



PARC ÉOLIEN
PIERRE-DE SAUREL

Parc éolien Pierre-De Saurel
Suivi environnemental
Faune avienne et chauves-souris – An 3 – 2019

Réf. MELCC 3211-12-197
17 décembre 2019

PARC ÉOLIEN PIERRE-DE SAUREL S.E.C.

Parc éolien Pierre-De Saurel

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

17 décembre 2019

N/Réf. : PDSPPDS00-740

Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.

Pierre Dion
Directeur général

PESCA Environnement

Version originale signée par

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

Version originale signée par

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

Référence à citer :

PESCA Environnement (2019). *Suivi environnemental – Faune avienne et chauves-souris – An 3 – 2019*. Parc éolien Pierre-De Saurel. 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.....	3
2.1.3	Recherche de carcasses	3
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	7
2.1.6	Conditions météorologiques	8
2.2	Suivi comportemental des oiseaux de proie	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	11
3.1.3	Efficacité des observateurs.....	12
3.1.4	Taux de mortalité des rapaces	13
3.1.5	Taux de mortalité des oiseaux.....	14
3.1.6	Taux de mortalité des chauves-souris	15
3.2	Plan d'intervention.....	16
3.3	Suivi comportemental des oiseaux de proie	17
3.3.1	Abondance et diversité	17
3.3.2	Taux de passage	18
3.3.3	Hauteur et direction de vol.....	18
3.3.4	Comportement	19
4	CONCLUSION.....	29
	BIBLIOGRAPHIE.....	30

□ LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Caractéristiques des éoliennes du parc éolien Pierre-De Saurel	1
Tableau 2	Classes de végétation considérées dans chaque zone de suivi du parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	3
Tableau 3	Nombre de visites de sites par période de suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019.....	4
Tableau 4	Effort de suivi du comportement des oiseaux de proie dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	8
Tableau 5	Nombre de carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019.....	10
Tableau 6	Persistance des carcasses témoins lors du suivi de la mortalité au parc éolien Pierre-De Saurel en 2019.....	11
Tableau 7	Taux d'efficacité des observateurs lors du suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019.....	12
Tableau 8	Taux de mortalité des rapaces dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	13
Tableau 9	Taux de mortalité des oiseaux dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	14
Tableau 10	Estimation des taux de mortalité des chauves-souris à l'aide de l'équation de Huso et al. (2018) dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	15
Tableau 11	Taux de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en Amérique du Nord.....	16
Tableau 12	Oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	17
Tableau 13	Taux de passage des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	18

□ LISTE DES FIGURES

Figure 1	Calendrier du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	3
Figure 2	Localisation des sites sélectionnés pour le suivi de la mortalité et du comportement des oiseaux de proie en 2019.....	5
Figure 3	Hauteur de vol des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019	18
Figure 4	Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP1 durant la migration printanière en 2019.....	21
Figure 5	Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP2 durant la migration printanière en 2019.....	23
Figure 6	Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP1 durant la migration automnale en 2019	25
Figure 7	Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP2 durant la migration automnale en 2019	27

□ LISTE DES ANNEXES

- Annexe A Description des zones de suivi à chaque site sélectionné dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019
- Annexe B Photographies des types de leurres utilisés afin de tester l'efficacité des observateurs dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019
- Annexe C Conditions météorologiques lors du suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019
- Annexe D Conditions météorologiques lors du suivi comportemental réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019
- Annexe E Carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019
- Annexe F Photographies des carcasses de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

1 Mise en contexte

Conformément aux conditions du décret 991-2015, l'initiateur 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 Pierre-De Saurel en 2017. Ce programme vise trois objectifs :

- évaluer les taux de mortalité des oiseaux et des chauves-souris pouvant être associés à la présence et au fonctionnement des éoliennes;
- étudier le comportement des oiseaux à l'approche du parc éolien lors des périodes de migrations printanière et automnale;
- identifier les éoliennes à l'origine des collisions avec les chauves-souris.

Le programme de suivi faunique a été élaboré selon des méthodes conformes aux protocoles de référence des ministères concernés (Environnement Canada, 2007; MRNF, 2008).

Le présent document concerne le suivi effectué au cours de la troisième année d'exploitation du parc éolien Pierre-De Saurel, en 2019. Situé sur le territoire de la MRC de Pierre-De Saurel (municipalités de Yamaska, de Saint-Robert et de Saint-Aimé), ce parc éolien 100 % communautaire comprend 12 éoliennes pour une puissance totale de 24,6 MW. Il a été mis en service en décembre 2016. Les caractéristiques des éoliennes de ce parc sont précisées au tableau 1.

Tableau 1 Caractéristiques des éoliennes du parc éolien Pierre-De Saurel

Caractéristique	Senvion MM92
Nombre d'éoliennes	12
Puissance nominale (MW)	2,05
Hauteur du moyeu (m)	100
Diamètre du rotor (m)	93
Hauteur totale de l'éolienne (m)	146
Surface balayée (m ²)	6 720
Nombre de pales	3

Le parc éolien Pierre-De Saurel est entièrement situé sur des terres agricoles privées. Les principales cultures en périphérie des éoliennes sont le maïs et le soya. Des zones boisées isolées représentent 6,6 % du territoire. Ces boisés sont essentiellement des forêts matures mixtes ou feuillues (DESSAU, 2013).

2 Méthodologie

Le suivi dans le parc éolien Pierre-De Saurel a été réalisé en 2019 conformément au *Programme de suivi de la faune avienne et des chauves-souris – Version du 1^{er} février 2019*. Ce programme répond aux exigences du protocole de référence provincial (MRNF, 2008) tout en intégrant certaines modalités incluses dans la version révisée de ce protocole en 2013. Les ajustements suivants ont été convenus entre l'initiateur et les représentants régionaux du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) :

- Le suivi de la mortalité a été réalisé dans des parcelles carrées de **80 m x 80 m** centrées sur l'éolienne, couvertes en suivant des transects linéaires séparés entre eux de **5 m** (section 2.1.3);
- La couverture végétale a été caractérisée en fonction des **quatre** classes de végétation spécifiques (section 2.1.3);
- Les sites d'éolienne sélectionnés pour le suivi de la mortalité ont été visités **tous les trois jours** durant les périodes spécifiques aux chauves-souris, c'est-à-dire la période de reproduction et la migration automnale, et ce, durant **16 semaines** (section 2.1);
- Afin de limiter l'attraction de charognards, **une ou deux** carcasses par éolienne ont été disposées lors de chaque test de persistance. De plus, les tests de persistance ont été effectués sur une période maximale de **14 jours** (section 2.1.4);
- Le suivi de la mortalité a été effectué **en continu** entre la période de reproduction et la période de migration automnale, en couvrant les premières semaines du mois d'août (section 2.1.1);
- L'usage de leurres pour les tests d'efficacité des observateurs a été autorisé. Le **choix des leurres** est soumis à l'approbation des représentants régionaux du MFFP (section 2.1.4);
- Les taux de mortalité ont été calculés à l'aide de l'équation de **Huso et al.** (2018) et du modèle développé par **Dalthorp et al.** (2017) (section 2.1.5).

2.1 Suivi de la mortalité

2.1.1 Calendrier de suivi

En 2019, le suivi de la mortalité a été réalisé durant 31 semaines consécutives, réparties entre les périodes d'inventaire déterminées dans le protocole de référence provincial (MRNF, 2008), à savoir :

- les périodes de migrations printanière et automnale des rapaces;
- la période de reproduction des chauves-souris;
- la période de migration automnale des chauves-souris.

Ces périodes couvrent également les périodes de migrations et de nidification des oiseaux migrateurs déterminées dans le protocole de référence fédéral (Environnement Canada, 2007).

Le calendrier de suivi est illustré à la figure 1.

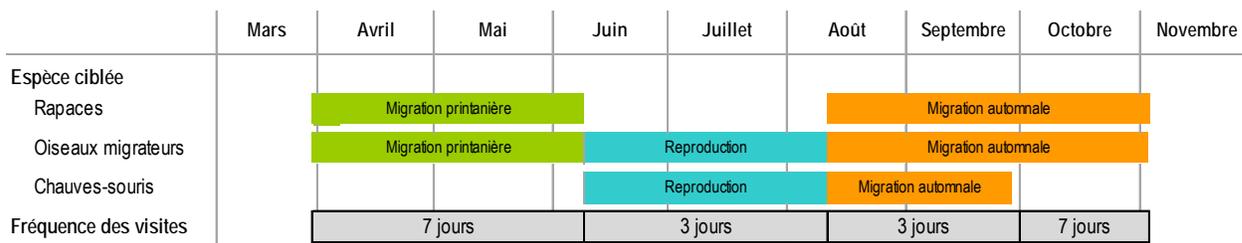


Figure 1 Calendrier du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

2.1.2 Sélection des sites de suivi

Le suivi de la mortalité a porté sur six des douze sites d'éolienne du parc éolien Pierre-De Saurel, soit les mêmes qu'en 2017 et en 2018, à savoir PS-03, PS-04, PS-05, PS-07, PS-10 et PS-11. La localisation de ces sites est illustrée à la figure 2. Les sites de suivi avaient été sélectionnés dans l'ensemble du parc et des habitats présents, à l'exception des éoliennes PS-07, PS-10 et PS-11, retenues à la demande du MDDELCC dans un avis daté du 25 juillet 2014.

2.1.3 Recherche de carcasses

À chaque site de suivi sélectionné en 2019, la recherche de carcasses a été effectuée à l'intérieur d'une parcelle carrée de 80 m x 80 m centrée sur l'éolienne, appelée « zone de suivi ». L'observateur a couvert cette superficie à pied en longeant des transects linéaires séparés entre eux de 5 m. La couverture végétale de chaque zone de suivi a été caractérisée en précisant les proportions des classes décrites au tableau 2.

Tableau 2 Classes de végétation considérées dans chaque zone de suivi du parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Classe	Couverture végétale	Hauteur de la végétation
1 – Facile	≥ 90 % de sol nu	≤ 15 cm
2 – Modérée	≥ 25 % de sol nu	≤ 15 cm
3 – Difficile	≤ 25 % de sol nu	≤ 25 % > 30 cm
4 – Très difficile	Peu ou pas de sol nu	≥ 25 % > 30 cm

Ces informations sont présentées à l'annexe A. La recherche de carcasses a été effectuée dans les aires dénudées, dans les couvertures herbacées et dans les couvertures en culture. Afin d'augmenter la détectabilité des carcasses, les zones de suivi ont été entretenues et une entente a été prise avec les cultivateurs pour éviter qu'ils sèment dans ces limites. Les zones de suivi des sites d'éolienne sélectionnés ont été couvertes à 100 % à l'exception de la zone de suivi à l'éolienne PS-04. La proportion couverte dans cette zone de suivi, calculée avec des outils géomatiques à partir de mesures prises sur le terrain, est de 91,2 %.

En 2019, la fréquence des visites des sites sélectionnés a varié en fonction des périodes d'inventaire. La recherche de carcasses autour d'une éolienne a été intensive au cours des périodes spécifiques au suivi de la mortalité des chauves-souris : chaque site a été visité tous les 3 jours pendant 16 semaines entre le début juin et la fin septembre. La recherche de carcasses autour d'une éolienne a été effectuée sur une base hebdomadaire (tous les 7 jours) au cours des autres périodes de suivi (figure 1 et tableau 3).

Un total de 305 visites de sites de suivi ont été effectuées en 2019 (tableau 3). Sept visites ont été annulées en raison de conditions climatiques non sécuritaires (présence de verglas sur les éoliennes) : le site PS-04 au cours de la semaine du 1^{er} avril et les six sites au cours de la semaine du 8 avril. Chaque site d'éolienne a ainsi été visité 51 fois en 2019, à l'exception du site PS-04 qui a été visité 50 fois.

Tableau 3 Nombre de visites de sites par période de suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

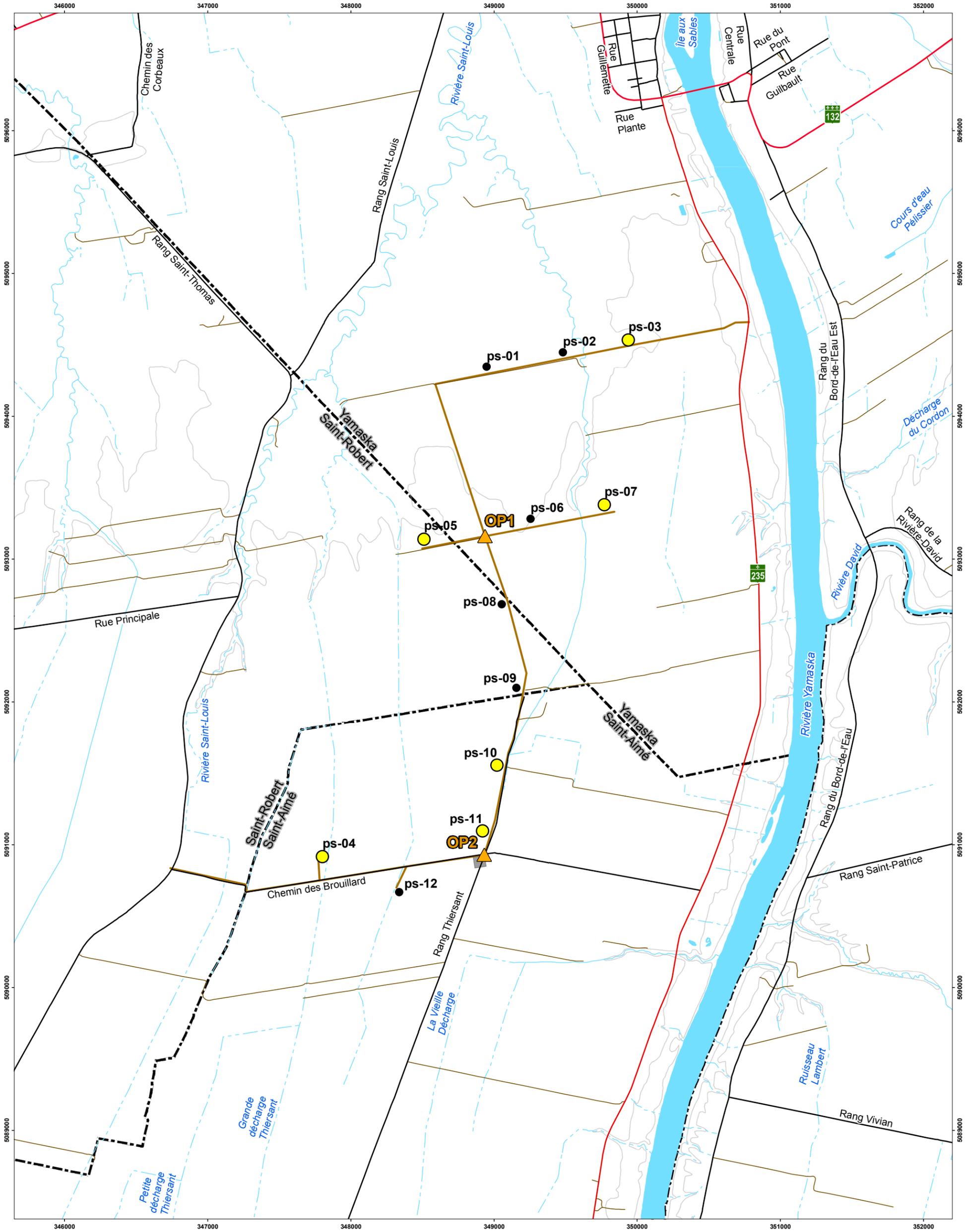
Période d'inventaire	Session	Date	Fréquence des visites (jours)	Nombre de semaines de suivi	Nombre de sites à visiter	Nombre total de visites de sites effectuées
Migration printanière	1	31 mars au 8 juin	7	10	6	53
Reproduction	2	9 juin au 10 août	3	9	6	126
Migration automnale	3	11 août au 28 septembre	3	7	6	96
Migration automnale	4	29 septembre au 2 novembre	7	5	6	30
Global	-	-	-	31	6	305

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; si possible);
- sexe de l'animal (si possible);
- état de la carcasse (intacte, partiellement décomposée ou dévorée);
- cause probable de la mort;
- position de la carcasse par rapport à la base de l'éolienne (azimut, distance et coordonnées GPS);
- type de couverture végétale immédiate;
- numéro de l'éolienne.

Ces données ont également été notées lorsqu'une carcasse était découverte en dehors des zones, de la période ou des activités de suivi. Conformément au protocole de référence provincial (MRNF, 2008), ces découvertes n'ont pas été comptabilisées dans le calcul du taux de mortalité.

Un tableau de compilation des mortalités a été transmis à la direction régionale de la gestion de la faune du MFFP sur une base hebdomadaire. Les carcasses de chauves-souris ont été étiquetées et conservées au congélateur, dans un sac de plastique, pour être remises au MFFP. Les autres carcasses d'oiseaux ont été laissées sur le site.



PARC ÉOLIEN
PIERRE-DE SAUREL

Parc éolien Pierre-De Saurel

Figure 2
Localisation des sites sélectionnés
pour le suivi de la mortalité et du
comportement des oiseaux de
proie en 2019

Suivi de la mortalité en 2019

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

Suivi comportemental

- ▲ Point d'observation

Infrastructures

- Chemin d'accès aux éoliennes
- Poste de raccordement

Autres éléments

- Route nationale
- Route secondaire
- Bretonne
- Route pavée
- Route non pavée
- Courbe de niveau (équid. 10 m)
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau
- Île
- Limite municipale



1 : 25 000

0 200 400 800 Mètres

PESCA
ENVIRONNEMENT

Projection : MTM8, NAD83

Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés.
Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.

27 novembre 2019

2.1.4 Tests de standardisation

2.1.4.1 Test de persistance

Le déplacement et la consommation des carcasses par les charognards 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 à chaque période d'inventaire. La persistance a été évaluée à l'aide de carcasses de trois tailles différentes : petite (souris), moyenne et grande.

Étant donné la superficie du parc éolien, un nombre limité de carcasses témoins a été utilisé afin de restreindre l'attraction de charognards. Une ou deux carcasses témoins ont été disposées à chacun des 12 sites d'éolienne du parc. Le nombre de carcasses témoins par site ainsi que la position et le type de celles-ci 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 ainsi que la couverture végétale immédiate. Par la suite, un observateur vérifiait la présence et l'état de ces carcasses (disparue, déplacée, dévorée en partie ou intacte). Les visites de l'observateur suivaient la progression suivante : tous les jours pendant 7 jours, puis tous les deux jours pendant un maximum de 14 jours.

2.1.4.2 Efficacité des observateurs

L'efficacité de chaque observateur a été évaluée, à chaque période d'inventaire, à l'aide de leurres déposés dans les zones de suivi. Le taux d'efficacité correspond à la proportion de leurres trouvés par un observateur. Trois types de leurres ont été utilisés pour les oiseaux : petits (5-10 cm), moyens (15-20 cm) et grands (30-35 cm). Des petits leurres en forme de chauve-souris (5-10 cm) ont également été utilisés.

Des photographies de chacun des types de leurres utilisés sont présentées à l'annexe B. Leur utilisation a été autorisée par les représentants régionaux du MFFP (E. Drouin, MFFP, 27 mars 2019).

De deux à cinq leurres ont été disposés au pied des éoliennes par une tierce personne. Le nombre de leurres par site ainsi que la position et le type de ceux-ci ont été déterminés de façon aléatoire. 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 ainsi que la couverture végétale 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 (MRNF, 2008), 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

Comme en 2017 et en 2018, les taux de mortalité ont été calculés à l'aide de l'équation de Huso *et al.* (2018) en tenant compte du nombre de carcasses recueillies et des résultats des tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs).

À la demande des représentants régionaux du MFFP, la mortalité a également été estimée à partir du modèle *Evidence of Absence* (v 2.0) développé par Dalthorp *et al.* (2017). Ce modèle permet de vérifier statistiquement si la mortalité est inférieure à un seuil donné avec un niveau de certitude déterminé, et ce, même lorsqu'aucune carcasse n'est trouvée.

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 résultats des tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs) présentés dans ce rapport ont été calculés à l'aide des formules présentées dans le protocole de référence (MRNF, 2008).

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 comportemental des oiseaux de proie

Le comportement des oiseaux de proie à l'approche des éoliennes du parc éolien Pierre-De Saurel a été étudié en 2019 en suivant le même protocole qu'en 2018. Ce suivi a été effectué à partir des deux points d'observation couverts en 2017 et en 2018 (OP1 et OP2; figure 2). Le suivi s'est déroulé d'avril à octobre pour un total de 70 heures d'observation (tableau 4).

Tableau 4 Effort de suivi du comportement des oiseaux de proie dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Période	Mois	Durée d'inventaire (h)		Total (h)
		OP1	OP2	
Migration printanière	Avril	3,5	3,5	7,0
	Mai	10,5	10,5	21,0
Migration automnale	Août	3,5	3,5	7,0
	Septembre	7,0	7,0	14,0
	Octobre	10,5	10,5	21,0
Total		35,0	35,0	70,0

Les points d'observation ont été visités entre 8 h 50 et 16 h 20 au cours de séances de 3,5 heures consécutives dans diverses conditions météorologiques et en alternant des matinées et des après-midis d'une visite à l'autre. Les conditions météorologiques ont été décrites au début de chaque heure de suivi (annexe D).

Le comportement des oiseaux de proie à l'approche du parc éolien a été documenté de façon qualitative. Dès qu'un oiseau ou un groupe d'oiseaux était observé dans un rayon de 1 km, 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 par rapport à l'observateur. Lorsqu'un oiseau était observé dans plusieurs classes d'altitude, une mention était notée pour chacune d'elles. De même, lorsqu'un oiseau adoptait plusieurs types de comportement, une mention était notée pour chacun des comportements observés.

Le comportement des oiseaux de proie a été documenté selon leurs réactions à l'approche des éoliennes, soit :

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 de proie 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

Aucune carcasse de rapace ou d'une autre espèce d'oiseau n'a été découverte lors du suivi standardisé de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019. Dix carcasses de chauves-souris ont été trouvées au cours de ce suivi (tableau 5). Les chauves-souris argentée, cendrée et rousse sont des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec (MFFP, 2019). La grande chauve-souris brune n'a aucun statut de précarité à l'échelle provinciale ou fédérale (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019).

Les détails et des photographies de ces carcasses sont respectivement présentés aux annexes E et F.

Tableau 5 Nombre de carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Espèce	Migration printanière	Reproduction	Migration automnale	Total
Chauve-souris argentée	-	2	0	2
Chauve-souris cendrée	-	4	1	5
Chauve-souris rousse	-	0	1	1
Grande chauve-souris brune	-	2	0	2
Somme globale	-	8	2	10

- : Non applicable en vertu du protocole de référence provincial (MRNF, 2008). Les périodes d'inventaire spécifiques identifiées sont les périodes de migrations pour les rapaces, et les périodes de reproduction et de migration automnale pour les chauves-souris.

Au total, quatre autres carcasses ont été découvertes en 2019 en dehors des zones de suivi ou des activités de suivi :

- un merle d'Amérique (oisillon) trouvé le 10 juin, écrasé, à proximité de l'éolienne PS-04;
- une chauve-souris *Myotis* sp. trouvée le 13 juin à l'extérieur de la zone de recherche de l'éolienne PS-04;
- une chauve-souris cendrée trouvée le 27 août durant d'autres activités relatives au suivi faunique (test de persistance) à proximité de l'éolienne PS-08 (non retenue pour le suivi);
- un chardonneret jaune trouvé le 5 septembre à l'extérieur de la zone de recherche de l'éolienne PS-11.

Conformément au protocole de référence provincial (MRNF, 2008), ces individus n'ont pas été comptabilisés dans le calcul du taux de mortalité.

3.1.2 Persistance des carcasses

En 2019, 36 carcasses ont été utilisées pour le test de persistance (tableau 6). En moyenne, les carcasses sont demeurées en place $4,8 \pm 2,0$ jours durant la période de migration printanière, $5,9 \pm 1,8$ jours durant la période de reproduction et $4,7 \pm 1,9$ jours durant la période de migration automnale. Les résultats obtenus à l'aide des carcasses témoins de petite taille (souris) ont servi aux calculs des taux de mortalité par période pour les chauves-souris.

Tableau 6 *Persistance des carcasses témoins lors du suivi de la mortalité au parc éolien Pierre-De Saurel en 2019*

Période	Date de début du test	Taille des carcasses	Couverture végétale	Nombre de carcasses	Persistance (jour)	
					Moyenne	Variance
Migration printanière	13 mai	Petite (souris)	Classe 1	4	2,5	0,8
			Classe 1	3	7,3	14,1
			Classe 3	1	7,0	-
		Grande	Classe 1	3	5,3	18,8
			Classe 2	1	2,0	-
			Total partiel	12	4,8	2,0
Reproduction	2 juillet	Petite (souris)	Classe 1	2	5,5	20,3
			Classe 2	2	1,5	0,3
		Moyenne	Classe 1	4	9,0	8,5
			Classe 1	3	6,0	2,3
		Grande	Classe 2	1	3,0	-
			Total partiel	12	5,9	1,8
Migration automnale	25 août	Petite (souris)	Classe 1	1	1,0	-
			Classe 2	1	1,0	-
			Classe 3	1	14,0	-
			Classe 4	1	1,0	-
		Moyenne	Classe 1	2	1,0	0,0
			Classe 2	1	4,0	-
			Classe 3	1	7,0	-
			Classe 3	1	7,0	-
		Grande	Classe 1	1	5,0	-
			Classe 2	1	2,0	-
			Classe 3	1	14,0	-
			Classe 4	1	5,0	-
Total partiel	12	4,7	1,9			

Note : La couverture végétale est décrite selon les classes indiquées dans le tableau 2.

3.1.3 Efficacité des observateurs

Un seul observateur a réalisé les recherches de carcasses lors du suivi effectué en 2019 dans le parc éolien Pierre-De Saurel. Les taux d'efficacité de cet observateur sont présentés au tableau 7. Les résultats obtenus à l'aide des leurres de chauves-souris ont servi aux calculs des taux de mortalité de chauves-souris. Globalement, le taux d'efficacité à détecter des leurres de chauves-souris est de 88 %.

Tableau 7 Taux d'efficacité des observateurs lors du suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Période	Couverture végétale	Paramètre	Type de lure			
			Oiseau			Chauve-souris (5-10 cm)
			Petit (5-10 cm)	Moyen (15-20 cm)	Grand (30-35 cm)	
Migration printanière	Classe 1	Nombre de leurres disposés	3	5	3	5
		Nombre de leurres trouvés	2	5	3	4
		Taux d'efficacité (%)	66,7	100,0	100,0	80,0
	Classe 2	Nombre de leurres disposés	2	-	2	-
		Nombre de leurres trouvés	1	-	1	-
		Taux d'efficacité (%)	50,0	-	50,0	-
Reproduction	Classe 1	Nombre de leurres disposés	4	1	3	3
		Nombre de leurres trouvés	3	1	3	2
		Taux d'efficacité (%)	75,0	100,0	100,0	66,7
	Classe 2	Nombre de leurres disposés	1	2	2	1
		Nombre de leurres trouvés	1	2	2	1
		Taux d'efficacité (%)	100,0	100,0	100,0	100,0
	Classe 3	Nombre de leurres disposés	-	2	-	1
		Nombre de leurres trouvés	-	1	-	1
		Taux d'efficacité (%)	-	50,0	-	100,0
Migration automnale	Classe 1	Nombre de leurres disposés	3	1	-	3
		Nombre de leurres trouvés	1	1	-	3
		Taux d'efficacité (%)	33,3	100,0	-	100,0
	Classe 2	Nombre de leurres disposés	1	1	1	2
		Nombre de leurres trouvés	1	1	1	2
		Taux d'efficacité (%)	100,0	100,0	100,0	100,0
	Classe 3	Nombre de leurres disposés	-	2	2	2
		Nombre de leurres trouvés	-	1	2	2
		Taux d'efficacité (%)	-	50,0	100,0	100,0
	Classe 4	Nombre de leurres disposés	-	-	1	-
		Nombre de leurres trouvés	-	-	0	-
		Taux d'efficacité (%)	-	-	0,0	-

Note : La couverture végétale est décrite selon les classes indiquées au tableau 2.

3.1.4 Taux de mortalité des rapaces

Aucune carcasse de rapace n'a été découverte lors du suivi standardisé de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019. Le taux de mortalité des rapaces calculé à l'aide de l'équation de Huso *et al.* (2018) est donc nul (0 rapace/éolienne/jour) durant les périodes de migrations printanière et automnale. Un résultat identique a été obtenu en 2017 et en 2018.

Le modèle de Dalthorp *et al.* (2017) permet de vérifier statistiquement si la mortalité est inférieure à un seuil avec un niveau de certitude déterminé, et ce, même lorsqu'aucune carcasse n'est trouvée. Selon la recherche de carcasses réalisée dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019, la mortalité de rapaces serait inférieure à deux individus durant la migration printanière et à deux individus durant la migration automnale, et ce, avec un niveau de certitude de 80 %.

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. 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 8 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 Pierre-De Saurel	
Suivi effectué en 2019	0
Suivi effectué en 2018	0
Suivi effectué en 2017	0
Synthèse des suivis effectués au Québec	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015)	0,01
Minimum et maximum (12 parcs éoliens entre 2009 et 2014)	0 à 0,18
Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord	
Provinces atlantiques du Canada	0
Ontario	0,25 à 0,33
Alberta	0,11
États-Unis	2,03

Sources : (BSC, 2018; Féret, 2016; Lemaître & Drapeau, 2015; Smallwood, 2013)

3.1.5 Taux de mortalité des oiseaux

Aucune carcasse d'oiseau n'a été découverte lors du suivi standardisé de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019. Le taux de mortalité des oiseaux calculé à l'aide de l'équation de Huso *et al.* (2018) est donc nul (0 oiseau/éolienne/jour) durant les périodes couvertes en 2019 (31 semaines). Un résultat identique a été obtenu en 2017. Le taux annuel estimé en 2018 était de 0,37 oiseau/éolienne/an.

Le modèle de Dalthorp *et al.* (2017) permet de vérifier statistiquement si la mortalité est inférieure à un seuil avec un niveau de certitude déterminé, et ce, même lorsqu'aucune carcasse n'est trouvée. Selon la recherche de carcasses réalisée dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019, la mortalité d'oiseaux serait inférieure à deux individus pour l'ensemble des périodes couvertes, et ce, avec un niveau de certitude de 80 %.

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 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). Les taux de mortalité obtenus dans le parc éolien Pierre-De Saurel depuis 2017 sont inférieurs à ces moyennes. Les suivis effectués ailleurs en Amérique du Nord montrent des taux globalement supérieurs (tableau 9).

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).

Tableau 9 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 Pierre-De Saurel	
Suivi effectué en 2019	0
Suivi effectué en 2018	0,37
Suivi effectué en 2017	0
Synthèse des suivis effectués au Québec	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015)	1,60
Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord	
Provinces atlantiques du Canada	0,70 à 1,03
Ontario	3,23 à 4,93
Alberta	2,15
Canada	8,20
Est des États-Unis	6,86
États-Unis	5,25 à 14,10

Sources : (BSC, 2018; Féret, 2016; Loss *et al.*, 2013; Smallwood, 2013; Zimmerling *et al.*, 2013)

3.1.6 Taux de mortalité des chauves-souris

Les taux de mortalité quotidienne calculés à l'aide de l'équation de Huso *et al.* (2018) ont varié entre 0,018 et 0,050 chauve-souris/éolienne/jour entre les périodes d'inventaire. Ces taux représentent 3,15 chauves-souris/éolienne pendant la période de reproduction et 0,87 chauve-souris/éolienne pendant la période de migration automnale (tableau 10).

Tableau 10 Estimation des taux de mortalité des chauves-souris à l'aide de l'équation de Huso *et al.* (2018) dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

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)	Intervalle de confiance
Reproduction	63	8	0,050	3,15	0,59 – 8,95
Migration automnale	49	2	0,018	0,87	0,30 – 2,64
Suivi 2019	112	10	0,036	4,03	1,78– 10,09

Note : Intervalle de confiance du taux de mortalité à 95 %.

Ces résultats représentent 4,03 chauves-souris/éolienne pour la période couverte en 2019 (112 jours; 16 semaines). Les taux de mortalité estimés étaient de 3,16 chauves-souris/éolienne en 2017 et de 2,23 chauves-souris/éolienne en 2018 pour les mêmes périodes couvertes (tableau 11). En raison du petit nombre de carcasses comptabilisées dans les calculs et de la taille des échantillons cumulés pour les tests de standardisation (persistance des carcasses et efficacité des observateurs), aucune comparaison statistique n'a pu être effectuée entre les éoliennes, entre les classes de végétation ou entre les espèces. Ce type d'analyse requiert un minimum de dix échantillons par combinaison de covariables (Huso *et al.*, 2018).

Le modèle de Dalthorp *et al.* (2017) permet de vérifier statistiquement si la mortalité est inférieure à un seuil avec un niveau de certitude déterminé, et ce, même lorsqu'aucune carcasse n'est trouvée. Selon la recherche de carcasses réalisée dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019, la mortalité de chauves-souris serait inférieure à 67 individus pour l'ensemble des périodes couvertes, et ce, avec un niveau de certitude de 80 %. Cette estimation inclut une proportion significative de grandes chauves-souris brunes, qui n'ont aucun statut de précarité au provincial ou au fédéral.

Tableau 11 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 Pierre-De Saurel	
Suivi effectué en 2019	4,03
Suivi effectué en 2018	2,23
Suivi effectué en 2017	3,16
Synthèse des suivis effectués au Québec	
Moyenne (24 parcs éoliens entre 2007 et 2015)	0,50
Minimum et maximum (12 parcs éoliens entre 2009 et 2014)	0 à 3,09
Moyennes estimées ailleurs en Amérique du Nord	
Provinces atlantiques du Canada	0,23 à 0,27
Ontario	8,60 à 11,66
Alberta	6,33
Canada	15,50
États-Unis	16,00 à 16,80

Sources : (BSC, 2018; Féret, 2016; Hayes, 2013; Lemaître & Drapeau, 2015; Smallwood, 2013; Zimmerling & Francis, 2016)

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 chauves-souris/éolienne/an au Québec (Féret, 2016). Les suivis effectués ailleurs en Amérique du Nord montrent des taux globalement supérieurs (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).

3.2 Plan d'intervention

Conformément à la condition 3 du décret 991-2015, un plan d'intervention spécifique au parc éolien Pierre-De Saurel a été élaboré dans l'éventualité où des mortalités importantes de chauves-souris surviennent. Ce plan, approuvé par les instances gouvernementales concernées, a été mis en application en 2019.

Deux modalités d'application sont prévues au plan d'intervention :

- Modalité 1 : mise en drapeau partielle (à 45 degrés) des pales de chaque éolienne du parc, lorsque la vitesse moyenne du vent (10 minutes d'intervalle), 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;
- Modalité 2 : advenant l'atteinte du seuil établi de mortalité de chiroptères, mise en drapeau (à 45 degrés) des pales de chaque éolienne du parc lorsque la vitesse moyenne du vent (10 minutes d'intervalle), à la nacelle, est 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 10 jours. Cette modalité est applicable du 24 juin au 10 septembre les années prévues au programme de suivi.

La modalité 1 a été appliquée durant la période ciblée en 2019 dans le parc éolien Pierre-De Saurel.

La modalité 2 a été enclenchée à la suite de la découverte de deux chauves-souris cendrées le 3 août 2019 puis de deux chauves-souris cendrées le 9 août 2019 dans le parc éolien Pierre-De Saurel. Elle a ensuite été prolongée à la suite de la découverte d'une chauve-souris cendrée le 19 août 2019. La modalité 2 a donc été appliquée entre le 9 et le 28 août 2019. Le représentant régional du MFFP a été tenu informé tout au long de ce processus.

3.3 Suivi comportemental des oiseaux de proie

3.3.1 Abondance et diversité

Le suivi comportemental réalisé en 2019 a permis d'observer 102 rapaces appartenant à 9 espèces dans le parc éolien Pierre-De Saurel (tableau 12). L'urubu à tête rouge, avec 52 mentions, représente l'espèce la plus abondante. La présence du pygargue à tête blanche a été confirmée à trois reprises. Cette espèce est vulnérable au Québec et non en péril au Canada (Gouvernement du Canada, 2019; MFFP, 2019).

Tableau 12 Oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Espèce	Migration printanière		Migration automnale			Total
	Avril	Mai	Août	Septembre	Octobre	
Busard des marais	7	6	0	2	4	19
Buse à épaulettes	0	1	0	0	0	1
Buse à queue rousse	0	1	0	4	4	9
Buse pattue	3	0	0	0	0	3
Buse <i>sp.</i>	0	1	0	1	0	2
Crécerelle d'Amérique	0	6	1	0	0	7
Faucon émerillon	0	2	1	0	0	3
Faucon <i>sp.</i>	0	1	0	0	0	1
Petite buse	0	1	0	0	0	1
Pygargue à tête blanche	1	0	0	1	1	3
Rapace <i>sp.</i>	0	0	0	0	1	1
Urubu à tête rouge	9	16	0	13	14	52
Nombre total d'observations	20	35	2	21	24	102
Nombre total d'espèces	4	7	2	4	4	9
Durée d'inventaire (h)	7	21	7	14	21	70

3.3.2 Taux de passage

Le taux de passage moyen des oiseaux de proie dans le parc éolien est de 1,5 rapace/heure (tableau 13). D'un mois à l'autre, les taux de passage ont varié entre 0,3 et 2,9 rapaces/heure, la valeur la plus élevée ayant été obtenue en avril.

Tableau 13 Taux de passage des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Point	Migration printanière				Migration automnale						Total	
	Avril		Mai		Août		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)
OP1	17	4,9	27	2,6	0	0,0	15	2,1	15	1,4	74	2,1
OP2	3	0,9	8	0,8	2	0,6	6	0,9	9	0,9	28	0,8
Total	20	2,9	35	1,7	2	0,3	21	1,5	24	1,1	102	1,5

3.3.3 Hauteur et direction de vol

Les oiseaux de proie observés dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019 volaient dans toutes les classes de hauteur, sans préférence particulière. Lorsqu'un rapace était observé dans plusieurs classes de hauteur, une mention était notée pour chacune d'elles. Plus de la moitié des oiseaux de proie observés (61 %) volaient à la hauteur des pales des éoliennes, soit entre 50 et 150 m au-dessus du sol (figure 3).

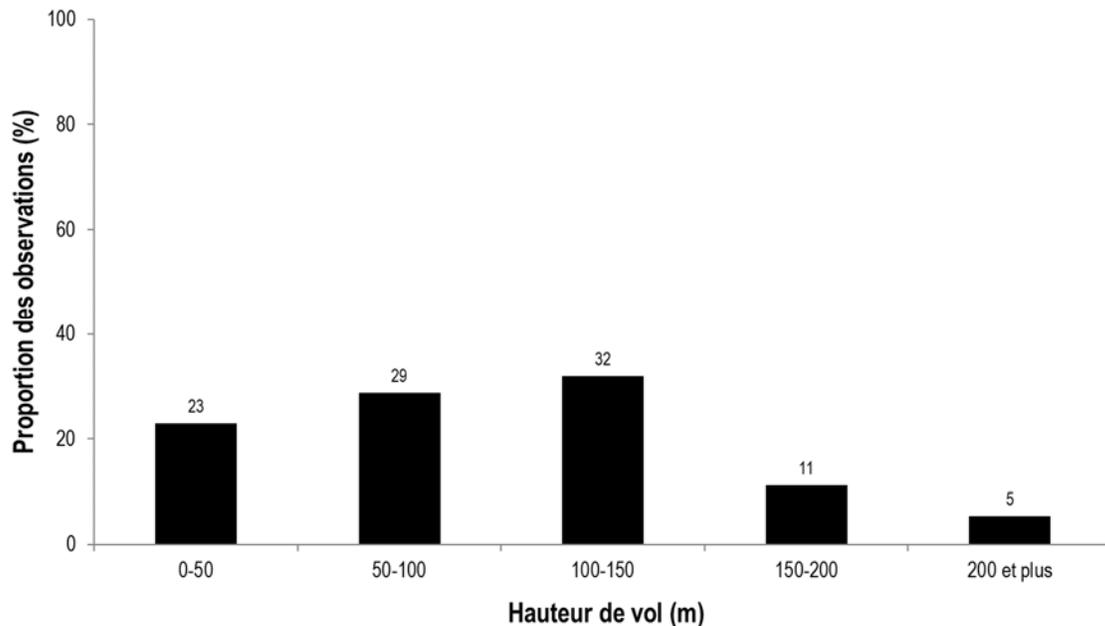


Figure 3 Hauteur de vol des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Le patron de déplacement des oiseaux de proie observés dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019 est représenté sur les figures 4 à 7. Aucune tendance particulière n'a été détectée. La majorité des rapaces circulaient dans la zone d'observation en quête de nourriture (chasse).

3.3.4 Comportement

La majorité des rapaces observés en vol en 2019 (99/102) ont conservé le même comportement à l'approche des éoliennes (constance). Les autres comportements observés sont les suivants :

- un busard des marais a changé de direction durant l'observation pour passer à côté des éoliennes (bifurcation);
- deux urubus à tête rouge ont augmenté leur hauteur de vol durant l'observation pour passer au-dessus des pales d'une éolienne (survol).

348000

350000

5094000

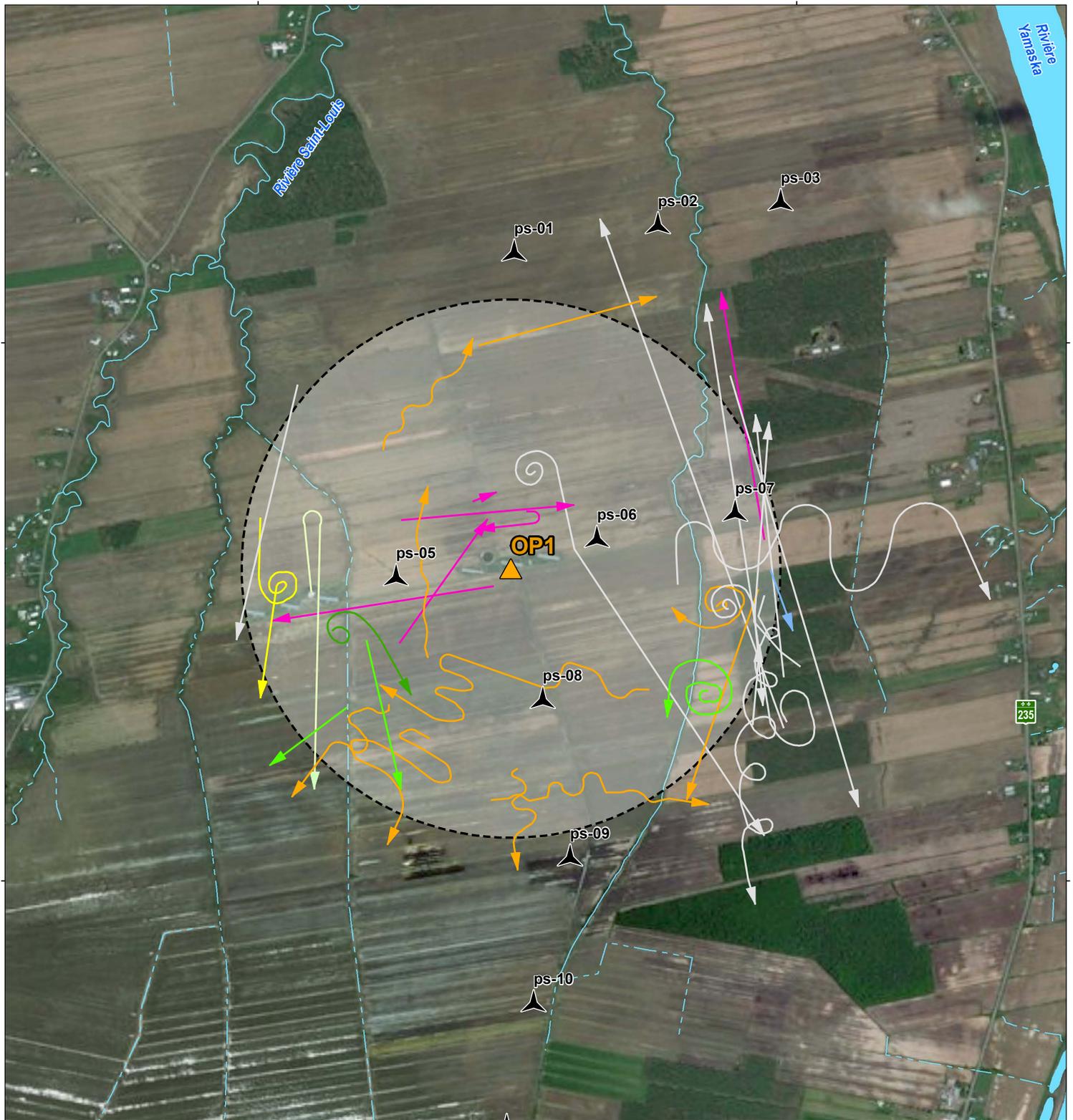
5094000

5092000

5092000

348000

350000



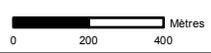
Parc éolien Pierre-De Saurel

Figure 4

Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP1 durant la migration printanière en 2019

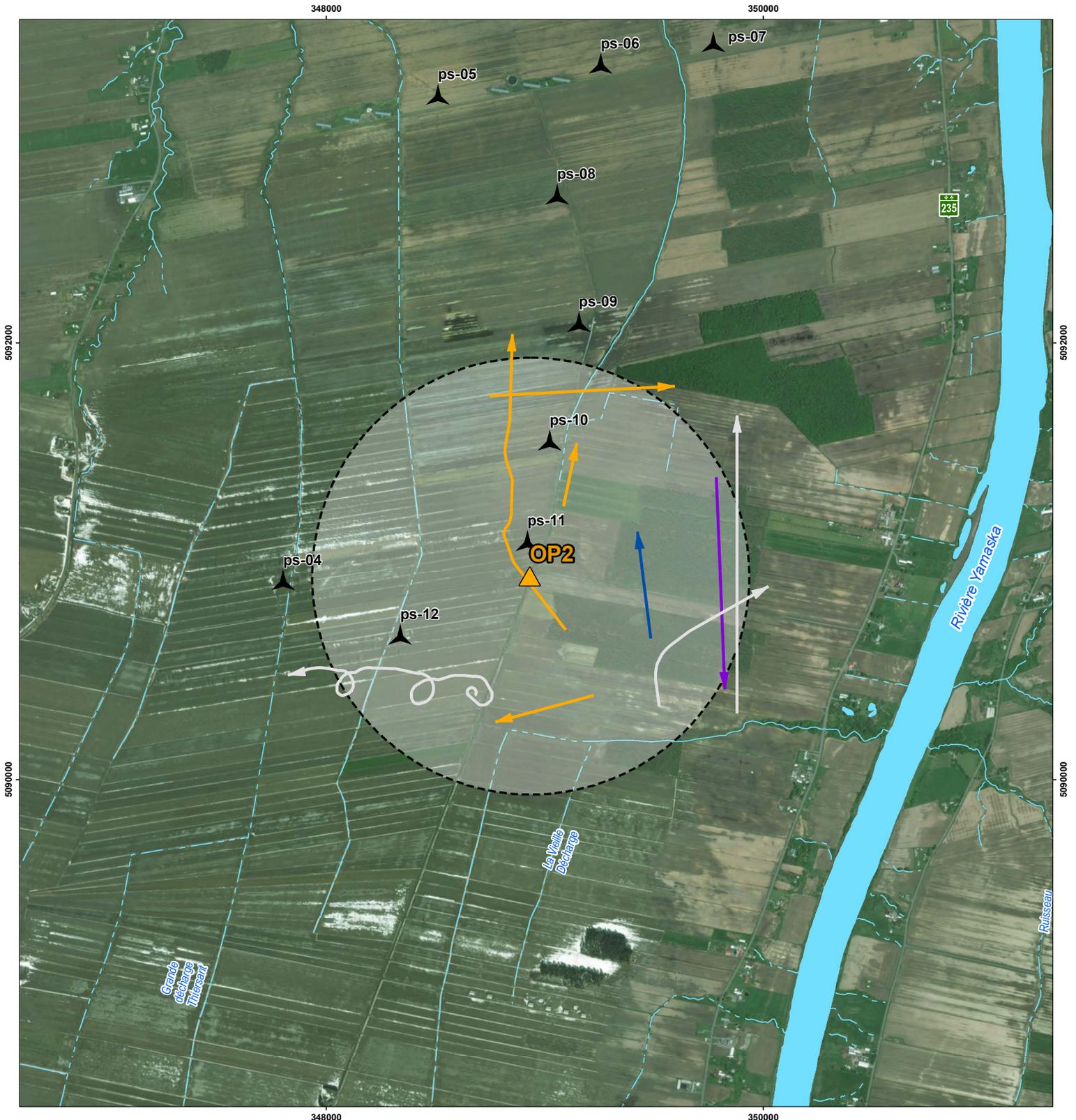
- Point d'observation
- Éolienne
- Zone de 1 km autour du point d'observation
- Cours d'eau permanent
- Cours d'eau intermittent
- Plan d'eau

- Espèces**
- Busard des marais
 - Buse à épaulettes
 - Buse pattue
 - Buse à queue rousse
 - Crécerelle d'Amérique
 - Faucon sp.
 - Pygargue à tête blanche
 - Urubu à tête rouge

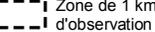
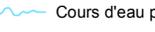
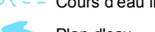


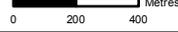
Projection : MTM6, NAD83
Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés. Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.

27 novembre 2019




PARC ÉOLIEN
 PIERRE-DE SAUREL
 Parc éolien Pierre-De Saurel
Figure 5
Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP2 durant la migration printanière en 2019

 Point d'observation  Éolienne  Zone de 1 km autour du point d'observation  Cours d'eau permanent  Cours d'eau intermittent  Plan d'eau	Espèces  Busard des marais  Faucon émerillon  Petite buse  Urubu à tête rouge
--	--

 Projection : MTM6, NAD83
 Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés.
 Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.
 21 novembre 2019

348000

350000

5094000

5094000

5092000

5092000

348000

350000





**PARC ÉOLIEN
PIERRE-DE SAUREL**

Parc éolien Pierre-De Saurel

Figure 6

Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP1 durant la migration automnale en 2019

<ul style="list-style-type: none"> Point d'observation Éolienne Zone de 1 km autour du point d'observation Cours d'eau permanent Cours d'eau intermittent Plan d'eau 	<p>Espèces</p> <ul style="list-style-type: none"> Busard des marais Buse sp. Buse à queue rousse Pygargue à tête blanche Rapace sp. Urubu à tête rouge
--	---



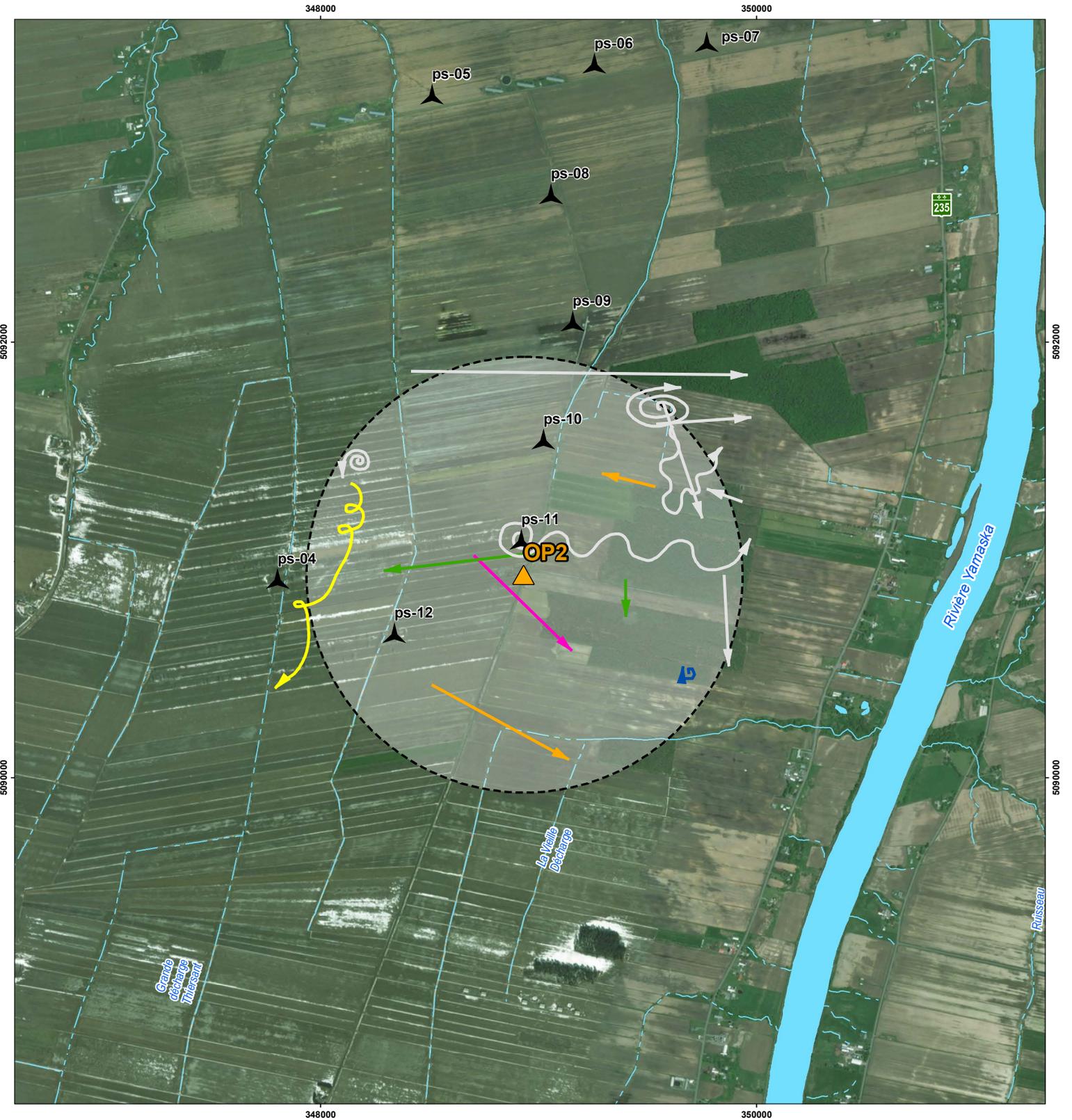
N





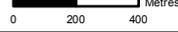
Projection : MTM6, NAD83
 Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés.
 Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.

21 novembre 2019




PARC ÉOLIEN
 PIERRE-DE SAUREL
 Parc éolien Pierre-De Saurel
Figure 7
Trajectoire des oiseaux de proie observés lors du suivi comportemental à partir du point OP2 durant la migration automnale en 2019

 Point d'observation  Éolienne  Zone de 1 km autour du point d'observation  Cours d'eau permanent  Cours d'eau intermittent  Plan d'eau	Espèces  Busard des marais  Buse à queue rousse  Crécerelle d'Amérique  Faucon émerillon  Pygargue à tête blanche  Urubu à tête rouge
--	--

 Projection : MTM, NAD83
 Sources : © Gouvernement du Québec, tous droits réservés.
 Parc éolien Pierre-De Saurel S.E.C.
 21 novembre 2019

4 Conclusion

L'impact du parc éolien Pierre-De Saurel sur la faune avienne et les chauves-souris a été documenté durant la troisième année d'exploitation en 2019. Le suivi de la mortalité permet de confirmer que l'évaluation de l'impact sur ces espèces présentée dans l'étude de l'initiateur demeure valide (DESSAU, 2013).

Le taux de mortalité des oiseaux, incluant les rapaces, estimé pour la période couverte en 2019 est nul (0 individu/éolienne). Aucune carcasse d'oiseau n'a été découverte lors du suivi standardisé de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019.

Le taux de mortalité des chauves-souris estimé pour la période couverte en 2019 (16 semaines) est de 4,03 chauves-souris/éolienne. Ce taux est supérieur à l'intervalle des valeurs obtenues lors d'études standardisées au Québec (0 et 3,09 chauves-souris/éolienne/an) et est supérieur à la moyenne estimée au Québec (0,5 chauve-souris/éolienne/an). Il est toutefois estimé que la mortalité de chauves-souris serait inférieure à 67 individus (toutes espèces confondues) pour l'ensemble de la période couverte en 2019 et pour l'ensemble du parc éolien Pierre-De Saurel.

Le comportement des oiseaux de proie a été documenté dans le parc éolien en 2019. Le taux de passage moyen est de 1,5 rapace/heure. Au total, 9 espèces de rapaces ont été identifiées, dont le pygargue à tête blanche, une espèce vulnérable au Québec et non en péril au Canada. La majorité des rapaces volaient dans le parc éolien sans changement 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.
- Dalthorp, D., M. M. Huso & D. Dail (2017). *Evidence of absence (v2.0) software user guide*. U.S. Geological Survey Data Series 1055. 109 p.
- DESSAU (2013). *Construction du Parc éolien Pierre-De Saurel dans la MRC de Pierre-De Saurel. Étude d'impact sur l'environnement déposée au ministre du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs. Rapport principal*.
- Environnement Canada (2007). *Protocoles recommandés pour la surveillance des impacts des éoliennes sur les oiseaux*. Environnement Canada, Service canadien de la faune. 41 p.
- 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 à 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.
- 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.
- 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.
- MRNF (2008). *Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux de proie et de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec - 8 janvier 2008*. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. 18 p.
- 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 dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Éolienne	Couverture végétale dans la zone de suivi (%)					
	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Arbustive	Arborescente
PS-03	11,5	-	-	88,5	-	-
PS-04	11,2	-	-	78,3	4,9	5,6
PS-05	9,7	-	-	90,3	-	-
PS-07	9,3	-	-	90,7	-	-
PS-10	5,9	-	50,3	43,9	-	-
PS-11	7,0	-	-	90,4	-	2,5

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

Les superficies de classe 1, de même que les superficies arbustives et arborescentes, sont demeurées telles qu'elles tout au long du suivi en 2019. La classification des autres milieux a fluctué en fonction des saisons. Les superficies indiquées ont été estimées aux périodes où les hauteurs étaient maximales en 2019. Dans ces milieux, le sol était dénudé au printemps (classe 1), puis la végétation pouvait dépasser 30 cm au cours de l'été et en automne (classe 4).

Les classes de végétation ont été déterminées en fonction de la version 2013 du protocole de référence provincial et sont décrites au tableau 2.

Annexe B Photographies des types de leurres utilisés afin de tester l'efficacité des observateurs dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019



Oiseau (petit)



Oiseau (moyen)



Oiseau (grand)



Chauve-souris (petit)

Annexe C Conditions météorologiques lors du suivi de la mortalité dans le parc éolien Pierre-De Saurel 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
20190401	-6	-	-	4	-	-	O	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,8	100,9	101,0
20190408	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100,3	100,0	99,6
20190415	3	-	-	2	-	-	NO	-	-	100	-	-	0	-	-	97,9	98,1	98,3
20190422	9	-	-	4	-	-	N	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,5	101,3	101,2
20190429	3	-	-	5	-	-	N	-	-	0	-	-	0	-	-	102,0	101,9	101,8
20190506	12	-	-	0	-	-	O	-	-	0	-	-	0	-	-	100,5	100,4	100,4
20190513	12	-	-	3	-	-	E	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,5	100,4	100,2
20190520	14	-	-	2	-	-	SO	-	-	100	-	-	1	-	-	99,4	99,2	99,1
20190528	10	-	-	2	-	-	E	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,4	100,2	100,1
20190603	12	-	-	5	-	-	SO	-	-	25-50	-	-	0	-	-	99,6	99,6	99,7
20190610	23	-	-	4	-	-	SO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,0	100,8	100,5
20190613	17	-	-	4	-	-	SE	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,4	100,3	100,2
20190617	16	-	-	1	-	-	NO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,6	100,6	100,6
20190619	20	-	-	2	-	-	O	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,0	99,9	99,7
20190622	23	-	-	5	-	-	N	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,1	100,1	100,0
20190625	18	-	-	2	-	-	E	-	-	75-100	-	-	1	-	-	100,0	99,9	99,9
20190628	19	-	-	2	-	-	NO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,1	101,0	100,8
20190702	22	-	-	3	-	-	NO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	99,8	99,7	99,7
20190704	24	-	-	2	-	-	SO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,8	100,8	100,8
20190707	20	-	-	1	-	-	SO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,8	100,7	100,6
20190710	21	-	-	1	-	-	NO	-	-	50-75	-	-	0	-	-	100,7	100,7	100,6
20190712	21	-	-	1	-	-	O	-	-	75-100	-	-	1	-	-	99,6	99,6	99,6
20190716	22	-	-	3	-	-	SO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,5	100,4	100,1

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
20190719	21	-	-	2	-	-	S	-	-	75-100	-	-	0	-	-	99,7	99,7	99,6
20190722	18	-	-	1	-	-	S	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,4	100,4	100,3
20190725	16	-	-	0	-	-	-	-	-	25-50	-	-	0	-	-	101,0	100,9	100,9
20190728	25	-	-	4	-	-	SO	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,5	100,4	100,2
20190731	22	-	-	3	-	-	O	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,6	100,5	100,5
20190803	25	27	-	3	2	-	SO	O	-	25-50	75-100	-	0	1	-	100,4	100,3	100,2
20190806	27	29	-	4	4	-	S	SO	-	0-25	0-25	-	0	0	-	100,1	99,9	99,7
20190809	22	26	-	4	4	-	SO	SO	-	50-75	50-75	-	0	0	-	99,4	99,3	99,3
20190812	18	-	-	2	-	-	SO	-	-	100	-	-	2	-	-	100,2	100,0	99,9
20190815	15	-	-	2	-	-	N	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,0	100,9	100,8
20190819	24	-	-	3	-	-	SO	-	-	75-100	-	-	0	-	-	100,2	100,1	100,0
20190822	20	-	-	2	-	-	O	-	-	75-100	-	-	0	-	-	99,8	99,9	100,0
20190825	15	-	-	2	-	-	NE	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,9	101,8	101,7
20190827	18	-	-	1	-	-	SE	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,8	100,7	100,4
20190830	16	-	-	2	-	-	SO	-	-	100	-	-	1	-	-	100,0	100,1	100,2
20190903	13	-	-	2	-	-	N	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,0	101,0	100,8
20190905	22	-	-	2	-	-	SO	-	-	50-75	-	-	0	-	-	101,0	101,0	100,8
20190908	12	-	-	1	-	-	NE	-	-	100	-	-	0	-	-	100,5	100,7	100,8
20190911	16	-	-	3	-	-	SO	-	-	100	-	-	0	-	-	100,5	100,5	100,6
20190914	13	-	-	2	-	-	S	-	-	100	-	-	1	-	-	100,9	100,7	100,6
20190917	11	-	-	1	-	-	N	-	-	0-25	-	-	0	-	-	101,4	101,4	101,3
20190920	14	-	-	2	-	-	NO	-	-	25-50	-	-	0	-	-	101,3	101,1	100,9
20190923	21	-	-	2	-	-	SO	-	-	100	-	-	1	-	-	99,5	99,5	99,4
20190926	-	15	-	-	2	-	-	SO	-	-	100	-	-	1	-	99,4	99,5	99,5
20190930	6	-	-	2	-	-	NE	-	-	75-100	-	-	0	-	-	102,0	101,7	101,5
20191007	13	-	-	2	-	-	S	-	-	100	-	-	1	-	-	100,9	100,8	100,7

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
20191015	4	-	-	2	-	-	SO	-	-	0-25	-	-	0	-	-	100,9	100,8	100,7
20191021	1	-	-	1	-	-	N	-	-	75-100	-	-	0	-	-	101,2	101,2	101,1
20191028	8	-	-	1	-	-	N	-	-	100	-	-	1	-	-	101,0	101,2	101,2

- : aucune donnée

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'Environnement et Changement climatique Canada située à Saint-Germain-de-Grantham (station 7027470)

Annexe D Conditions météorologiques lors du suivi comportemental réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Fonctionnement des éoliennes	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Direction du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20190415	OP2	12 h 00	13 h 00	Oui	60	3	1, 2	2	NO	75-100	Bas
20190415	OP2	13 h 00	14 h 00	Oui	60	4	1	3	NO	75-100	Bas
20190415	OP2	14 h 00	15 h 00	Oui	60	3	0	3	O	75-100	Bas
20190415	OP2	15 h 00	15 h 30	Oui	30	4	0	3	NO	75-100	Moyen
20190416	OP1	09 h 00	10 h 00	Oui	60	5	0	4	NO	75-100	Moyen
20190416	OP1	10 h 00	11 h 00	Oui	60	5	0	4	NO	75-100	Moyen
20190416	OP1	11 h 00	12 h 00	Oui	60	5	0	4	NO	75-100	Moyen
20190416	OP1	12 h 00	12 h 30	Oui	30	6	0	4 raf 5	NO	75-100	Moyen
20190507	OP1	12 h 40	13 h 00	Oui	20	16	0	3 raf 4	N	75-100	Moyen
20190507	OP1	13 h 00	14 h 00	Oui	60	16	0	3 raf 4	N	75-100	Moyen
20190507	OP1	14 h 00	15 h 00	Oui	60	19	0	4	N	50-75	Moyen
20190507	OP1	15 h 00	16 h 00	Oui	60	16	0	3	N	50-75	Moyen
20190507	OP1	16 h 00	16 h 10	Oui	10	16	0	3	N	50-75	Moyen
20190508	OP2	08 h 50	09 h 00	Oui	10	6	0	3	NO	50-75	Moyen
20190508	OP2	09 h 00	10 h 00	Oui	60	6	0	3	NO	50-75	Moyen
20190508	OP2	10 h 00	11 h 00	Oui	60	10	0	3	NO	50-75	Moyen
20190508	OP2	11 h 00	12 h 00	Oui	60	11	0	2 raf 3	NO	0-25	Haut
20190508	OP2	12 h 00	12 h 20	Oui	20	13	0	4	NO	0-25	Haut
20190513	OP1	09 h 15	10 h 00	Oui	45	14	0	4	E	75-100	Haut
20190513	OP1	10 h 00	11 h 00	Oui	60	16	0	4	E	75-100	Haut
20190513	OP1	11 h 00	12 h 00	Oui	60	15	0	3 raf 4	E	75-100	Haut
20190513	OP1	12 h 00	12 h 45	Oui	45	16	0	3	E	75-100	Moyen
20190513	OP2	12 h 50	13 h 00	Oui	10	16	0	3	E	75-100	Moyen
20190513	OP2	13 h 00	14 h 00	Oui	60	16	0	3	E	75-100	Moyen

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Fonctionnement des éoliennes	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Direction du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20190513	OP2	14 h 00	15 h 00	Oui	60	18	0	3	E	75-100	Moyen
20190513	OP2	15 h 00	16 h 00	Oui	60	17	0	4	NE	75-100	Moyen
20190513	OP2	16 h 00	16 h 20	Oui	20	17	0	4	NE	75-100	Moyen
20190528	OP2	08 h 50	09 h 00	Oui	10	11	0	2	E	75-100	Haut
20190528	OP2	09 h 00	10 h 00	Oui	60	11	0	2	E	75-100	Haut
20190528	OP2	10 h 00	11 h 00	Oui	60	13	0	2	E	75-100	Haut
20190528	OP2	11 h 00	12 h 00	Oui	60	17	0	3	E	50-75	Haut
20190528	OP2	12 h 00	12 h 20	Oui	20	15	0	2 raf 3	E	50-75	Haut
20190528	OP1	12 h 40	13 h 00	Oui	20	16	0	3	SE	75-100	Haut
20190528	OP1	13 h 00	14 h 00	Oui	60	15	0	3	SE	75-100	Haut
20190528	OP1	14 h 00	15 h 00	Oui	60	14	0	2	S	75-100	Haut
20190528	OP1	15 h 00	16 h 00	Oui	60	15	0	3	SO	50-75	Haut
20190528	OP1	16 h 00	16 h 10	Oui	10	13	0	2 raf 3	SO	75-100	Haut
20190820	OP2	12 h 00	13 h 00	Oui	60	28	0	4	SO	0-25	Haut
20190820	OP2	13 h 00	14 h 00	Oui	60	28	0	4	SO	0-25	Haut
20190820	OP2	14 h 00	15 h 00	Oui	60	29	0	5	SO	0-25	Haut
20190820	OP2	15 h 00	15 h 30	Oui	30	29	0	4	SO	0-25	Haut
20190821	OP1	08 h 50	09 h 00	Oui	10	18	0	3	SE	75-100	Moyen
20190821	OP1	09 h 00	10 h 00	Oui	60	18	0,2	2	SE	75-100	Moyen
20190821	OP1	10 h 00	11 h 00	Oui	60	19	0,3	2	SE	75-100	Moyen
20190821	OP1	11 h 00	12 h 00	Oui	60	20	0	2	SE	75-100	Moyen
20190821	OP1	12 h 00	12 h 20	Oui	20	21	0,3	1	n.d.	75-100	Moyen
20190917	OP1	12 h 10	13 h 00	Non	50	19	0	2	E	75-100	Moyen
20190917	OP1	13 h 00	14 h 00	Non	60	20	0	2	NO	50-75	Moyen
20190917	OP1	14 h 00	15 h 00	Non	60	19	0	3	NE	75-100	Moyen
20190917	OP1	15 h 00	15 h 40	Non	40	19	0	2	NO	75-100	Moyen
20190918	OP2	09 h 00	10 h 00	Non	60	13	0	2	NE	0-25	Haut
20190918	OP2	10 h 00	11 h 00	Non	60	16	0	2	NE	0-25	Haut

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Fonctionnement des éoliennes	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Direction du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20190918	OP2	11 h 00	12 h 00	Non	60	18	0	2	NE	0-25	Haut
20190918	OP2	12 h 00	12 h 30	Non	30	18	0	2	NE	0-25	Haut
20190925	OP1	08 h 50	09 h 00	Non	10	11	0	1	n.d.	75-100	Moyen
20190925	OP1	09 h 00	10 h 00	Non	60	11	0	1	n.d.	75-100	Moyen
20190925	OP1	10 h 00	11 h 00	Non	60	12	0	1	n.d.	75-100	Moyen
20190925	OP1	11 h 00	12 h 00	Non	60	14	0	1	n.d.	75-100	Moyen
20190925	OP1	12 h 00	12 h 20	Non	20	17	0	2	SE	75-100	Moyen
20190925	OP2	12 h 30	13 h 00	Non	30	17	0	2	SE	75-100	Moyen
20190925	OP2	13 h 00	14 h 00	Non	60	17	0	2	E	75-100	Moyen
20190925	OP2	14 h 00	15 h 00	Non	60	18	0	2	E	75-100	Moyen
20190925	OP2	15 h 00	16 h 00	Non	60	18	0	2	SE	75-100	Moyen
20191002	OP2	08 h 50	09 h 00	Oui	10	10	0	3	N	75-100	Moyen
20191002	OP2	09 h 00	10 h 00	Oui	60	10	0	3	N	75-100	Moyen
20191002	OP2	10 h 00	11 h 00	Oui	60	9	0	4	N	75-100	Moyen
20191002	OP2	11 h 00	12 h 00	Oui	60	9	0	4	N	50-75	Moyen
20191002	OP2	12 h 00	12 h 20	Oui	20	11	0	4	N	50-75	Moyen
20191002	OP1	12 h 30	13 h 00	Oui	30	11	0	4	N	50-75	Moyen
20191002	OP1	13 h 00	14 h 00	Oui	60	11	0	4	N	50-75	Moyen
20191002	OP1	14 h 00	15 h 00	Oui	60	11	0	4	NE	50-75	Moyen
20191002	OP1	15 h 00	16 h 00	Oui	60	12	0	4	N	25-50	Moyen
20191015	OP1	08 h 50	09 h 00	Oui	10	8	0	2	SO	0-25	Haut
20191015	OP1	09 h 00	10 h 00	Oui	60	8	0	2	SO	0-25	Haut
20191015	OP1	10 h 00	11 h 00	Oui	60	10	0	3	SO	0-25	Haut
20191015	OP1	11 h 00	12 h 00	Oui	60	11	0	3	SO	0-25	Haut
20191015	OP1	12 h 00	12 h 20	Oui	20	13	0	4	SO	0-25	Haut
20191015	OP2	12 h 40	13 h 00	Oui	20	13	0	4	SO	0-25	Haut
20191015	OP2	13 h 00	14 h 00	Oui	60	14	0	4	SO	0-25	haut
20191015	OP2	14 h 00	15 h 00	Oui	60	13	0	4 raf 5	SO	0-25	Haut

Date (aaaammjj)	Point d'observation	Début	Fin	Fonctionnement des éoliennes	Durée (min)	Température (°C)	Précipitations	Force du vent (Beaufort)	Direction du vent	Couverture nuageuse (%)	Plafond nuageux
20191015	OP2	15 h 00	16 h 00	Oui	60	13	0	4 raf 5	SO	0-25	Haut
20191015	OP2	16 h 00	16 h 10	Oui	10	14	0	4 raf 5	SO	25-50	Haut
20191022	OP1	12 h 20	13 h 00	Oui	40	17	0	5	SE	75-100	Moyen
20191022	OP1	13 h 00	14 h 00	Oui	60	18	0	5	SE	75-100	Moyen
20191022	OP1	14 h 00	15 h 00	Oui	60	18	0	5 raf 6	SE	75-100	Moyen
20191022	OP1	15 h 00	15 h 50	Oui	50	17	0	4 raf 5	SE	75-100	Moyen
20191023	OP2	08 h 50	09 h 00	Oui	10	13	0	2	SO	75-100	Moyen
20191023	OP2	09 h 00	10 h 00	Oui	60	13	0	3	SO	75-100	Moyen
20191023	OP2	10 h 00	11 h 00	Oui	60	14	0	3	SO	50-75	Moyen
20191023	OP2	11 h 00	12 h 00	Oui	60	15	0	3	SO	25-50	Haut
20191023	OP2	12 h 00	12 h 20	Oui	20	16	0	3	SO	25-50	Haut

n.d. : non disponible

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)

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

Précipitations :

0 : Aucune 5 : Pluie forte
 1 : Brouillard 6 : Neige faible
 2 : Bruine 7 : Neige moyenne
 3 : Pluie faible 8 : Neige forte
 4 : Pluie moyenne

Annexe E Carcasses trouvées lors du suivi de la mortalité réalisé dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019

Date (aaaammjj)	Heure	Éolienne	Espèce	Nbre	Coordonnées	Sexe	Âge	Azimut (°)	Distance (m)	Période	État	Cause probable	Substrat
2019-06-22	10 h 37	PS-11	Chauve-souris argentée	1	Lat : 45,958098 Long : -72,930495	M	Adulte	148	31	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol nu
2019-06-28	09 h 31	PS-05	Chauve-souris argentée	1	Lat : 45,976747 Long : -72,936282	M	Adulte	305	30	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol nu
2019-07-10	09 h 01	PS-10	Grande chauve-souris brune	1	Lat : 45,962419 Long : -72,929475	Ind.	Adulte	322	1	Reproduction	Intacte	Possible collision	Sol nu
2019-08-03	11 h 50	PS-10	Chauve-souris cendrée	1	Lat : 45,962518 Long : -72,929125	Ind.	Ind.	78	25	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol nu
2019-08-03	12 h 19	PS-11	Chauve-souris cendrée	1	Lat : 45,958376 Long : -72,930349	Ind.	Ind.	88	33	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol nu
2019-08-09	10 h 39	PS-11	Chauve-souris cendrée	1	Lat : 45,958241 Long : -72,930317	Ind.	Ind.	92	32	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Végétation moyenne
2019-08-09	11 h 19	PS-10	Chauve-souris cendrée	1	Lat : 45,962584 Long : -72,929394	Ind.	Ind.	15	16	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Sol nu
2019-08-09	11 h 19	PS-10	Grande chauve-souris brune	1	Lat : 45,9622 Long : -72,929858	Ind.	Ind.	232	39	Reproduction	Partiellement détériorée	Possible collision	Végétation haute
2019-08-19	08 h 20	PS-04	Chauve-souris cendrée	1	Lat : 45,956815 Long : -72,945247	Ind.	Ind.	36	14	Migration automnale	Partiellement détériorée	Possible collision	Végétation courte
2019-09-14	10 h 28	PS-03	Chauve-souris rousse	1	Lat : 45,98919 Long : -72,91737	Ind.	Ind.	342	4	Migration automnale	Intacte	Possible collision	Sol nu

Légende Ind. : indéterminé
Lat : latitude
Long : longitude

Annexe F Photographies des carcasses de chauves-souris trouvées dans le parc éolien Pierre-De Saurel en 2019



Chauve-souris argentée
(éolienne PS-11, 20190622)



Chauve-souris argentée
(éolienne PS-05, 20190628)



Grande chauve-souris brune
(éolienne PS-10, 20190710)



Chauve-souris cendrée
(éolienne PS-10, 20190803)



Chauve-souris cendrée
(éolienne PS-11, 20190803)



Chauve-souris cendrée
(éolienne PS-11, 20190809)



Chauve-souris cendrée
(éolienne PS-10, 20190809)



Grande chauve-souris brune
(éolienne PS-10, 20190809)



Chauve-souris cendrée
(éolienne PS-04, 20190819)



Chauve-souris rousse
(éolienne PS-03, 20190914)

