les années prévues au programme de suivi.

Les carcasses à considérer pour l'application de la modalité 2 sont celles des espèces de chiroptères qui répondent à au moins l'une des conditions suivantes :

- La carcasse correspond à une espèce désignée menacée ou vulnérable en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (chapitre E-12.01). La liste de ces espèces est disponible à l'adresse : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>;
- La carcasse correspond à une espèce inscrite sur la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées comme menacées ou vulnérables en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec (chapitre E-12.01) disponible à l'adresse : <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>;
- La carcasse correspond à une espèce inscrite à l'annexe 1 de la Loi sur les espèces en péril du Canada (L.C. 2002, ch. 29) disponible à l'adresse : [https://www.sararegistry.gc.ca/species/schedules\\_f.cfm?id=1](https://www.sararegistry.gc.ca/species/schedules_f.cfm?id=1);
- La carcasse correspond à une espèce de chiroptère n'ayant pu être identifiée.

La notion de carcasse de chiroptère trouvée « de manière fortuite » est définie comme étant les carcasses trouvées dans un rayon de 70 m autour de chaque éolienne du parc, en tout temps entre le 24 juin et le 10 septembre par une personne désignée par l'initiateur pour le parc éolien Roncevaux.

La modalité 2 a été appliquée à une occasion en 2019 à la suite de la découverte de trois chauves-souris cendrées le 26 juillet puis de deux chauves-souris (une argentée et une cendrée) le 1<sup>er</sup> août dans le parc éolien Roncevaux. La modalité 2 a été appliquée entre le 2 et le 12 août 2019. La représentante régionale du MFFP a été informée tout au long de ce processus.

### 3.2.2 Oiseaux de proie à statut particulier

Aucune carcasse d'oiseau de proie d'une espèce désignée menacée ou vulnérable ou susceptible d'être ainsi désignée au Québec n'a été trouvée en 2019 dans le parc éolien Roncevaux. Aucune mesure prévue au plan d'intervention relativement aux oiseaux de proie à statut particulier n'a donc été requise.

## 3.3 Suivi de l'utilisation du parc éolien par les oiseaux

### 3.3.1 Rapaces

#### 3.3.1.1 Abondance et diversité

Le suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019 a permis d'observer 16 rapaces appartenant à sept espèces (tableau 13). La buse à queue rousse, notée à sept reprises, représente l'espèce la plus abondante. Le pygargue à tête blanche est une espèce vulnérable au Québec et non en péril au Canada (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019). Il a été observé à une seule occasion, durant la migration automnale.

Tableau 13 Rapaces observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

Espèce	Migration printanière			Migration automnale		Total
	Avril	Mai	Juin	Septembre	Octobre	
Balbuzard pêcheur	0	1	0	0	1	2
Buse à queue rousse	2	4	0	0	1	7
Buse pattue	0	0	0	0	1	1
Épervier brun	0	0	1	0	1	2
Faucon émerillon	0	1	0	0	1	2
Petite buse	0	1	0	0	0	1
Pygargue à tête blanche	0	0	0	1	0	1
<b>Nombre total d'observations</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>16</b>
<b>Nombre total d'espèces</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>7</b>
<b>Durée d'inventaire (h)</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>36</b>

Note : Seuls les rapaces observés dans un rayon de 800 m des points d'observation sont considérés dans ce tableau.

### 3.3.1.2 Indice d'utilisation

L'indice moyen d'utilisation du parc éolien par les rapaces est de 0,44 observation/h en 2019 (tableau 14). D'un mois à l'autre, les taux de passage ont varié entre 0,17 et 0,71 observation/h, la valeur la plus élevée ayant été obtenue en octobre. À titre comparatif, l'indice moyen d'utilisation du parc éolien par les rapaces était de 0,28 observation/h en 2017 (10 rapaces) et de 0,25 observation/h en 2018 (9 rapaces) pour un effort d'inventaire identique (36 heures).

Tableau 14 Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les rapaces en 2019

Point	Migration printanière						Migration automnale				Total	
	Avril		Mai		Juin		Septembre		Octobre		Nbre	Taux (obs./h)
	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)		
R1	0	0,00	5	0,83	1	0,33	0	0,00	1	0,29	7	0,39
R2	2	0,67	2	0,33	0	0,00	1	0,40	4	1,14	9	0,50
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0,33</b>	<b>7</b>	<b>0,58</b>	<b>1</b>	<b>0,17</b>	<b>1</b>	<b>0,20</b>	<b>5</b>	<b>0,71</b>	<b>16</b>	<b>0,44</b>

Note : Seuls les rapaces observés dans un rayon de 800 m des points d'observation sont considérés dans ce tableau.

### 3.3.1.3 Hauteur et direction de vol

En 2019, les rapaces observés se dirigeaient principalement vers l'ouest (40 %) et le sud-ouest (27 %), et ce, à des altitudes variables (figures 4 et 5). Lorsqu'un rapace était observé dans plusieurs classes de hauteur, une mention était notée pour chacune d'elles.

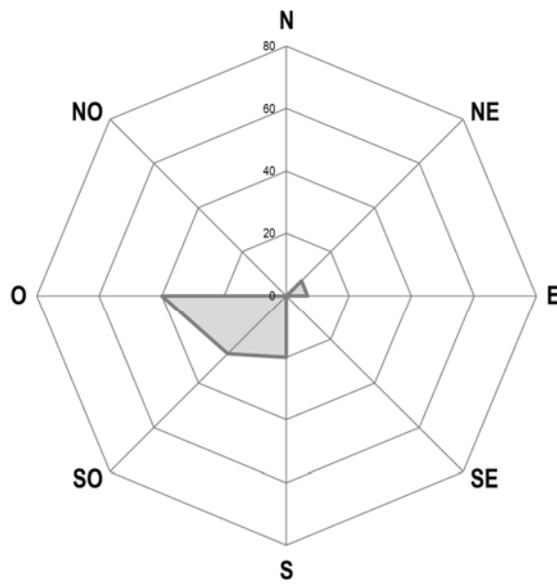


Figure 4 Direction de vol (en %) des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien de Roncevaux en 2019

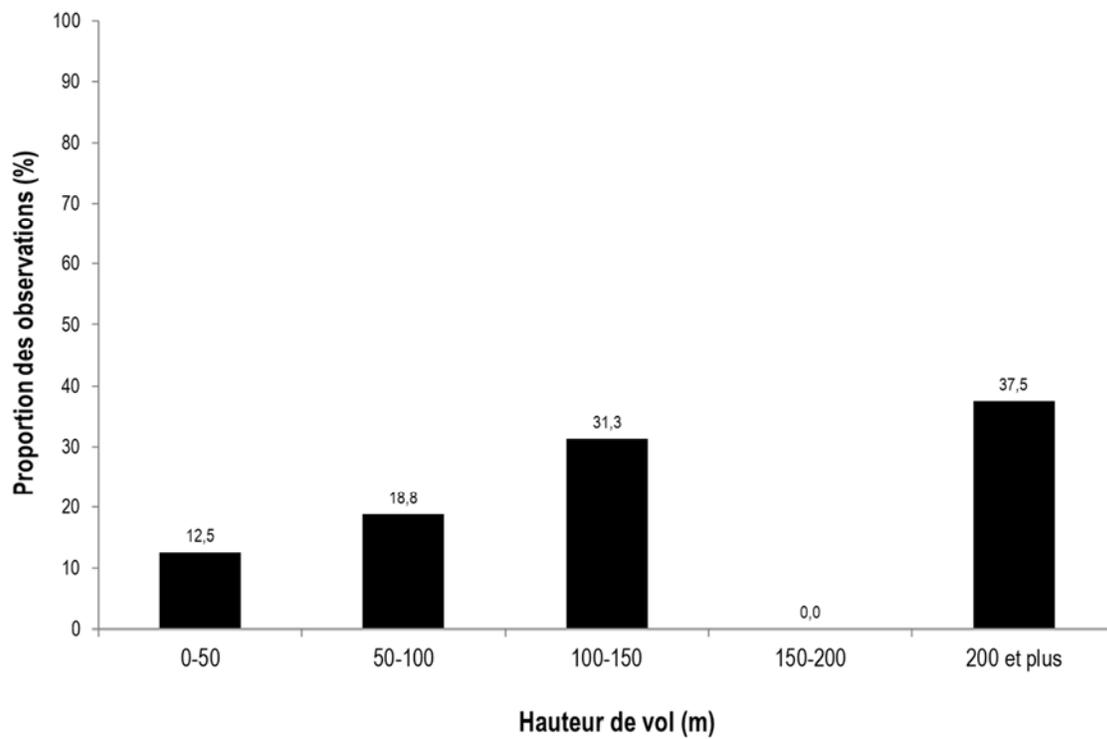


Figure 5 Hauteur de vol des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

## 3.3.1.4 Comportement

Les rapaces observés en 2019 dans le parc éolien Roncevaux ont conservé le même comportement à l'approche des éoliennes (constance), à l'exception d'une buse à queue rousse qui a diminué sa hauteur de vol pour passer sous le niveau des pales (plongeon) et d'un balbuzard pêcheur qui a changé de direction pour passer à côté des éoliennes, mais pas entre deux éoliennes (bifurcation).

## 3.3.2 Oiseaux de grande taille

## 3.3.2.1 Abondance et diversité

Le suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux a permis de confirmer la présence d'une espèce de grande taille, le grand corbeau, pour un total de 16 observations en 2019, dont 7 en octobre (tableau 15).

Tableau 15 Espèces d'oiseaux de grande taille observées lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

Espèce	Migration printanière			Migration automnale		Total
	Avril	Mai	Juin	Septembre	Octobre	
Grand corbeau	4	0	2	3	7	16
<b>Nombre total d'observations</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>16</b>
<b>Nombre total d'espèces</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Durée d'inventaire (h)</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>36</b>

Note : Seuls les oiseaux de grande taille, excluant les rapaces, observés dans un rayon de 800 m des points d'observation sont considérés dans ce tableau.

## 3.3.2.2 Indice d'utilisation

L'indice moyen d'utilisation du parc éolien par les oiseaux de grande taille est de 0,44 observation/h (tableau 16). D'un mois à l'autre, les indices d'utilisation ont varié entre 0 et 1 observation/h, la valeur la plus élevée ayant été obtenue en octobre. À titre comparatif, l'indice moyen d'utilisation du parc éolien par les oiseaux de grande taille était de 0,33 observation/h en 2017 (12 oiseaux) et de 0,39 observation/h en 2018 (14 oiseaux) pour un effort d'inventaire identique (36 heures).

Tableau 16 Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) en 2019

Point	Migration printanière						Migration automnale				Total	
	Avril		Mai		Juin		Septembre		Octobre		Nbre	Taux (obs./h)
	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)		
R1	0	0,00	0	0,00	2	0,67	1	0,40	2	0,57	5	0,28
R2	4	1,33	0	0,00	0	0,00	2	0,80	5	1,43	11	0,61
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>0,67</b>	<b>0</b>	<b>0,00</b>	<b>2</b>	<b>0,33</b>	<b>3</b>	<b>0,60</b>	<b>7</b>	<b>1,00</b>	<b>16</b>	<b>0,44</b>

Note : Seuls les oiseaux de grande taille, excluant les rapaces, observés dans un rayon de 800 m des points d'observation sont considérés dans ce tableau.

3.3.2.3 Hauteur et direction de vol

Les oiseaux de grande taille observés en 2019 se dirigeaient principalement vers le nord-ouest (56 %) et à des altitudes variables, généralement à moins de 150 m au-dessus du sol (figures 6 et 7).

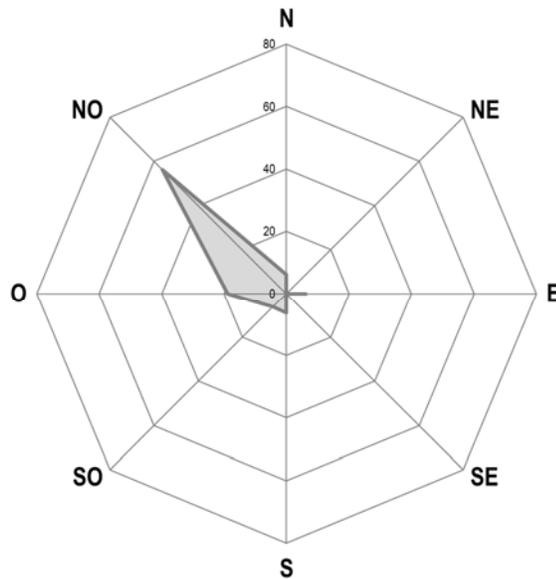


Figure 6 Direction de vol (en %) des oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

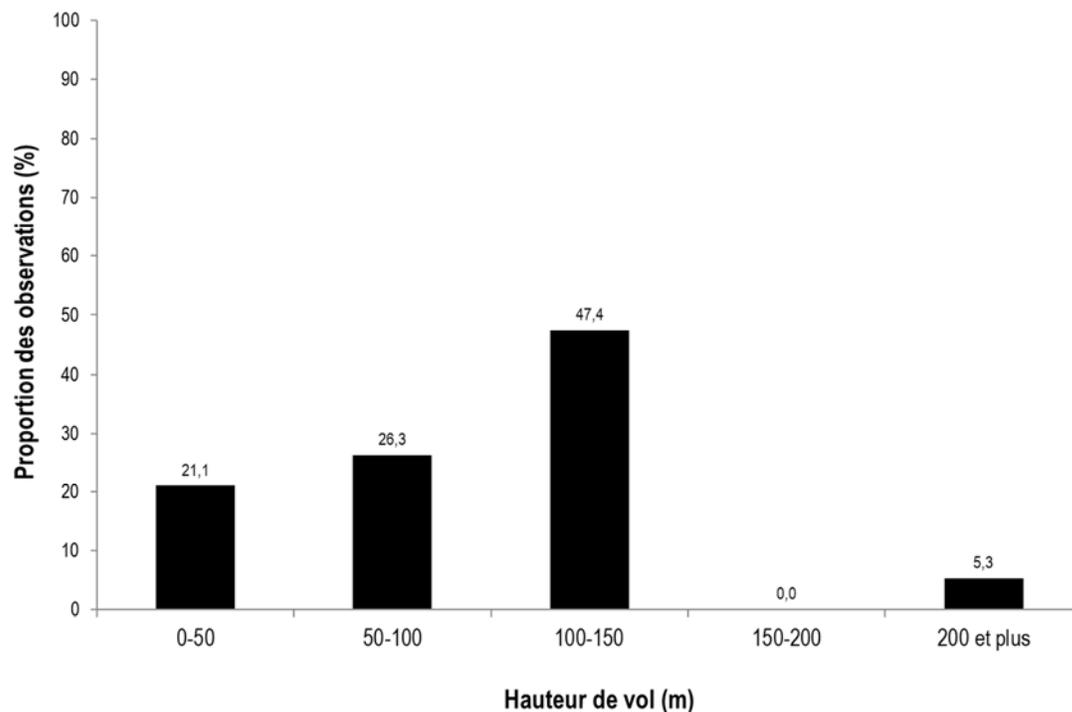


Figure 7 Hauteur de vol des oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

#### **3.3.2.4 Comportement**

Les oiseaux de grande taille observés (grands corbeaux) ont conservé le même comportement à l'approche des éoliennes (constance).

### **3.3.3 Oiseaux forestiers**

#### **3.3.3.1 Abondance et diversité**

Le suivi a permis de détecter 128 oiseaux forestiers appartenant à 30 espèces (tableau 17). La paruline à croupion jaune a été l'espèce la plus abondante avec 23 mentions, dont 17 en mai. La présence d'une espèce à statut particulier, le gros-bec errant, a été confirmée le 25 mai à partir du point R2. Le gros-bec errant est désigné préoccupant à l'échelle fédérale et n'a aucun statut à l'échelle provinciale (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019).

Tableau 17 Oiseaux forestiers observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

Espèce	Migration printanière			Migration automnale		Total
	Avril	Mai	Juin	Septembre	Octobre	
Bruant à gorge blanche	0	8	3	2	1	14
Bruant fauve	0	4	1	0	0	5
Chardonneret jaune	0	4	0	0	0	4
Geai bleu	0	2	0	1	1	4
Grive à dos olive	0	1	1	0	0	2
Gros-bec errant	0	1	0	0	0	1
Junco ardoisé	0	4	5	3	1	13
Merle d'Amérique	1	0	1	0	3	5
Mésange à tête brune	0	2	1	0	0	3
Mésange à tête noire	0	3	0	0	4	7
Mésangeai du Canada	0	6	0	2	0	8
Paruline à calotte noire	0	1	0	0	0	1
Paruline à croupion jaune	0	17	3	2	1	23
Paruline à gorge noire	0	1	1	0	0	2
Paruline à joues grises	0	1	0	0	0	1
Paruline à poitrine baie	0	0	1	0	0	1
Paruline à tête cendrée	0	0	4	0	0	4
Paruline bleue	0	0	2	0	0	2
Paruline flamboyante	0	0	1	0	0	1
Paruline noir et blanc	0	1	0	0	0	1
Paruline obscure	0	0	3	0	0	3
Paruline rayée	0	0	1	0	0	1
Paruline sp.	0	0	1	0	0	1
Paruline tigrée	0	1	2	0	0	3
Pic à dos noir	0	0	0	0	1	1
Pic chevelu	0	1	0	0	0	1
Roitelet à couronne dorée	0	0	0	0	1	1
Roitelet à couronne rubis	0	5	2	1	0	8
Roselin pourpré	0	2	1	1	0	4
Tarin des pins	0	0	0	1	0	1
Viréo à tête bleue	0	2	0	0	0	2
<b>Nombre total d'observations</b>	<b>1</b>	<b>67</b>	<b>34</b>	<b>13</b>	<b>13</b>	<b>128</b>
<b>Nombre total d'espèces</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>Durée d'inventaire (h)</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>36</b>

Note : Seuls les oiseaux forestiers observés dans un rayon de 100 m des points d'observation sont considérés dans ce tableau.

### 3.3.3.2 Indice d'utilisation

L'indice moyen d'utilisation du parc éolien par les oiseaux forestiers est de 3,56 observations/h (tableau 18). D'un mois à l'autre, les indices d'utilisation ont varié entre 0,17 et 5,67 observations/h, les valeurs les plus élevées ayant été obtenues en mai et en juin. À titre comparatif, l'indice moyen

d'utilisation du parc éolien par les oiseaux forestiers était de 3,33 observations/h en 2017 (120 oiseaux) et de 4,17 observations/h en 2018 (150 oiseaux) pour un effort d'inventaire identique (36 heures).

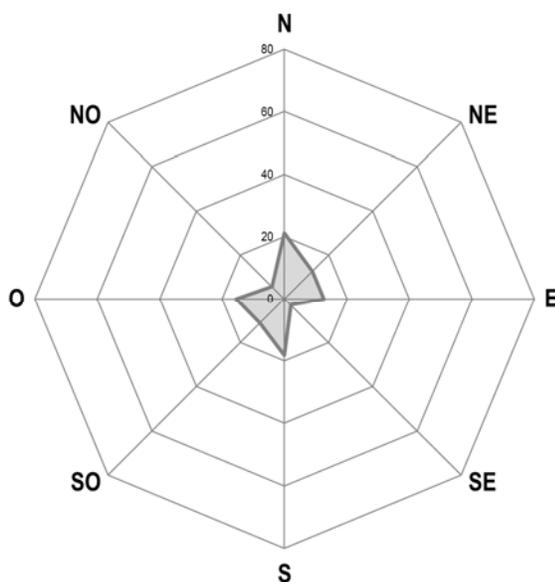
**Tableau 18** Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux forestiers en 2019

Point	Migration printanière						Migration automnale				Total	
	Avril		Mai		Juin		Septembre		Octobre		Nbre	Taux (obs./h)
	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)	Nbre	Taux (obs./h)		
R1	0	0,00	28	4,67	13	4,33	6	2,40	3	0,86	50	2,78
R2	1	0,33	39	6,50	21	7,00	7	2,80	10	2,86	78	4,33
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>0,17</b>	<b>67</b>	<b>5,58</b>	<b>34</b>	<b>5,67</b>	<b>13</b>	<b>2,60</b>	<b>13</b>	<b>1,86</b>	<b>128</b>	<b>3,56</b>

Note : Seuls les oiseaux forestiers observés dans un rayon de 100 m des points d'observation sont considérés dans ce tableau.

### 3.3.3.3 Hauteur et direction de vol

Aucune tendance particulière n'a été observée quant aux directions de vol des oiseaux forestiers en 2019 (figure 8).



**Figure 8** Direction de vol (%) des oiseaux forestiers lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

En 2019, tous les oiseaux forestiers observés en vol étaient à une hauteur inférieure à 50 m par rapport au sol, à l'exception d'un tartin des pins observé entre 50 et 100 m du sol.

### 3.3.3.4 Comportement

Tous les oiseaux observés ont conservé le même comportement à l'approche des éoliennes (constance). Le comportement des 36 oiseaux entendus (chant/crit) n'a pas été décrit.

## 4 Conclusion

L'impact du parc éolien Roncevaux sur la faune avienne et les chauves-souris durant la troisième année d'exploitation, en 2019, a été documenté. Le suivi de la mortalité effectué permet de confirmer que l'évaluation de l'impact sur ces espèces présentée dans l'étude de l'initiateur demeure valide (Invenergy, 2014).

Aucune mortalité de rapace n'a été détectée dans le contexte du suivi standardisé dans le parc éolien Roncevaux en 2019. Les taux annuels de mortalité estimés pour les rapaces sont nuls (0 rapace/éolienne/an). Un résultat identique avait été obtenu en 2017 alors qu'un rapace avait été trouvé dans le contexte du suivi standardisé en 2018. Globalement, le suivi faunique effectué durant les trois premières années d'exploitation (2017 à 2019) permet de confirmer que la mortalité de rapaces est faible mais non nulle dans le parc éolien Roncevaux, ce qui est conforme aux résultats obtenus au Québec.

Au total, 8 carcasses d'oiseaux (autres que des rapaces) ont été trouvées en 2019. Aucun de ces oiseaux n'a de statut particulier. Les taux de mortalité obtenus pour la période couverte en 2019 varient entre **1,24 et 1,57 oiseau/éolienne/an** selon la méthode de Huso (2018) et d'Etterson (2013), respectivement. Ces valeurs sont inférieures à celles obtenues en 2017 et en 2018. En 2017, le nombre de carcasses d'oiseaux trouvées (6) était similaire. En 2018, 35 carcasses d'oiseaux (autres que des rapaces) avaient été trouvées. Ce résultat est probablement attribuable à un nombre exceptionnellement élevé d'oiseaux migrateurs dans la région avec les plus gros mouvements de passereaux néotropicaux jamais enregistrés en Amérique du Nord (Gélinas, 2018). Globalement, le suivi faunique effectué durant les trois premières années d'exploitation (2017 à 2019) permet de confirmer que la mortalité d'oiseaux dans le parc éolien Roncevaux est conforme aux résultats obtenus au Québec et inférieurs à ceux généralement obtenus ailleurs au Canada et en Amérique du Nord.

Au total, 11 chauves-souris ont été trouvées en 2019. Ces chauves-souris (argentée et cendrée) sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec. Les taux de mortalité obtenus pour la période couverte en 2019 varient entre **1,33 et 1,50 chauve-souris/éolienne/an** selon la méthode de Huso (2018) et d'Etterson (2013), respectivement. Des résultats similaires ont été obtenus en 2017 et en 2018 ce qui suggère que la mortalité annuelle estimée dans le parc éolien Roncevaux varie peu d'une année à l'autre. Globalement, le suivi faunique effectué durant les trois premières années d'exploitation (2017 à 2019) permet de confirmer que la mortalité de chauves-souris dans le parc éolien Roncevaux est conforme aux résultats obtenus au Québec et largement inférieurs à ceux généralement obtenus ailleurs au Canada et en Amérique du Nord.

Le suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux en 2019 avait pour but de documenter leur présence et leur comportement à l'intérieur du parc éolien. Les taux de passage des oiseaux sont faibles pour les rapaces (0,44 observation/h) et les espèces de grande taille (0,44 observation/h) et plus élevés pour les oiseaux forestiers (3,56 observations/h). Au total, 7 espèces de rapaces ont été identifiées, dont le pygargue à tête blanche, une espèce vulnérable au Québec et non en péril au Canada (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019). En général, les rapaces volaient vers l'ouest et le sud-ouest à des altitudes variables.

Outre les rapaces, 31 espèces ont été identifiées, la plus abondante étant la paruline à croupion jaune. La présence d'une espèce à statut particulier a été confirmée, le gros-bec errant. Cette espèce est désignée préoccupante à l'échelle fédérale et n'a aucun statut à l'échelle provinciale (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019). La majorité des oiseaux autres que des rapaces volaient à moins de 50 m du sol.

La majorité des rapaces et des autres espèces volaient sans changer de comportement ou de direction de vol à l'approche des éoliennes. Des résultats similaires ont été obtenus en 2017 et en 2018.

## Bibliographie

- BSC (2018). *Wind Energy Bird and Bat Monitoring Database - Summary of the Findings from Post-construction Monitoring Reports*. Bird Studies Canada, Canadian Wind Energy Association, Environment and Climate Change Canada and Ontario Ministry of Natural Resources and Forestry. 56 p.
- Environnement Canada (2007). *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux*. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 41 p.
- Etterson, M. A. (2013). Hidden Markov model for estimating animal mortality from anthropogenic hazards. *Ecological Applications*, 23 (8): 1915-1925.
- Féret, M. (2016, février). *10 ans de suivis fauniques au Québec*. Communication présentée au colloque Produire l'énergie de demain, Association québécoise de la production d'énergie renouvelable. Québec.
- Gélinas, G. (2018). Le Soleil. *Quand il pleut des parulines* [en ligne]. Repéré à <https://www.lesoleil.com/actualite/en-region/quand-il-pleut-des-parulines-4593513a0558f42cf96f2178763ebb92> en mai 2018.
- Gouvernement du Canada (2019). *Registre public des espèces en péril* [en ligne]. Repéré à [http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default\\_f.cfm](http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default_f.cfm) en janvier 2019.
- Hayes, M. A. (2013). Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities. *BioScience*, 63: 975-979.
- Huso, M. M., N. Som & L. Ladd (2018). *Fatality estimator user's guide (ver. 1.2, December 2018)*. U.S. Geological Survey Data Series 729. 22 p.
- Invenergy (2014). *Étude d'impact sur l'environnement - Parc éolien Roncevaux* (déposée au ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques). PESCA Environnement.
- Korner-Nievergelt, F., O. Behr, R. Brinkmann, M. A. Etterson, M. M. Huso, D. Dalthorp, et al. (2015). Mortality estimation from carcass searches using the R-package carcass - a tutorial. *Wildlife Biology*, 21: 30-43.
- Lemaître, J. & J. Drapeau (2015). *Synthèse des mortalités d'oiseaux de proie et de chiroptères dans les parcs éoliens du Québec – rapport préliminaire*. Québec. Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. 3 p.
- Loss, S. R., T. Will & P. P. Marra (2013). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biological Conservation*, 168: 201-209.
- 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*. Gouvernement du Québec, ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs, Secteur faune. 20 p.
- MFFP (2019). Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. *Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec*. Repéré à <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp> en juillet 2019.

- Smallwood, K. S. (2013). Comparing bird and bat fatality-rate estimates among North American wind energy projects. *Wildlife Society Bulletin*, 37 (1): 19-33.
- Zimmerling, J. R. & C. M. Francis (2016). Bat mortality due to wind turbines in Canada. *Journal of Wildlife Management*, 80.
- Zimmerling, J. R., A. C. Pomeroy, M. V. d'Entremont & 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.



## Annexe A Description des zones de suivi à chaque site sélectionné au parc éolien Roncevaux en 2019

Éolienne	Couverture de sol dénudé dans la zone de suivi (%)	Couverture végétale dans la zone de suivi (%)				
		Herbacée courte (≤ 10 cm)	Herbacée moyenne (11 à 50 cm)	Herbacée longue (> 50 cm)	Arbustive	Arborescente
81	8,7	12,3	50,7	12,8	3,6	11,9
84	29,3	17,2	37,8	4,1	0,0	11,6
87	67,0	0,0	26,6	3,1	3,2	0,0
91	17,8	32,3	28,6	9,0	0,0	12,3
93	44,5	9,2	20,4	7,2	2,1	16,6
96	14,0	37,4	28,1	5,2	0,9	14,4
98	37,1	15,1	33,0	8,0	0,0	6,9
101	14,8	0,0	67,8	4,0	2,0	11,3
102	64,8	20,3	0,0	0,0	0,0	14,9
103	51,9	28,0	9,3	0,0	0,0	10,9
107	11,7	7,9	49,5	25,4	5,6	0,0
109	51,4	10,1	12,8	16,3	0,0	9,4
111	80,6	2,6	4,4	0,0	0,0	12,5
112	70,1	1,2	14,8	4,9	1,0	8,1

Note : Chaque zone de suivi correspondait à une superficie de 80 m x 80 m centrée sur l'éolienne.



## **Annexe B Photographies des types de leurre utilisés pour tester l'efficacité des observateurs au parc éolien Roncevaux en 2019**



Oiseau (petit)



Oiseau (grand)



Chauve-souris



## Annexe C Conditions météorologiques lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2019

Date (aaaammjj)	Température (°C)			Force du vent (Beaufort)			Direction du vent			Couverture nuageuse (%)			Précipitations			Pression atmosphérique (kPa)		
	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi
20190326	-14	-10	-10	4 raf 6	5 raf 6	5 raf 7	O	NO	NO	0	40	40	0	0	0	99,8	99,7	99,8
20190402	-4	1	-	3	4	-	SO	SO	-	0	80	-	0	0	-	100,0	100,0	100,1
20190411	1	4	4	3	4	4	NO	NO	NO	0	0	0	0	0	0	99,6	99,7	99,8
20190418	6	6	5	2 raf 3	4 raf 5	3 raf 4	S	S	S	100	100	100	0	0	0	100,2	100,0	99,8
20190423	6	3	2	4 raf 5	3 raf 4	4 raf 5	SE	SE	SE	60	100	100	0	0	0	100,3	100,1	99,9
20190501	-2	0	2	3 raf 4	4 raf 5	4 raf 5	NO	NO	O	0	5	10	0	0	0	100,7	100,7	100,6
20190506	7	13	17	2	2 raf 3	3 raf 4	SE	S	S	0	0	10	0	0	0	99,6	99,4	99,4
20190514	6	9	7	2 raf 3	3 raf 4	4	E	E	E	100	100	100	0	0	0	99,7	99,5	99,4
20190518	3	4	8	1	1 raf 2	3 raf 4	N	N	N	100	100	90	0	0	0	99,3	99,4	99,4
20190521	-	0	0	-	1	2 raf 3	-	N	N	-	100	100	-	6	6	98,2	98,2	98,4
20190524	10	14	17	2 raf 3	3 raf 4	4	NE	N	NE	20	25	25	0	0	0	99,3	99,4	99,4
20190525	15	-	-	1 raf 2	-	-	N	-	-	0	-	-	0	-	-	99,9	99,7	99,5
20190526	8	9	10	4	3	3	S	S	S	100	100	100	4	3	2	98,7	98,7	98,7
20190529	14	16	18	2 raf 3	3	2 raf 3	S	S	S	5	15	20	0	0	0	98,8	98,6	98,4
20190602	6	6	7	4 raf 5	3 raf 4	4	SE	SE	SE	100	100	100	5	4	4	99,1	98,9	98,7
20190604	10	11	12	4	3 raf 4	3 raf 4	NO	NO	O	100	90	80	0	0	0	98,8	98,8	98,8
20190607	16	17	15	4	4 raf 5	4	O	O	O	5	100	100	0	0	4	99,0	98,9	99,1
20190610	15	18	23	2 raf 3	3 raf 4	3 raf 4	SE	SE	SE	0	10	0	0	0	0	100,3	100,1	99,8
20190613	20	23	23	2 raf 3	3	4	SE	SE	SE	0	0	100	0	0	0	99,8	99,7	99,5
20190617	14	15	18	3 raf 4	3 raf 4	4 raf 5	NO	NO	O	90	85	95	0	0	0	99,2	99,2	99,2
20190619	22	23	16	1	2 raf 3	2	-	N	N	25	100	100	0	0	4	99,0	99,0	99,0
20190622	14	18	19	4 raf 5	4 raf 5	4 raf 6	NO	NO	NO	15	80	50	0	0	0	98,5	98,4	98,3
20190625	19	22	23	2 raf 3	2 raf 3	3	SE	SE	S	0	0	20	0	0	0	99,5	99,3	99,3
20190628	18	22	23	1 raf 2	2 raf 3	2 raf 3	NO	NO	NO	85	85	45	0	0	0	99,8	99,8	99,7

Date (aaaaammjj)	Température (°C)			Force du vent (Beaufort)			Direction du vent			Couverture nuageuse (%)			Précipitations			Pression atmosphérique (kPa)		
	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi
20190701	18	20	22	2 raf 3	1 raf 2	0	E	E	-	10	50	85	0	0	0	99,2	99,0	98,9
20190704	20	26	28	2 raf 3	2 raf 3	2 raf 3	NO	NO	NO	0	0	5	0	0	0	99,5	99,5	99,5
20190708	19	22	24	3 raf 4	4 raf 6	5 raf 6	O	O	O	5	25	75	0	0	0	99,0	98,8	98,7
20190710	16	19	19	3 raf 4	3 raf 4	2 raf 3	N	N	N	10	0	0	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190713	17	18	22	0	0	1 raf 2	-	-	SO	100	90	70	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190716	23	26	27	0	2 raf 3	2 raf 3	SO	SO	SO	0	15	25	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190717	24	-	-	4 raf 5	-	-	SO	-	-	90	-	-	0	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
20190720	23	25	25	2 raf 3	3 raf 4	3 raf 4	O	O	O	10	10	10	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190722	16	18	20	3 raf 4	3	2 raf 3	NO	NO	O	25	40	15	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190726	20	26	27	1	2	2 raf 3	-	O	O	0	30	0	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190729	20	26	26	1 raf 2	2 raf 3	2 raf 3	O	O	O	0	50	50	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190801	19	20	21	3 raf 4	3 raf 4	4 raf 5	O	O	O	75	40	40	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190803	18	17	19	1 raf 2	1	0	SO	SO	-	100	100	100	0	5	3	n.d.	n.d.	n.d.
20190806	19	22	25	1 raf 2	1 raf 2	3 raf 4	SO	S	SO	100	100	20	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190810	14	17	15	2 raf 3	0	-	SO	-	-	100	60	100	3	0	3	n.d.	n.d.	n.d.
20190812	16	20	20	3 raf 4	4 raf 5	4	O	O	O	50	25	60	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190815	16	18	20	2 raf 3	2	1 raf 2	O	NO	NO	40	25	15	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190819	17	19	21	2 raf 3	3 raf 4	3 raf 4	S	S	S	100	100	100	2	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190821	20	23	24	3 raf 4	4 raf 5	4 raf 5	S	SO	SO	5	100	75	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190824	14	16	17	2 raf 3	2 raf 3	4 raf 5	N	N	N	10	5	0	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190827	19	22	25	0	0	0	-	-	-	5	95	25	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190830	17	20	21	1 raf 2	2 raf 3	3 raf 4	S	S	SO	50	75	100	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190902	13	10	8	1 raf 2	4 raf 5	5 raf 7	S	S	S	100	100	100	0	2	3	n.d.	n.d.	n.d.
20190905	10	15	14	3	3	4	SO	O	O	5	25	100	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190908	5	7	9	2	3	3	O	NO	NO	100	100	75	2	2	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190911	8	7	8	1	1	1	NE	E	E	100	100	100	1	2	2	n.d.	n.d.	n.d.
20190913	9	12	14	0	1 raf 2	1 raf 2	-	NO	SO	0	0	0	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190917	-	7	9	-	3 raf 4	3 raf 4	-	N	N	-	100	60	-	0	0	n.d.	n.d.	n.d.

Date (aaaammjj)	Température (°C)			Force du vent (Beaufort)			Direction du vent			Couverture nuageuse (%)			Précipitations			Pression atmosphérique (kPa)		
	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi	Matin	Midi	Après- midi
20190918	7	-	-	2 raf 3	-	-	N	-	-	0	-	-	0	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
20190920	14	21	19	4 raf 5	4 raf 5	4	O	O	O	10	60	100	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190923	18	17	15	3 raf 4	4	4	NO	NO	NO	100	100	100	3	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20190926	8	9	11	1 raf 2	1 raf 2	1	SE	S	S	100	100	100	0	0	5	n.d.	n.d.	n.d.
20190930	3	5	7	1 raf 2	3 raf 4	3	O	O	NO	25	60	80	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191002	3	4	3	3 raf 4	3	3 raf 4	N	NO	NO	100	95	90	3	4	4	n.d.	n.d.	n.d.
20191004	2	1	2	3	3 raf 4	3 raf 4	NO	NO	NO	100	100	85	6	6	6	n.d.	n.d.	n.d.
20191008	8	8	11	4	4	3	O	O	O	90	60	40	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191011	9	14	13	0	0	2 raf 3	-	-	NE	0	5	5	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191015	5	7	9	2 raf 3	2 raf 3	3 raf 4	SO	SO	SO	50	30	25	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191017	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	n.d.	n.d.	n.d.
20191030	7	10	10	2 raf 3	3	1 raf 2	SO	SO	SO	100	100	100	2	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191108	-7	-7	-8	4 raf 5	4 raf 5	4	N	N	N	100	100	100	7	7	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191114	-10	-7	-7	3 raf 4	3 raf 4	2 raf 3	S	S	S	85	60	40	0	0	0	n.d.	n.d.	n.d.
20191121	-4	-3	-1	1 raf 2	0	0	N	-	-	100	100	100	0	0	6	n.d.	n.d.	n.d.

- : aucune donnée

n. d. : non déterminé

**Vitesse moyenne du vent et en rafale (raf) selon l'échelle de Beaufort :**

0 : Calme (&lt; 1 km/h)

1 : Très légère brise (1-5 km/h)

2 : Légère brise (6-11 km/h)

3 : Petite brise (12-19 km/h)

4 : Jolie brise (20-28 km/h)

5 : Bonne brise (29-38 km/h)

6 : Vent frais (39-49 km/h)

7 : Grand frais (50-61 km/h)

**Précipitations :**

0 : Aucune

1 : Brouillard

2 : Bruine

3 : Pluie faible

4 : Pluie moyenne

5 : Pluie forte

6 : Neige faible

7 : Neige moyenne

8 : Neige forte

**Pression atmosphérique** : enregistrée à la station météorologique d'Amqui d'Environnement et Changement climatique Canada. Aucune valeur n'était disponible à partir du 10 juillet et pour le reste du suivi.



## Annexe D Conditions météorologiques lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2019

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Origine du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20190418	R2	9 h 10	10 h 00	50	6	Aucune	3	S	75-100	Haut
20190418	R2	10 h 00	11 h 00	60	6	Aucune	3 raf 4	S	75-100	Haut
20190418	R2	11 h 00	12 h 00	60	6	Aucune	3	S	75-100	Haut
20190418	R2	12 h 00	12 h 10	10	6	Aucune	3	S	75-100	Haut
20190418	R1	12 h 40	13 h 00	20	6	Aucune	3 raf 4	S	75-100	Moyen
20190418	R1	13 h 00	14 h 00	60	6	Aucune	3	S	75-100	Moyen
20190418	R1	14 h 00	15 h 00	60	5	Aucune	2	S	75-100	Moyen
20190418	R1	15 h 00	15 h 40	40	4	Aucune	4	S	75-100	Moyen
20190524	R1	9 h 45	10 h 00	15	9	Aucune	3	NE	50-75	Haut
20190524	R1	10 h 00	11 h 00	60	10	Aucune	2	NE	50-75	Haut
20190524	R1	11 h 00	12 h 00	60	11	Aucune	2	NE	25-50	Haut
20190524	R1	12 h 00	13 h 00	60	12	Aucune	1	NE	25-50	Haut
20190524	R1	13 h 00	13 h 30	30	13	Aucune	1	N	25-50	Haut
20190524	R2	15 h 00	16 h 00	60	16	Aucune	1	N	25-50	Haut
20190524	R2	16 h 00	17 h 00	60	16	Aucune	2	NO	25-50	Haut
20190524	R2	17 h 00	17 h 30	30	15	Aucune	1	NO	0-25	Haut
20190525	R2	9 h 00	10 h 00	60	15	Aucune	1	NO	0-25	Haut
20190525	R2	10 h 00	11 h 00	60	17	Aucune	1	N	0-25	Haut
20190525	R2	11 h 00	12 h 00	60	19	Aucune	1	N	0-25	Haut
20190525	R2	12 h 00	12 h 30	30	20	Aucune	1	N	0-25	Haut
20190525	R1	13 h 00	14 h 00	60	20	Aucune	1	SO	0-25	Haut
20190525	R1	14 h 00	15 h 00	60	20	Aucune	1	O	75-100	Moyen
20190525	R1	15 h 00	15 h 15	15	20	Aucune	1	O	75-100	Moyen
20190610	R1	10 h 10	11 h 00	50	18	Aucune	3	S	0-25	Haut
20190610	R1	11 h 00	12 h 00	60	19	Aucune	3	S	25-50	Haut

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Origine du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20190610	R1	12 h 00	13 h 00	60	20	Aucune	3	S	25-50	Haut
20190610	R1	13 h 00	13 h 10	10	21	Aucune	3	SE	25-50	Haut
20190610	R2	14 h 20	15 h 00	40	22	Aucune	3	SE	0-25	Haut
20190610	R2	15 h 00	16 h 00	60	23	Aucune	3	SE	0-25	Haut
20190610	R2	16 h 00	17 h 00	60	23	Aucune	3	S	0-25	Haut
20190610	R2	17 h 00	17 h 20	20	23	Aucune	3	S	0-25	Haut
20190930	R1	9 h 25	10 h 00	35	3	Aucune	2	NO	0-25	Haut
20190930	R1	10 h 00	11 h 00	60	4	Aucune	3	N	25-50	Haut
20190930	R1	11 h 00	11 h 55	55	5	Aucune	2	N	25-50	Haut
20190930	R2	12 h 30	13 h 00	30	6	Aucune	2	NO	25-50	Haut
20190930	R2	13 h 00	14 h 00	60	6	Aucune	2	NO	25-50	Haut
20190930	R2	14 h 00	15 h 00	60	5	Aucune	1	NO	50-75	Haut
20191008	R2	9 h 30	10 h 00	30	8	Aucune	5	ONO	75-100	Haut
20191008	R2	10 h 00	11 h 00	60	9	Aucune	5	ONO	50-75	Haut
20191008	R2	11 h 00	12 h 00	60	9	Aucune	5	ONO	75-100	Haut
20191008	R2	12 h 00	13 h 00	60	10	Aucune	5	ONO	50-75	Haut
20191008	R1	14 h 05	15 h 00	55	12	Aucune	4	ONO	25-50	Haut
20191008	R1	15 h 00	16 h 00	60	11	Aucune	4	ONO	25-50	Haut
20191008	R1	16 h 00	17 h 00	60	10	Aucune	3	NO	0-25	Haut
20191008	R1	17 h 00	17 h 35	35	9	Aucune	3	NO	0-25	Haut

**Vitesse moyenne du vent et en rafale (raf) selon l'échelle de Beaufort :**

0 : Calme (&lt;1 km/h)

1 : Très légère brise (1-5 km/h)

2 : Légère brise (6-11 km/h)

3 : Petite brise (12-19 km/h)

4 : Jolie brise (20-28 km/h)

5 : Bonne brise (29-38 km/h)

6 : Vent frais (39-49 km/h)

7 : Grand frais (50-61 km/h)

**Précipitations :**

0 : Aucune

1 : Brouillard

2 : Bruine

3 : Pluie faible

4 : Pluie moyenne

5 : Pluie forte

6 : Neige faible

7 : Neige moyenne

8 : Neige forte

**Plafond nuageux :**

Bas : Présence de nuages au sommet des montagnes

Moyen : Présence de nuages entre le sommet des montagnes et une altitude de 2 km

Haut : Présence de nuages à plus de 2 km d'altitude

## Annexe E Carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2019

Date (aaaammjj)	Heure	Éolienne	Espèce	Nbre	Sexe	Âge	Azimut (°)	Distance (m)	Couverture de la zone de suivi (%)	Observateur	Période	État	Cause probable	Substrat
20190529	17 h 01	111	Grive à dos olive	1	Ind.	A	71	36	93,8	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190604	15 h 15	103	Paruline à poitrine baie	1	M	A	146	32	94,6	1	Migration printanière	Détériorée	Possible collision et prédation	Sol dénudé
20190607	10 h 46	81	Paruline à tête cendrée	1	M	A	197	39	94,3	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20190716	12 h 04	93	Viréo de Philadelphie	1	Ind.	Ind.	350	1,5	89,4	1	Reproduction	Intacte	Possible collision et prédation	Sol dénudé
20190716	14 h 41	102	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	A	65	13	94,0	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190726	14 h 31	103	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	Ind.	240	7	94,6	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190726	16 h 50	111	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	Ind.	77	33	93,8	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190726	17 h 32	112	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	Ind.	330	6	95,1	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190801	14 h 27	102	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	Ind.	220	9	94,0	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190801	15 h 58	111	Chauve-souris argentée	1	Ind.	Ind.	355	4	93,8	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20190810	8 h 32	111	Paruline à poitrine baie	1	Ind.	Ind.	135	32	93,8	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20190812	9 h 55	91	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	Ind.	0	33	91,2	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Végétation moyenne
20190815	14 h 51	103	Paruline à poitrine baie	1	Ind.	Ind.	190	23	94,6	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190824	11 h 38	93	Chauve-souris argentée	1	M	Ind.	300	1	89,4	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé

Date (aaaammjj)	Heure	Éolienne	Espèce	Nbre	Sexe	Âge	Azimut (°)	Distance (m)	Couverture de la zone de suivi (%)	Observateur	Période	État	Cause probable	Substrat
20190824	13 h 51	81	Paruline des ruisseaux	1	Ind.	Ind.	203	38	94,3	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20190824	14 h 25	84	Chauve-souris argentée	1	Ind.	Ind.	180	6	90,2	1	Migration automnale	Détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20190824	17 h 10	111	Chauve-souris argentée	1	M	Ind.	0	36	93,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190911	10 h 53	96	Viréo aux yeux rouges	1	Ind.	Ind.	305	0,3	91,5	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20190913	16 h 28	112	Chauve-souris argentée	1	M	Ind.	255	36	95,1	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé

Ind. : indéterminé

A : adulte

## Annexe F Photographies des carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux en 2019



Grive à dos olive (éolienne 111, 20190529)



Paruline à poitrine baie (éolienne 103, 20190604)



Paruline à tête cendrée (éolienne 81, 20190607)



Viréo de Philadelphie (éolienne 93, 20190716)



Chauve-souris cendrée (éolienne 102, 20190716)



Chauve-souris cendrée (éolienne 103, 20190726)



Chauve-souris cendrée (éolienne 111, 20190726)



Chauve-souris cendrée (éolienne 112, 20190726)



Chauve-souris cendrée (éolienne 102, 20190801)



Chauve-souris argentée (éolienne 111, 20190801)



Paruline à poitrine baie (éolienne 111, 20190810)



Chauve-souris cendrée (éolienne 91, 20190812)



Paruline à poitrine baie (éolienne 103, 20190815)



Chauve-souris argentée (éolienne 93, 20190824)



Paruline des ruisseaux (éolienne 81, 20190824)



Chauve-souris argentée (éolienne 84, 20190824)



Chauve-souris argentée (éolienne 111, 20190824)



Viréo aux yeux rouges (éolienne 96, 20190911)



Chauve-souris argentée (éolienne 112, 20190913)



**Carleton-sur-Mer**

895, boulevard Perron  
Carleton-sur-Mer (Québec) G0C 1J0  
418 364-3139

**Rimouski**

**Montréal**

**Calgary**

1 888 364-3139  
**pescaparc.com**