

Septembre 2019

FERME EOLIENNE DE MASSAY 2

Parc éolien de Massay II

Commune de Massay (18)

Suivi de mortalité avifaune / chiroptères



Parc de Massay II – NCA Environnement®

Rapport de synthèse – Année N+1



Hydraulique urbaine
Eau et Assainissement



Milieu naturel



Agriculture
Environnement



Hydraulique fluviale



Énergies renouvelables



Ingénierie environnementale

TABLE DES MATIERES

I. CONTEXTE DE L'ETUDE	2
II. DESCRIPTION DU PARC EOLIEN	3
III. SUIVI DE MORTALITE	7
PRESSION DE SUIVI	7
PROTOCOLE DE RECHERCHE	7
TESTS CORRECTEURS.....	8
<i>III. 1. a. Principe des tests</i>	<i>8</i>
<i>III. 1. b. Résultats des tests</i>	<i>10</i>
ANALYSE DE LA MORTALITE	12
<i>III. 1. c. Espèces contactées en année N+1</i>	<i>12</i>
<i>III. 1. d. Résultats bruts par éolienne</i>	<i>17</i>
<i>III. 1. e. Saisonnalité de la mortalité</i>	<i>18</i>
<i>III. 1. f. Estimation de la mortalité</i>	<i>21</i>
DISCUSSION ET PROPOSITIONS.....	24
ANNEXES.....	26
RESULTATS BRUTS DU SUIVI EN ANNEE N	26

I. CONTEXTE DE L'ETUDE

D'après la Société Française d'Etude et de Protection des Mammifères (SFEPM, 2018), « *la construction et l'exploitation des parcs éoliens peuvent avoir une incidence sur les oiseaux et les chiroptères, et sur leurs habitats. Les principaux impacts potentiels identifiés pour ces espèces sont l'altération des habitats, le dérangement et la mortalité par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme (dépression provoquant des hémorragies)* ».

A ce titre, un suivi de mortalité doit être réalisé sur une période de 3 ans à compter de la mise en service du parc éolien. Le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres impose un minimum de 20 prospections réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre).

Le projet de Massay 2, localisé en continuité du parc éolien de Longchamp, s'est concrétisé par l'implantation de 7 nouvelles éoliennes. L'étude d'impact environnemental a proposé un suivi de mortalité plus ambitieux que le protocole national, sur 46 passages répartis entre le 1^{er} avril et le 15 octobre, et plus réguliers sur les périodes de migration pré et postnuptiales.

Le suivi porte sur trois années consécutives. Il a débuté en année N début juillet 2017. Le présent rapport de synthèse fait état des résultats des suivis en année N+1, réalisés entre juillet 2018 et juillet 2019. A l'issue des trois ans, un rapport fera état des résultats complets des différents suivis, en comparant notamment les résultats obtenus chaque année.

II. DESCRIPTION DU PARC EOLIEN

Le parc se situe au sud-ouest de la commune de Massay, dans le département du Cher, en limite avec le département de l'Indre. Il s'insère dans un contexte de plaine ouverte, directement au sud de l'autoroute A20. Il forme un complexe de 7 éoliennes réparties en trois rangs, composés respectivement de 3, 2 et 2 éoliennes d'Ouest en Est.

Les sept éoliennes sont des Vestas V112, d'une puissance nominale de 3,3MW. La hauteur des mâts est de 119 m, pour un diamètre de rotor de 112 m. Les distances inter-éoliennes sont en moyenne entre 300 et 375 m dans un rang :

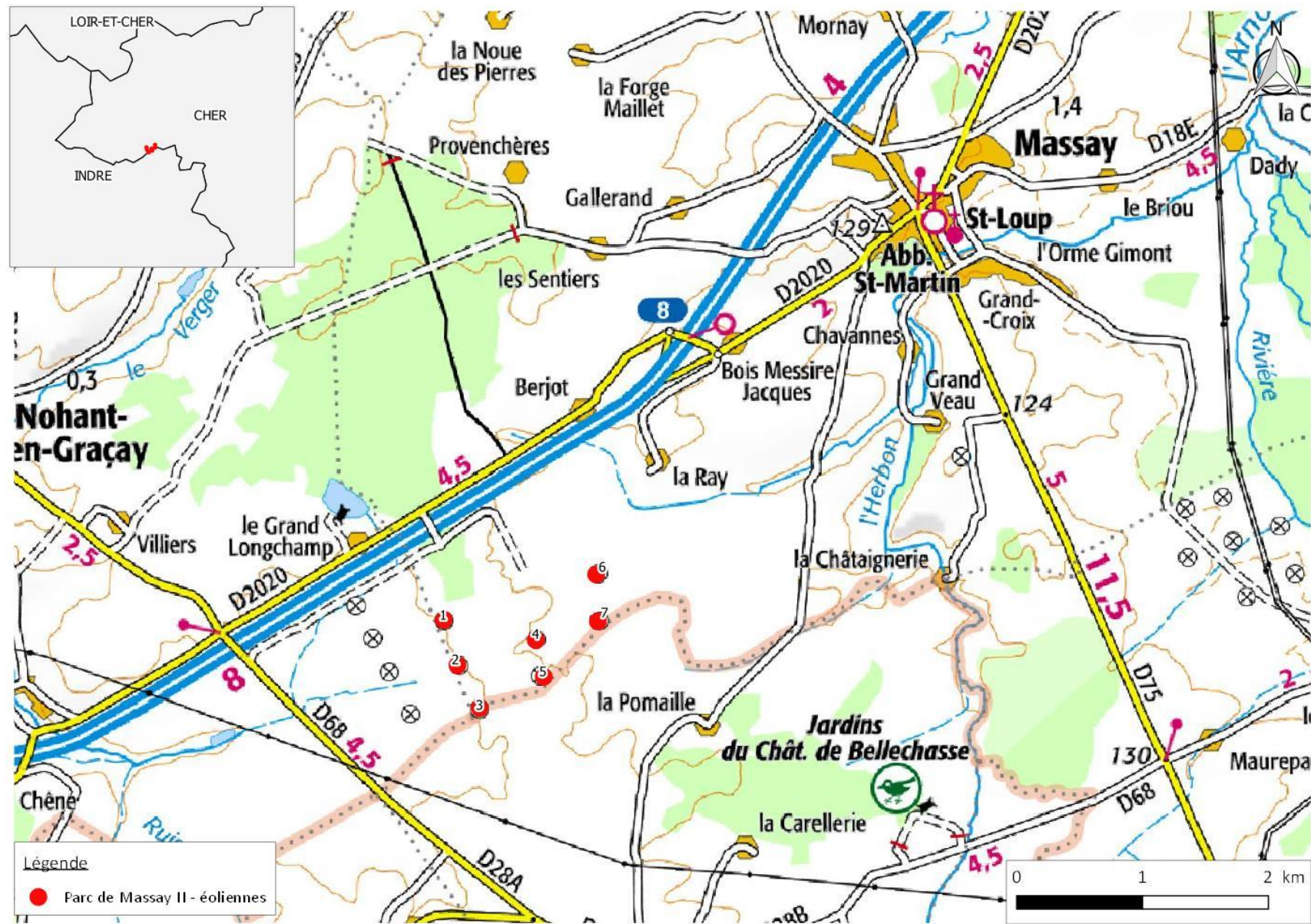
- 1^{er} rang : 375 m entre les éoliennes 1 et 2, et 375 m entre les éoliennes 2 et 3 ;
- 2^{ème} rang : 300 m entre les éoliennes 4 et 5 ;
- 3^{ème} rang : 375 m entre les éoliennes 6 et 7.

Entre les rangs, les distances inter-éoliennes sont comprises entre 515 et 650 m ;

- Rangs 1 et 2 : 650 m entre les éoliennes 2 et 4, 570 m entre les éoliennes 3 et 5 ;
- Rangs 2 et 3 : 515 m entre les éoliennes 4 et 7.



Figure 1 : Vue sur l'éolienne E6, et sur les éoliennes E2 à E7 en arrière-plan. Au fond, une éolienne du parc de Longchamp



Ferme éolienne de Massay 2 (18)
Suivi de mortalité avifaune / chiroptères – Année N+1



L'assolement est dominé par la grande culture céréalière qui alterne pour l'année N+1, sur le secteur concerné, entre blé, colza et tournesol.



Figure 2 : Plateforme et semis de blé autour de l'éolienne E6

III. SUIVI DE MORTALITE

III. 1. Pression de suivi

Le suivi de mortalité a correspondu à 42 jours de terrain, répartis entre le 1^{er} avril et le 15 octobre. La pression de suivi correspond à un passage hebdomadaire, à l'exception des périodes sensibles de migration et envol des jeunes pour lesquelles deux passages par semaine ont été effectués.

L'année N+1 a débuté le 1^{er} juillet 2018, et s'est terminée le 30 juin 2019. La répartition des suivis a été la suivante :

- du 01/07/18 au 31/07/18 : un passage par éolienne par semaine ;
- du 01/08/18 au 15/10/18 : deux passages par éolienne par semaine ;
- du 01/04/19 au 15/05/19 : deux passages par éolienne par semaine ;
- du 16/05/19 au 30/06/19 : un passage par éolienne par semaine.

Deux journées supplémentaires consacrées aux tests correcteurs ont été effectuées. Quatre personnes sont intervenues sur cette étude :

- ✓ Observateurs principaux : Marlène SEGUIN-TRIOMPHE, Justin BONIFAIT ;
- ✓ Observateurs ponctuels : Iris PRINET, Emeline FRESSE, Iris NADEAU, Sarah MORET.

III. 2. Protocole de recherche

Le suivi a été réalisé suivant un protocole standardisé, afin d'être reproductible par les observateurs et d'avoir des résultats comparables entre eux. En mars 2018, la révision du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres a été portée à connaissance. La méthode de recherche initiée en juillet 2017 respectait bien les modalités de ce protocole national. Elle a été légèrement réadaptée pour la deuxième année de suivi, concernant la surface prospectée.

La mortalité peut être hétérogène au sein d'un parc. Selon le protocole, il convient de contrôler toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins. Chaque éolienne a été systématiquement prospectée à chaque session.

Surface prospectée : un carré **de 150 m** de côté en plaçant l'éolienne en son centre. La surface couverte correspond ainsi à 22 500 m² soit 2,25 ha par éolienne.

Mode de recherche : transects à pied espacés d'une distance de 5 à 10 mètres suivant le couvert végétal. Pour chaque session de recherche, l'observateur marche à vitesse modérée et de façon régulière en suivant les transects. Il doit regarder sur 5 mètres de chaque côté suivant l'occupation du sol. En effet, les cultures présentent un couvert végétal variable en fonction de la saison (labour en hiver, végétation haute en fin de printemps / début d'été).

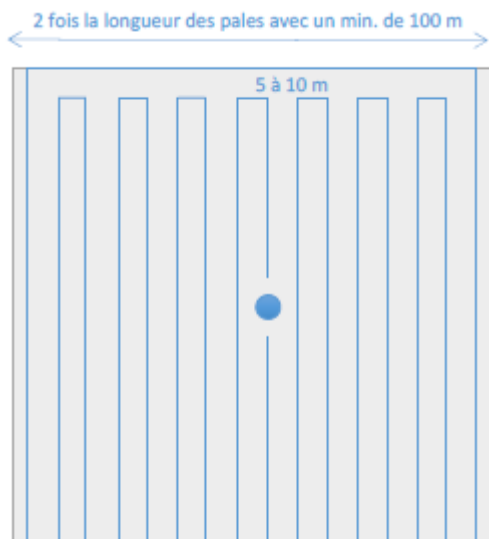


Figure 3 : Schéma de principe du mode de recherche, l'éolienne étant au centre

Temps de recherche : Compte tenu du nombre d'éoliennes à visiter, 4 à 5h sont nécessaires pour prospecter correctement la totalité de la zone d'étude. En effet, le temps de recherche varie entre 30 et 45 minutes par turbine. Cette durée varie en fonction des zones difficiles à prospecter.

La zone réellement prospectée en été est inférieure à la surface théorique d'un hectare à prospecter, en raison de la hauteur des cultures qui rend difficile les recherches, et les concentrent à la plateforme de l'éolienne et aux passages de roues d'engins agricoles. Ce biais doit être pris en compte car il engendre probablement une erreur dans l'estimation du nombre de cadavres. Durant cette période la mortalité sera donc sous-estimée.

Les recherches débutent 1h après le lever du jour. Les prospections ont été réalisées dans des conditions météorologiques favorables à la recherche (absence de précipitations). Il est à noter que les mauvaises conditions évitées sont les conditions les plus à même de générer un risque de collision, en particulier pour l'avifaune. Le vent n'a pas été considéré comme un paramètre limitant la recherche de cadavre. Au contraire, il s'agit également d'un facteur de risque.

Saisie des données : Lorsqu'un cadavre (avifaune ou chiroptères) est trouvé, l'observateur renseigne une fiche de mortalité standardisée (cf. fiches en annexe). L'observateur doit alors noter à minima les informations suivantes : n° de l'éolienne, date, heure, localisation du cadavre, description et identification de l'espèce, état de l'individu, cause présumée de la mort.

III. 3. Tests correcteurs

III. 3. a. Principe des tests

La mortalité ne peut être évaluée sur une simple addition de cadavres trouvés, car il existe de nombreux biais susceptibles de sous-estimer cette valeur :

- Disparition des cadavres
- Efficacité de recherche de l'observateur
- Surface couverte de la zone de recherche

Afin de corriger les résultats « bruts » (nombre de cadavres trouvés) plusieurs tests ont été réalisés.

Test de détection

Ce test combiné permet d'évaluer l'efficacité du chercheur, à travers un pourcentage de cadavres trouvés. Il avait été réalisé deux fois, en avril et juin 2018. Il sera reconduit en avril et juin 2020.

Pour rappel, le test a consisté à déposer des cadavres de poussins d'un jour d'un élevage (élevage de poussins entre 1 et 25 jours pour alimenter un élevage de poules pondeuses). Une personne était chargée de disséminer les cadavres autour des éoliennes et de noter les positions par GPS. Vingt poussins avaient été déposés en avril, et trente poussins en juin. Le test de détection a été réalisé par l'observateur principal le jour même de la dépose. L'observateur principal a effectué les prospections habituelles sous les éoliennes et lors de la découverte d'un cadavre, il a noté toutes les informations relatives à la fiche de mortalité. Le nombre de cadavres retrouvés sert à établir un coefficient correcteur.



Figure 4 : Cadavres de poussins déposés pour le test correcteur : à gauche sur la plateforme ; à droite dans une culture

Test lié à la disparition des cadavres

Ce test suit le test de détectabilité, et vise à apprécier le temps de disparition des cadavres, par prédation ou décomposition naturelle. Pour rappel, l'observateur principal a recherché les cadavres de poussins le jour même. Il en a détecté un pourcentage X. Une fois le premier test terminé, la localisation de l'ensemble des poussins lui a été fournie. Le lendemain matin, l'observateur de terrain effectuait alors une recherche normale de cadavres, en notant en parallèle si les poussins avaient disparu. En cas de disparition, cette méthode permettait de déterminer le temps que reste un cadavre au sol. Le test s'est déroulé sur les quatre demi-journées suivant le dépôt de cadavres, puis de manière habituelle (deux fois par semaine en avril, une fois par semaine en juin).



Figure 5 : Décomposition naturelle de cadavres déposés. La détectabilité devient plus faible.

III. 3. b. Résultats des tests

Test détection / prédation - Avril 2018								
Référence cadavre	Longitude (WGS 84)	Latitude (WGS 84)	Ind. posé (17/04)	Ind. trouvé (17/04)	Ind. présent (18/04)	Ind. présent (19/04)	Ind. présent (20/04)	Ind. présent (26/04)
P01	1,94392327	47,1240029	1	1	0	0	0	0
P02	1,94426022	47,1235573	1	1	1	0	0	0
P03	1,94441176	47,1230529	1	0	0	0	0	0
P04	1,94555908	47,1201675	1	1	0	0	0	0
P05	1,94570358	47,1207063	1	0	1	0	0	0
P06	1,94552589	47,1204063	1	0	1	1	1	0
P07	1,94578740	47,1203844	1	0	0	0	0	0
P08	1,94752413	47,1174906	1	1	1	1	1	0
P09	1,94791205	47,1173517	1	1	0	0	0	0
P10	1,95416159	47,1225572	1	1	1	1	1	0
P11	1,95436879	47,1197739	1	1	1	1	1	0
P12	1,95381159	47,1198986	1	1	1	1	1	0
P13	1,95482108	47,1198581	1	0	0	0	0	0
P14	1,95506852	47,119452	1	0	1	1	1	0
P15	1,95446603	47,1191632	1	0	1	1	0	0
P16	1,96001686	47,1267764	1	1	1	1	1	0
P17	1,95950120	47,1271438	1	0	1	1	1	0
P18	1,96076452	47,1271854	1	0	1	1	0	0
P19	1,95972617	47,1238621	1	0	1	0	0	0
P20	1,9607149	47,1232640	1	0	0	0	0	0
		total	20	9	13	10	8	0

Test détection / prédation - Juin 2018						
Référence cadavre	Longitude (WGS 84)	Latitude (WGS 84)	Ind. posé (15/06)	Ind. trouvé (15/06)	Ind. présent (18/06)	Ind. présent (29/06)
P01	1,94402	47,12365	1	1	0	0
P02	1,94410	47,12355	1	0	0	0
P03	1,94403	47,12339	1	1	0	0
P04	1,94381	47,12346	1	1	1	0
P05	1,94558	47,12031	1	0	0	0
P06	1,94557	47,12045	1	1	0	0
P07	1,94543	47,12039	1	1	0	0
P08	1,94598	47,11993	1	0	1	0
P09	1,94566	47,12004	1	1	0	0
P10	1,94790	47,11729	1	0	0	0
P11	1,94810	47,11728	1	0	0	0
P12	1,94748	47,11722	1	1	0	0
P13	1,95315	47,12221	1	0	0	0
P14	1,95335	47,12239	1	0	0	0
P15	1,95366	47,12239	1	0	0	0
P16	1,95375	47,12226	1	0	0	0
P17	1,95453	47,11948	1	0	0	0
P18	1,95432	47,11956	1	1	0	0
P19	1,95391	47,11974	1	0	0	0
P20	1,95415	47,11971	1	0	0	0
P21	1,96038	47,12716	1	1	0	0
P22	1,96054	47,12709	1	0	0	0
P23	1,96050	47,12681	1	1	0	0
P24	1,96001	47,12679	1	0	0	0
P25	1,96010	47,12721	1	1	0	0
P26	1,96021	47,12362	1	0	0	0
P27	1,95988	47,12338	1	0	0	0
P28	1,96017	47,12371	1	0	0	0
P29	1,96061	47,12376	1	0	0	0
P30	1,96076	47,12378	1	0	1	0

Coefficient surfacique

Il est important d'intégrer un coefficient de correction surfacique, qui prend en compte la détectabilité plus faible lorsque la strate culturale est bien développée. Entre début avril et début mai, les cultures ne sont pas assez développées (ou labour pour cultures tardives) pour limiter la détection des cadavres. La recherche est plus lente, mais les cadavres sont bien observés. A partir du mois de mai et jusqu'aux moissons (mi-juillet), seules les plateformes, pistes et passages de roues dans les cultures sont exploitables. On considère que 60% de la surface à prospector a été couverte sur cette période. A partir de mi-juillet, la recherche peut reprendre dans les chaumes, sur la totalité de la surface, et ce jusqu'à la mi-octobre (couvert bas des cultures).

Avec une couverture en moyenne de 73% de la surface théorique sur l'année N+1, le coefficient de correction surfacique a été apprécié à 1,33.

III. 4. Analyse de la mortalité

III. 4. a. Espèces contactées en année N+1

Avifaune

Les espèces contactées sous les éoliennes et leurs effectifs sont les suivantes : Martinet noir (2), Gobemouche noir (2), Passereau indéterminé (2), Pigeon ramier (1), Fauvette à tête noire (1), Troglodyte mignon (1), Faucon crécerelle (1), Faisan de Colchide (1).

Répartition de la mortalité de l'avifaune par espèces

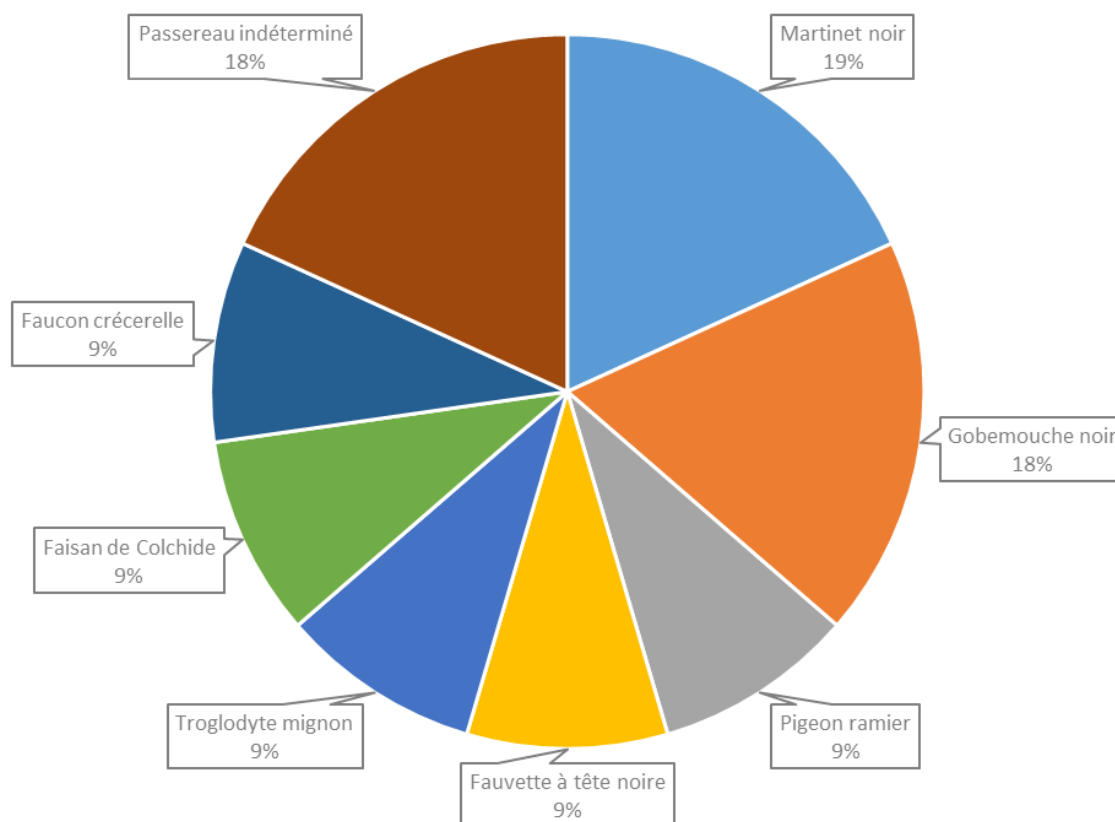


Figure 6 : Proportion des espèces d'oiseaux contactées sous les éoliennes

Tout comme pour l'année N, on note plusieurs cas de mortalité de Martinet noir et de Gobemouche noir. La Fauvette à tête noire et le Troglodyte mignon n'avaient pas été contactés l'année précédente. Deux passereaux n'ont pu être identifiés. On note un cas de collision de Pigeon ramier, ainsi que de Faisan de Colchide, observation assez singulière au regard du comportement de vol de l'espèce. Enfin, un Faucon crécerelle a également été noté.



Figure 7 : A gauche : Martinet noir ; à droite : Gobemouche noir



Figure 8 : A gauche : Fauvette à tête noire ; à droite : Troglodyte mignon



Figure 9 : A gauche : Passereau non identifié ; à droite : Faucon crécerelle

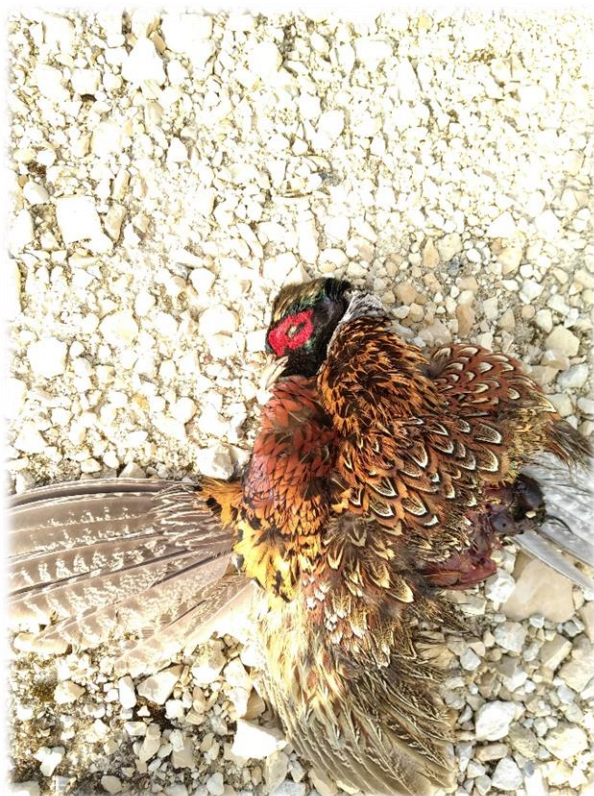


Figure 10 : Faisan de Colchide

Chiroptères

Les espèces contactées sous les éoliennes et leurs effectifs sont les suivantes : Pipistrelle commune (7), Noctule commune (5), Noctule de Leisler (3), Sérotine commune (1).

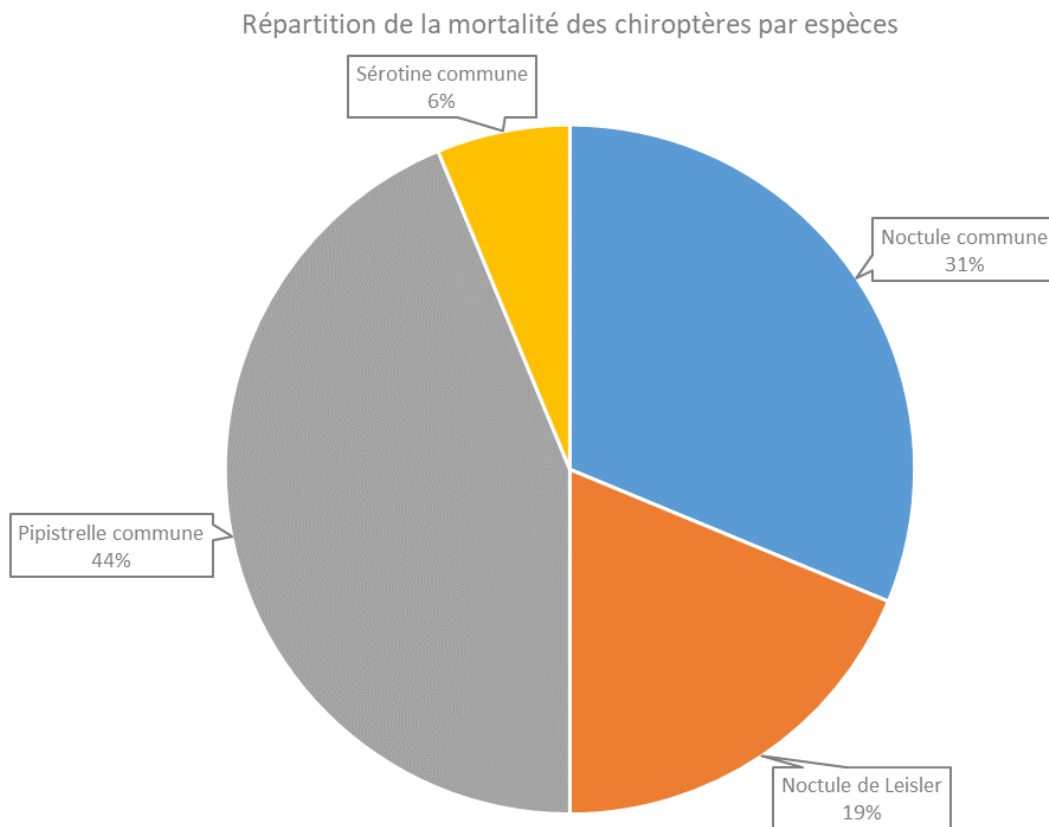


Figure 11 : Proportion des espèces de chauves-souris contactées sous les éoliennes



Figure 12 : A gauche : Pipistrelle commune ; à droite : Noctule commune



Figure 13 : Noctule de Leisler

Toutes les espèces contactées pratiquent le haut vol, et font partie des espèces les plus fréquemment touchées par les éoliennes : Pipistrelle commune = 979 cas en France ; Noctule commune = 104 cas ; Noctule de Leisler = 153 cas ; Sérotine commune = 29 cas (DURR, janvier 2019).

Ces espèces sont également migratrices, à l'échelle européenne (Noctule commune, Noctule de Leisler) ou de manière partielle entre gîtes (Pipistrelle commune, Sérotine commune).

III. 4. b. Résultats bruts par éolienne

Au total pour l'année N+1 (début juillet 2018 à fin juin 2019), 11 cadavres d'oiseaux et 16 cadavres de chiroptères ont été recensés. La répartition par éolienne est la suivante :

Avifaune

L'éolienne E4 enregistre la plus forte mortalité avec 4 cadavres recensés. Les éoliennes E1 et E3 suivent avec deux cadavres. Un seul cadavre a été noté au pied des éoliennes E2, E5 et E7. Le suivi n'a pas donné lieu à l'observation de cadavres au niveau de l'éolienne E6.

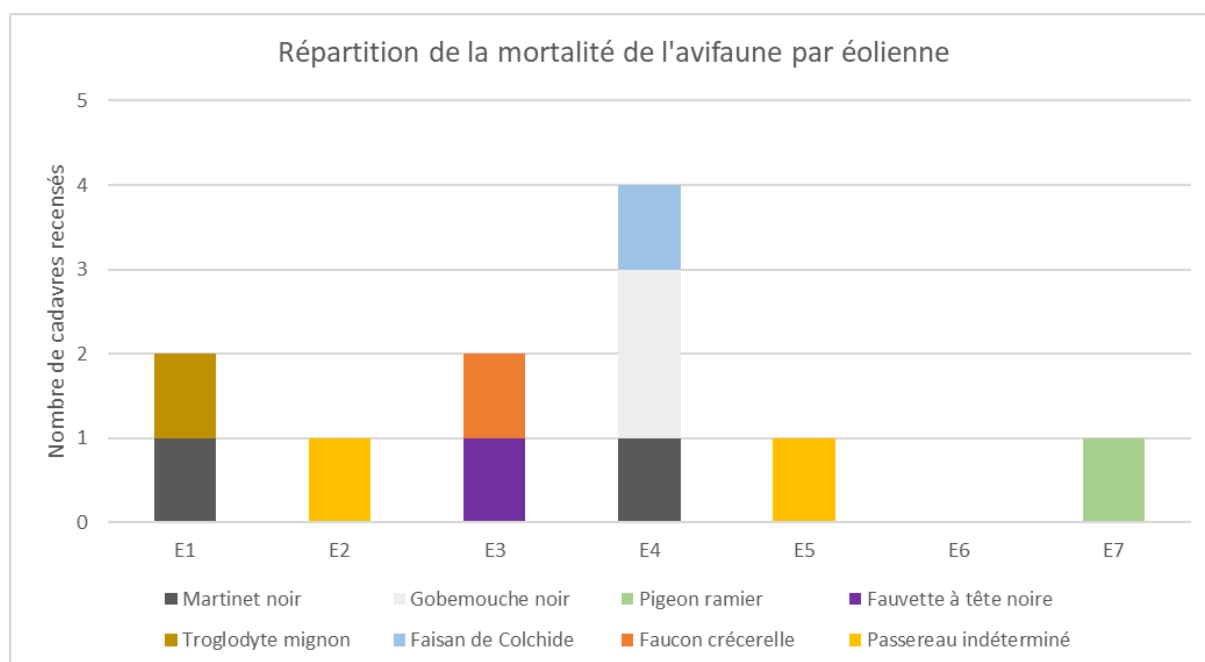


Figure 14 : Répartition des cadavres d'oiseaux par éolienne

Chiroptères

En dehors de l'éolienne E2, qui n'enregistre aucun cas de mortalité, la répartition est assez homogène à l'échelle du parc. L'éolienne E7 est la plus mortifère, avec 5 cadavres observés, suivie par E5 (3 cadavres). E1, E3, E4 et E6 enregistrent 2 cas de mortalité.

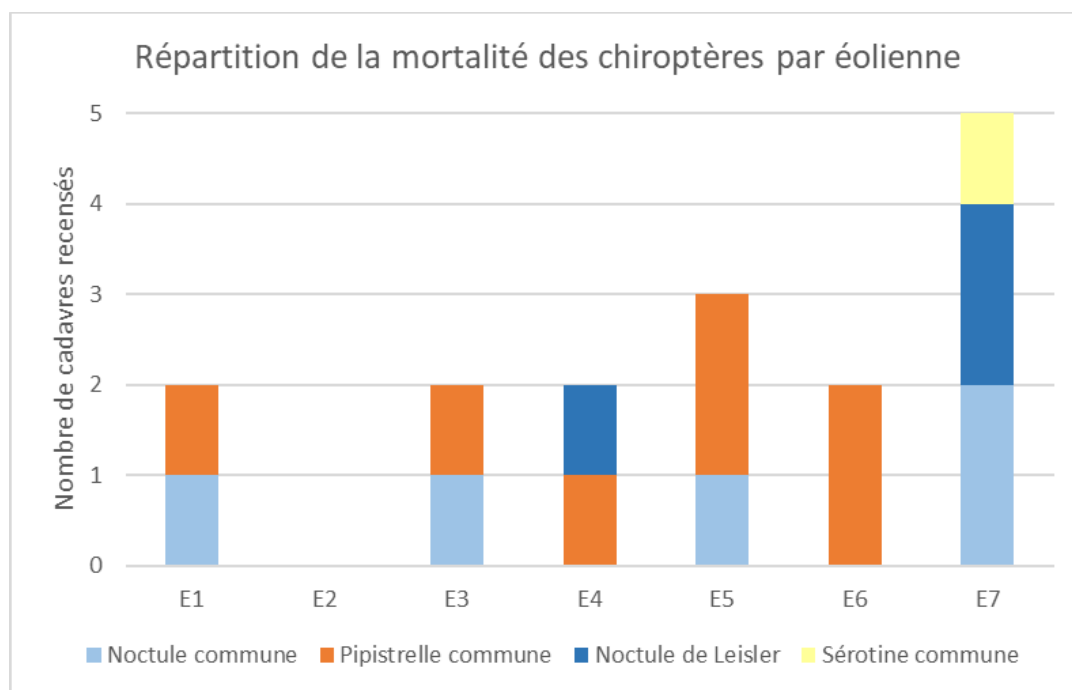


Figure 15 : Répartition des cadavres de chauves-souris par éolienne

III. 4. c. Saisonnalité de la mortalité

Avifaune

Le suivi annuel démarre début avril, par conséquent il est difficile de différencier la période de migration pré-nuptiale de la période de reproduction, qui s'étale pour cette dernière de fin mars à mi-juillet. La migration printanière démarre dès la mi-février, et les premières nidifications commencent fin mars, parfois plus tôt. Certaines espèces sont des migrateurs tardifs, et il est possible de rattacher leur mortalité à un phénomène de migration.

Dans le cas présent, les individus observés correspondent à des espèces sédentaires et/ou nicheuses sur la période de suivi. Il est toutefois intéressant de différencier la période « début avril / mi-mai » de la période « mi-mai / fin juillet ». En année N, la mortalité la plus forte intervenait sur la première de ces périodes. En N+1, la répartition est homogène, avec respectivement 3 et 2 cadavres observés.

La période de migration automnale concentre la plus forte mortalité, avec 55% des effectifs recensés. De manière globale, les périodes de migration printanière tardive et migration automnale concentrent plus de 80% des cas de mortalité.

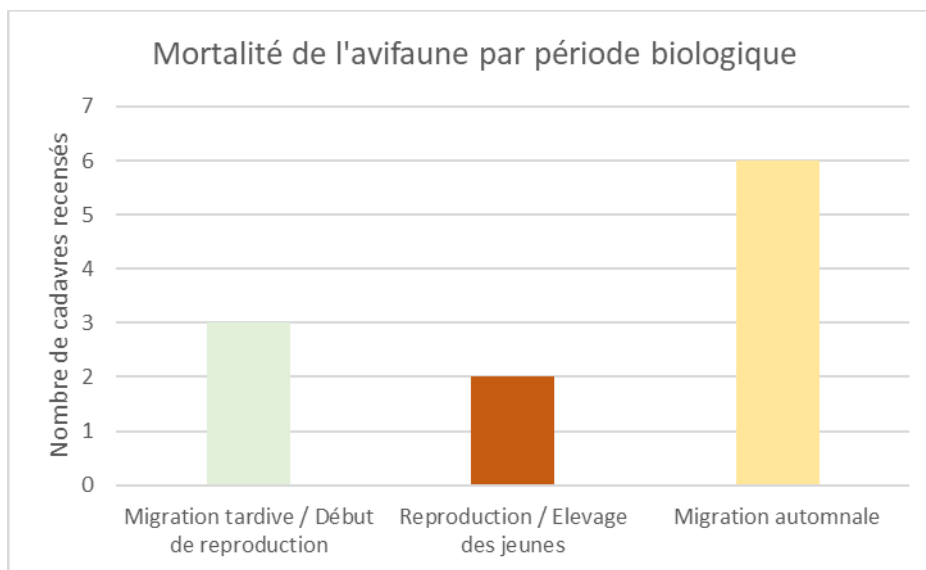


Figure 16 : Mortalité de l'avifaune par période biologique

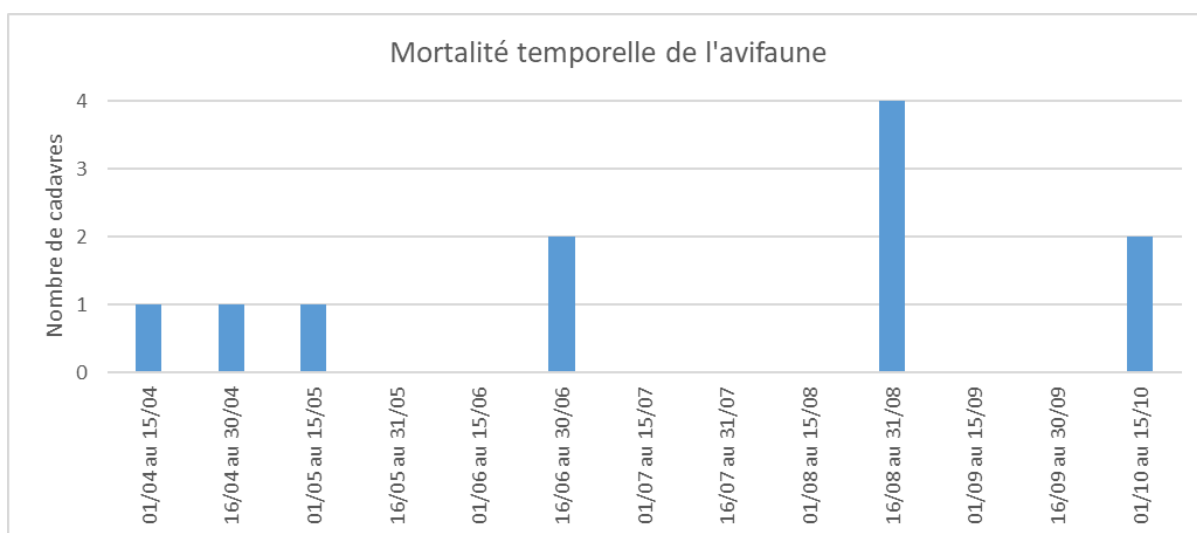


Figure 17 : Mortalité temporelle de l'avifaune

La mortalité printanière s'étale d'avril à mi-mai. Les cadavres observés durant la période de reproduction (un Martinet noir et un passereau indéterminé) concernent la deuxième quinzaine du mois de juin. Concernant la période de migration automnale, la mortalité se répartit sur la période du 15 au 31 août, puis du 1er au 15 octobre.

Chiroptères

Concernant les chiroptères, la période début avril / mi-mai correspond à la migration printanière, la période mi-mai / fin juillet la période d'estivage et de mise bas, et la période début août / mi-octobre la période de migration automnale.

Le constat est assez significatif pour l'année N+1 : 100% de la mortalité est enregistrée sur la période de migration automnale.

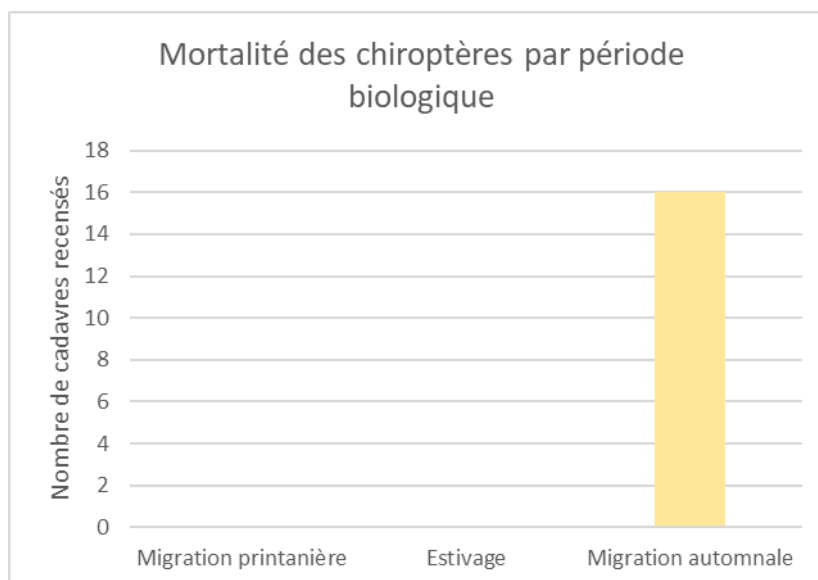


Figure 18 : Mortalité des chiroptères par période biologique

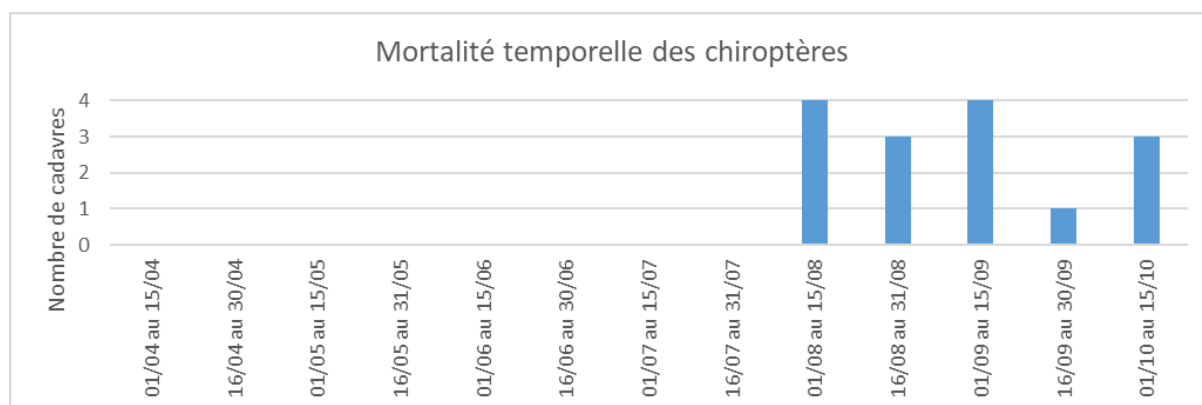


Figure 19 : Mortalité temporelle des chiroptères

La mortalité s'étale sur l'ensemble de la période de migration automnale, soit entre le 1er août et le 15 octobre. Entre 1 et 4 cadavres de chiroptères ont été trouvés chaque quinzaine sur cette période.

III. 4. d. Estimation de la mortalité

Il est possible, à partir des résultats obtenus (mortalité constatée et tests correcteurs), d'estimer la mortalité à l'échelle du parc. Plusieurs formules peuvent être utilisées. Il a été choisi ici de retenir les formules de Huso (2010), Erickson (2000) et Jones (2009) :

Erickson (2000)

En 2000, ERICKSON utilise une formule adaptée de celle de WINKELMANN (ANDRE, 2004), qui intègre la durée de persistance moyenne des cadavres. Elle permet ainsi d'estimer la mortalité même lorsque le taux de persistance sur la durée de l'intervalle vaut zéro.

$$N = (I \times C) / (tm \times d) \times A$$

C : nombre total de cadavres retrouvés

I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

d : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A : coefficient de correction surfacique

Jones (2009)

Cette méthode repose sur plusieurs hypothèses : le taux de mortalité est constant sur l'intervalle, la durée de persistance suit une variable exponentielle négative et la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle. Le taux de persistance est alors remplacé par la formule suivante : $P = e^{-0,5 \times I / tm}$

La notion d'intervalle effectif est aussi ajoutée. Plus l'intervalle I est long et plus le taux de persistance tend vers 0. Un cadavre découvert au bout d'un I très long n'est certainement pas mort au début de cet intervalle. Il est plus vraisemblablement mort dans « l'intervalle effectif » qui correspond à la durée au-delà de laquelle le taux de persistance est inférieur à 1%.

L'intervalle effectif \hat{I} est donc égal à : $-\log(0,01) \times tm$

$$N = C / (d \times P \times \hat{e}) \times A$$

C : nombre total de cadavres retrouvés

I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

d : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

A : coefficient de correction surfacique

\hat{e} : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $(\text{Min } I : \hat{I}) / I$.

On notera que dans l'équation, I prend la valeur minimale entre I et \hat{I} (JONES, com. pers., 2010).

Huso (2010)

Comme Jones, Huso considère une mortalité constante sur l'intervalle et que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Le coefficient proposé est plus élevé : $p = tm \times (1 - e^{-I / tm}) / I$.

Soit la même formule que pour Jones :

$$N = C / (d \times P \times \hat{e}) \times A$$

C : nombre total de cadavres retrouvés

I : Durée de l'intervalle, équivalent à la fréquence de passage (en jours)

tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

d : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur.

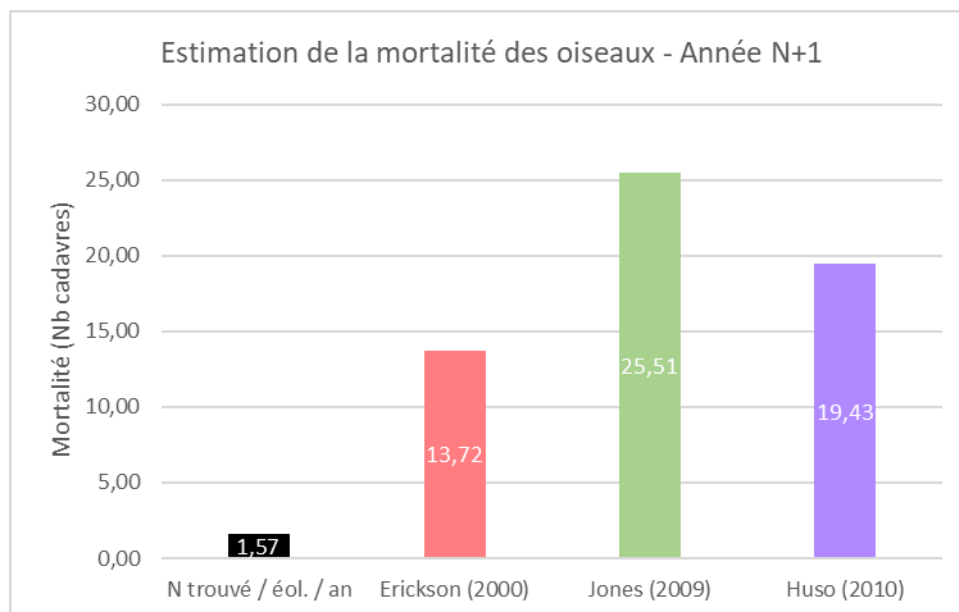
A : coefficient de correction surfacique

ê : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à (Min I : î) / I.

Comme pour Jones, I prendra la valeur minimale entre I et Î.

Mortalité de l'avifaune

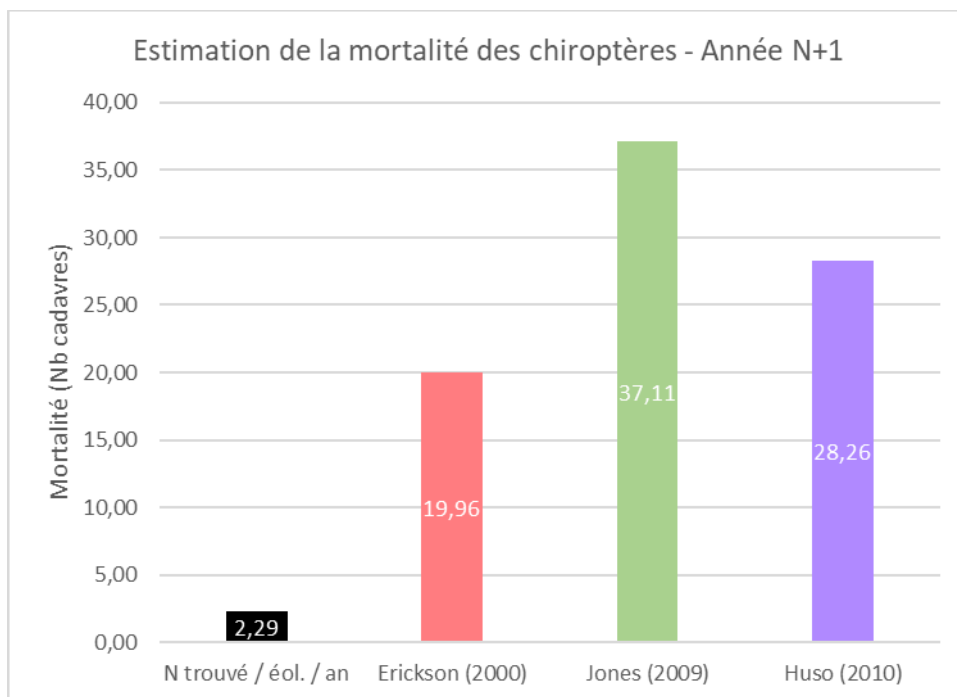
C	I	tm	d	A	Î	Mortalité par éolienne et par an			
						Mortalité constatée	Erickson	Jones	Huso
11	4,57	1,74	0,4	1,33	3,48	1,57	13,72	25,51	19,43



En intégrant les coefficients correcteurs, la mortalité est estimée entre 13,72 et 25,51 oiseaux / éolienne / an. La formule d'Erickson a tendance à sous-estimer la mortalité, on se fierà donc plus aux estimations de Jones et de Huso. A l'échelle du parc de Massay II, la mortalité est estimée entre 136 et 179 oiseaux par an pour l'année N+1.

Mortalité des chiroptères

C	I	tm	d	A	Î	Mortalité par éolienne et par an			
						Mortalité constatée	Erickson	Jones	Huso
16	4,57	1,74	0,4	1,33	3,48	2,29	19,96	37,11	28,26



En intégrant les coefficients correcteurs, la mortalité est estimée entre 19,96 et 37,11 chauves-souris / éolienne / an. La formule d'Erickson a tendance à sous-estimer la mortalité, on se fierait donc plus aux estimations de Jones et de Huso. A l'échelle du parc de Massay II, la mortalité est estimée entre 198 et 260 chiroptères par an pour l'année N+1.

III. 5. Discussion et propositions

Avec une moyenne de 28 à 37 chauves-souris tuées par éolienne et par an, le parc de Massay II apparaît mortifère. L'année N+1 est plus impactante que l'année N (8 à 10 chiroptères / éoliennes / an), que l'on pouvait déjà considérer comme très significative.

Pour rappel, de telles mortalités sont enregistrées sur les parcs éoliens de Forge à Mareuil-sur-Arnon (30 km au Sud), des Croquettes à Quincy (15 km à l'Est) et du parc voisin de Longchamp, qui sont considérés parmi les plus impactants du département du Cher¹. La proximité de ces parcs rend d'autant plus significative cette mortalité, en considérant qu'avec respectivement 14 machines pour les parcs de Massay II, Longchamp et Bois Merault, 5 machines pour le parc des Croquettes et 10 pour celui de Forge, soit 29 éoliennes, le nombre de chiroptères tués chaque année peut avoisiner les 800 à 1000 individus.

Nous ne disposons pas de retour sur la mortalité de l'avifaune, en particulier pour la période printanière. Il est à ce stade difficile d'extrapoler sur les facteurs favorisant la collision : migration nocturne, conditions météorologiques défavorables ? En année les espèces impactées étaient essentiellement des passereaux, ce qui exclut d'une certaine manière les « comportements à risque » des rapaces et grands voiliers (utilisation des courants ascendants). Cette année, on note une mortalité de Faucon crécerelle. Les migrateurs sont néanmoins les espèces les plus impactées.

Sur ce constat, nous proposons à l'exploitant d'adopter une mesure corrective, qui consiste à un bridage de l'ensemble des éoliennes, à minima sur la période critique de migration automnale. Pour rappel, cette période intègre plus de 90% de la mortalité des chiroptères en année N, et 100% en année N+1, 30% de la mortalité de l'avifaune constatée en année N et 55% en année N+1.

Plan de bridage proposé :

En se basant sur les cas de mortalité constatés sur le terrain, la période critique en année N+1 s'étale du 1er août au 15 octobre. Le bridage ciblera ainsi cette période. Il sera effectif pour une vitesse de vent inférieure à 6 m/s : MARTIN ET AL. (2017) avance un nombre de cadavres divisé par 4,5 pour un tel bridage.

Le MNHN, à travers les travaux de SILVA (2009), a analysé l'effet des conditions météorologiques sur l'activité de chasse des chiroptères. Il apparaît que l'activité varie d'une espèce à l'autre suivant les plages de température : en deçà de 10°C, elle devient négligeable pour la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune. La Pipistrelle commune est plus tolérante, mais son activité reste ponctuelle également en deçà de 9°C. Nous proposons d'associer le bridage à des vitesses de vent inférieures à 6 m/s à des températures supérieures à 10°C. On note que la relation activité / température ne concerne pas la migration stricte, mais bien l'activité de chasse. Il s'agit toutefois d'une variable importante.

Concernant les horaires de bridage, l'activité des chiroptères est plus importante dans les premières heures de la nuit. Elle est dépendante avant tout de la disponibilité alimentaire, qui elle-même diminue avec la baisse des températures. En été, l'activité pourra ainsi être significative jusqu'au milieu de la nuit, alors qu'elle devient négligeable en automne quelques heures après le coucher du soleil. Il n'y a pas de standardisation des conditions environnementales, en considérant en outre que cette activité concerne la chasse, et non le phénomène migratoire que nous ciblons plus particulièrement. Le

¹ MNHN de Bourges, com. pers. Suivis encore non publiés à ce jour.

coucher de soleil entre le 1er août et le 1er octobre intervient entre 21h30 et 19h30. On sait également que l'activité des chiroptères reprend quelques heures avant le lever de soleil, à minima l'heure précédant ce dernier.

Sur ce constat, nous proposons le plan de bridage suivant :

Du 1er août au 15 octobre :

- ✓ **3h après le coucher du soleil et 1h avant le lever du soleil ;**
- ✓ **Pour des températures supérieures à 10°C ;**
- ✓ **Pour des vitesses de vents inférieures à 6 m/s ;**
- ✓ **En l'absence de pluie.**

Ce plan de bridage, mis en place à l'automne 2020, devra être complété par un suivi complémentaire en année N+3, afin de vérifier l'effet positif de sa mise en œuvre. En fonction des résultats, il pourra être amené à être adapté : ajustement de la période de bridage et/ou des paramètres de bridage...

ANNEXES

Résultats bruts du suivi en année N+1

Dates	E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		Identification	Observateur	Total avi	Total chiro
	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI				
06/07/2018																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
09/07/2018																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
16/07/2018																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
23/07/2018																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
31/07/2018																PRINET	0	0
01/08/2018						1		1		1					2x Noctule commune 1x Noctule de Leisler	PRINET	0	3
09/08/2018		1										1			1x Noctule commune 1x Pipistrelle commune	BONIFAIT	0	2
10/08/2018																BONIFAIT	0	0
16/08/2018													1		1x Noctule commune	SEGUIN-TRIOMPHE	0	1
17/08/2018								1					1		1x Martinet noir 1x Noctule commune	SEGUIN-TRIOMPHE	1	1
20/08/2018																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
21/08/2018								1						1	1xGobemouche noir 1x Noctule de Leisler	SEGUIN-TRIOMPHE	1	1
30/08/2018								1					1		1x Pigeon ramier 1x Gobemouche noir	BONIFAIT	2	0
31/08/2018																BONIFAIT	0	0
04/09/2018																BONIFAIT	0	0
05/09/2018														2	1x Sérotine commune 1x Noctule de Leisler	BONIFAIT	0	2
10/09/2018										1					1x Pipistrelle commune	SEGUIN-TRIOMPHE	0	1
11/09/2018												1			1x Pipistrelle commune	SEGUIN-TRIOMPHE	0	1
20/09/2018																BONIFAIT	0	0
21/09/2018						1									1x Pipistrelle commune	BONIFAIT	0	1
04/10/2018								1							1x Pipistrelle commune	BONIFAIT	0	1
05/10/2018						1				1					1x Pipistrelle commune 1x Fauvette à tête noire	BONIFAIT	1	1
11/10/2018	1														1x Troglodyte mignon	BONIFAIT	1	0
12/10/2018		1													1x Pipistrelle commune	BONIFAIT	0	1
04/04/2019																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
05/04/2019																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
11/04/2019								1							1x Faisan de Colchide	BONIFAIT	1	0
12/04/2019																BONIFAIT	0	0
18/04/2019																NADEAU	0	0
19/04/2019																NADEAU	0	0
25/04/2019																BONIFAIT	0	0
26/04/2019				1											1x Passereau indéterminé	BONIFAIT	1	0
02/05/2019																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
03/05/2019																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
09/05/2019																BONIFAIT	0	0
10/05/2019						1									1x Faucon crécerelle	BONIFAIT	1	0
13/05/2019																BONIFAIT	0	0
20/05/2019																BONIFAIT	0	0
31/05/2019																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
02/06/2019																BONIFAIT	0	0

Ferme éolienne de Massay 2 (18)
Suivi de mortalité avifaune / chiroptères – Année N+1

Dates	E1		E2		E3		E4		E5		E6		E7		Identification	Observateur	Total avi	Total chiro
	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI	AVI	CHI				
14/06/2019																SEGUIN-TRIOMPHE	0	0
21/06/2019	1														1x Martinet noir	BONIFAIT	1	0
26/06/2019									1						1x Passereau indéterminé	BONIFAIT	1	0
															TOTAL		11	16