

ÉNERGIE ÉOLIENNE RONCEVAUX S.E.C.

Parc éolien Roncevaux
Suivi environnemental
Faune avienne et chauves-souris – An 2 – 2018

Réf. MELCC 3211-12-213
19 mars 2019



ÉNERGIE ÉOLIENNE RONCEVAUX S.E.C.

Parc éolien Roncevaux

Suivi environnemental *Faune avienne et chauves-souris – An 2 – 2018*

19 mars 2019

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 (2019). *Suivi environnemental – Faune avienne et chauves-souris – An 2 – 2018*. Parc éolien Roncevaux. 30 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	12
3.1.3	Efficacité de l'observateur	15
3.1.4	Taux de mortalité des rapaces	15
3.1.5	Taux de mortalité des oiseaux	17
3.1.6	Taux de mortalité des chauves-souris	18
3.2	Plan d'intervention	19
3.2.1	Chauve-souris	19
3.2.2	Oiseaux de proie à statut particulier	20
3.3	Suivi de l'utilisation du parc éolien par les oiseaux	20
3.3.1	Rapaces	20
3.3.1.1	Abondance et diversité	20
3.3.1.2	Indice d'utilisation	21
3.3.1.3	Hauteur et direction de vol	21
3.3.1.4	Comportement	22
3.3.2	Oiseaux de grande taille	23
3.3.2.1	Abondance et diversité	23
3.3.2.2	Indice d'utilisation	23
3.3.2.3	Hauteur et direction de vol	23
3.3.2.4	Comportement	24
3.3.3	Oiseaux forestiers	25
3.3.3.1	Abondance et diversité	25
3.3.3.2	Indice d'utilisation	26
3.3.3.3	Hauteur et direction de vol	26
3.3.3.4	Comportement	27
4	CONCLUSION	28
	BIBLIOGRAPHIE	29

□ 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 2018	6
Tableau 4	Effort de suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux en 2018	9
Tableau 5	Nombre de carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux en 2018.....	10
Tableau 6	Persistance des carcasses témoins lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2018.....	12
Tableau 7	Taux d'efficacité de l'observateur lors du suivi de la mortalité en 2018.....	15
Tableau 8	Estimation des taux de mortalité des rapaces dans le parc éolien de Roncevaux en 2018	16
Tableau 9	Taux de mortalité des rapaces dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	16
Tableau 10	Estimation des taux de mortalité des oiseaux dans le parc éolien de Roncevaux en 2018	17
Tableau 11	Taux de mortalité des oiseaux dans les parcs éoliens en Amérique du Nord	18
Tableau 12	Estimation des taux de mortalité des chauves-souris dans le parc éolien Roncevaux en 2018	18
Tableau 13	Taux de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	19
Tableau 14	Rapaces observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018	21
Tableau 15	Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les rapaces en 2018	21
Tableau 16	Espèces d'oiseaux de grande taille observées lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018.....	23
Tableau 17	Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) en 2018.....	23
Tableau 18	Oiseaux forestiers observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018	25
Tableau 19	Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux forestiers en 2018	26

□ LISTE DES FIGURES

Figure 1	Calendrier du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2018	2
Figure 2	Localisation des sites sélectionnés pour le suivi de la mortalité et de l'utilisation du parc éolien en 2018	3
Figure 3	Répartition des carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité en 2018	13
Figure 4	Direction de vol (en %) des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien de Roncevaux en 2018	22
Figure 5	Hauteur de vol des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018	22
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 2018	24
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 2018	24
Figure 8	Direction de vol (%) des oiseaux forestiers lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018	26
Figure 9	Hauteur de vol des oiseaux forestiers observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018	27

□ LISTE DES ANNEXES

Annexe A	Description des zones de suivi à chaque site sélectionné au parc éolien Roncevaux en 2018
Annexe B	Photographies des types de leurre utilisés pour tester l'efficacité des observateurs au parc éolien Roncevaux en 2018
Annexe C	Conditions météorologiques lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2018
Annexe D	Conditions météorologiques lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018
Annexe E	Carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2018
Annexe F	Photographies des carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux

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 deuxième année d'exploitation du parc éolien Roncevaux en 2018. Ce suivi a été effectué selon le même protocole qu'en 2017 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 le 18 janvier 2017 et finalisé le 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

Caractéristique	GE - 2,2 MW
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 ²)	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 2018 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 13 et le 21 octobre inclusivement.

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.

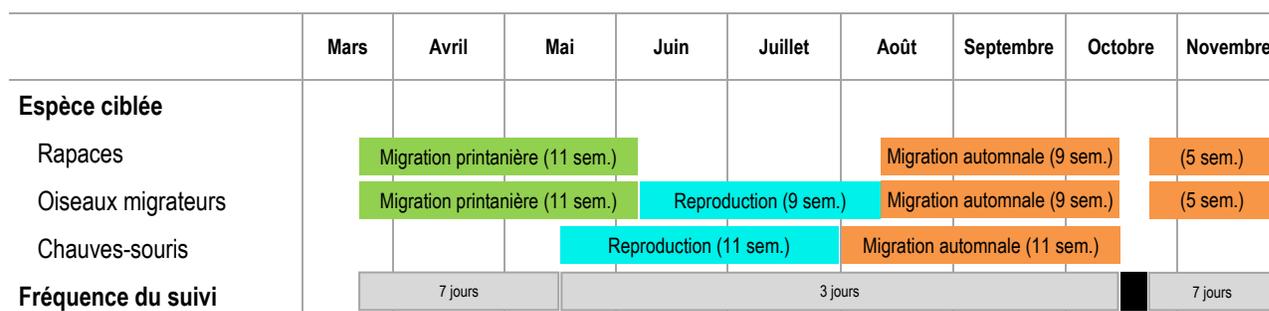


Figure 1 Calendrier du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2018

2.1.2 Sélection des sites de suivi

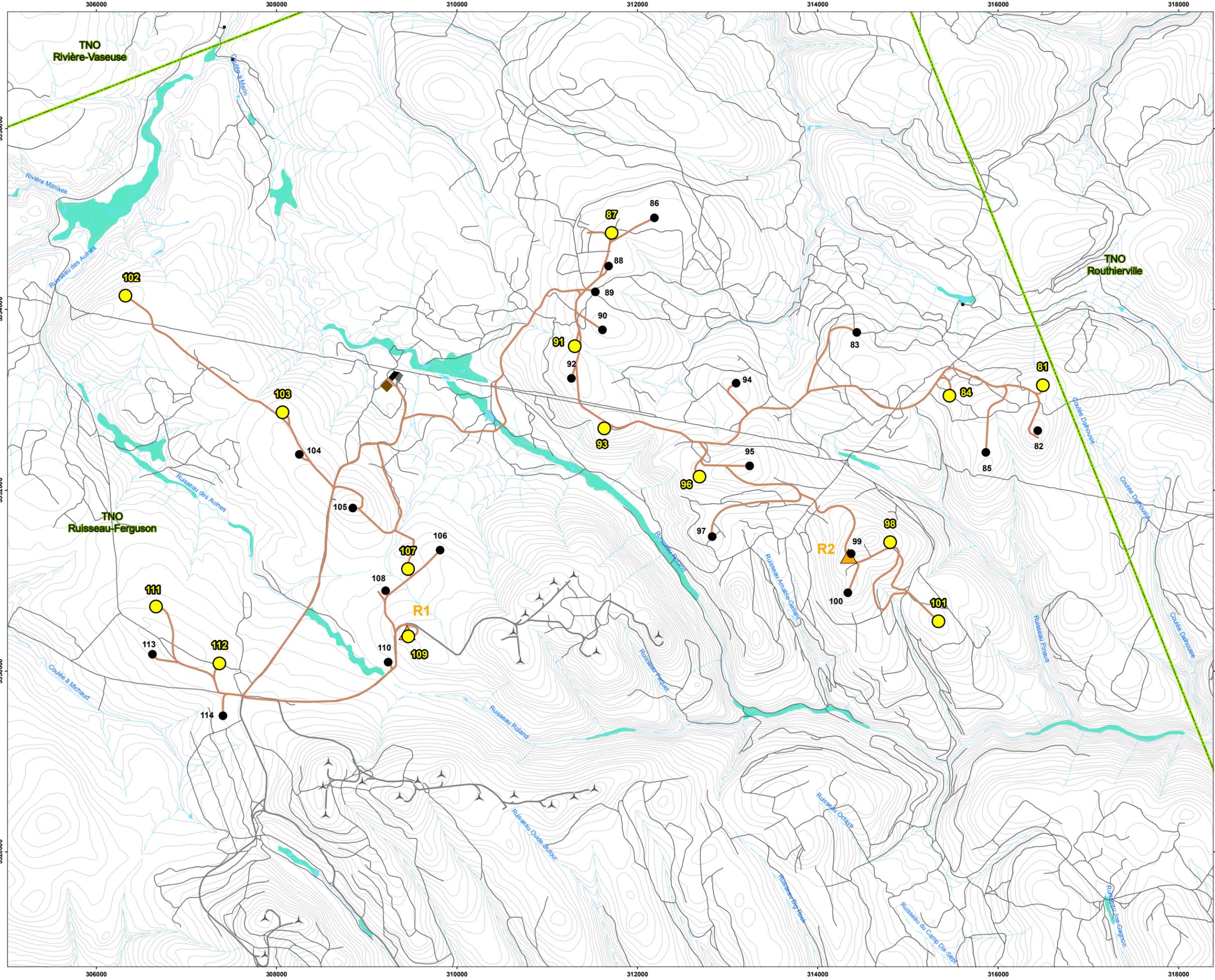
Le suivi de la mortalité a porté sur 14 des 34 sites d'éolienne (41 %) du parc éolien Roncevaux. Ces sites sont les mêmes qu'en 2017. Ils avaient été choisis aléatoirement selon un échantillonnage stratifié; ils sont répartis sur l'ensemble de la superficie du parc, dans l'ensemble des habitats présents (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 2018 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 2018

- 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



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).

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
Total		34	14

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 2018 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 (≤ 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 : 71 visites; orages électriques : 16 visites). Ainsi, chaque site d'éolienne sélectionné a été visité entre 57 et 59 fois en 2018 pour un total de 809 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 2018

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 15 mai	7	9	14	112
	20 mai au 2 juin	3	6	14	84
Migration automnale	10 août au 12 octobre	3	22	14	291
	22 octobre au 21 novembre	7	5	14	28
Total partiel			42	14	515
<i>Oiseaux migrants</i>					
Migration printanière	20 mars au 15 mai	7	9	14	112
	20 mai au 2 juin	3	6	14	84
Reproduction	5 juin au 8 août	3	22	14	294
Migration automnale	10 août au 12 octobre	3	22	14	291
	22 octobre au 21 novembre	7	5	14	28
Total partiel			64	14	809
<i>Chauves-souris</i>					
Reproduction	18 mai au 30 juillet	3	25	14	336
Migration automnale	1 août au 12 octobre	3	25	14	333
Total partiel			50	14	669

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 : tous les jours pendant 7 jours, puis les jours 9, 11 et 13.

Les persistances moyennes pour chaque période d'inventaire ont été calculées, et ce, sans égard à la classe de végétation en raison de la prédominance de sol dénudé dans les zones de suivi. Les probabilités de persistance journalière (s) ont été calculées avec l'extension « carcass » du logiciel R (version 3.5.2) selon la méthode de Korner-Nievergelt *et al.* (2015).

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 prédominance de sol dénudé dans les zones de suivi. 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. Les probabilités de l'efficacité de l'observateur (f), c'est-à-dire la probabilité que l'observateur trouve une carcasse dans la zone de recherche, ont été calculées avec l'extension « carcass » du logiciel R (version 3.5.2) selon la méthode de Korner-Nievergelt *et al.* (2015).

2.1.5 Calcul du taux de mortalité

Les taux de mortalité ont été calculés en tenant compte :

- du nombre de carcasses recueillies;
- de l'extrapolation du nombre de carcasses à l'ensemble de la zone 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.* (2012);
- l'équation décrite par Etersson (2013).

Les taux de mortalité ont été calculés avec l'extension « carcass » du logiciel R (version 3.5.2) 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 (α) 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 2018 selon le même protocole qu'en 2017. 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 00 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 2018

Mois	Durée d'inventaire (h)		Total (h)
	R1	R2	
Avril	3	3	6
Mai	6	6	12
Juin	3	3	6
Septembre	3	3	6
Octobre	3	3	6
Total	18	18	36

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;
Survol	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, 44 carcasses ont été trouvées dans le contexte du suivi standardisé de la mortalité en 2018 : 1 rapace, 35 oiseaux (autres que des rapaces) et 8 chauves-souris (tableau 5).

Tableau 5 Nombre de carcasses d'oiseaux et de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Roncevaux en 2018

Espèce	Migration printanière	Reproduction	Migration automnale	Total
Rapace				
Rapace <i>sp.</i>	0	-	1	1
Total partiel, rapaces	0	-	1	1
Oiseaux (autres que des rapaces)				
Bruant hudsonien	0	0	1	1
Gélinotte huppée	1	0	1	2
Grive à dos olive	0	1	0	1
Jaseur d'Amérique	0	1	1	2
Oiseau <i>sp.</i>	2	0	0	2
Paruline à collier	0	0	2	2
Paruline à poitrine baie	0	1	2	3
Paruline à tête cendrée	0	0	1	1
Paruline obscure	1	0	0	1
Passereau <i>sp.</i>	0	1	0	1
Roitelet à couronne dorée	0	1	2	3
Roitelet à couronne rubis	4	0	1	5
Sittelle à poitrine rousse	0	4	0	4
Sizerin flammé	1	0	0	1
Viréo à tête bleue	0	1	0	1
Viréo aux yeux rouges	0	0	4	4
Viréo de Philadelphie	0	0	1	1
Total partiel, oiseaux (sauf rapaces)	9	10	16	35
Chauves-souris				
Chauve-souris argentée	-	2	2	4
Chauve-souris cendrée	-	2	2	4
Total partiel, chauves-souris	-	4	4	8
Somme globale	9	14	21	44

- : 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.

Le rapace trouvé n'a pu être identifié avec certitude puisque la carcasse était incomplète (ailes seulement). Il s'agit probablement d'une buse compte tenu de la taille des ailes, du type et du patron de coloration des plumes.

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, 2006-2019). Les chauves-souris argentée et cendrée sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2006-2019). 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.

Les 35 carcasses d'oiseaux autres que les rapaces représentent 15 espèces. Plus de la moitié des carcasses de chauves-souris (5/8) ont été découvertes entre la mi-juillet et le début août, soit à la fin de la période de reproduction et au début de la migration automnale.

Le nombre de carcasses trouvées varie entre 0 et 8 par site de suivi. Sept oiseaux et une chauve-souris ont été découverts à l'éolienne 87. À l'éolienne 102, trois oiseaux et quatre chauves-souris ont été trouvés. Les 44 carcasses d'oiseaux et de chauves-souris ont été découvertes à 13 sites de suivi répartis dans le parc éolien (figure 3). Aucun indice de mortalité n'a été détecté à l'éolienne 101.

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 proportion varie de 89,8 % à 99,8 % selon les éoliennes (annexe E).

Au total, deux carcasses ont été découvertes en 2018 en dehors des zones de suivi ou des activités de suivi. Conformément au protocole de référence provincial (MDDEFP, 2013), ces individus n'ont pas été comptabilisés dans le calcul du taux de mortalité :

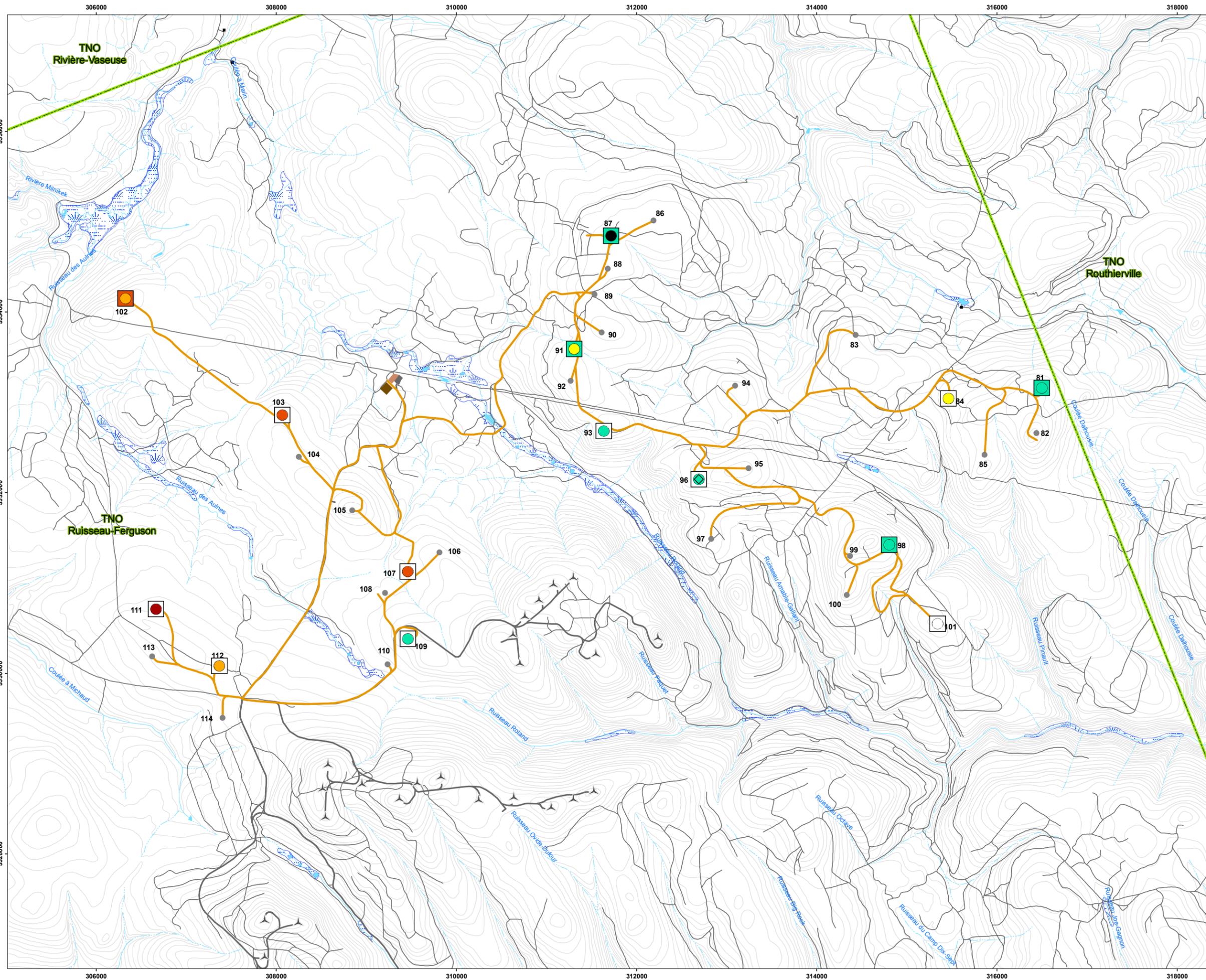
- Une buse à queue rousse a été trouvée le 8 juin 2018 à l'extérieur de la zone de suivi, à l'éolienne 109. Le MFFP a été avisé le 11 juin, et ce rapace a été disposé selon les directives d'un agent de protection de la faune, conformément au Règlement sur les animaux à déclaration obligatoire (RLRQ, c. C-61.1, r. 4);
- Un roitelet à couronne dorée a été trouvé le 31 octobre 2018 à l'extérieur de la zone de suivi, à l'éolienne 111.

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 $2,4 \pm 0,3$ jours; celles des souris, $4,6 \pm 0,9$ 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 2018*

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	13	2,7	3,0
		Oiseau (grand)	10	0	13	3,0	2,1
		Total partiel, oiseaux	20	0	13	2,9	1,2
		Souris	10	0	8	2,3	0,8
Reproduction	3 juillet	Oiseau (petit)	10	0	13	3,6	2,5
		Oiseau (grand)	10	0	2	0,8	< 0,1
		Total partiel, oiseaux	20	0	13	2,2	0,7
		Souris	10	0	13	6,9	3,6
Migration automnale	13 septembre	Oiseau (petit)	10	0	11	3,3	1,3
		Oiseau (grand)	10	0	2	0,9	< 0,1
		Total partiel, oiseaux	20	0	11	2,1	0,4
		Souris	10	0	13	4,5	3,1
Somme globale		Oiseaux	60	0	13	2,4	0,3
		Souris	30	0	13	4,6	0,9



Énergie éolienne Roncevaux S.E.C.

Parc éolien Roncevaux

Figure 3
Répartition des carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité en 2018

- Oiseaux**
- 7 carcasses
 - 5 carcasses
 - 4 carcasses
 - 3 carcasses
 - 2 carcasses
 - 1 carcasse
 - Aucune carcasse
- Rapace**
- ◆ 1 carcasse
- Chauves-souris**
- 4 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).

3.1.3 Efficacité de l'observateur

Un observateur a réalisé les recherches de carcasses lors du suivi effectué en 2018 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 78,9 % et 87,5 % selon les périodes d'inventaire. Les taux d'efficacité à détecter les chauves-souris ont varié entre 83,3 % et 100,0 % selon les périodes d'inventaire.

Tableau 7 Taux d'efficacité de l'observateur lors du suivi de la mortalité en 2018

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	7	7	14	6
	Taux d'efficacité (%)	77,8	100,0	87,5	100,0
Reproduction	Nombre de leurres disposés	9	6	15	9
	Nombre de leurres trouvés	6	6	12	9
	Taux d'efficacité (%)	66,7	100,0	80,0	100,0
Migration automnale	Nombre de leurres disposés	13	6	19	6
	Nombre de leurres trouvés	9	6	15	5
	Taux d'efficacité (%)	69,2	100,0	78,9	83,3
Global	Nombre de leurres disposés	31	19	50	21
	Nombre de leurres trouvés	22	19	41	20
	Taux d'efficacité (%)	71,0	100,0	82,0	95,2

3.1.4 Taux de mortalité des rapaces

Une mortalité de rapace a été détectée dans le contexte du suivi standardisé réalisé dans le parc éolien Roncevaux en 2018, au cours de la migration automnale. Les taux de mortalité quotidienne ont varié entre 0 et 0,0035 rapace/éolienne/jour selon les périodes et les estimateurs utilisés (tableau 8).

Selon la méthode de Huso (2012), ces taux représentent 0 rapace/éolienne pendant la période de migration printanière et 0,18 rapace/éolienne pendant la période de migration automnale. Selon la méthode d'Etterson (2013), ces taux représentent 0 rapace/éolienne pendant la période de migration printanière et 0,29 rapace/éolienne pendant la période de migration automnale (tableau 8).

Tableau 8 Estimation des taux de mortalité des rapaces dans le parc éolien de Roncevaux en 2018

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 (2012)	Migration printanière	81	0	0	0
	Migration automnale	101	1	0,0022	0,18
	Suivi 2018	182	1	-	0,18
Etterson (2013)	Migration printanière	81	0	0	0
	Migration automnale	101	1	0,0035	0,29
	Suivi 2018	182	1	-	0,29

Un taux de mortalité nul avait été estimé durant la première année de suivi du parc éolien Roncevaux en 2017 (tableau 9).

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 9 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). 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).

Tableau 9 Taux de mortalité des rapaces dans les parcs éoliens en Amérique du Nord

Parc éolien ou région	Mortalité annuelle estimée (individu/éolienne/an)
Parc éolien Roncevaux	
Suivi effectué en 2018 (respectivement selon la méthode de Huso et d'Etterson)	0,18 - 0,29
Suivi effectué en 2017	0
Synthèse des suivis effectués au Québec	
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
Moyennes estimées au Canada (BSC, 2018)	
Provinces atlantiques du Canada	0
Ontario	0,23 à 0,33
Alberta	0,11
Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord (Smallwood, 2013)	
États-Unis	2,03

3.1.5 Taux de mortalité des oiseaux

Les taux de mortalité quotidienne des oiseaux ont varié entre 0,024 et 0,050 oiseau/éolienne/jour selon les périodes d'inventaire et les estimateurs utilisés pour le calcul de la mortalité. Selon la méthode de Huso (2012), ces taux représentent 2,43 oiseau/éolienne pendant la période de migration printanière, 1,84 oiseau/éolienne pendant la période de reproduction et 5,07 oiseau/éolienne pendant la période de migration automnale. Selon la méthode d'Etterson (2013), ces taux représentent 1,93 oiseau/éolienne pendant la période de migration printanière, 1,71 oiseau/éolienne pendant la période de reproduction et 3,71 oiseau/éolienne pendant la période de migration automnale (tableau 10).

Tableau 10 Estimation des taux de mortalité des oiseaux dans le parc éolien de Roncevaux en 2018

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 (2012)	Migration printanière	81	9	0,030	2,43
	Reproduction	66	10	0,028	1,84
	Migration automnale	101	16	0,050	5,07
Suivi 2018		248	35	-	9,34
Etterson (2013)	Migration printanière	81	9	0,024	1,93
	Reproduction	66	10	0,026	1,71
	Migration automnale	101	16	0,037	3,71
Suivi 2018		248	35	-	7,35

Pour l'ensemble de la période couverte en 2018, ces résultats représentent 7,35 oiseau/éolienne et 9,34 oiseau/éolienne selon l'estimateur considéré. En 2017, la mortalité annuelle variait entre 2,57 oiseau/éolienne et 3,64 oiseau/éolienne selon l'estimateur utilisé (tableau 11).

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 oiseau/éolienne/an et, qu'en moyenne, la mortalité serait de 8,2 oiseau/éolienne/an (Zimmerling *et al.*, 2013). Les mortalités annuelles obtenues selon les deux estimateurs dans le parc éolien Roncevaux en 2018 sont supérieures à la moyenne québécoise et comparable à la moyenne canadienne (tableau 11).

Les taux de mortalité inscrits au tableau 11 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 11 Taux de mortalité des oiseaux dans les parcs éoliens en Amérique du Nord

Parc éolien ou région	Mortalité annuelle estimée (individu/éolienne/an)
Parc éolien Roncevaux	
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
Synthèse des suivis effectués au Québec	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015) (Féret, 2016)	1,60
Moyennes estimées au Canada (BSC, 2018; Zimmerling <i>et al.</i>, 2013)	
Provinces atlantiques du Canada	0,70 à 1,03
Ontario	3,23 à 4,93
Alberta	2,15
Canada	8,20
Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord (Loss <i>et al.</i>, 2013)	
Est des États-Unis	6,86

3.1.6 Taux de mortalité des chauves-souris

Les taux de mortalité quotidienne ont varié entre 0,005 et 0,007 chauve-souris/éolienne/jour selon les périodes d'inventaire spécifiques à ces espèces et les estimateurs utilisés pour le calcul de mortalité (tableau 12).

Selon la méthode de Huso (2012), ces taux représentent 0,53 chauve-souris/éolienne pendant la période de reproduction et 0,52 chauve-souris/éolienne pendant la période de migration automnale. Selon la méthode d'Etterson (2013), ces taux représentent 0,36 chauve-souris/éolienne pendant la période de reproduction et 0,43 chauve-souris pendant la période de migration automnale (tableau 12).

Tableau 12 Estimation des taux de mortalité des chauves-souris dans le parc éolien Roncevaux en 2018

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 (2012)	Reproduction	75	4	0,007	0,53
	Migration automnale	75	4	0,007	0,52
Suivi 2018		150	8	-	1,05
Etterson (2013)	Reproduction	75	4	0,005	0,36
	Migration automnale	75	4	0,006	0,43
Suivi 2018		150	8	-	0,79

Pour l'ensemble de la période couverte en 2018, ces résultats représentent 1,05 chauve-souris/éolienne et 0,79 chauve-souris/éolienne selon l'estimateur considéré (tableau 12).

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 cette moyenne. Les suivis effectués ailleurs en Amérique du Nord montrent des taux globalement supérieurs (tableau 13). Les taux de mortalité inscrits au tableau 13 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 13 Taux de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en Amérique du Nord

Parc éolien ou région	Mortalité annuelle estimée (individu/éolienne/an)
Parc éolien Roncevaux	
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
Synthèse des suivis effectués au Québec	
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
Moyennes estimées au Canada (BSC, 2018; Zimmerling & Francis, 2016)	
Provinces atlantiques du Canada	0,23 à 0,27
Ontario	8,60 à 11,66
Alberta	6,33
Canada	15,50
Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord (Hayes, 2013; Smallwood, 2013)	
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 2018.

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^{er} 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;
- 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 1 a été appliquée durant la période ciblée en 2018 dans le parc éolien Roncevaux.

La modalité 2 a été enclenchée à une occasion en 2018 à la suite de la découverte de deux chauves-souris (une cendrée et une argentée) le 30 juillet puis de deux chauves-souris cendrées le 5 août dans le parc éolien Roncevaux. La modalité 2 a été appliquée entre le 6 et le 16 août 2018. 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 2018 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 2018 a permis d'observer neuf rapaces appartenant à trois espèces (tableau 14). La buse à queue rousse, notée à cinq reprises, représente l'espèce la plus abondante. Aucune de ces espèces n'a de statut particulier à l'échelle provinciale ou fédérale (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2006-2019). Tous les rapaces ont été observés durant la migration printanière, surtout en mai (5/9).

Tableau 14 Rapaces observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018

Espèce	Migration printanière			Migration automnale		Total
	Avril	Mai	Juin	Septembre	Octobre	
Buse à queue rousse	3	2	0	0	0	5
Crécerelle d'Amérique	0	1	1	0	0	2
Épervier brun	0	1	0	0	0	1
Rapace sp.	0	1	0	0	0	1
Nombre total d'observations	3	5	1	0	0	9
Nombre total d'espèces	1	3	1	0	0	3
Durée d'inventaire (h)	6	12	6	6	6	36

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 0,25 observation/h en 2018 (tableau 15). D'un mois à l'autre, les taux de passage ont varié entre 0 et 0,50 observation/h, la valeur la plus élevée ayant été obtenue en avril. Les indices d'utilisation des mois de septembre et d'octobre sont nuls (0 observation/h).

Tableau 15 Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les rapaces en 2018

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	2	0,67	3	0,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	5	0,28
R2	1	0,33	2	0,33	1	0,33	0	0,00	0	0,00	4	0,22
Total	3	0,50	5	0,42	1	0,17	0	0,00	0	0,00	9	0,25

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 2018, les rapaces observés se dirigeaient principalement vers le nord (44 %) et le nord-ouest (33 %), 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. La buse à queue rousse est la seule espèce observée à toutes les classes d'altitude.

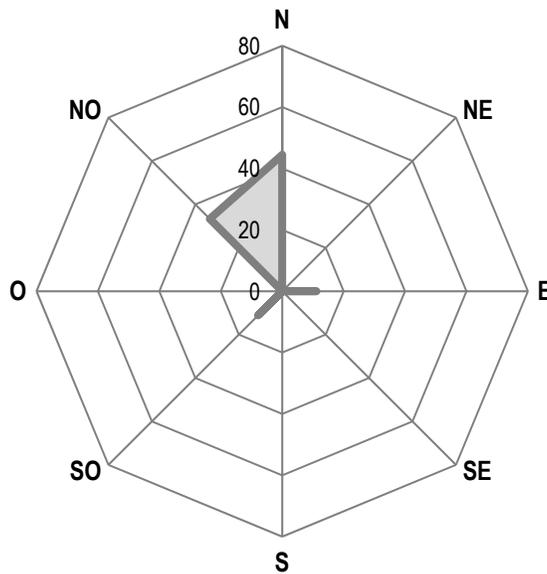


Figure 4 Direction de vol (en %) des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien de Roncevaux en 2018

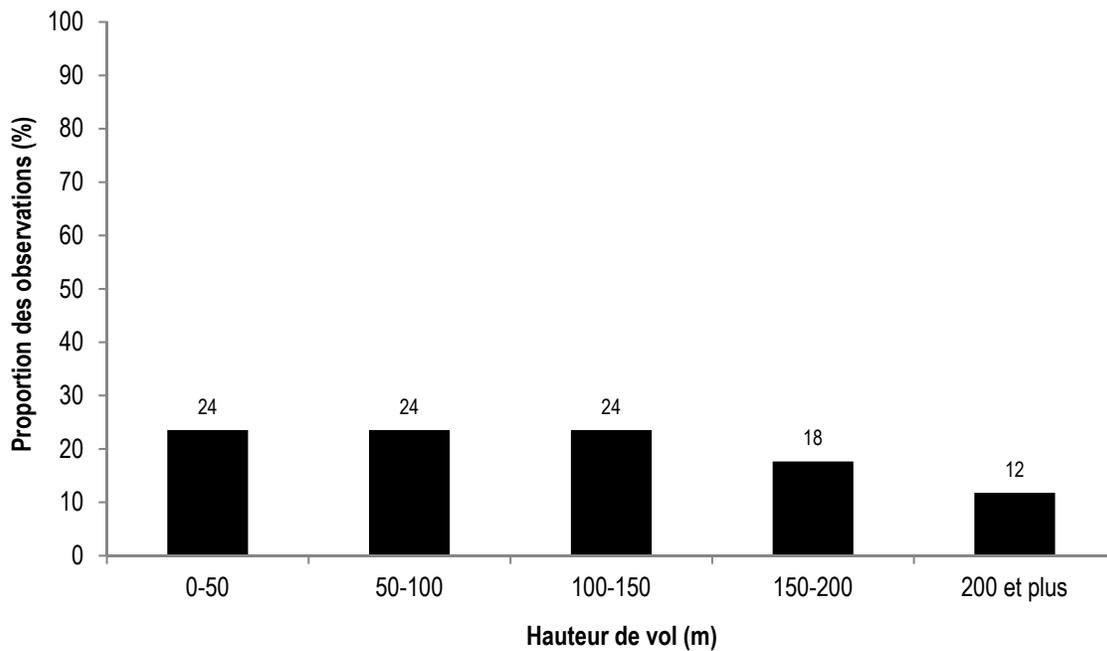


Figure 5 Hauteur de vol des rapaces lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018

3.3.1.4 Comportement

Les rapaces observés en 2018 dans le parc éolien Roncevaux ont conservé le même comportement à l'approche des éoliennes (constance), à l'exception d'un épervier brun qui a changé de direction pour passer entre deux éoliennes, à la hauteur des pales (traversée).

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 de trois espèces de grande taille pour un total de 14 observations en 2018 (tableau 16). Aucune de ces espèces n'a de statut particulier à l'échelle provinciale ou fédérale (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2006-2019).

Tableau 16 *Espèces d'oiseaux de grande taille observées lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018*

Espèce	Migration printanière			Migration automnale		Total
	Avril	Mai	Juin	Septembre	Octobre	
Corneille d'Amérique	0	0	0	2	0	2
Grand corbeau	6	0	0	2	3	11
Grand pic	1	0	0	0	0	1
Nombre total d'observations	7	0	0	4	3	14
Nombre total d'espèces	2	0	0	2	1	3
Durée d'inventaire (h)	6	12	6	6	6	36

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 0,39 observation/h (tableau 17). D'un mois à l'autre, les indices d'utilisation ont varié entre 0 et 1,17 observation/h, la valeur la plus élevée ayant été obtenue en avril.

Tableau 17 *Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) en 2018*

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	3	1,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,67	5	0,28
R2	4	1,33	0	0,00	0	0,00	4	1,33	1	0,33	9	0,50
Total	7	1,17	0	0,00	0	0,00	4	0,67	3	0,50	14	0,39

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 2018 se dirigeaient principalement vers le sud-est (42 %) et le nord (33 %; figure 6). Les grands corbeaux volaient dans toutes les classes de hauteur. Le grand pic et les corneilles d'Amérique ont été observés à moins de 50 m du sol (figure 7).

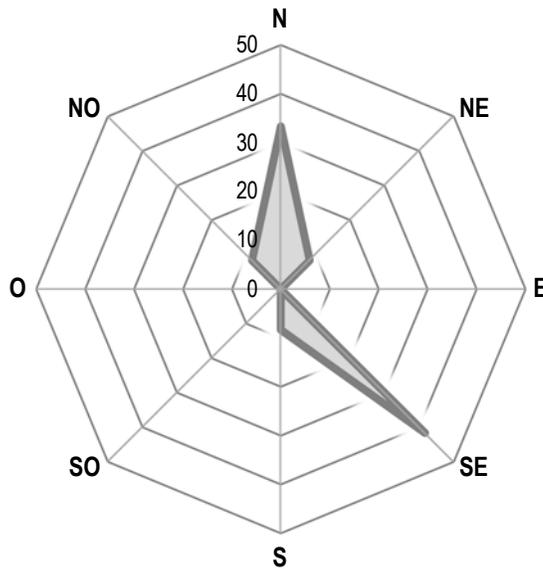


Figure 6 Direction de vol (en %) des oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018

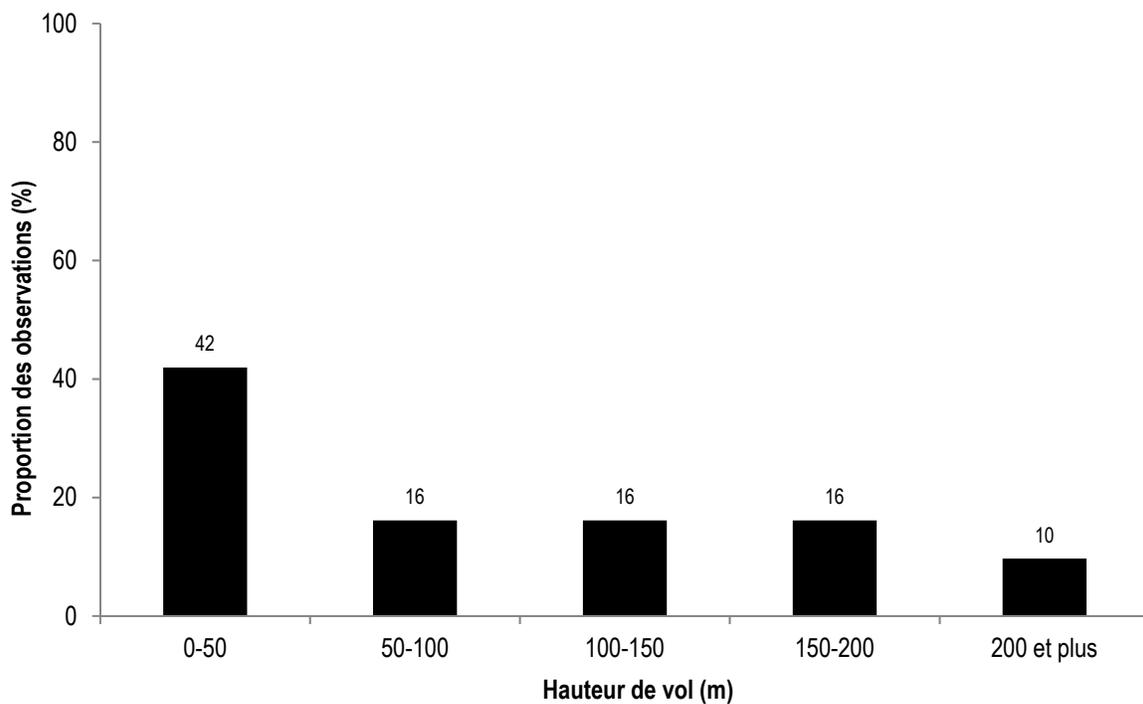


Figure 7 Hauteur de vol des oiseaux de grande taille (excluant les rapaces) observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018

3.3.2.4 Comportement

Les oiseaux de grande taille observés 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 150 oiseaux forestiers appartenant à 25 espèces (tableau 18). Le tarin des pins a été l'espèce la plus abondante avec 25 mentions. La présence d'une espèce à statut particulier a été confirmée à trois reprises : deux gros-becs errants à partir du point R2 le 4 avril 2018; deux gros-becs errants à partir du point d'observation R1 le 24 mai; deux gros-becs errants en vol le 15 juin près de 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, 2006-2019).

Tableau 18 Oiseaux forestiers observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018

Espèce	Migration printanière			Migration automnale		Total
	Avril	Mai	Juin	Septembre	Octobre	
Bec-croisé bifascié	10	0	2	0	0	12
Bruant à gorge blanche	0	3	4	2	0	9
Bruant fauve	0	0	1	0	0	1
Bruant sp.	0	1	0	0	0	1
Durbec des sapins	1	0	0	0	0	1
Grive à dos olive	0	3	1	0	0	4
Gros-bec errant	2	2	2	0	0	6
Junco ardoisé	0	3	3	3	0	9
Merle d'Amérique	0	3	0	0	0	3
Mésange à tête brune	0	0	0	0	3	3
Mésange à tête noire	3	1	0	1	2	7
Mésangeai du Canada	0	0	0	4	0	4
Moucherolle des aulnes	0	0	1	0	0	1
Paruline à croupion jaune	0	5	4	0	2	11
Paruline à tête cendrée	0	0	5	1	0	6
Paruline bleue	0	1	0	0	0	1
Paruline flamboyante	0	0	2	0	0	2
Paruline rayée	0	0	2	0	0	2
Paruline sp.	0	0	1	0	0	1
Passereau sp.	0	10	4	0	0	14
Pic flamboyant	0	1	0	0	0	1
Plectrophane des neiges	1	0	0	0	0	1
Roitelet à couronne rubis	0	2	1	0	1	4
Roselin pourpré	1	1	2	0	0	4
Sittelle à poitrine rousse	3	1	0	0	0	4
Sizerin flammé	2	7	0	3	0	12
Tarin des pins	14	11	0	0	0	25
Viréo à tête bleue	0	0	1	0	0	1
Nombre total d'observations	37	55	36	14	8	150
Nombre total d'espèces	9	14	14	6	4	25
Durée d'inventaire (h)	6	12	6	6	6	36

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 4,17 observations/h (tableau 19). D'un mois à l'autre, les indices d'utilisation ont varié entre 1,33 et 6,17 observations/h, la valeur la plus élevée ayant été obtenue en avril.

Tableau 19 *Indices d'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux forestiers en 2018*

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	14	4,67	28	4,67	18	6,00	4	1,33	3	1,00	67	3,72
R2	23	7,67	27	4,50	18	6,00	10	3,33	5	1,67	83	4,61
Total	37	6,17	55	4,58	36	6,00	14	2,33	8	1,33	150	4,17

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*

Les oiseaux forestiers observés en 2018 volaient principalement vers le nord (31 %), le nord-est (18 %) et l'est (10 %; figure 8).

En 2018, la majorité des oiseaux forestiers observés en vol (60/75) étaient à une hauteur inférieure à 50 m par rapport au sol. Des gros-becs errants, des passereaux *sp.*, des tarins des pins, des becs-croisés bifasciés et un durbec des sapins ont été observés entre 50 et 150 m du sol (figure 9).

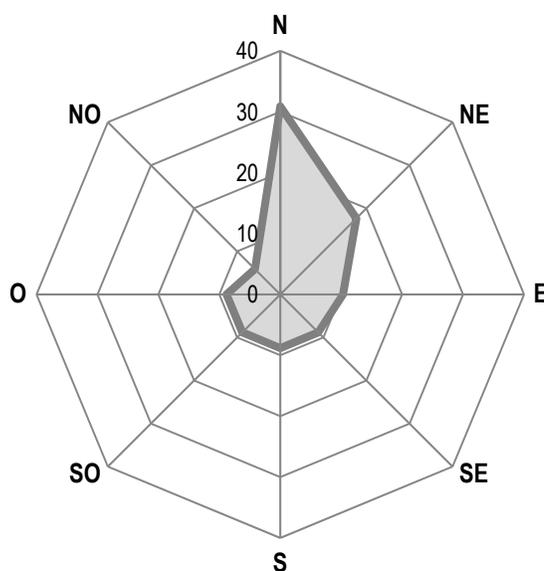


Figure 8 *Direction de vol (%) des oiseaux forestiers lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018*

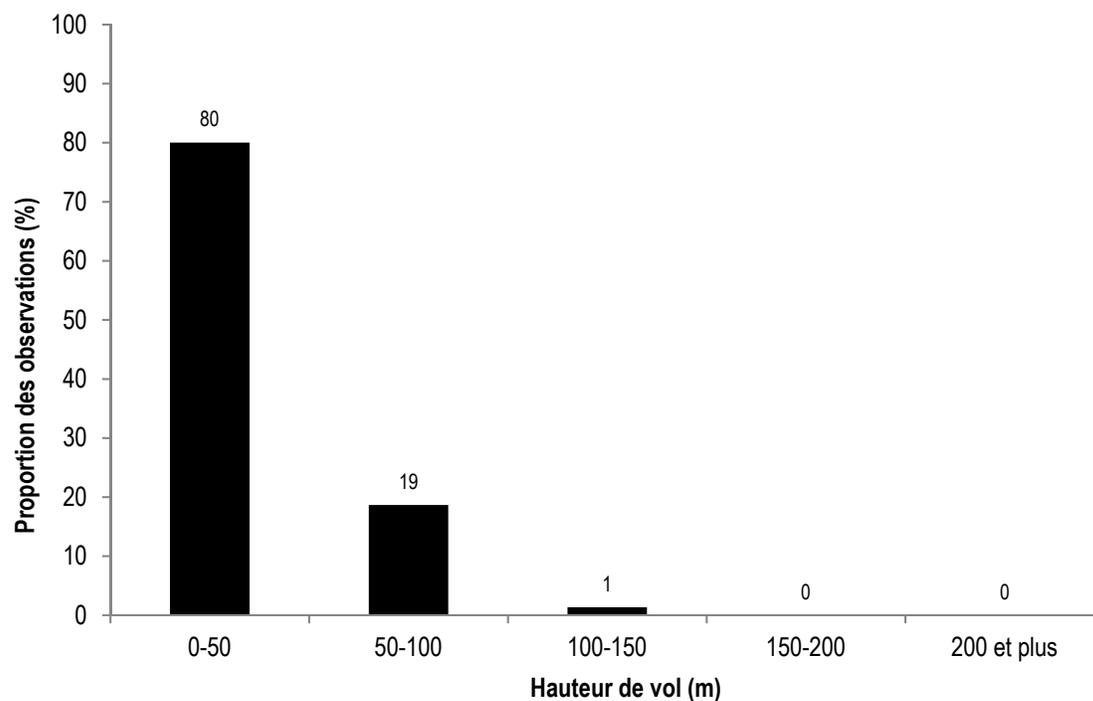


Figure 9 *Hauteur de vol des oiseaux forestiers observés lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018*

3.3.3.4 Comportement

Tous les oiseaux observés ont conservé le même comportement à l'approche des éoliennes (constance). Le comportement des 42 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 deuxième année d'exploitation, en 2018, 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).

Une carcasse de rapace a été trouvée dans le contexte du suivi standardisé dans le parc éolien Roncevaux en 2018. Il s'agissait probablement d'une buse compte tenu de la taille des ailes, du type et du patron de coloration des plumes. Les taux annuels de mortalité estimés pour les rapaces varient entre **0,18 et 0,29 rapace/éolienne/an** selon la méthode de Huso (2012) et d'Etterson (2013), respectivement.

Au total, 35 carcasses d'oiseaux (autres que des rapaces) ont été trouvées. Aucun de ces oiseaux n'a de statut particulier. Les taux de mortalité obtenus pour la période couverte en 2018 varient entre **9,34 et 7,35 oiseaux/éolienne/an** selon la méthode de Huso (2012) et d'Etterson (2013), respectivement.

Au total, 8 chauves-souris ont été trouvées. Ces chauves-souris (argentée et cendrée) sont susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérable au Québec. Les taux de mortalité obtenus pour la période couverte en 2018 varient entre **1,05 et 0,79 chauve-souris/éolienne/an** selon la méthode de Huso (2012) et d'Etterson (2013), respectivement.

Le suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux par les oiseaux en 2018 avait pour but de documenter leur présence et leur comportement à l'intérieur du parc éolien. Les taux de passage des oiseaux ont été faibles pour les rapaces (0,25 observation/h) et les espèces de grande taille (0,39 observation/h) et plus élevés pour les oiseaux forestiers (4,17 observations/h). Au total, 3 espèces de rapaces ont été identifiées; aucune n'a de statut particulier. En général, les rapaces volaient vers le nord et le nord-ouest à des altitudes variables.

Outre les rapaces, 28 espèces ont été identifiées, la plus abondante étant le tarin des pins. 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, 2006-2019). La majorité des oiseaux autres que des rapaces volaient à moins de 50 m du sol.

La majorité des rapaces et des autres espèces ont volé sans changer de comportement ou de direction de vol à l'approche des éoliennes.

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.
- Gouvernement du Canada (2019). *Registre public des espèces en péril* [en ligne]. Repéré en janvier 2019 à http://www.registrelep-sararegistry.gc.ca/sar/index/default_f.cfm.
- 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 (2012). *Fatality estimator user's guide*. 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 (2006-2019). Gouvernement du Québec, ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs. *Liste des espèces désignées comme menacées ou vulnérables au Québec*. Repéré en janvier 2019 à <http://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/liste.asp>.
- 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 2018

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	10,3	62,4	10,0	5,3	0,0	11,9
84	81,2	0,0	5,6	1,6	0,0	11,6
87	81,7	0,0	12,4	2,7	3,2	0,0
91	31,2	55,5	0,0	1,0	0,0	12,3
93	58,3	0,0	22,0	3,1	0,0	16,6
96	68,4	11,0	5,3	0,9	0,0	14,4
98	66,7	0,0	24,8	1,7	0,0	6,9
101	57,5	0,0	26,1	5,1	0,0	11,3
102	85,1	0,0	0,0	0,0	0,0	14,9
103	89,1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,9
107	11,7	4,2	71,2	7,3	5,6	0,0
109	73,0	0,0	6,8	10,8	0,0	9,4
111	87,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5
112	80,4	0,0	5,7	5,9	0,0	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 2018



Oiseau (petit)



Oiseau (grand)



Chauve-souris

Annexe C Conditions météorologiques lors du suivi de la mortalité au parc éolien Roncevaux en 2018

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
20180320	-10	-9	-5	3	3	3	NO	NO	NO	50-75	0-25	0-25	0	0	0	98,73	98,84	98,93
20180327	-12	2	7	2	2	3	SO	SE	SE	0-25	0-25	0-25	0	0	0	101,50	101,06	100,78
20180403	-12	1	2	2	3	3	O	SO	-	25-50	75-100	75-100	0	7	7	99,87	99,78	99,75
20180411	-13	0	8	1	3	3	SO	SO	SO	0-25	0-25	50-75	0	0	0	99,86	99,67	99,45
20180417	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	98,73	98,34	98,14
20180426	6	7	7	5	4	3	SE	SE	SE	75-100	75-100	75-100	4	3	3	98,41	98,17	97,83
20180430	-	3	2	-	5	4	-	E	E	-	75-100	75-100	-	1	1	99,90	99,86	99,76
20180509	5	9	15	4	2	3	NO	NO	N	0-25	0-25	75-100	0	0	0	100,57	100,47	100,35
20180515	16	14	12	2	4	6	SO	O	O	75-100	75-100	50-75	0	0	0	98,32	98,31	98,42
20180518	2	4	7	5	5	4	O	O	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,85	100,88	100,84
20180521	9	11	11	7 raf 8	7 raf 8	7 raf 8	O	O	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	99,04	99,07	99,39
20180524	7	10	12	2	4	4 raf 5	O	O	O	0-25	25-50	75-100	0	0	0	99,74	99,53	99,35
20180527	11	13	18	1	2	2	O	O	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,46	100,29	100,08
20180530	13	15	22	0	1	1	-	O	O	25-50	0-25	0-25	0	0	0	100,31	100,17	99,90
20180601	17	22	24	2	2	3	O	O	O	75-100	75-100	75-100	0	0	0	98,66	98,57	98,38
20180605	5	5	6	4	4	3	SE	E	E	75-100	75-100	75-100	0	3	0	98,77	98,76	98,69
20180608	10	8	15	5	6 raf 7	4	NO	NO	NO	50-75	75-100	75-100	0	0	0	99,34	99,39	99,35
20180611	8	10	12	3	4	4	N	NO	N	25-50	0-25	0-25	0	0	0	100,08	100,06	99,93
20180615	18	21	23	3	4	4 raf 5	O	O	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	98,92	98,81	98,68
20180618	12	15	18	2	2	1	SO	SO	O	75-100	75-100	75-100	3	4	4	98,35	98,12	97,93
20180622	8	18	22	2	4	4	O	O	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	99,44	99,35	99,24
20180624	11	13	13	3	2	3	O	NO	NO	75-100	75-100	75-100	0	3	0	98,78	98,90	99,03
20180627	19	26	29	4	5	6	NO	NO	O	0-25	25-50	0-25	0	0	0	99,03	98,92	98,82
20180630	21	21	16	1	1	3	S	S	S	75-100	75-100	75-100	0	0	4	99,44	99,25	99,28
20180702	17	23	26	4	3	4	S	S	S	25-50	25-50	0-25	0	0	0	99,82	99,63	99,43
20180705	28	31	33	2	2	2	SO	SO	SO	0-25	0-25	50-75	0	0	0	100,04	99,88	99,58

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
20180708	23	26	27	4	5	6	SO	SO	SO	75-100	75-100	25-50	0	0	0	99,97	99,68	99,39
20180711	15	18	19	0	2	3	-	O	O	0-25	25-50	0-25	0	0	0	99,69	99,66	99,61
20180713	19	22	24	3	3	3	S	S	S	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,65	100,50	100,33
20180717	17	20	20	2	1	1	S	S	S	75-100	75-100	75-100	4	3	0	98,83	98,70	98,61
20180720	23	28	32	1	1	1	SO	SO	SO	0-25	0-25	0-25	0	0	0	99,93	99,90	99,88
20180723	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,32	100,36	100,34
20180726	19	20	20	1	0	0	SO	-	-	75-100	75-100	75-100	5	3	3	98,87	98,86	98,74
20180730	20	22	25	4	5	4	NO	NO	NO	0-25	50-75	50-75	0	0	0	99,48	99,47	99,47
20180801	23	26	28	3	2	3	O	O	O	0-25	75-100	75-100	0	0	0	99,82	99,71	99,60
20180805	22	25	27	0	1	2	-	NO	NO	50-75	50-75	25-50	0	0	0	99,85	99,72	99,63
20180808	21	23	25	2	3	3	NO	NO	NO	75-100	75-100	50-75	0	0	0	99,32	99,28	99,19
20180810	15	15	19	4	5	5	NO	NO	O	75-100	75-100	50-75	0	0	0	98,55	98,65	98,65
20180813	24	27	28	3	3	2	O	O	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	99,86	99,73	99,58
20180816	13	18	18	3	3	4	NO	NO	NO	50-75	25-50	75-100	0	0	0	99,47	99,54	99,65
20180819	19	21	21	2	2	1	SE	SE	S	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,04	100,06	100,02
20180822	17	16	17	4 raf 5	4 raf 5	4 raf 5	SE	SE	SE	75-100	75-100	75-100	2	3	4	98,77	98,48	98,28
20180825	22	24	28	3	3	4	SO	SO	SO	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,18	100,09	100,01
20180828	22	24	25	3	4	4	SO	S	S	75-100	75-100	75-100	0	0	0	98,90	98,74	98,46
20180830	13	16	14	2	2	3	NO	NO	NO	75-100	75-100	50-75	0	0	0	99,55	99,73	99,86
20180903	20	19	23	2	3	3	SO	SO	SO	75-100	50-75	75-100	0	0	0	99,77	99,68	99,49
20180906	14	16	15	6	5	4	NO	NO	O	75-100	0-25	0-25	0	0	0	99,30	99,62	99,70
20180910	11	17	15	1	2	3	SO	SO	SO	0-25	0-25	0-25	0	0	0	101,18	101,03	100,82
20180912	14	19	20	0	1	1	-	NO	NO	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,54	100,52	100,43
20180915	21	26	27	1	4	3	NO	NO	O	0-25	0-25	75-100	0	0	0	99,84	99,79	99,78
20180918	7	7	7	1	5	3	SE	SE	E	75-100	75-100	75-100	4	4	2	99,04	99,17	99,33
20180921	9	8	7	3	5 raf 6	7 raf 8	SE	SE	S	75-100	75-100	75-100	0	4	5	100,33	99,99	99,15
20180924	1	4	8	3	3	3	NO	NO	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	101,55	101,59	101,53
20180928	9	10	10	2	2	3	SE	E	E	75-100	75-100	0-25	0	0	0	100,35	100,04	99,82
20181001	5	8	9	4	4	4	O	O	O	0-25	0-25	50-75	0	0	0	100,59	100,59	100,58
20181003	7	8	8	2	1	1	E	E	SE	75-100	75-100	75-100	2	2	2	99,99	99,89	99,89

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
20181005	4	6	7	2	1	1	NO	NO	NO	25-50	50-75	50-75	0	0	0	100,36	100,24	100,18
20181009	6	7	7	0	0	1	-	-	NO	75-100	75-100	75-100	1,4	1,2	1,2	99,72	99,50	99,42
20181011	-1	-	-	3 raf 4	-	-	E	-	-	75-100	-	-	1,4	-	-	99,83	99,59	99,35
20181031	-1	0	1	2	1	1	SO	SO	SO	50-75	75-100	75-100	0	0	0	99,53	99,47	99,33
20181105	-2	0	-2	3	2	4	SE	SE	SE	75-100	75-100	75-100	0	0	0	101,61	101,36	101,19
20181115	-9	-8	-10	3	3	2	SO	SO	O	0-25	0-25	0-25	0	0	0	100,99	100,84	100,85
20181123	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	99,83	99,83	99,76

- : aucune donnée

n. d. : non déterminé

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

0 : Calme (< 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.

Annexe D Conditions météorologiques lors du suivi de l'utilisation du parc éolien Roncevaux en 2018

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Origine du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20180411	R1	13:00	14:00	60	1	Aucune	2 raf 3	O	25-50	Haut
20180411	R1	14:00	15:00	60	1	Aucune	2 raf 3	SO	50-75	Haut
20180411	R1	15:00	16:00	60	1	Aucune	2 raf 3	SO	50-75	Haut
20180411	R2	9:15	10:00	45	0	Aucune	2	O	0-25	Haut
20180411	R2	10:00	11:00	60	1	Aucune	2	O	0-25	Haut
20180411	R2	11:00	12:00	60	2	Aucune	2	O	0-25	Haut
20180411	R2	12:00	12:15	15	2	Aucune	2	O	0-25	Haut
20180518	R1	10:00	11:00	60	1	Aucune	4 raf 5	NO	0-25	Haut
20180518	R1	11:00	12:00	60	4	Aucune	4 raf 5	NO	0-25	Haut
20180518	R1	12:00	13:00	60	5	Aucune	4 raf 5	NO	0-25	Haut
20180518	R2	14:00	15:00	60	6	Aucune	3	NO	0-25	Haut
20180518	R2	15:00	16:00	60	7	Aucune	3	NO	0-25	Haut
20180518	R2	16:00	17:00	60	7	Aucune	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20180524	R2	9:45	10:00	15	7	Aucune	3 raf 4	O	25-50	Haut
20180524	R2	10:00	11:00	60	7	Aucune	3 raf 5	O	0-25	Haut
20180524	R2	11:00	12:00	60	8	Aucune	3 raf 5	O	0-25	Haut
20180524	R2	12:00	12:45	45	9	Aucune	4 raf 5	O	0-25	Haut
20180524	R1	13:30	14:00	30	12	Aucune	3 raf 5	NO	50-75	Haut
20180524	R1	14:00	15:00	60	12	Aucune	3 raf 5	NO	50-75	Haut
20180524	R1	15:00	16:00	60	9	Aucune	2 raf 4	NO	75-100	Haut
20180524	R1	16:00	16:30	30	9	Aucune	2 raf 4	NO	75-100	Haut
20180615	R1	9:00	10:00	60	14	Aucune	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20180615	R1	10:00	11:00	60	15	Aucune	3 raf 4	NO	0-25	Haut
20180615	R1	11:00	12:00	60	18	Aucune	3 raf 5	NO	0-25	Haut
20180615	R2	12:35	13:00	25	23	Aucune	3 raf 5	NO	0-25	Haut

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Origine du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20180615	R2	13:00	14:00	60	23	Aucune	3 raf 5	NO	0-25	Haut
20180615	R2	14:00	15:00	60	23	Aucune	3 raf 5	NO	0-25	Haut
20180615	R2	15:00	15:35	35	23	Aucune	3 raf 5	NO	0-25	Haut
20180924	R1	13:00	14:00	60	6	Aucune	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20180924	R1	14:00	15:00	60	6	Aucune	2	NO	0-25	Haut
20180924	R1	15:00	16:00	60	6	Aucune	2	NO	0-25	Haut
20180924	R2	9:15	10:00	45	0	Aucune	2	NO	0-25	Haut
20180924	R2	10:00	11:00	60	2	Aucune	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20180924	R2	11:00	12:00	60	4	Aucune	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20180924	R2	12:00	12:15	15	4	Aucune	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20181005	R1	9:00	10:00	60	1	Aucune	2	NO	0-25	Haut
20181005	R1	10:00	11:00	60	1	Aucune	3	O	0-25	Haut
20181005	R1	11:00	12:00	60	2	Aucune	2	O	25-50	Haut
20181005	R2	12:20	13:00	40	6	Aucune	2 raf 3	O	25-50	Haut
20181005	R2	13:00	14:00	60	7	Aucune	2 raf 3	O	25-50	Haut
20181005	R2	14:00	15:00	60	7	Aucune	2 raf 3	O	25-50	Haut
20181005	R2	15:00	15:20	20	7	Aucune	2 raf 3	O	25-50	Haut

n. d. : donnée non déterminée

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

0 : Calme (<1 km/h) 5 : Bonne brise (29-38 km/h)
 1 : Très légère brise (1-5 km/h) 6 : Vent frais (39-49 km/h)
 2 : Légère brise (6-11 km/h) 7 : Grand frais (50-61 km/h)
 3 : Petite brise (12-19 km/h)
 4 : Jolie brise (20-28 km/h)

Précipitations :

0 : Aucune 3 : Pluie faible 6 : Neige faible
 1 : Brouillard 4 : Pluie moyenne 7 : Neige moyenne
 2 : Bruine 5 : Pluie forte 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 2018

Date (aaaammjj)	Heure	Éolienne	Modèle éolienne	Espèce	Nbre	Sexe	Âge	Azimut (°)	Distance (m)	Couverture de la zone de suivi (%)	Observateur	Période	État	Cause probable	Substrat
20180430	14:23	96	1	Sizerin flammé	1	Ind.	A	220	18	90,4	1	Migration printanière	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180509	13:05	84	1	Roitelet à couronne rubis	1	M	A	110	19	93,3	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180509	15:59	103	1	Roitelet à couronne rubis	1	M	A	213	16	94,2	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180509	17:46	111	1	Gélinotte huppée	1	Ind.	A	120	2	91,9	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180509	17:46	111	1	Roitelet à couronne rubis	1	Ind.	A	254	14	91,9	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180515	15:25	87	1	Oiseau <i>sp.</i>	1	Ind.	Ind.	348	22	99,8	1	Migration printanière	Détériorée	Indéterminée	Sol dénudé
20180515	17:33	107	1	Roitelet à couronne rubis	1	M	Ind.	65	27	96,5	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Végétation courte
20180521	11:47	109	1	Oiseau <i>sp.</i>	1	Ind.	Ind.	65	43	96,3	1	Migration printanière	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180524	18:19	111	1	Paruline obscure	1	Ind.	A	132	18	91,9	1	Migration printanière	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180608	14:54	87	1	Grive à dos olive	1	Ind.	A	132	23	99,8	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180622	09:58	107	1	Passereau <i>sp.</i>	1	Ind.	Ind.	100	34	96,5	1	Reproduction	Détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180702	15:18	102	1	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	A	270	3	91,9	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180702	15:18	102	1	Sittelle à poitrine rousse	1	M	A	95	38	91,9	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180708	17:09	103	1	Viréo à tête bleue	1	Ind.	A	108	32	94,2	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé

Date (aaaammjj)	Heure	Éolienne	Modèle éolienne	Espèce	Nbre	Sexe	Âge	Azimut (°)	Distance (m)	Couverture de la zone de suivi (%)	Observateur	Période	État	Cause probable	Substrat
20180713	15:01	102	1	Chauve-souris argentée	1	M	A	62	27	91,9	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180717	13:22	102	1	Sittelle à poitrine rousse	1	Ind.	Ind.	140	5	91,9	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180720	14:40	87	1	Sittelle à poitrine rousse	1	Ind.	A	59	34	99,8	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180720	15:32	102	1	Paruline à poitrine baie	1	Ind.	A	111	30	91,9	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180730	14:50	102	1	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	A	135	10	91,9	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180730	14:50	102	1	Chauve-souris argentée	1	Ind.	A	307	19	91,9	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180805	14:31	91	1	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	A	20	13	92,1	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Végétation courte
20180805	16:27	98	1	Chauve-souris cendrée	1	Ind.	A	190	17	98,9	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180805	10:06	111	1	Sittelle à poitrine rousse	1	Ind.	A	123	36	91,9	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180805	10:06	111	1	Roitelet à couronne dorée	1	Ind.	J	115	7	91,9	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180808	14:41	107	1	Jaseur d'Amérique	1	Ind.	A	230	8	96,5	1	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180810	10:01	84	1	Paruline à poitrine baie	1	Ind.	A	115	10	93,3	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180810	13:48	87	1	Chauve-souris argentée	1	Ind.	A	325	27	99,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180813	15:41	87	1	Paruline à poitrine baie	1	Ind.	J	350	39	99,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180813	15:41	87	1	Paruline à tête cendrée	1	Ind.	J	20	34	99,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180816	13:00	91	1	Roitelet à couronne rubis	1	Ind.	Ind.	320	31	92,1	1	Migration automnale	Détériorée	Possible collision	Végétation courte

Date (aaaammjj)	Heure	Éolienne	Modèle éolienne	Espèce	Nbre	Sexe	Âge	Azimut (°)	Distance (m)	Couverture de la zone de suivi (%)	Observateur	Période	État	Cause probable	Substrat
20180819	15:05	81	1	Roitelet à couronne dorée	1	Ind.	Ind.	220	27	93,2	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180819	16:45	103	1	Viréo aux yeux rouges	1	Ind.	Ind.	350	40	94,2	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180819	18:54	112	1	Jaseur d'Amérique	1	Ind.	A	104	26	92,6	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180825	10:23	87	1	Viréo aux yeux rouges	1	Ind.	Ind.	132	36	99,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180828	11:42	96	1	Rapace <i>sp.</i>	1	Ind.	Ind.	305	12	90,4	1	Migration automnale	Détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180828	17:28	112	1	Viréo de Philadelphie	1	Ind.	Ind.	80	19	92,6	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180830	10:50	98	1	Viréo aux yeux rouges	1	Ind.	Ind.	150	5	98,9	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180915	10:37	81	1	Chauve-souris argentée	1	Ind.	Ind.	211	21	93,2	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol dénudé
20180915	16:30	103	1	Viréo aux yeux rouges	1	Ind.	Ind.	175	23	94,2	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol dénudé
20180915	17:15	107	1	Paruline à collier	1	Ind.	Ind.	10	43	96,5	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Végétation moyenne
20180924	10:15	91	1	Paruline à collier	1	Ind.	Ind.	79	37	92,1	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Végétation courte
20181105	14:00	87	1	Roitelet à couronne dorée	1	F	A	157	18	99,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Neige
20181105	11:15	112	1	Bruant hudsonien	1	Ind.	A	82	35	92,6	1	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Neige
20181115	13:34	93	1	Gélinotte huppée	1	Ind.	A	45	3	89,8	1	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Neige

Légende Ind. : indéterminé
A : adulte

Modèle d'éolienne 1 : GE -2,2 MW

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



Sizerin flammé (éolienne 96, 20180430)



Roitelet à couronne rubis (éolienne 84, 20180509)



Roitelet à couronne rubis (éolienne 103, 20180509)



Gélinotte huppée (éolienne 111, 20180509)



Roitelet à couronne rubis (éolienne 111, 20180509)



Oiseau sp. (éolienne 87, 20180515)



Roitelet à couronne rubis (éolienne 107, 20180515)



Oiseau sp. (éolienne 109, 20180521)



Paruline obscure (éolienne 111, 20180524)



Grive à dos olive (éolienne 87, 20180608)



Passereau sp. (éolienne 107, 20180622)



Chauve-souris cendrée (éolienne 102, 20180702)



Sittelle à poitrine rousse (éolienne 102, 20180702)



Viréo à tête bleue (éolienne 103, 20180708)



Chauve-souris argentée (éolienne 102, 20180713)



Sittelle à poitrine rousse (éolienne 102, 20180717)



Sittelle à poitrine rousse (éolienne 87, 20180720)



Paruline à poitrine baie (éolienne 102, 20180720)



Chauve-souris cendrée (éolienne 102, 20180730)



Chauve-souris argentée (éolienne 102, 20180730)



Chauve-souris cendrée (éolienne 91, 20180805)



Chauve-souris cendrée (éolienne 98, 20180805)



Sittelle à poitrine rousse (éolienne 111, 20180805)



Roitelet à couronne dorée (éolienne 111, 20180805)



Jaseur d'Amérique (éolienne 107, 20180808)



Paruline à poitrine baie (éolienne 84, 20180810)



Chauve-souris argentée (éolienne 87, 20180810)



Paruline à poitrine baie (éolienne 87, 20180813)



Paruline à tête cendrée (éolienne 87, 20180813)



Roitelet à couronne rubis (éolienne 91, 20180816)



Roitelet à couronne dorée (éolienne 81, 20180819)



Viréo aux yeux rouges (éolienne 103, 20180819)



Jaseur d'Amérique (éolienne 112, 20180819)



Viréo aux yeux rouges (éolienne 87, 20180825)



Rapace sp. (éolienne 96, 20180828)



Viréo de Philadelphie (éolienne 112, 20180828)



Viréo aux yeux rouges (éolienne 98, 20180830)



Chauve-souris argentée (éolienne 81, 20180915)



Viréo aux yeux rouges (éolienne 103, 20180915)



Paruline à collier (éolienne 107, 20180915)



Paruline à collier (éolienne 91, 20180924)



Roitelet à couronne dorée (éolienne 87, 20181105)



Bruant hudsonien (éolienne 112, 20181105)



Gélinoite huppée (éolienne 93, 20181115)

Carleton-sur-Mer

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

Rimouski

Montréal

Calgary

1 888 364-3139
pescaparc.com