

## SUIVI DE LA MORTALITE DE L'AVIFAUNE ET DES CHIROPTERES

### FERME EOLIENNE DE LA MADELEINE

COMMUNE DE CORMAINVILLE, GUILLONVILLE, COURBEHAYE (28)



FEVRIER 2020

[www.adev-environnement.com](http://www.adev-environnement.com)

Réfléchir l'environnement de demain

Siège social  
2, rue Jules Ferry  
36 300 LE BLANC  
Tél : 02-54-37-19-68 - Fax : 02-54-37-99-27  
contact@adev-environnement.com

Agence de Tours  
3, rue Charles Garnier  
37 300 JOUE LES TOURS  
Tél : 02-47-87-22-29  
tours@adev-environnement.com



## SUIVI DE LA MORTALITE DE L'AVIFAUNE ET DES CHIROPTERES SUR LA FERME EOLIEN DE LA MADELEINE (28)



### MAÎTRE D'OUVRAGE : STEAG

STEAG NEW ENERGIES GMBH  
ST. JOHANNER STRASSE 101-105  
66115 SAARBRÜCKEN

GERMANY

Ferme éolienne de la Madeleine

Communes de Cormainville, Guillonville et

Courbehaye (28)



### REALISATION DU DOSSIER : ADEV ENVIRONNEMENT

SIEGE SOCIAL :

2, RUE JULES FERRY

36300 LE BLANC

TÉL : 02 54 37 19 68

FAX : 02 54 37 99 27

[contact@adev-environnement.com](mailto:contact@adev-environnement.com)

ANTENNE D'INDRE ET LOIRE :

7, RUE DE LA GRATIOLE

37270 LARÇAY

TÉL : 02 47 87 22 29

[tours@adev-environnement.com](mailto:tours@adev-environnement.com)

#### AUTEURS DES ETUDES

Expertise mortalité

ROSE François – Chargé d'études / écologue ADEV Environnement  
RIVIERE Thibaut – Chargé d'études / écologue ADEV Environnement

Pose d'enregistreurs automatiques de chauves-souris

BAZILLE Aurélie – Chargée d'études / écologue ADEV Environnement

Analyse et rédaction

PETIT Nicolas – Chargé d'études / écologue ADEV Environnement

Relecture du dossier

ILLOVIC Sébastien – Directeur technique ADEV Environnement

Version	Date de modification
V0	05 février 2020
V1	12 février 2020

Objet de la modification
Version initiale
Version modifiée

**SOMMAIRE**

<b>Sommaire .....</b>	<b>3</b>
<b>Index des figures, tableaux, photos, cartes et annexes .....</b>	<b>4</b>
<i>Liste des tableaux.....</i>	4
<i>Liste des figures.....</i>	4
<i>Liste des cartes.....</i>	4
<i>Liste des photos.....</i>	5
<i>Liste des annexes.....</i>	5
<b>1. INTRODUCTION .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Présentation du contexte de l'opération et historique .....</b>	<b>6</b>
<b>2. PRESENTATION GENERALE .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1. Situation du parc .....</b>	<b>7</b>
<b>3. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE .....</b>	<b>11</b>
<b>4. METHODOLOGIE.....</b>	<b>13</b>
<b>4.1. Méthodologie.....</b>	<b>13</b>
4.1.1. Méthode de prospection.....	13
4.1.1.1. Rayon de détection .....	13
4.1.1.2. Méthode de travail.....	13
4.1.1.3. Nombre d'éoliennes contrôlées.....	14
4.1.1.4. Paramètres à enregistrer.....	14
4.1.2. Calendrier de suivi.....	14
4.1.3. Taux de disparition des cadavres .....	18
4.1.4. Coefficient surfacique .....	19
4.1.5. Efficacité de recherche des observateurs .....	19
4.1.6. Modèles d'extrapolation des taux de mortalités par éolienne et pour l'ensemble du parc éolien .....	19
4.1.7. Estimation de l'activité des chauves-souris au sol autour des éoliennes .....	19
4.1.7.1. Calendrier des inventaires acoustiques .....	21
<b>5. RESULTATS DU SUIVI.....</b>	<b>22</b>
<b>5.1. Résultat des différents Tests : test de disparition des cadavres, Test d'efficacité.....</b>	<b>22</b>
5.1.1. Test de disparition des cadavres / Test de prédation .....	22
5.1.2. Test d'efficacité .....	24
5.1.3. Coefficient surfacique .....	24
<b>5.2. Résultats du suivi sur les chiroptères.....</b>	<b>25</b>
5.2.1. Résultats bruts par éolienne .....	25

5.2.2. Présentation des espèces impactées .....	28
5.2.3. Etat des connaissances sur les espèces impactées en France et en Europe.....	32
5.2.4. Relevés de température et de vitesse de vent .....	32
5.2.5. Estimation de la mortalité pour les chiroptères .....	33
5.2.6. Résultat du suivi d'activité au sol des chiroptères .....	33
<b>5.3. Résultats du suivi sur l'avifaune .....</b>	<b>36</b>
5.3.1. Résultats bruts par éolienne .....	36
5.3.2. Présentation des espèces impactées .....	39
5.3.3. Etat des connaissances sur les espèces impactées en France et en Europe.....	44
5.3.4. Relevé de température et de vitesse de vent .....	44
5.3.5. Estimation de la mortalité pour l'avifaune .....	45
<b>6. DISCUSSIONS .....</b>	<b>47</b>
<b>6.1. Limites méthodologiques .....</b>	<b>47</b>
<b>6.2. Analyses des Résultats .....</b>	<b>47</b>
6.2.1. Les conditions climatiques .....	47
6.2.2. Les chiroptères.....	47
6.2.3. L'avifaune.....	48
6.2.4. Proposition de mesure.....	49
<b>7. CONCLUSION GENERALE .....</b>	<b>50</b>
<b>8. BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>51</b>
<b>9. ANNEXES .....</b>	<b>54</b>

## INDEX DES FIGURES, TABLEAUX, PHOTOS, CARTES ET ANNEXES

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : CAUSE ANTHROPIQUE DE LA MORTALITE DES OISEAUX EN AMERIQUE DU NORD .....	11
TABLEAU 2 : PERIODE SUR LAQUELLE DOIT ETRE EFFECTUE LE SUIVI DE MORTALITE DE L'AVIFAUNE ET LE SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES EN HAUTEUR EN FONCTION DES ENJEUX.....	14
TABLEAU 3 : CONDITIONS CLIMATIQUES LORS DES INTERVENTIONS.....	14
TABLEAU 4 : LISTE DES ESPECES DE CHIROPTERES, CLASSES PAR ORDRE D'INTENSITE D'EMISSION DECREISSANTE, AVEC LEUR DISTANCE DE DETECTION ET LE COEFFICIENT DE DETECTABILITE QUI EN DECOULE.....	20
TABLEAU 5 : IMPORTANCE DE L'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE RECENSEE POUR LES 3 CLASSES D'INTENSITE D'EMISSION .....	21
TABLEAU 6 : TEST DE DISPARITION DES CADAVRES : DATE DE MISE EN PLACE ET RESULTAT BRUT .....	22
TABLEAU 7 : TAUX DE PERSISTANCE (TEST DE PREDATION) SUR LA FERME EOLIENNE DE LA MADELEINE.....	22
TABLEAU 8 : EFFICACITE DE RECHERCHE .....	24
TABLEAU 9 : SURFACE PROSPECTEE PAR EOLIENNES. ....	24
TABLEAU 10 : RECAPITULATIF DES CADAVRES DES CHIROPTERES TROUVES AU COURS DE L'ETUDE .....	25
TABLEAU 11 : STATUT REGLEMENTAIRE DES ESPECES DE CHIROPTERES TROUVES.....	28
TABLEAU 12 : MORTALITE DE CHAUVES-SOURIS PAR EOLIENNES ENTRE 2003-2019 EN EUROPE ET EN FRANCE .....	32
TABLEAU 13 : RESULTATS DU CALCUL DES TAUX DE MORTALITE SUR LES CHIROPTERES. ....	33
TABLEAU 14 : ESTIMATION DU NOMBRE DE CAS DE COLLISIONS EOLIENS LORS DE LA PERIODE D'ACTIVITE DE CHAUVES-SOURIS.....	33
TABLEAU 15 : LISTE DES ESPECES INVENTORIEES VIA L'ETUDE ACOUSTIQUE, STATUT DE CONSERVATION ET SENSIBILITE A L'EOLIEN ...	34
TABLEAU 16 : RESULTAT DE L'ANALYSE DE L'ACTIVITE AU SOL DES CHIROPTERES .....	34
TABLEAU 17 : RECAPITULATIF DES CADAVRES D'OISEAUX TROUVES AU COURS DE L'ETUDE .....	36
TABLEAU 18 : STATUT REGLEMENTAIRE DES OISEAUX TROUVES.....	39
TABLEAU 19 : NOMBRE DE CADAVRES RETROUVES PAR ESPECES EN FRANCE ET EN EUROPE CONCERNES PAR LE SUIVI. ....	44
TABLEAU 20 : RESULTATS DU CALCUL DES TAUX DE MORTALITE SUR LES OISEAUX.....	46
TABLEAU 21 : ESTIMATION DU NOMBRE DE CAS DE COLLISIONS EOLIENS DES OISEAUX PAR AN .....	46

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : SCHEMA EXPLICATIF DE LA METHODE.....	14
FIGURE 2 : RECAPITULATIF DU NOMBRE DE CADAVRE TROUVE SOUS LES EOLIENNES AUX DIFFERENTES DATES DE PROSPECTIONS.....	26
FIGURE 3 : MISE EN CORRELATION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES AVEC LES DONNEES SUR LES CHIROPTERES.....	32
FIGURE 4 : RECAPITULATIF DU NOMBRE DE CADAVRE D'OISEAU TROUVES EN FONCTION DES EOLIENNES ET DES DATES DE PROSPECTIONS. ....	37
FIGURE 5 : VARIATIONS INTERANNUELLES DES EFFECTIFS DE L'ESPECE 2001-2018 .....	43
FIGURE 6 : ORDRE ET FAMILLES DES OISEAUX IMPACTES PAR LES EOLIENNES .....	44
FIGURE 7 : MISE EN CORRELATION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES AVEC LES CAS DE MORTALITE SUR LES OISEAUX .....	45

## LISTE DES CARTES

CARTE 1 : CARTE DE LOCALISATION DU PARC EOLIEN FERME EOLIENNE DE LA MADELEINE A L'ECHELLE DEPARTEMENTALE .....	8
CARTE 2 : LOCALISATION DU PARC EOLIEN FERME EOLIENNE DE LA MADELEINE A L'ECHELLE COMMUNALE .....	9
CARTE 3 : PHOTOGRAPHIE AERIENNE DE LA FERME EOLIENNE DE LA MADELEINE .....	10
CARTE 4 : LOCALISATION DES SOURIS UTILISEES POUR LE TEST DE PERSISTANCE (TEST PREDATION) .....	23
CARTE 5 : LOCALISATION DES CADAVRES TROUVES AU COURS DU SUIVI.....	27
CARTE 6 : LOCALISATION DES CADAVRES D'OISEAUX TROUVES AU COURS DU SUIVI .....	38
CARTE 7 : CARTE DE REPARTITION DE LA BRUANT PROYER .....	40
CARTE 8 : CARTE DE REPARTITION DE L'ETOURNEAU SANSONNET .....	41
CARTE 9 : CARTE DE REPARTITION DE LA FAUVETTE GRISETTE.....	42
CARTE 10 : CARTE DE REPARTITION DU PIGEON RAMIER .....	43

## LISTE DES PHOTOS

PHOTO 1 : CONTEXTE PAYSAGER DE LA FERME EOLIENNE DE LA MADELEINE .....	7
PHOTO 2 : EXEMPLE DE LOCALISATION DE SOURIS SELON LE COUVERT VEGETAL .....	18
PHOTO 3 : CARRES DE FOURRURE BRUNE UTILISES POUR LE TEST D'EFFICACITE DE RECHERCHE .....	19
PHOTO 4 : COMPARAISON D'ASPECT ENTRE LE CARREE DE FOURRURE UTILISE COMME LEURRE ET UNE PIPISTRELLE COMMUNE (INDIVIDU MORT ET CONGELE) .....	19
PHOTO 5 : ENREGISTREUR AUTOMATIQUE SM4 BAT FS INSTALLE SUR L'ESCALIER D'ACCES A L'EOLIENNE LME3 .....	20
PHOTO 6 : ILLUSTRATION DES CADAVRES DE CHIROPTERES TROUVES .....	28
PHOTO 7 : ILLUSTRATION DES CADAVRES D'OISEAUX TROUVES .....	39
PHOTO 8 : PIGEON RAMIER .....	43

## LISTE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : DEMANDE DE DEROGATION POUR LA CAPTURE OU L'ENLEVEMENT DE SPECIMENS D'ESPECES ANIMALES PROTEGEES .....	55
ANNEXE 2 : ARRETE PREFECTORAL, PORTANT OCTROI D'UNE DEROGATION A L'INTERDICTION DE COLLECTE ET DE TRANSPORT DE CADAVRES D'ESPECES ANIMALES PROTEGEES .....	56

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. PRESENTATION DU CONTEXTE DE L'OPERATION ET HISTORIQUE

Le développement des énergies renouvelables, combiné à la maîtrise des consommations d'énergie, a pour objectif la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Dans le cadre de la mise en œuvre du protocole de Kyoto, la France s'est engagée à réduire ses émissions de gaz à effet de serre et par corollaire à développer la production d'électricité à partir des énergies renouvelables. La directive 2009/28/CE du 23 avril 2009 fixe des objectifs nationaux concernant la part des énergies renouvelables dans la consommation d'énergie finale. Pour la France, la part d'énergies renouvelables dans la consommation totale d'énergie en 2020 doit s'élever à 23% contre 10,3% en 2005. Le plan national de développement des énergies renouvelables à haute qualité environnementale, issu des engagements du Grenelle de l'environnement, présenté par le Gouvernement en novembre 2008, doit permettre d'atteindre cet objectif. Par ailleurs, la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte a pour objectif de diviser par deux la consommation énergétique finale en 2050 par rapport à 2012 et de porter à 32% la part des énergies renouvelables en 2030.

C'est dans ce contexte qu'est né le projet de Ferme est éolienne de la Madeleine sur les communes de Cormainville, Guillonville et Courbehaye.

Compte tenu de la potentialité d'impact sur l'avifaune et les chiroptères, du fait d'une mortalité accidentelle par collision avec les pâles en mouvement ou par barotraumatisme, l'exploitant doit donc s'assurer que la construction et l'exploitation du parc ne dégrade pas l'état de conservation des espèces. Pour cela, une étude d'impact puis un suivi environnemental doit être mis en place.

Ce suivi est prévu dans des termes identiques par l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement et par le point 3.7 de l'annexe I de l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, novembre 2011) :

« Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs.

Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole.

Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées. »

**Ce suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est basé sur l'analyse de données naturalistes collectées sur le terrain entre le 14 mai 2019 et le 21 octobre 2019. Ce suivi permet de recenser puis d'estimer mathématiquement le nombre d'oiseaux et de chauves-souris victime de collision accidentelle avec les pâles en mouvement ou mort par barotraumatisme, ceci à l'échelle du parc éolien et de l'éolienne, sur la période étudiée. En parallèle de ce suivi de la mortalité, des enregistrements de l'activité des chiroptères ont été effectués sur 5 nuits complètes autour des éoliennes.**

## 2.1. SITUATION DU PARC

La Ferme éolienne de la Madeleine a été mise en service le 15/08/2016, elle appartenant la société STEAG est située sur les communes de Cormainville, Guillonville et Courbehaye dans le département de l'Eure-et-Loir (28). Elle est composée de 7 éoliennes Nordex N100 dont les dimensions sont les suivantes : Hauteur du mât : 80 m ; Hauteur totale : 130 m ; Diamètre du rotor : 100 m. Le parc s'inscrit dans un paysage de plaine céréalière de la Beauce avec ici et là quelques haies et quelques bosquets.

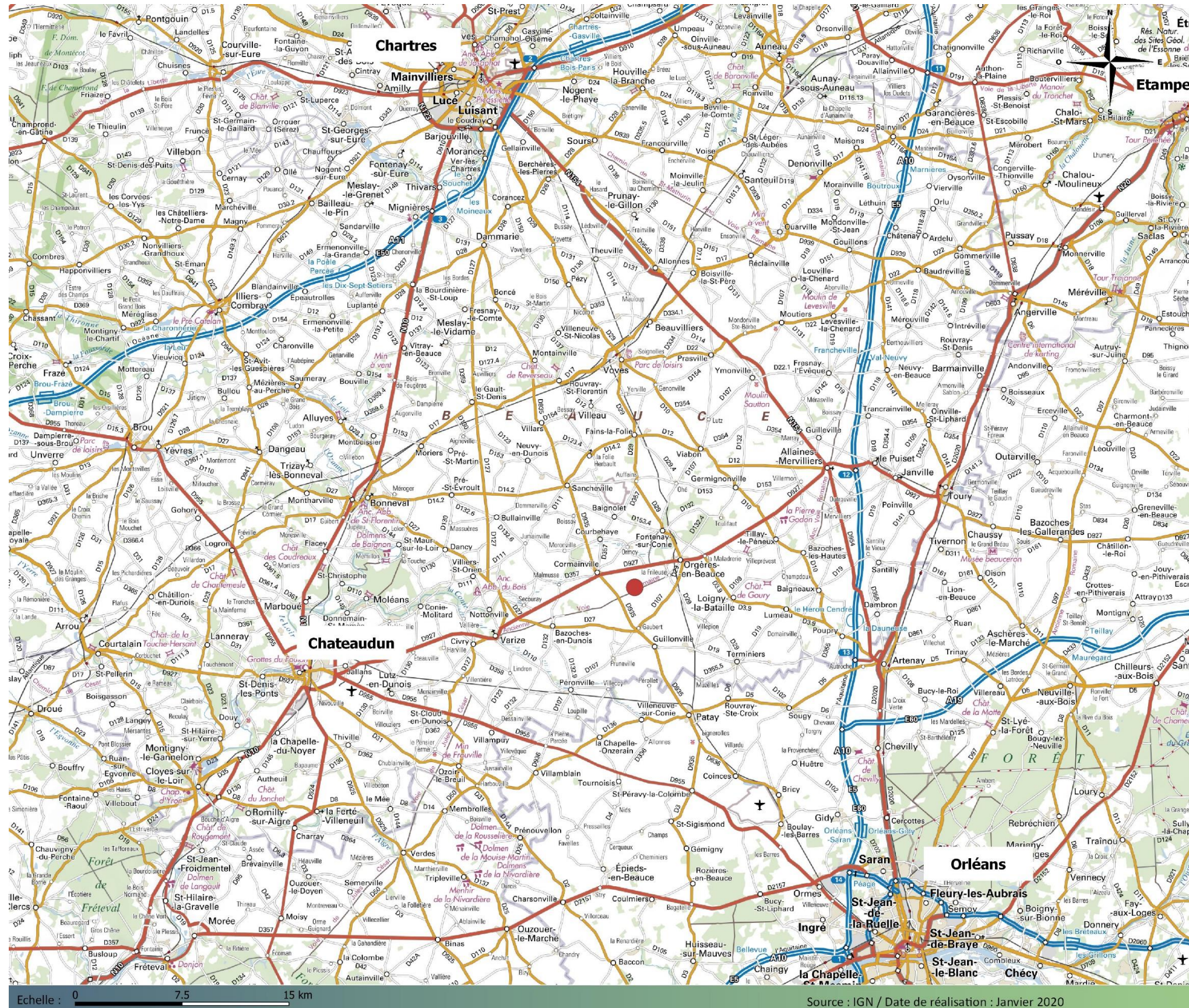
La localisation exacte de la Ferme éolienne de la Madeleine est précisée sur les figures suivantes.



Photo 1 : Contexte paysager de la Ferme éolienne de la Madeleine

(Source : ADEV Environnement)

## 2. PRESENTATION GENERALE



Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères  
 Ferme éolienne de la Madeleine (28)  
 ---  
 Commune de Cormainville, Guillonville, Courbehaye (28)



Localisation du parc à l'échelle départementale

Légende

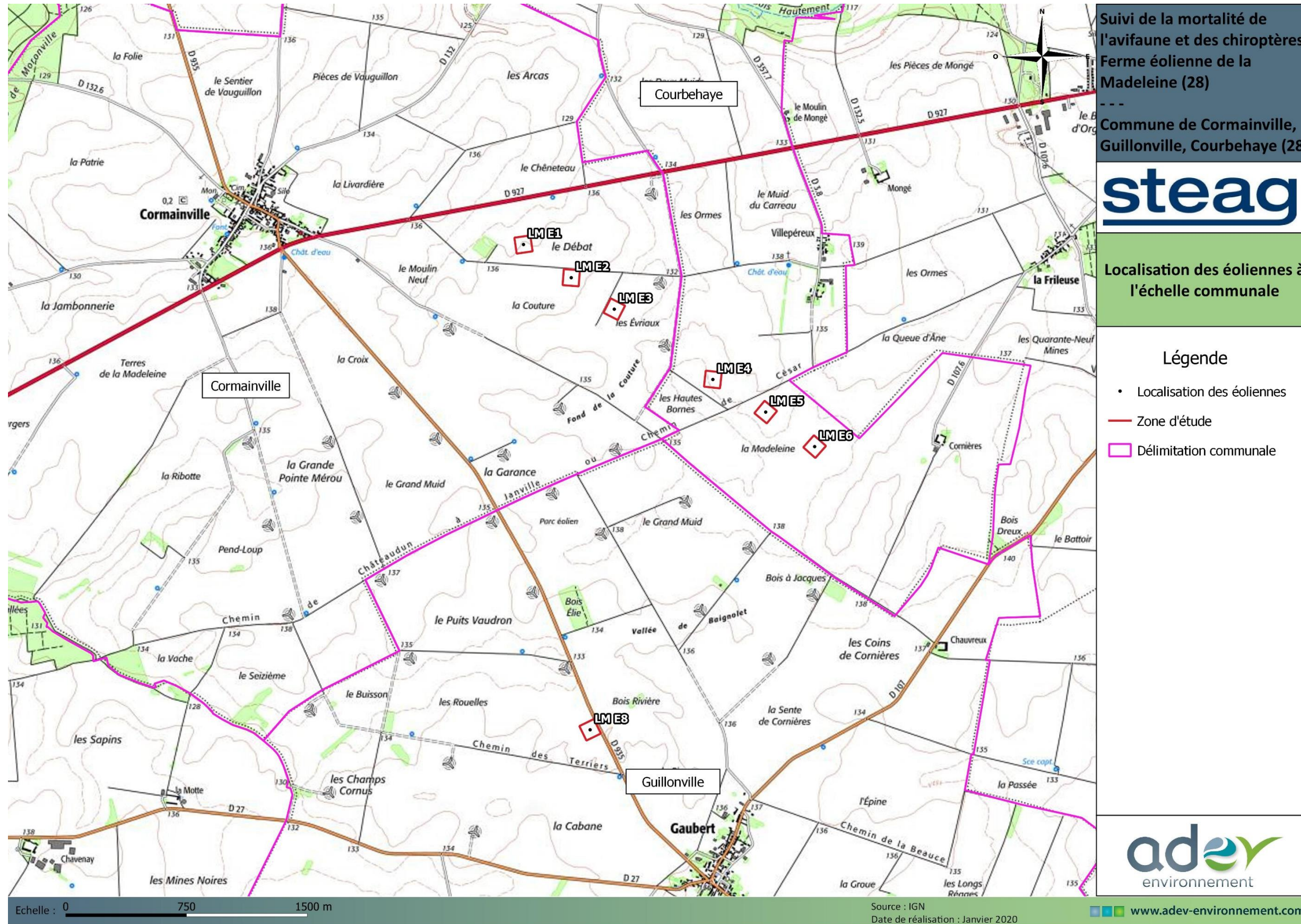
● Ferme éolienne de la Madeleine



www.adev-environnement.com

Carte 1 : Carte de localisation du parc éolien Ferme éolienne de la Madeleine à l'échelle départementale





Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères  
 Ferme éolienne de la Madeleine (28)  
 ---  
 Commune de Cormainville, Guillonville, Courbehaye (28)



Localisation des éoliennes à l'échelle communale

Légende

- Localisation des éoliennes
- Zone d'étude
- - - Délimitation communale

www.adev-environnement.com

Source : IGN  
 Date de réalisation : Janvier 2020

Carte 2 : Localisation du parc éolien Ferme éolienne de la Madeleine à l'échelle communale



Carte 3 : Photographie aérienne de la Ferme éolienne de la Madeleine

La Littérature scientifique fait état de nombreuses études sur les causes de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris. La diminution des espèces et des populations d'espèces d'animaux est un fait aujourd'hui. Leurs causes sont diverses, mais beaucoup sont liées aux activités humaines (réchauffement climatique, agricultures intensives, déforestation, pollutions, réduction des habitats...). Aussi, il a été montré que les activités humaines engendraient des impacts sur ces espèces. Ainsi, Loss et ses collaborateurs (2013, 2015a, 2013b), rapportent, aux Etats-Unis et au Canada, les causes anthropiques de mortalité chez les oiseaux. Il apparaît que la principale cause de mortalité chez les oiseaux est due à la prédation des chats domestiques (2,4 milliards d'individus par an aux USA), nettement supérieure aux nombres de collisions estimés pour les éoliennes (573 000 aux USA).

Tableau 1 : Cause anthropique de la mortalité des oiseaux en Amérique du nord

(Source : Loss et al, 2015)

Cause de mortalité	Etats-Unis	Canada
	Estimation moyenne	Estimation moyenne
Chat domestique	2,4 milliards	204 millions
Surface vitrée des bâtiments	599 millions	24,9 millions
Automobiles	200 millions	13 millions
Lignes électriques (Collision)	22,8 millions	25,6 millions
Tours de communication	6,5 millions	220 000
Eoliennes (tous)	573 093	16 700
Eolienne (monopole)	234 000	140 000

Les estimations actuelles de la mortalité des oiseaux liées aux parcs éoliens sont faibles par rapport à de nombreuses autres causes de mortalité d'origine anthropique (Loss et al., 2015) Cependant, l'expansion rapide de l'énergie éolienne avec une augmentation de la taille des machines pourrait entraîner une mortalité considérablement plus élevée (Loss et al., 2013a). De nombreuses études évaluent l'impact des installations éoliennes sur les oiseaux. Ainsi, certaines espèces de rapaces peuvent voir leur population décliner même à partir d'une faible mortalité due aux collisions avec les turbines (Carrete et al, 2009).

En Allemagne, dans la province de Brandebourg, une étude a montré que le développement éolien pourrait induire un déclin de la population de Milan royal (Bellebaum et al., 2013). Aux Etats-Unis une tendance se dégage, des pics de mortalité aux printemps et en automne avec notamment de nombreux passereaux impactés (Loss et al, 2015).

En Europe, ces tendances sont également observables. Les travaux de Dürr sur la compilation des données de collisions avec les éoliennes depuis 2003 en Europe, montre que les passereaux étaient particulièrement touchés.

A l'échelle nationale cette fois, une étude de suivi sur la mortalité liée à l'éolien en France entre 1997 et 2005, permet de mettre en évidence que les passereaux restent les plus touchés (LPO, 2017).

Il apparaît que les chauves-souris sont également touchées par les activités anthropiques, O'SHEA et al., en 2016 étudie l'évolution des causes de mortalité de masse avant et après 2000 sur les chauves-souris dans le monde. Il apparaît qu'entre 1790 et 2015 la principale cause de mortalité de masse est associée aux éoliennes, tout comme en Europe si l'on considère ce seul continent. Le syndrome du nez blanc, touchant fortement l'Amérique du Nord, apparaît comme la seconde cause de mortalité.

La durée de vie relativement longue des chiroptères (plusieurs dizaines d'années) et leur faible fécondité, combinée à une forte croissance de l'éolien dans le monde ont progressivement fait émerger des enjeux du fait d'une forte sensibilité des taux d'accroissements attendus pour des impacts par mortalités des adultes (Kunz et al. 2007b). Les paramètres de dynamique de population des chiroptères sont lacunaires (Lentini et al, 2015). En simulant l'impact de la mortalité par les éoliennes sur les populations de chauves-souris à partir de différents taux d'accroissement, Frick et al., en 2017 ont montré que les populations d'espèces migratrices pouvaient chuter drastiquement sur un pas de temps inférieurs à 50 ans.

### 3. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

A l'échelle du projet une étude d'impacts post implantation a été réalisée afin de déterminer les enjeux sur le site d'étude notamment sur les oiseaux et les chiroptères.

L'étude d'impact du milieu naturel de la Ferme éolienne de la Madeleine s'est déroulée au travers de plusieurs sorties effectués en 2006. Les inventaires se sont déroulés au cours de l'implantation du parc éolien de Cormainville/Guillonville composé de 30 éoliennes. Les données de terrain sont celles collectées auprès de l'association Eure-et-Loir Nature qui a effectué un suivi avifaune sur le secteur (en lien avec la construction des 30 éoliennes du parc de Cormainville/Guillonville), cumulées aux données réalisées par un bureau d'études spécialisé.

Dans ce contexte de plaine céréalière, de nombreux inventaires ont été orienté sur l'avifaune à différentes périodes clé : migration pré-nuptiale, nidification, migration post-nuptiale et hivernage. Des sorties spécifiques Œdicnème criard ont également été effectuées. Au total, 41 interventions ont eu lieu sur le site d'étude concernant l'avifaune. L'étude d'impact montre la présence de quelques espèces patrimoniales telles que le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Faucon émerillon, le Milan noir, l'Œdicnème criard et le Pluvier doré. Ces espèces ont été observé en période de migration comme le Milan noir (3 observations), le Faucon émerillon (5 observations), le Busard des Roseaux (11 observations) proche de la Vallée de la Conie. Le Busard cendré et l'Œdicnème criard utilisent le site comme site de reproduction. Un couple de Busard a été identifié au cours des inventaires, sans pouvoir mettre en évidence une reproduction avérée. Pour l'Œdicnème criard 4 à 6 couples ont pu être mise en évidence, aucun sur le site d'extension du parc. Le Pluvier doré hiverne sur le site d'étude. Plusieurs espèces nichent au sein de la zone d'études ou à proximité tels que l'Alouette des champs, l'Etourneau sansonnet la caille des blés et la Perdrix grise. L'Hirondelle rustique, espèce migratrice, utilise le site d'étude comme territoire de chasse elle niche au sein des bâtiments certainement dans au niveau des lieux-dits limitrophes.

L'étude d'impact conclue que « le site du projet présente un contexte assez attractif pour l'avifaune pour ce secteur globalement dominé par les grandes cultures. L'avifaune du site est assez variée et abondante en période d'hivernage et de migration, mais présente une nette concentration des effectifs en périphérie de la zone d'implantation des éoliennes (environ 2km) ».

Trois espèces patrimoniales utilisent régulièrement le site, à savoir, le Busard Saint-Martin rapace assez fréquent sur le site, l'Œdicnème criard espèce bien représentée sur le secteur, le Busard cendré beaucoup moins présent que les deux autres espèces. L'avifaune nicheuse est peu variée, sans enjeux ni abondance particulière hormis le Busard Saint-Martin. Elle se concentre essentiellement sur les pourtours des milieux arborés. L'avifaune migratrice et hivernante est abondante mais sans enjeux particuliers bien que des gros groupes d'oiseaux d'environ 100 à 200 individus aient été observés. Les vols migratoires ont lieu essentiellement à basse altitude.

L'état initial du site met en évidence certaines éléments de sensibilité pour le site du projet, à savoir un contexte d'intérêt, une avifaune globale variée et abondante, la présence du Busard Saint-Martin, de l'Œdicnème criard et la présence de troupes importantes, bien que la plupart d'entre elles aient été signalées à environ 2km du site. Cependant, aucun de ces éléments ne présente une sensibilité déterminante incompatible ».

Concernant les chiroptères une expertise a été menée au printemps 2006, permettant de mettre en valeur l'utilisation et la présence de quelques espèces sur et à proximité du site d'étude. Cette étude a pu mettre en valeur la présence d'au moins 4 espèces : la Pipistrelle commune, le Murin de Daubenton, le Murin de Natterer, La Noctule de Leisler, et le complexe des Pipistrelle Kuhl/Nathusius, dont la détermination précise de l'espèce n'a pu être effectuée. De nombreux contacts émanent des prospections le long de la Vallée de la Conie. Les écoutes en altitude via l'utilisation d'un ballon n'ont pas permis de mettre en évidence la présence de chauves-souris au sein de la zone d'étude. L'étude conclue qu'étant voué exclusivement à la grande culture, le polygone d'implantation ne présente aucun élément permettant d'intéresser les chauves-souris.

L'expertise écologique chiroptères conclue a un risque potentiel pour les populations de chauves-souris présentes, notamment pour la Noctule de Leisler.

Les mesures concernant la faune et la flore s'orientent vers la conservation des haies et des bosquets. Des précautions sont proposées au sein lors de l'acheminement des matériaux afin de protéger les haies et les bosquets et les intégrités

permettant le maintien de la biodiversité. Toutefois, en cas de destruction nécessaire ou accidentelle, une plantation est préconisée en veillant à utiliser des essences locales.

## 4. METHODOLOGIE

### 4.1. METHODOLOGIE

#### 4.1.1. METHODE DE PROSPECTION

*Cette méthode est basée sur le « Protocole de suivi environnemental des parc éoliens terrestres de 2018 ». Cette méthode prend en considération l'actualisation 2016 des recommandations de la SFEPM sur le « Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de chiroptères », ainsi que les recommandations d'Eurobats.*

##### 4.1.1.1. RAYON DE DETECTION

La mortalité générée par les éoliennes implique des collisions avec les pales ou, dans le cas des chauves-souris, un possible effet barotraumatique générant des hémorragies internes (Baerwald et al., 2008). Les victimes sont alors projetées au sol selon des distances d'éloignement aux mâts qui sont variables.

Conformément aux recommandations formulées par Eurobats, la prospection du terrain s'effectuera dans les 50 mètres autour des mâts des machines. Il s'agit d'une surface utilisée de manière standard dans le cadre des suivis de la mortalité et qui permettra par conséquent des comparaisons aisées entre les indices.

##### 4.1.1.2. METHODE DE TRAVAIL

La technique de recherche utilisée est la technique des transects réguliers.

L'observateur réalisera des transects le long d'un carré de 100 mètres de côté dont le centre est occupé par le mât de l'éolienne. Chaque transect sera espacé de 8 mètres ce qui permet à l'observateur de rechercher la présence de cadavre sur une largeur de 4 mètres de part et d'autre de sa ligne de déplacement. De la sorte, il réalisera 13 transects pour s'éloigner au maximum de 50 mètres des mâts. La distance de recherche parcourue s'élève à 1,3 km sous chaque éolienne.

Du fait de l'activité agricole sur les parcelles autour des éoliennes, la zone prospectée peut être restreinte aux zones non cultivées : plateforme de maintenance, chemin d'accès, ou encore des zones rases (cultures tout juste semées) ... Dans ce cas, un coefficient surfacique sera appliqué aux résultats afin de corriger ce biais.

La recherche de cadavre doit être effectuée 1h après le lever du soleil afin d'obtenir une luminosité suffisante à la recherche de cadavre à l'œil nu. Toutes les éoliennes seront prospectées à la suite. Afin de limiter le biais temporel lié à la disparition de cadavre, à chaque sortie l'ordre de passage des éoliennes sera différent. Ainsi chaque éolienne est prospectée au moins trois fois dans chaque position.

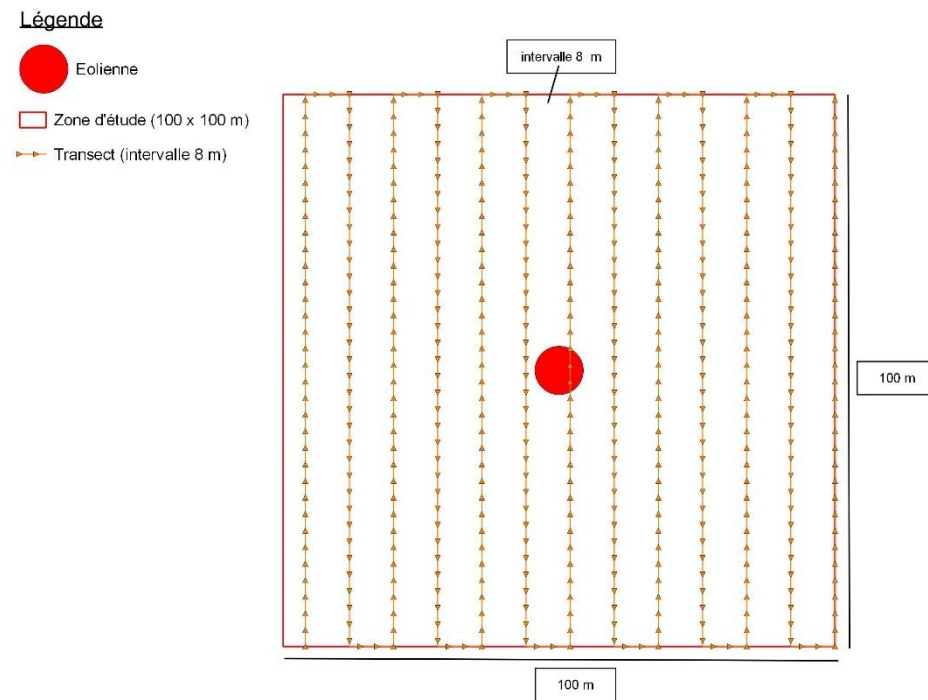


Figure 1 : Schéma explicatif de la méthode

#### 4.1.1.3. NOMBRE D'ÉOLIENNES CONTRÔLÉES

L'ensemble des éoliennes du parc éolien sera contrôlé lors de chaque relevé de terrain, soit 7 machines.

#### 4.1.1.4. PARAMÈTRES À ENREGISTRER

Lors de chaque prospection les conditions météorologiques (température, vent, nébulosité...) ainsi que les informations sur l'assolement (culture, hauteur de végétation...) sont relevées par l'observateur.

Une fiche de suivi de mortalité est complétée par l'observateur pour chaque cadavre découvert. Les fiches complétées sont à retrouver dans le dossier Annexe.

En cas de difficulté d'identification, le cadavre est prélevé afin de diagnostiquer la cause de la mort et de déterminer l'espèce. Cette action est soumise à demande de dérogation.

Chaque cadavre trouvé sera géolocalisé à l'aide d'un GPS.

Les relevés de température et de vitesse de vent sur le parc éolien et au cours de toute la période d'étude seront transmis par l'exploitant du parc. Ces données seront associées aux résultats afin d'alimenter l'analyse.

#### 4.1.2. CALENDRIER DE SUIVI

Conformément au protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres publié (révision 2018), le suivi de la mortalité sera réalisé entre les semaines 20 et 43 à raison de 1 prospection par semaine.

Tableau 2 : Période sur laquelle doit être effectué le suivi de mortalité de l'avifaune et le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux

semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé ...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères*
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

\* Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères est mutualisé. Ainsi, tout suivi de mortalité devra conduire à rechercher à la fois les oiseaux et les chiroptères (y compris par exemple en cas de suivi étendu motivé par des enjeux avifaunistiques).

Comme mentionné dans l'arrêté du permis de construire, le porteur de projet doit réaliser des suivis de mortalité des chiroptères et de l'avifaune sur le parc Ferme éolienne de la Madeleine. Ce suivi comportera donc 24 passages répartis entre la semaine 20 et la semaine 43.

Le tableau suivant récapitule les dates des inventaires et les conditions météorologiques par sortie et par éolienne.

Tableau 3 : Conditions climatiques lors des interventions

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME1	14/05/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	
LME2	14/05/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	
LME3	14/05/2019	François ROSE	2102	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	
LME4	14/05/2019	François ROSE	1894	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	
LME5	14/05/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	
LME6	14/05/2019	François ROSE	1750,7	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	<b>Pigeon ramier (1 cadavre trouvé)</b>
LME8	14/05/2019	François ROSE	2130,7	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 13°C	
LME1	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 11°C	
LME2	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 11°C	
LME3	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 12°C	
LME4	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	1894	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 12°C	
LME5	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 12°C	

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME6	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	1750,7	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	<b>Etourneau sansonnet (1 cadavre trouvé) ;</b> (Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	20/05/2019	Thibaut RIVIERE	2130,7	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 10°C	
LME1	27/05/2019	François ROSE	2211	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME2	27/05/2019	François ROSE	1977	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME3	27/05/2019	François ROSE	2102	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME4	27/05/2019	François ROSE	1894	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME5	27/05/2019	François ROSE	1935,3	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME6	27/05/2019	François ROSE	1750,7	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	27/05/2019	François ROSE	2130,7	CN 20% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME1	06/06/2019	François ROSE	2211	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME2	06/06/2019	François ROSE	1977	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME3	06/06/2019	François ROSE	2102	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME4	06/06/2019	François ROSE	1894	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME5	06/06/2019	François ROSE	1935,3	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME6	06/06/2019	François ROSE	1750,7	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	06/06/2019	François ROSE	2130,7	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME1	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 16°C	
LME2	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 17°C	
LME3	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 15°C	
LME4	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	1894	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 15°C	
LME5	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 16°C	

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME6	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	1750,7	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 16°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	11/06/2019	Thibaut RIVIERE	2130,7	CN 90% ; ø vent ; ø pluie ; 18°C	
LME1	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 80% ; Vent faible ; ø pluie ; 18°C	
LME2	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 70% ; Vent faible ; ø pluie ; 18°C	
LME3	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 80% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME4	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	1894	CN 80% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME5	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 70% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME6	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	1750,7	CN 80% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	18/06/2019	Thibaut RIVIERE	2130,7	CN 80% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME1	24/06/2019	François ROSE	2211	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	
LME2	24/06/2019	François ROSE	1977	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	
LME3	24/06/2019	François ROSE	2102	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	
LME4	24/06/2019	François ROSE	1894	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	
LME5	24/06/2019	François ROSE	1935,3	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	
LME6	24/06/2019	François ROSE	1750,7	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	24/06/2019	François ROSE	2130,7	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 27°C	
LME1	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	
LME2	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	
LME3	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	
LME4	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	1894	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	
LME5	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	
LME6	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	1750,7	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME8	03/07/2019	Thibaut RIVIERE	2130,7	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 13°C	
LME1	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME2	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME3	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME4	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	1894	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME5	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME6	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	1750,7	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	09/07/2019	Thibaut RIVIERE	2130,7	CN 20% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME1	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	2211	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME2	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME3	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME4	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	1894	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME5	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	1935,3	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME6	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	1750,7	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	<b>1 Pipistrelle sp (nouveau) ;</b> (Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	15/07/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME1	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 32°C	
LME2	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 22°C	
LME3	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; Å, pluie ; 26Å°C	
LME4	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 26°C	
LME5	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 28°C	
LME6	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 30°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME8	22/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 32°C	
LME1	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 27°C	
LME2	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 27°C	
LME3	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 26°C	
LME4	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 26°C	
LME5	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 26°C	
LME6	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 26°C	(Etourneau sansonnet ; Pigeon ramier (fragments retrouvés))
LME8	29/07/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent modéré ; ø pluie ; 26°C	
LME1	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME2	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME3	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME4	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 18°C	
LME5	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME6	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME8	05/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 40% ; Vent faible ; ø pluie ; 18°C	
LME1	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 75% ; Vent faible ; ø pluie ; 18°C	Fauvette grisette
LME2	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 87% ; Vent modéré, ø pluie ; 18°C	
LME3	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 75% ; Vent modéré ; ø pluie ; 19°C	
LME4	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 75% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME5	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 37% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME6	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 37% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	Etourneau sansonnet retrouvé
LME8	12/08/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent faible ; ø pluie ; 17°C	
LME1	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 18°C	
LME2	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 18°C	



N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME3	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 20°C	
LME4	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 20°C	
LME5	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 20°C	Bruant proyer
LME6	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 18°C	
LME8	19/08/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent ø ; ø pluie ; 20°C	
LME1	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 22°C	
LME2	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 23°C	
LME3	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 23°C	
LME4	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 24°C	
LME5	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 25°C	
LME6	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 26°C	Etourneau sansonnet retrouvé
LME8	26/08/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME1	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 12°C	
LME2	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 12°C	Noctule commune Pipistrelle de Nathusius
LME3	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME4	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME5	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 19°C	
LME6	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	Etourneau sansonnet retrouvé
LME8	02/09/2019	François ROSE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 20°C	
LME1	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 37% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME2	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 75% ; Vent faible ; ø pluie ; 8°C	
LME3	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 62% ; Vent faible ; ø pluie ; 10°C	Pipistrelle de Nathusius
LME4	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME5	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME6	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	Etourneau sansonnet retrouvé

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m²)	Conditions météorologique	Résultats
LME8	09/09/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent faible ; ø pluie ; 19°C	Noctule commune
LME1	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME2	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME3	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	Pipistrelle commune
LME4	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME5	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME6	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 0% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME8	18/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME1	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME2	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME3	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME4	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME5	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME6	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME8	23/09/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 60% ; Vent faible ; ø pluie ; 16°C	
LME1	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 75% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 14°C	
LME2	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 16°C	
LME3	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 16°C	
LME4	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 16°C	
LME5	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 100% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 14°C	
LME6	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 100% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 14°C	Etourneau sansonnet retrouvé
LME8	02/10/2019	François ROSE	10 000	CN 100% ; Vent modéré ; pluie : averse ; 14°C	
LME1	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent modéré ; ø pluie ; 15°C	
LME2	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent modéré ; ø pluie ; 15°C	
LME3	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	

N° Eolienne	Date	Observateur	Surface prospectée (m <sup>2</sup> )	Conditions météorologique	Résultats
LME4	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME5	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME6	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME8	07/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 90% ; Vent faible ; ø pluie ; 14°C	
LME1	14/10/2019	François ROSE	10 000	CN 25% ; Vent modéré ; ø pluie ; 18°C	
LME2	14/10/2019	François ROSE	1977	CN 12% ; Vent modéré ; ø pluie ; 18°C	
LME3	14/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME4	14/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; ø pluie ; 18°C	
LME5	14/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; ø pluie ; 20°C	
LME6	14/10/2019	François ROSE	10 000	CN 50% ; Vent modéré ; ø pluie ; 21°C	Etourneau sansonnet
LME8	14/10/2019	François ROSE	10 000	CN 25% ; Vent modéré ; ø pluie ; 16°C	Pipistrelle de Nathusius
LME1	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME2	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	1977	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME3	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	2102	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME4	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	1894.4	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME5	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME6	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	
LME8	21/10/2019	Thibaut RIVIERE	10 000	CN 10% ; Vent faible ; ø pluie ; 15°C	

CN = Couverture nuageuse ; ø = absence

Au terme du suivi, les relevés de température et de vitesse de vent enregistrés sur le parc éolien de la Ferme de la Madeleine au cours de la période de suivi ont été transmis par le porteur du projet. Ces données vont permettre de mettre en corrélation les conditions climatiques avec la mortalité observée.

#### 4.1.3. TAUX DE DISPARITION DES CADAVRES

Les oiseaux ou les chauves-souris percutés par les pales des éoliennes peuvent être prédatés par des charognards, impliquant une perte d'information puisque le cadavre peut être soit mangé, soit déplacé hors de la zone de recherche et non détecté par l'observateur.

Afin de palier à cette potentielle perte d'information, un test permettant de calculer le taux de disparition des cadavres a été mis en place. Ce dernier consiste à placer des souris blanches décongelées, dans la zone de recherche sous les éoliennes. Leurs positions sont précisément enregistrées à l'aide d'un GPS. L'emplacement de la souris déposée est contrôlé au cours des passages suivants jusqu'à disparition des souris. Les souris sont déposées dans la zone de recherche, au sein des différentes structures herbacées présentes sur le site.

La mise en place de ce test a été réalisée deux fois au cours de l'étude, avec 7 souris déposées la première fois et 3 la seconde. Au cours de la première vague de test, les souris ont été déposées le 08/07/2019, un premier passage a été réalisé à J+3, le 14 septembre 2018, puis à J+10 le 18/07/2019.

Lors de la seconde session 3 souris ont été posées le 07/10/2019, avec deux passages prévus à J+1 le 08/10/2019 et à J+2 09/10/2019.

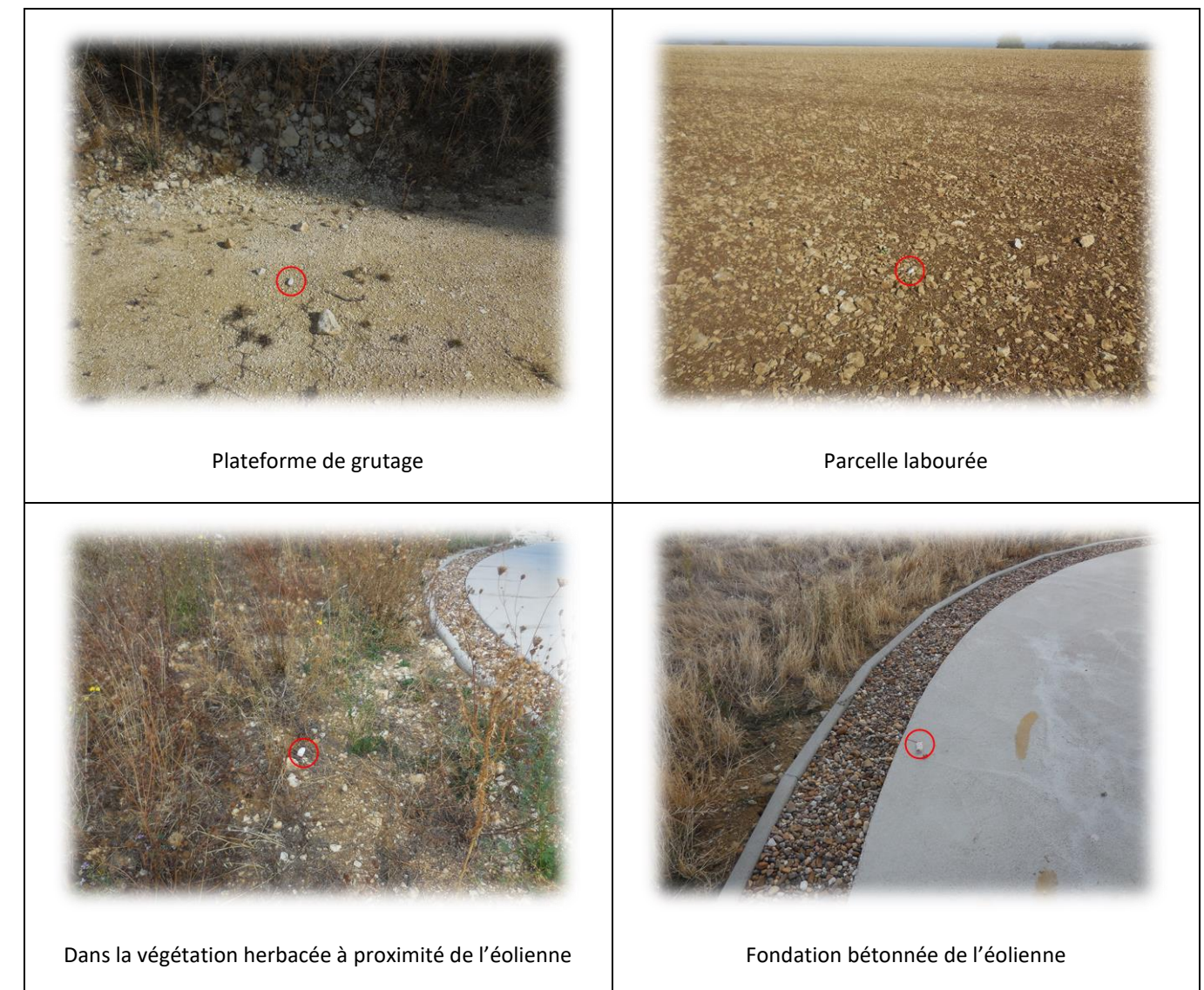


Photo 2 : Exemple de localisation de souris selon le couvert végétal

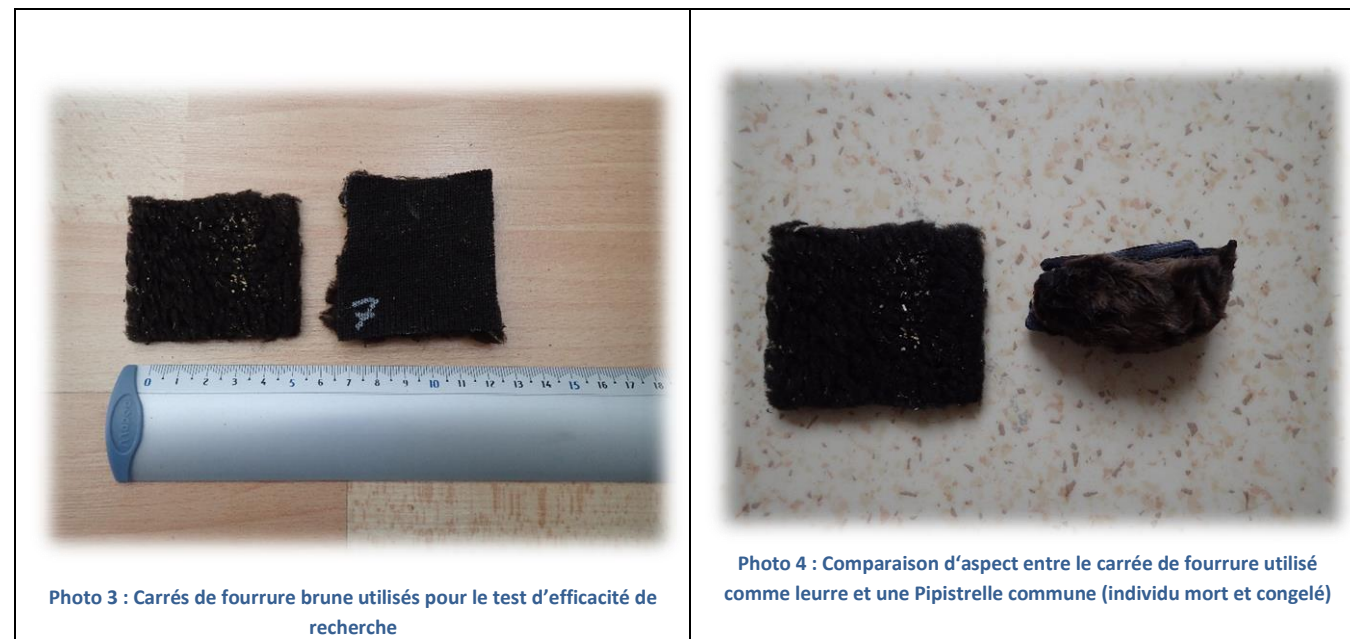
#### 4.1.4. COEFFICIENT SURFACIQUE

Les éoliennes se trouvent dans une zone agricole. Par conséquent, les milieux prospectés sont constitués principalement de cultures de céréales. Afin de respecter les cultures en place, aucun suivi n'a été réalisé dans ces milieux avant que les cultures n'aient été récoltées. Dans ce cas, un coefficient surfacique a été calculé afin de prendre en considération ce biais. Il s'agit ici de calculer le pourcentage de la surface prospectée afin de pouvoir l'intégrer dans les différentes formules (HUSO, JONES ...).

#### 4.1.5. EFFICACITE DE RECHERCHE DES OBSERVATEURS

L'efficacité de recherche a été testée 2 fois au cours de l'étude pour chaque observateur. Deux observateurs sont intervenus sur l'étude, ainsi 4 tests ont été réalisés. Une première session de test s'est déroulée au mois de juillet où les deux observateurs ont été testés, puis 1 test au mois de Septembre pour le premier observateur et un en Octobre pour le second.

Pour cela, des carrés de fourrure brune de 5 cm de côté ont été déposés sous les éoliennes et géolocalisés. Les carrés de fourrures ont l'avantage de ne pas être prédatés, ce qui limite le risque de disparition ou déplacement des leurres au cours des tests. La taille, l'aspect et la couleur se rapprochent de ceux d'une chauve-souris. Ces derniers ont été déposés aléatoirement dans la zone d'étude sur tous les types de végétation représentative (labours, semis, jachères, plateforme bétonnée, zone de grutage, chemin d'accès...). Ces derniers sont numérotés au dos, déposés côté sol. A la fin de chaque test, l'observateur recherche à l'aide d'un GPS les leurres, pour vérifier leur présence et ainsi déterminer un taux de découverte.



#### 4.1.6. MODELES D'EXTRAPOLATION DES TAUX DE MORTALITES PAR EOLIENNE ET POUR L'ENSEMBLE DU PARC EOLIEN

A l'aide des données récoltées lors du suivi et à condition que le nombre de données soit suffisantes, des modèles d'extrapolation de la mortalité seront utilisés. Ces modèles permettent, à l'aide de formules mathématiques d'estimer le niveau de mortalité sur la période suivie à l'échelle de l'éolienne et du parc éolien dans son ensemble. Ces modèles nécessitent un nombre de paramètres donné. Le taux de prédation ou taux de disparition des cadavres ainsi que le taux de découverte développé précédemment, en font partie. L'intégration de ces paramètres permet de prendre en considération les biais du suivi.

L'utilisation des modèles mathématiques de Jones (2009) et d'Huso (2012), qui sont les plus récents, présentent à priori une fiabilité plus importante que celui de Winkelman (1989 adapté par André en 2005) ou celui d'Erickson (2000). La LPO Vendée fait état dans son "Retour sur 10 années de suivi mortalité en Vendée" en date d'octobre 2013, d'une comparaison des différents modèles d'extrapolation et conclut à l'utilisation de la formule d'Huso, estimant que la formule de Jones surestime légèrement la mortalité. Toutefois l'utilisation de l'ensemble des formules est préconisée.

Le tableau suivant récapitule les différentes formules utilisées dans le cadre de cette étude.

<p><i>Erickson</i></p> $N \text{ estimé} = \left[ (Na - Nb) * \frac{I}{tm * d} \right]$	<p><b>Na</b> : nombre total de cadavres retrouvés</p> <p><b>Nb</b> : nombre d'oiseaux tués par une autre cause que les éoliennes (cadavre ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision, projection/barotraumatisme)</p> <p><b>I</b> : durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)</p> <p><b>tm</b> : durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) (test prédation)</p> <p><b>d</b> : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur</p>
<p><i>Jones</i></p> $N \text{ estimé} = \frac{Na - Nb}{a * d * \hat{e} * P'}$	<p>Le taux de persistance est remplacé par la formule :</p> <p><b>P'=exp(-0.5*(I/tm))</b></p> <p>L'intervalle effectif : <b>Î = - log (0.01) * tm</b></p> <p><b>ê</b> : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à <b>(Min I : Î) / I</b>. Min I : Î signifie le minimum entre I et Î</p>
<p><i>Huso</i></p> $N \text{ estimé} = \frac{Na - Nb}{a * d * p * \hat{e}}$	<p><b>P</b> est le taux de persistance ou de prédation sur le site (plus le temps d'intervalle des recherches est court, plus P est proche de 1 et limite le biais) :</p> <p><b>P=tm*(1-exp (- I/tm)) / I</b></p>

#### 4.1.7. ESTIMATION DE L'ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS AU SOL AUTOUR DES EOLIENNES

Afin d'évaluer l'activité des chauves-souris au sol autour des éoliennes, plusieurs enregistreurs automatiques ont été installés à la base des éoliennes pendant plusieurs nuits. Ces enregistreurs sont fabriqués par Wildlife Acoustics (modèle : SM4 bat) et sont équipés d'un micro à ultrasons et d'un câble prolongateur de 10 m. Ces appareils sont paramétrés pour enregistrer les émissions des chauves-souris sur une période allant d'une demi-heure avant le coucher du soleil à une demi-heure après le lever du soleil.

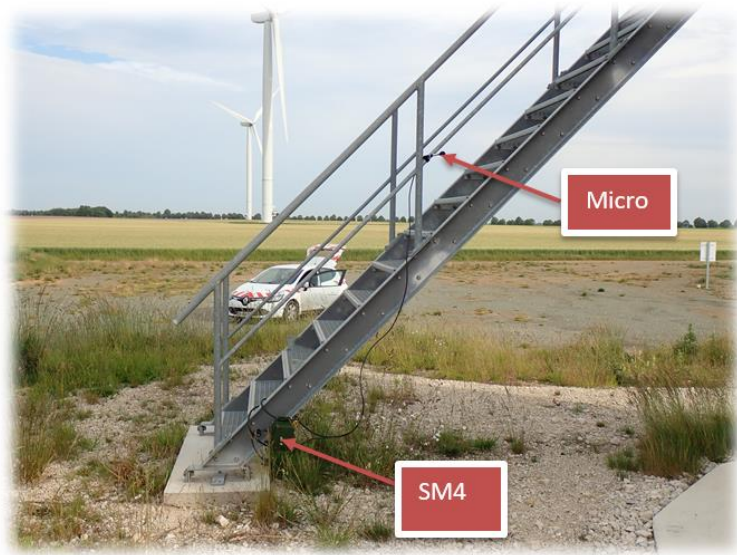


Photo 5 : Enregistreur automatique SM4 Bat FS installé sur l'escalier d'accès à l'éolienne LME3

(Source : ADEV Environnement)

Par la suite, l'analyse des enregistrements est réalisée à l'aide des logiciels Kaleidoscope (Wildlife Acoustics), SonoChiro (Biotope R&D), Batsound (Pettersson Electronics and acoustics).

L'utilisation d'un enregistreur automatique, permet en plus de l'identification spécifique, de quantifier l'activité des chauves-souris. D'après la méthodologie développée par Michel Barataud<sup>1</sup>, le « contact acoustique » est l'unité quantitative de l'activité. Il correspond à une séquence acoustique bien différenciée de 5 secondes. Ce choix résulte de la durée moyenne d'une séquence issue d'un simple passage de chiroptère en vol. Un train de signaux, même très court (quelques signaux) constitue un contact ; si un deuxième (de la même espèce) le suit immédiatement, avec un court silence entre les deux, mais que l'ensemble ne dépasse pas 5 secondes, on comptera 1 contact. Si un individu reste audible plus de 5 secondes, on comptabilisera autant de contacts que de tranches de 5 secondes occupées. Un même individu chassant en aller-retour sera noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris.

L'intensité des signaux émis varie selon les espèces. Chez certains chiroptères, l'intensité des cris est très faible, ils ne sont pas détectables à plus de 5 mètres de distance, d'autres à l'inverse, sont audibles à plus de 100 mètres, ces dernières seront donc plus facilement détectables. **Les indices d'activité ne peuvent être comparés qu'entre espèces émettant des signaux d'intensités voisines**, pour cela le nombre de contacts bruts (Cb) doit être corrigé par des coefficients de détectabilité. Le nombre de contacts corrigés (Cc) obtenu permet de comparer les indices d'activité de chaque espèce comme si elles émettaient des signaux d'intensité équivalente.

Tableau 4 : Liste des espèces de chiroptères, classés par ordre d'intensité d'émission décroissante, avec leur distance de détection et le coefficient de détectabilité qui en découle

(Source : BARATAUD M., 2015)

milieu ouvert ou semi-ouvert				sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance de détection (m)	coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i>	10	2,50		<i>Plecotus spp.</i>	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67	
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25	<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,67	
	<i>Plecotus spp.</i>	20	1,25	<i>Myotis myotis</i>	15	1,67	
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20	1,25	
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00	<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	1,25	
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00	
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00	
forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00	
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63	<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83	
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63	<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83	
très forte	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,50	
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50	
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50	
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31	
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25	
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17	
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17	

Dans le cadre de cette étude, le niveau d'activité a été quantifié en utilisant un référentiel publié par la DREAL Bourgogne-Franche-Comté en décembre 2016. Ce référentiel compare le nombre de contacts horaire en fonction de 3 classes d'intensité d'émission des chiroptères (voir tableau suivant). Ainsi, il est possible de mesurer l'intensité d'activité pour chaque espèce rencontrée, et de les comparer.

<sup>1</sup> BARATAUD M., 2015. *Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe : identification des espèces, études de leurs habitats et comportement de chasse (3<sup>ème</sup> édition)*. Biotope éditions & Publications scientifiques du Muséum.

Tableau 5 : Importance de l'activité chiroptérologique recensée pour les 3 classes d'intensité d'émission

(Source : TERRAZ, L., DAUCOURT S., et al. 2016<sup>2</sup>)

Intensité d'émission de l'espèce	Intensité d'activité (nombre de contacts / heure)												
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90	90-100	100-110	110-120	>120
Faible – audible à moins de 10m	Forte												
Moyenne – audible jusqu'à 30m	Faible		Activité					activité					
Forte – audible jusqu'à 100m	activité			modérée									

Audible à moins de 10 m : les Rhinolophes, les Oreillards, la Barbastelle, les petites espèces de murins

Audible à moins de 30 m : les pipistrelles, le Grand Murin

Audible à moins de 100 m : les sérotines et les noctules

## 4.1.7.1. CALENDRIER DES INVENTAIRES ACOUSTIQUES

Date	Nombre d'enregistreur	Nombre de jours d'enregistrement	Eolienne concernée	Conditions météo le jour de dépose	Intervenant
18/06/2019	2	1	LME 3 LME 6	CN 100 %, T 24°C, Vent faible, P ∅	Aurélie BAZILLE
08/07/2019	2	1	LME 1 LME 8	CN 100 %, T 24°C, Vent faible, P ∅	Aurélie BAZILLE
28/08/2019	2	1	LME 2 LME 5	CN 30 %, T 25°C, Vent faible, P ∅	Aurélie BAZILLE
23/09/2019	2	1	LME 4 LME 6	CN 60%, T 16°C, Vent faible, P ∅	Aurélie BAZILLE
08/10/2019	2	1	LME 1 LME 4	CN 100 %, T 13°C, Vent modéré, P rares averses	Aurélie BAZILLE

∅ : Absence, P : Précipitation, CN : Couverture nuageuse. T : température

<sup>2</sup> Source : TERRAZ, L., DAUCOURT S., et al. 2016 – Dérogation à la protection des espèces sauvages de faune et de flore. Cadre méthodologique. DREAL Bourgogne-Franche-Comté, Besançon, décembre 2016, 34 pages + annexes (31 pages).

## 5.1. RESULTAT DES DIFFERENTS TESTS : TEST DE DISPARITION DES CADAVRES, TEST D'EFFICACITEE

### 5.1.1. TEST DE DISPARITION DES CADAVRES / TEST DE PREDATION

Dans le but d'estimer la persistance des cadavres dans le temps sur la Ferme éolienne de la Madeleine, un test de prédation a été réalisé à l'aide de 10 souris blanches déposées sous les 7 éoliennes et selon les différentes couvertures végétales présentes.

Tableau 6 : Test de disparition des cadavres : date de mise en place et résultat brut

Date	Objectif (J = Jours)	Nombre de cadavre de souris						
		LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8
08/07/2019	Dépôt des souris	1	1	1	1	1	1	1
11/07/2019	1 <sup>er</sup> contrôle à J+3	0	0	0	0	0	0	1
18/07/2019	2 <sup>nd</sup> contrôle J+10	0	0	0	0	0	0	0

Date	Objectif (J = Jours)	Nombre de cadavre de souris						
		LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8
07/10/2019	Dépôt des souris	1	1	0	1	0	0	0
08/10/2019	1 <sup>er</sup> contrôle à J+1	0	0	0	0	0	0	0
09/10/2019	2 <sup>nd</sup> contrôle J+2	0	0	0	0	0	0	0

Le premier test de disparition des cadavres par la pose de souris a été effectué le 8 juillet 2019. Le contrôle des cadavres a été réalisé lors des passages suivants. Deux contrôles ont été nécessaires pour observer la disparition de toutes les souris, soit 10 jours.

Ce test permet de montrer que les cadavres sont rapidement découverts par les prédateurs. Lors des différentes prospections, de nombreux corvidés (Corneille noire) ont été observés sur la zone d'étude. Dans le cadre de cette étude, 90 % des souris ont disparu en 3 jours. L'ensemble des souris a disparu dans les 10 jours qui ont suivi leurs dépôts.

Une seconde session a été réalisée au mois d'octobre, avec la dépose de trois souris avec la volonté de vérifier la disparition des souris sous les 3 premiers jours. Ainsi, un premier contrôle a été réalisé le lendemain (J+1), avec 100% des souris disparus. Ceci permet de mettre en évidence un taux de prédation sensiblement plus élevé que ne le laissait penser le premier test.

La mise en place de ce test permet de calculer le taux de persistance sur l'ensemble du parc éolien et par éoliennes. Le taux de persistance correspond à la durée moyenne de persistance des souris.

Tableau 7 : Taux de persistance (test de prédation) sur la Ferme éolienne de la Madeleine

	LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8	Ensemble du parc
Taux de persistance (tm)	2	2	3	2	3	3	10	3.57

**On constate que le taux de persistance (test de prédation) varie entre 3 jours et 10 jours. Le taux de persistance moyen sur l'ensemble de la Ferme éolienne de la Madeleine est de 3,57 jours sur la période du suivi.**

## 5. RESULTATS DU SUIVI



Carte 4 : Localisation des souris utilisées pour le test de persistance (test prédation)

### 5.1.2. TEST D'EFFICACITE

Afin de pondérer les résultats et réduire les biais liés aux observateurs, l'efficacité de recherche de chaque observateur a été calculée. Pour cela, l'utilisation de 11 leurres (carrées de fourrures) a été nécessaire afin d'obtenir un ratio. Ainsi deux sessions de test par observateur ont été réalisées. Pour cela l'observateur 1 a été testé le 15/07/2019 et le 07/10/2019. L'observateur 2 a été testé le 22/07/2019 et le 02/09/2019. La mise en place de deux sessions de test permet de prendre en compte le biais de l'expérience et de le mesurer le cas échéant. En effet au cours des 5 mois de suivi l'observateur acquiert une certaine expérience dans la recherche de cadavre. Cette expérience peut ainsi avoir une incidence sur le taux de découverte.

Le nombre de leurres déposés par éolienne est variable ainsi que le nombre total. Le fait que certaines éoliennes n'aient eu aucun lure permet de réduire le biais du test. De cette manière les conditions de recherche sont plus proches de celles de la recherche de cadavres. Dans la recherche de cadavre l'observateur ne sait pas s'il y a un cadavre ou pas sous l'éolienne prospectée, dans le cas du test c'est la même chose l'observateur ne sait pas s'il y a un lure ou non.

Tableau 8 : Efficacité de recherche

Efficacité de recherche	Session	Observateur 1	Observateur 2	d = Taux de découverte : (moyenne)
Nombre de leurres retrouvés	1 <sup>ère</sup>	9/9	6/10	-
Nombre de leurres retrouvés	2 <sup>nd</sup>	6/11	5/10	-
Taux de découverte	-	77%	55%	66 %

Le taux de découverte moyen pour la Ferme éolienne de la Madeleine s'élève à 66 % (=d). Ce dernier sera utilisé dans le cadre des modèles d'extrapolation des mortalités par éoliennes ou sur l'ensemble du parc éolien.

### 5.1.3. COEFFICIENT SURFACIQUE

Lors de ce suivi différents paramètres comme la présence de culture peuvent induire un biais dans la prospection. Par exemple, une culture de céréales qui n'a pas été récoltée ne sera pas prospectée afin de ne pas endommager la culture (accord entre les exploitants agricoles et les exploitants du parc éolien). Ainsi, il est important de calculer un coefficient surfacique afin de prendre en considération ce biais. Ce coefficient permet d'estimer le nombre de cadavres que l'observateur aurait trouvé s'il avait prospecté toute l'aire d'étude sous l'éolienne.

Dans le cadre de cette étude, le suivi de la mortalité a débuté au mois de Mai. Dans le contexte d'agriculture intensive de la Ferme éolienne de la Madeleine, l'ensemble des parcelles présentes autour des éoliennes étaient cultivées. Ainsi, seules les plateformes (zone non agricole et/ou non exploitée) ont été prospectées entre le 14/05/2019 et le 15/07/2019 soit au cours de 10 dates de suivis. A partir du 22/07/2019 (soit 12 dates de suivi au total) l'ensemble des cultures ont été récoltées, le suivi a pu s'étendre sur l'ensemble de la zone de prospection soit 10 000 m<sup>2</sup> (carré de 100m x 100m autour de l'éolienne). Au cours des deux dernières dates de suivi le 14 et 21 octobre 2019, quelques parcelles semées n'ont pas fait l'objet de prospections, c'est le cas sous les éoliennes LME2, LME3 et LME4.

Le tableau suivant récapitule les surfaces prospectées pour chaque éolienne pour chacune des dates de prospection.

Tableau 9 : Surface prospectée par éoliennes.

Date	Surface prospectée en m <sup>2</sup>						
	LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8
14/05/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
20/05/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
27/05/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
06/06/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
11/06/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
18/06/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
24/06/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
03/07/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
09/07/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	2130,7
15/07/2019	2211	1977	2102	1894,4	1935,3	1750,7	10000
22/07/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
29/07/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
05/08/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
12/08/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
19/08/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
26/08/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
02/09/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
09/09/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
18/09/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
23/09/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
02/10/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
07/10/2019	10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
14/10/2019	10000	1977	10000	10000	10000	10000	10000
21/10/2019	10000	1977	2102	1894,4	10000	10000	10000
Surface totale prospectée	162110	143724	153122	150838,4	159353	157507	169176,3
Surface maximale prospectable	240000	240000	240000	240000	240000	240000	240000
Coefficient surfacique par éolienne (ratio surfacique)	0,67	0,5	0,5	0,5	0,5	0,49	0,54
Prospection moyenne du parc éolien	Moyenne = 0,65						

Ainsi, 65 % de la surface totale a été prospectée en 2019, le coefficient surfacique est donc de 0,65 pour l'ensemble du parc éolien étudié.



## 5.2. RESULTATS DU SUIVI SUR LES CHIROPTERES

### 5.2.1. RESULTATS BRUTS PAR EOLIENNE

Le suivi de la mortalité s'est déroulé sur une période de 5 mois et 1 semaine entre le 14 mai et le 21 octobre 2019, 7 cadavres de chiroptère ont été trouvés au total sur l'ensemble du parc éolien. Les cas de mortalité se retrouvent au niveau des éoliennes LME 2, LME 3, LME 6 et LME 8. Aucun cas de collision de chauves-souris n'a été constaté sous les éoliennes LME1, LME4 et LME5.

Aucune éolienne ne ressort par rapport aux autres en termes de nombre de cadavres, puisque les éoliennes LME 2, LME 3 et LME 8 comptabilisent chacune 2 cadavres de chiroptères et l'éolienne 6 un seul cadavre.

L'occupation du sol des zones de prospection se compose principalement de cultures, de plateformes et de chemins d'accès. Lors des 10 premières dates de suivi l'ensemble des cultures de céréales était sur pieds, la prospection s'est orientée uniquement sur les plateformes et la partie de friches autour des mâts. Sur les 12 dates de suivi suivantes l'ensemble des zones ont été prospectées, les cultures étant récoltés, la prospection s'est donc déroulée sur les chaumes puis les cultures déchaumées ainsi que les différentes plateformes.

La mortalité des chiroptères est récapitulée dans le tableau ci-dessous. L'ensemble des informations sur les cas de mortalité est récapitulé en annexe de ce document.

Tableau 10 : Récapitulatif des cadavres des chiroptères trouvés au cours de l'étude

N° de passage	Date	LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8
1	14/05/2019	-	-	-	-	-	-	-
2	20/05/2019	-	-	-	-	-	-	-
3	27/05/2019	-	-	-	-	-	-	-
4	06/06/2019	-	-	-	-	-	-	-
5	11/06/2019	-	-	-	-	-	-	-
6	18/06/2019	-	-	-	-	-	-	-
7	24/06/2019	-	-	-	-	-	-	-
8	03/07/2019	-	-	-	-	-	-	-
9	09/07/2019	-	-	-	-	-	-	-
10	15/07/2019	-	-	-	-	-	1 Pipistrelle commune	-
11	22/07/2019	-	-	-	-	-	-	-
12	29/07/2019	-	-	-	-	-	-	-
13	05/08/2019	-	-	-	-	-	-	-
14	12/08/2019	-	-	-	-	-	-	-
15	19/08/2019	-	-	-	-	-	-	-
16	26/08/2019	-	-	-	-	-	-	-
17	02/09/2019	-	1 Noctule commune	-	-	-	-	-
18	09/09/2019	-	-	1 Pipistrelle de Nathusius	-	-	-	1 Noctule commune
19	18/09/2019	-	-	1 Pipistrelle commune	-	-	-	-

N° de passage	Date	LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8
20	23/09/2019	-	-	-	-	-	-	-
21	02/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
22	07/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
23	14/10/2019	-	-	-	-	-	-	1 Pipistrelle de Nathusius
24	21/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total par éolienne</b>		<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

L'espèce la plus impactée par les collisions est la Pipistrelle de Nathusius avec 3 cadavres trouvés.

Sur les 7 chauves-souris trouvées lors de la période de suivi, 2 ont été retrouvées sous l'éolienne LME2, 2 cadavres également sous les éoliennes LME 3 et LME 8 et 1 cadavre sous l'éolienne LME6. Les éoliennes LME1, LME4 et LME5 font état d'une absence de mortalité.

Tous les individus retrouvés étaient frais, c'est-à-dire que la mortalité est probablement survenue lors de la nuit qui a précédé le suivi, à l'exception d'une Noctule commune (09/09/2019) qui était sèche. Au regard de l'état de décomposition de cet individu, la collision a certainement eu lieu plusieurs jours avant la date de suivi.

La quasi-totalité des cadavres ont été retrouvés sur les plateformes c'est-à-dire sur un couvert végétal nul ou de faible hauteur. Trois cadavres ont été retrouvés au milieu d'un champ labouré une Pipistrelle de Nathusius sous l'éolienne LME2, une Pipistrelle commune sous l'éolienne LME3 et une Noctule commune.

Les causes de mortalité sont toutes dues soit à un impact direct avec les éoliennes ou à du barotraumatisme.

Le graphique, page suivante, récapitule le nombre de cadavres trouvés en fonction des éoliennes et des dates de prospection.

Ce graphique met en évidence un pic de collision au mois de septembre, notamment entre le 02/09/2019 et le 18/09/2019 avec 5 cadavres inventoriés.

La carte ci-après permet de localiser les individus retrouvés sous les éoliennes.

Les éoliennes les plus impactantes pour les chiroptères sont les éoliennes LME2, LME3 et LME8 avec 2 cadavres de chiroptères identifiés sous chacune d'entre elles.

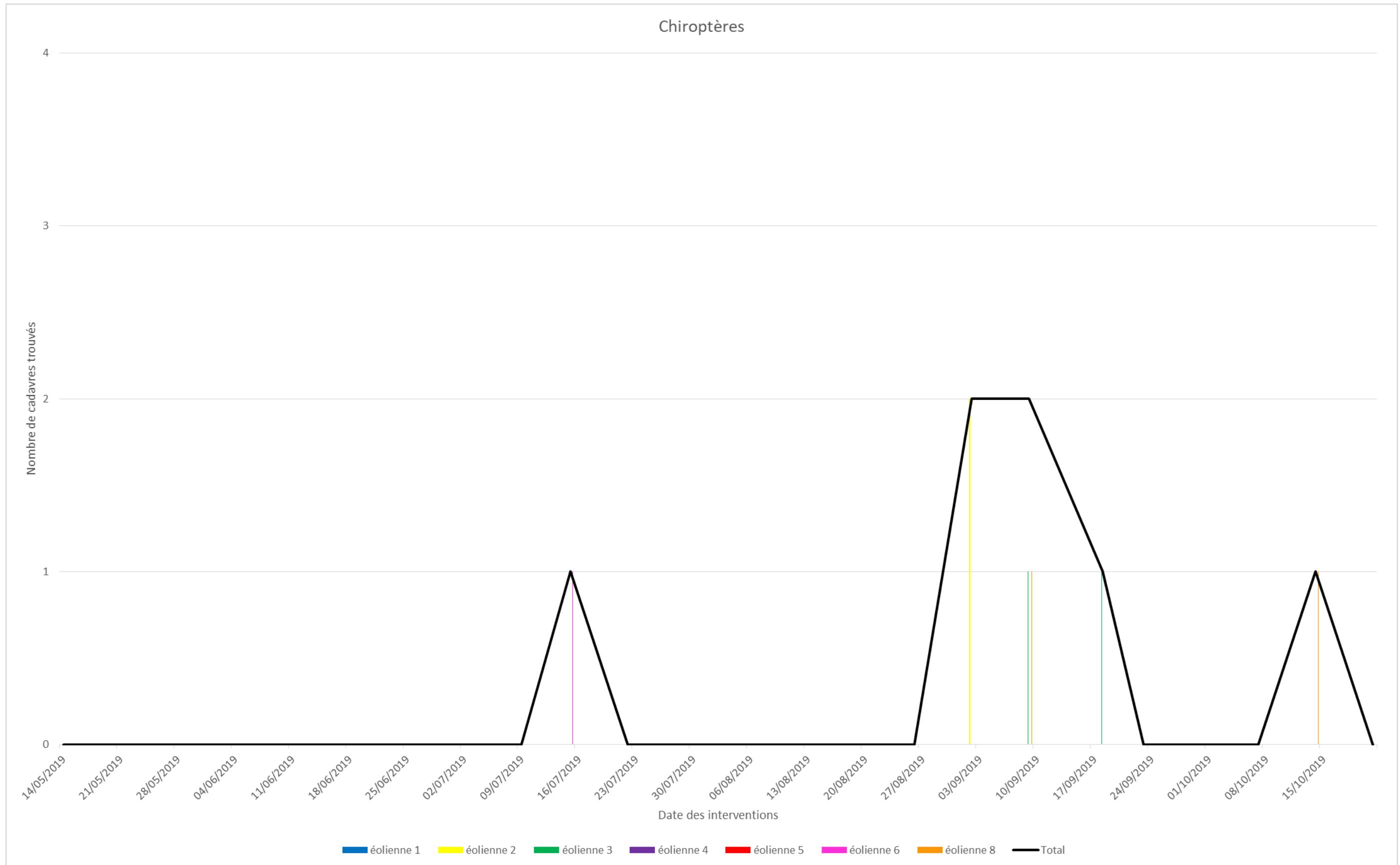


Figure 2 : Récapitulatif du nombre de cadavre trouvé sous les éoliennes aux différentes dates de prospections



Carte 5 : Localisation des cadavres trouvés au cours du suivi



Noctule commune, Eolienne LME2 le 02/09/2019

Pipistrelle de Nathusius, éolienne LME 3 le 09/09/2019

Photo 6 : Illustration des cadavres de chiroptères trouvés

### 5.2.2. PRESENTATION DES ESPECES IMPACTEES

Le suivi mené en 2019, a permis d'identifier 3 espèces qui ont été impactées par les éoliennes (Noctule commune, Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle commune).

Tous les chiroptères sont protégés au niveau national. Les espèces ne sont pas d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 2 de la Directive Habitat faune flore).

Au niveau national, une espèce possède un statut de conservation défavorable, elle est classée comme « **Vulnérable** » la Liste rouge des mammifères menacés de France, il s'agit de la Noctule commune. La Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius sont considérées comme « **Quasi-menacées** ». La Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius possèdent un statut de conservation défavorable au niveau régional « Quasi-menacé ». La Pipistrelle commune possède un statut de conservation favorable à l'échelle régionale.

Tableau 11 : Statut réglementaire des espèces de chiroptères trouvés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitat faune flore	Protection nationale	Liste rouge France*	Liste rouge régionale*
<b>Noctule commune</b>	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	Article 2	VU	NT
<b>Pipistrelle commune</b>	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	Article 2	NT	LC
<b>Pipistrelle de Nathusius</b>	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	Article 2	NT	NT

\*Liste Rouge : Espèce en Danger critique (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non applicable (NA)

Les fiches suivantes décrivent les espèces trouvées dans le cadre de cette étude.

## Pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*



(Source : <http://www.chiropteres-champagne-ardenne.org/>)

### Description :

C'est une espèce de petite taille, la longueur de la tête et du corps étant inférieure à 5 cm. Son poids est généralement compris entre 3 et 8 g. Son pelage est brun-roux et les parties nues (la face et les membranes des ailes) sont brun-noir.

### Répartition :



(Source L. Arthur, M. Lemaire, 2015)

Cette espèce est commune partout en France.

### Habitat :

Comme son nom l'indique, il s'agit d'une espèce très commune qui a colonisé tous les milieux, mêmes ceux qui sont généralement défavorables aux chauves-souris (par exemple les milieux urbains ou les grandes plaines céréalières). La Pipistrelle commune est une espèce opportuniste et anthropophile, ses gîtes sont très fréquemment situés dans les bâtiments (maison, grenier, garage, grange, derrière des volets, ...) mais aussi parfois dans des cavités arboricoles.

### Alimentation :

La Pipistrelle commune est une espèce opportuniste, elle capture ses proies (diptères) au vol dans les milieux ouverts et semi-ouverts.

### Menace :

Les principales menaces sont :

- ✓ Perte d'habitat
- ✓ Les collisions avec les voitures
- ✓ Les collisions avec les éoliennes (sensibilité forte)
- ✓ La prédation par les chats

### Protection :

- ✓ Annexe III de la Convention de Berne
- ✓ Annexe II de la Convention de Bonn
- ✓ Annexe IV de la Directive Habitat, Faune, Flore
- ✓ Protection nationale : article 2 de l'arrêté du 27/04/2007

### Conservation :

Cette espèce reste relativement commune en France mais elle est en forte régression. Elle est classée dans la catégorie « Quasi-menacée » de la Liste Rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017).

### Pipistrelle de Nathusius *Pipistrellus nathusii*



(Source : Markus NOLF)

#### Description :

Cette espèce est de couleur châtain à brun avec le ventre plus clair. C'est la plus grande des Pipistrelles. Ces émissions sonores les mêmes caractéristiques acoustiques que la Pipistrelle de Kuhl. En l'absence de cris sociaux, la différenciation acoustique de ces deux espèces est souvent difficile et incertaine.

#### Répartition :



(Source L. Arthur, M. Lemaire, 2015)

La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice. Le record de distance parcourue revient à un déplacement entre la Lettonie et la Croatie de 1 905 km. Pour cette espèce, les distances de migration au-delà de 1 000km sont communes.

La répartition française de cette espèce est très hétérogène, elle est présente dans le département de l'Eure-et-Loir mais sa population est mal connue.

#### Habitat :

La Pipistrelle de Nathusius est une chauve-souris forestière de plaine. Elle fréquente des milieux boisés variés mais riches en plan d'eau. En période de migration elle est plus fréquente le long des fleuves et des grandes rivières. Ces gîtes sont situés dans les arbres.

#### Alimentation :

Cette espèce prospecte les milieux boisés, bocagers, les zones humides et les cours d'eau. Cette espèce consomme principalement des diptères (Chironomes).

#### Menace :

Les principales menaces sont :

- ✓ Destruction des zones humides et des forêts alluviales
- ✓ Les collisions avec les éoliennes
- ✓ Elagage des arbres en période hivernale
- ✓ La prédation par les chats

#### Protection :

- ✓ Annexe II de la Convention de Berne
- ✓ Annexe II de la Convention de Bonn
- ✓ Annexe IV de la Directive Habitat, Faune, Flore
- ✓ Protection nationale : article 2 de l'arrêté du 27/04/2007

#### Conservation :

Cette espèce commune dans l'ouest de la France est classée dans la catégorie « Quasi menacée » de la Liste Rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017).

**Noctule commune *Nyctalus noctula***

(Source : Markus NOLF)

**Description :**

Cette espèce figure parmi les plus grandes chauves-souris d'Europe avec une envergure pouvant atteindre 45 cm pour un poids compris entre 17 et 45 g. La Noctule commune possède un pelage brun roussâtre. Le poil est assez court, dense, lisse et lustré.

**Répartition :**

(Source L. Arthur, M. Lemaire, 2015)

La Noctule commune est assez fréquente au centre-ouest de la France, mais elle est plus rare dans les autres régions. Cette espèce est rare voire assez rare en Eure-et-Loir.

**Habitat :**

La Noctule commune est une espèce forestière qui s'est bien adaptée à la vie urbaine. Elle est souvent présente à proximité de l'eau.

Les gîtes sont souvent situés dans de larges cavités arboricoles. En hiver elle est parfois présente dans les constructions (pont, immeuble, château d'eau, ...).

**Alimentation :**

Cette espèce prospecte différents milieux (massifs forestiers, prairies, étangs, alignement d'arbres. Elle chasse souvent en altitude, au-dessus de la cime des arbres. La Noctule commune chasse en groupe les papillons, les diptères et les coléoptères qu'elle consomme en vol.

**Menace :**

Les principales menaces sont :

- ✓ Collision avec les éoliennes
- ✓ Gestion forestière (coupe des arbres morts, disparition des cavités d'arbre)
- ✓ Prédation par les rapaces nocturnes

**Protection :**

- ✓ Annexe II de la Convention de Berne
- ✓ Annexe II de la Convention de Bonn
- ✓ Annexe IV de la Directive Habitat, Faune, Flore
- ✓ Protection nationale : article 2 de l'arrêté du 27/04/2007

**Conservation :**

Cette espèce est classée dans la catégorie « Vulnérable » de la Liste Rouge des mammifères continentaux de France métropolitaine (2017)

### 5.2.3. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES ESPECES IMPACTEES EN FRANCE ET EN EUROPE

En ce qui concerne les chiroptères, les espèces les plus impactées en Europe par les éoliennes sont : (source : DÜRR, septembre 2019)

- La Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) avec 2362 cas en Europe et 979 en France ;
- La Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) avec 1564 cas en Europe et 260 en France ;
- La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) avec 1538 cas en Europe et 104 en France ;

En France, 979 cas sont associés à la Pipistrelle commune qui arrive en 1<sup>ère</sup> position, suivie de la Pipistrelle de Nathusius avec 260 cas, puis la Pipistrelle de Kuhl avec 219 cas de collision. La noctule commune totalise 104 cas de collision mortelle la positionnant au 6<sup>ème</sup> rang (T. DURR septembre 2019).

Selon la SFPEM qui s'est concentrée uniquement sur les cas français, en date de Mars 2019, le podium macabre serait composé de la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl.

Tableau 12 : Mortalité de chauves-souris par éoliennes entre 2003-2019 en Europe et en France  
(Source : T. Dürr 2019 et SFPEM 2019)

Nom commun	Nom vernaculaire	DURR 2019*		SFPEM 2019**	
		France	Europe	France	Centre
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	979	2362	930	39
Pipistrelle Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	260	1564	285	12
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	104	1538	131	26

\* : DÜRR septembre 2019 *Fledermausverluste an Windenergieanlagen / bat fatalities at windturbines in Europe*

\*\* : SFPEM, Liste des espèces de chauves-souris trouvées sous éoliennes en France de 2003 à 2018 de mars 2019

Il existe des différences sur le nombre de cas de mortalité entre les données bibliographiques de Dürr et de la SFPEM, sans qu'une raison particulière ne puisse être expliquée. Données antérieures de la STEPM en mars 2019 présente des données supérieures aux données de Septembre 2019 de Dürr pour la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune et inversement pour la Pipistrelle de commune

Il est important ici de noter que la Ferme éolienne de la Madeleine ne fait pas exception aux tendances nationales et européennes puisqu'elle impacte également les espèces les plus sensibles aux collisions à savoir les Pipistrelles communes et de Nathusius ainsi que la Noctule commune.

### 5.2.4. RELEVES DE TEMPERATURE ET DE VITESSE DE VENT

Le porteur de projet a fourni les données de température et de vent prises au niveau des nacelles des éoliennes sur la période du suivi. L'analyse suivante met en relation ces données météorologiques avec le suivi sur la mortalité. Cette analyse peut permettre de faire ressortir des conditions météorologiques pour lesquelles les risques de collision sont plus importants pour les chiroptères.

#### Mise en relation des conditions météorologiques avec les données sur les chiroptères :

Les chiroptères sont actifs uniquement la nuit, par conséquent seules les données météorologiques des nuits seront prises en compte. La majeure partie des cadavres retrouvés, lors du suivi, étaient frais (individu probablement tué la nuit qui a précédé la sortie du suivi) hormis une Noctule commune (09/09/2019). Au vu de ces éléments, afin que l'analyse soit cohérente, seules les nuits qui précèdent une sortie ont été analysées.

Le suivi de 2019 a mis en évidence 7 cas de mortalité dus aux éoliennes :

- 1 cas le 15/07/2019 (Pipistrelle commune)
- 2 cas le 02/09/2019 (Noctule commune et Pipistrelle de Nathusius)
- 2 cas le 09/09/2019 (Pipistrelle de Nathusius et Noctule commune)
- 1 cas le 18/09/2019 (Pipistrelle commune)
- 1 cas le 14/10/2019 (Pipistrelle de Nathusius)

Le graphique suivant met en relation les conditions météorologiques de la nuit qui précède le suivi avec les données récoltées lors du suivi.

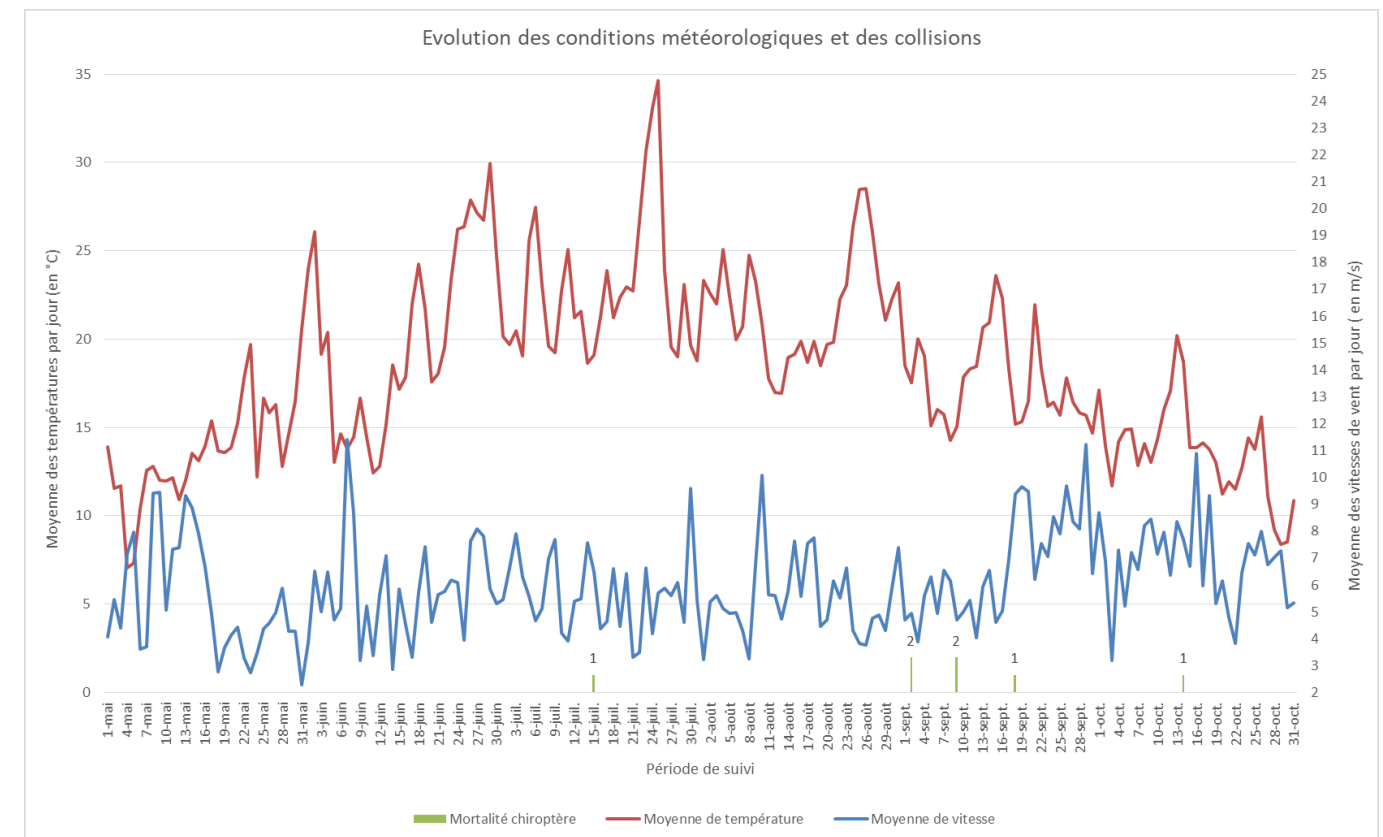


Figure 3 : Mise en corrélation des conditions météorologiques avec les données sur les chiroptères

Le graphique précédent met en évidence, que les cas de mortalité se sont produit lorsque les vitesses de vent étaient inférieures à 8 m/s. Aux dates du 2 et du 9 septembre les vitesses de vent étaient sensiblement inférieures à 5 m/s. Le 18 septembre et 14 septembre les vitesses de vents sont respectivement de 9 m/s et 7m/s.

Concernant la température, les cas de mortalité ont lieu entre 15 et 20°C (18°C le 14 juillet, 17°C le 2 septembre, 15°C le 9 septembre, 15°C le 18 septembre, 18°C le 14 octobre).

On constate que le pic du nombre de cas de mortalité correspond à une baisse des vitesses de vent (inférieur à 5m/s). Ce pic de mortalité à lieu lorsque les températures oscillent entre 15 et 20°C. Les tendances montrent que les cas de collision sont corrélés avec des températures modérées inférieurs à 20°C et des vitesses de vents relativement basses entre 9 et 5 m/s.

Les données bibliographiques (LPO, EUROBATS) indiquent que les risques de collisions avec les éoliennes diminuent fortement si les vitesses de vents sont supérieures à 6 m/s et/ou que les températures sont inférieures à 10 °C. Ainsi, si les températures sont inférieures à 10 °C, les risques de collision sont faibles quelles que soient les conditions de vent. Si la température est supérieure à 10°C le risque de collision est faible si les vitesses de vent sont supérieures à 6 m/s et élevé si les vitesses de vent sont inférieures à 6 m/s.



Les données récoltées dans le cadre de ce suivi vont dans le même sens puisque les cas de mortalité ont eu lieu durant des nuits avec des températures élevées et avec des vitesses de vent faibles. Pour les chiroptères, les risques de collisions sont accrus lorsque la température est supérieure à 15°C avec des vitesses de vent inférieures à 8 m/s.

### 5.2.5. ESTIMATION DE LA MORTALITE POUR LES CHIROPTERES

Dans le cadre de cette étude, le taux de mortalité sera calculé à l'aide de trois modèles : HUSO, ERICKSON et JONES.

Les paragraphes suivants ne mentionnent que les résultats des tests. L'ensemble des paramètres utilisés pour les différentes formules est présenté en annexe de ce document.

#### Rappel des formules d'HUSO, ERICKSON et JONES :

<i>Erickson</i>	<p><b>Na</b> : nombre total de cadavres retrouvés</p> <p><b>Nb</b> : nombre d'oiseaux tués par une autre cause que les éoliennes (cadavre ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision, projection/barotraumatisme)</p> <p><b>I</b> : durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)</p> <p><b>tm</b> : durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) (test prédation)</p> <p><b>d</b> : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur</p>
$N \text{ estimé} = \left[ (Na - Nb) * \frac{I}{tm * d} \right]$	
<i>Jones</i>	<p>Le taux de persistance est remplacé par la formule :</p> <p><math>P' = \hat{e} - 0.5 * I / tm</math></p> <p>L'intervalle effectif : <math>\hat{I} = -\log(0.01) * tm</math></p> <p><math>\hat{e}</math> : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à <b>(Min I : <math>\hat{I}</math>) / I</b>. Min I : <math>\hat{I}</math> signifie le minimum entre I et <math>\hat{I}</math></p>
$N \text{ estimé} = \frac{Na - Nb}{a * d * \hat{e} * P'}$	
<i>Huso</i>	<p><b>P</b> est le taux de persistance ou de prédation sur le site (plus le temps d'intervalle des recherches est court, plus P est proche de 1 et limite le biais) :</p> <p><math>P = tm * (1 - \exp(-I / tm)) / I</math></p>
$N \text{ estimé} = \frac{Na - Nb}{a * d * p * \hat{e}}$	

#### Estimation du taux de mortalité sur les chiroptères :

Pour rappel, le suivi mené en 2019 a permis de trouver 7 cadavres de chauve-souris, tués par collision avec les éoliennes ou par barotraumatisme.

Tableau 13 : Résultats du calcul des taux de mortalité sur les chiroptères.

Eolienne	ERICKSON (5 mois)	HUSO (5 mois)	JONES (5 mois)
LME 1	0	0	0
LME 2	17,67	18,22	29,06
LME 3	11,2	12,42	15,44
LME 4	0	0	0
LME 5	0	0	0
LME 6	5,4	6,02	7,48
LME 8	3,03	6,02	6,14
Ensemble du parc	32,0	37,23	43,5

Le résultat des modèles montre que le taux de mortalité, par éoliennes sur la période de suivi (5 mois), varie entre 0 et 29 cadavres suivant les éoliennes et le test utilisé. Le taux de mortalité sur l'ensemble du parc éolien varie entre 32 (test ERICKSON) et 43,5 (test JONES).

Une estimation sur l'ensemble de la période d'activité des chauves-souris est réalisée (8 mois hors période d'hibernation où les déplacements sont rares et localisés) Ceci permettra de comparer les résultats avec les autres données issues de la bibliographie.

Tableau 14 : Estimation du nombre de cas de collisions éoliens lors de la période d'activité de chauves-souris

Eolienne	ERICKSON (8 mois)	HUSO (8 mois)	JONES (8mois)
	Estimation de la mortalité en nombre de cas de collisions		
LME 1	0	0	0
LME 2	28,2	29,16	46,5
LME 3	17,9	19,8	24,7
LME 4	0	0	0
LME 5	0	0	0
LME 6	8,7	9,6	11,9
LME 8	4,8	9,6	9,82
Moyenne par éolienne	8,5	9,75	13,3

Ainsi, la moyenne du nombre de cas de collisions varie entre 8,5 et 13,3 cadavres/éolienne/an.

### 5.2.6. RESULTAT DU SUIVI D'ACTIVITE AU SOL DES CHIROPTERES

En parallèle du suivi de mortalité, un suivi de l'activité acoustique au sol a été réalisé, pour cela des écoutes sur une nuit complète ont été réalisées. 5 sessions ont été réalisées au cours de la période de suivi, les enregistrements ont débutés le :

- 18-06-2019
- 08-07-2019
- 28-08-2019
- 23-09-2019
- 08-10-2019

L'étude de l'activité au sol a permis de mettre en évidence l'utilisation du site par les chauves-souris. Au cours de cette étude plusieurs espèces ont pu être déterminées. Les différentes espèces et leurs statuts de conservation et de protection sont répertoriés dans le tableau ci-dessous. La sensibilité au risque de collision est issue de la publication d'EUROBAT. Il permet de mettre en avant le fait que les espèces de haut vol et migratrices comme les Noctules et les Pipistrelles présentent une forte sensibilité au risque de collision éolien. Le risques de collisions éolien est faible pour les Murins et Oreillard.

Tableau 15 : Liste des espèces inventoriées via l'étude acoustique, statut de conservation et sensibilité à l'éolien

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitat faune flore	Protection nationale	Liste rouge France*	Liste rouge régionale*	Sensibilité bibliographique au risque de collision (Rodrigues et al., 2015) *
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Annexe II Annexe IV	Article 2	LC	NT	Moyenne
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Annexe IV	Article 2	VU	NT	Forte
Noctule de Leisler	<i>Noctula leislerii</i>	Annexe IV	Article 2	NT	NT	Forte
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Annexe IV	Article 2	NT	LC	Forte
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Annexe IV	Article 2	LC	LC	Forte
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Annexe IV	Article 2	NT	NT	Forte
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Annexe IV	Article 2	NT	LC	Moyenne
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	Annexe IV	Article 2	LC	DD	Faible
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Annexe IV	Article 2	LC	NT	Faible
Murin de Natterer	<i>Myotis nattererii</i>	Annexe IV	Article 2	LC	LC	Faible
Gand murin	<i>Myotis myotis</i>	Annexe II Annexe IV	Article 2	LC	LC	Moyenne
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Annexe IV	Article 2	LC	LC	Faible

\*: RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., KARAPANDZA B., KOVAK D., KERVYN T., DEKKER J., KEPEL A., BACH P., COLLINS J., HARBUSCH C., PARK K., MICEVSKI B., MINDERMAN J., 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATs Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, 133 p.

**Légende :**

RE	Disparu	NT	Quasi menacée
CR	En danger critique	LC	Préoccupation mineure
EN	En danger	DD	Données insuffisantes
VU	Vulnérable	NA	Non applicable espèce non soumise à évaluation

Au sein des espèces inventoriées, deux espèces sont d'intérêt communautaire inscrites à l'annexe II de la Directive européenne 79/409/CEE dites directive Habitats : la Barbastelle d'Europe et le Grand murin. Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées à l'échelle nationale.

La Noctule commune est une espèce menacée à l'échelle du territoire français : elle est considérée comme « **Vulnérable** ». Les autres espèces ne sont pas menacées, mais plusieurs présentent un statut de conservation défavorable « **Quasi-menacé** » (NT).

A l'échelle régionale, aucune espèce n'est menacée, toutefois cinq d'entre elles sont quasi-menacées (NT).

Les différentes espèces et le détail de leurs activités sont répertoriés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 16 : Résultat de l'analyse de l'activité au sol des chiroptères

Eolienne	Date	Nombre de nuit	Espèce	Cb	Coef	Cc pondéré	Activité horaire Cc/h	Niveau d'activité
LME6	2019-06-18	1	Pipistrelle commune	4	1	4	0,45	Faible
LME3	2019-06-18	1	Pipistrelle commune	5	1	5	0,56	Faible
LME3	2019-06-18	1	Noctule de Leisler	3	0,31	0,93	0,10	Faible
LME3	2019-06-18	1	Pipistrelle de Nathusius	3	1	3	0,34	Faible
LME8	2019-07-08	1	Pipistrelle commune	38	1	38	4,17	Faible
LME8	2019-07-08	1	Pipistrelle de Kuhl	7	1	7	0,77	Faible
LME8	2019-07-08	1	Murin de Daubenton	2	1,67	3,34	0,37	Faible
LME1	2019-07-08	1	Absence	0	-	-	0,00	Nul
LME2	2019-08-28	1	Murin indéterminé	3	1,67	5,01	0,44	Faible
LME2	2019-08-28	1	Noctule commune	9	0,25	2,25	0,20	Faible
LME2	2019-08-28	1	Pipistrelle commune	38	1	38	3,34	Faible
LME5	2019-08-28	1	Barbastelle d'Europe	18	1,67	30,06	2,64	Faible
LME5	2019-08-28	1	Sérotine commune	101	0,63	63,63	5,60	Faible
LME5	2019-08-28	1	Murin de Natterer	10	1,67	16,7	1,47	Faible
LME5	2019-08-28	1	Murin indéterminé	5	-	0	0,00	Faible
LME5	2019-08-28	1	Noctule commune	106	0,25	26,5	2,33	Faible
LME5	2019-08-28	1	Pipistrelle de Kuhl	86	1	86	7,57	Faible
LME5	2019-08-28	1	Pipistrelle de Nathusius	2	1	2	0,18	Faible
LME5	2019-08-28	1	Pipistrelle commune	181	1	181	15,92	Faible
LME5	2019-08-28	1	Oreillard gris	11	1,25	13,75	1,21	Faible
LME5	2019-08-28	1	Murin de Daubenton	2	1,67	3,34	0,29	Faible
LME5	2019-08-28	1	Murin d'Alcathoé	3	2,5	7,5	0,66	Faible
LME5	2019-08-28	1	Grand murin	3	1,25	3,75	0,33	Faible
LME6	2019-09-23	1	Pipistrelle commune	12	1	12	0,93	Faible
LME4	2019-09-23	1	Pipistrelle commune	41	1	41	3,19	Faible
LME4	2019-09-23	1	Murin de Daubenton	2	1,67	3,34	0,26	Faible
LME1	2019-10-08	1	Absence	0	-	-	0	Nul
LME4	2019-10-08	1	Absence	0	-	-	0	Nul

Cb : nombre de contacts bruts

Coef : nombre de contacts corrigés par les coefficients de détectabilité (Coef)

Malgré un bon nombre de contacts pour la Pipistrelle commune, la Noctule commune et la Sérotine commune, respectivement 181, 106 et 101 contacts bruts le 28-08-2019, l'activité horaire (Cc/h) reste faible sur une nuit complète pour l'ensemble des espèces détectées. Suite à l'analyse des cris ultrasonores, de nombreuses séquences de chasse ont pu être

enregistrées que ce soit pour les Pipistrelles, les Noctules ou les Murins. Il semblerait que ces individus soient venus chasser à proximité des mâts éoliens, certainement au niveau des zones de friches situées entre les plateformes et les cultures.

Les plus grosses activités ont été enregistrées sur l'éolienne LME5. Il apparaît que cette éolienne est située à proximité de haies, pouvant faire l'objet de territoire de chasse favorable aux chiroptères. Il est connu que les vastes espaces d'agricultures céréalières intensives (openfield) sont peu favorables à la chasse, notamment du fait de l'absence ou de la trop rare présence de haies, boisements ou prairies. Ici il apparaît que les haies situées à proximité des éoliennes sont les seules présentes aux alentours, celles-ci pourraient ainsi concentrer une partie de l'activité de chasse. Le lieu-dit de « Villepéroux », offre des gîtes anthropiques potentiels pour la plupart des espèces recensées (dépendances, granges, combles). Ainsi la présence notable d'une activité de chasse au niveau de l'éolienne LME5 pourrait être expliquée par la présence de territoires de chasse et de gîtes potentiels à proximité.

Toutefois, il est important de considérer que malgré la présence de séquences de chasse dans les enregistrements pouvant être attribué à la Noctule commune, nous ne pouvons pas nier la possibilité de la présence d'individus en migration, du fait de la présence de quelques séquences de transit. En effet, en ce début de période automnale, certaines chauves-souris entament leurs migrations telles que la Noctule commune ou la Pipistrelle de Nathusius. Ces espèces sont sensibles aux collisions avec les éoliennes, notamment en raison de leurs mœurs migratoires et leur type de vol (vol à haute altitude à hauteur de pales).

Pour rappel, le suivi mortalité fait état de la découverte d'un cadavre de Noctule commune et d'un autre de Pipistrelle de Nathusius, le 02/09/2019 et le 09/09/2019. Le fait de découvrir coup sur coup 2 cadavres de Noctule commune et 2 cadavres de Pipistrelle de Nathusius à deux semaines intervalles et en période de migration, confortent l'idée de la présence d'individus en migration sur le parc.

### 5.3. RESULTATS DU SUIVI SUR L'AVIFAUNE

#### 5.3.1. RESULTATS BRUTS PAR EOLIENNE

Le suivi de la mortalité s'est déroulé sur une période de 5 mois et 1 semaine entre le 14 mai et le 21 octobre 2019, 4 cadavres d'oiseaux ont été trouvés sur l'ensemble du parc éolien. Les cas de mortalités se retrouvent au niveau des éoliennes 1, 5 et 6. Aucun cas de collision d'oiseaux n'a été constaté sous les éoliennes 2, 3, 4 et 8.

L'éolienne n°6 apparait comme la plus impactante avec 2 cadavres référencés. L'occupation du sol sur les zones de prospection se compose principalement de cultures, de plateformes et de chemins d'accès. Lors des premières prospections une partie seulement de la surface à prospectée en raison de la présence de cultures céréalières non récoltées.

Le détail est à retrouver dans le tableau récapitulatif ci-dessous. L'ensemble des informations sur les cas de mortalité est récapitulé en annexe de ce document.

Tableau 17 : Récapitulatif des cadavres d'oiseaux trouvés au cours de l'étude

N° de passage	Date	LME1	LME2	LME3	LME4	LME5	LME6	LME8
1	14/05/2019	-	-	-	-	-	1 Pigeon ramier	-
2	20/05/2019	-	-	-	-	-	1 Etourneau sansonnet	-
3	27/05/2019		-	-	-	-	-	-
4	06/06/2019		-	-	-	-	-	-
5	11/06/2019		-	-	-	-	-	-
6	18/06/2019		-	-	-	-	-	-
7	24/06/2019		-	-	-	-	-	-
8	03/07/2019		-	-	-	-	-	-
9	09/07/2019		-	-	-	-	-	-
10	15/07/2019		-	-	-	-	-	-
11	22/07/2019		-	-	-	-	-	-
12	29/07/2019		-	-	-	-	-	-
13	05/08/2019		-	-	-	-	-	-
14	12/08/2019	1 Fauvette grisette	-	-	-	-	-	-
15	19/08/2019	-	-	-	-	1 Bruant proyer	-	-
16	26/08/2019	-	-	-	-	-	-	-
17	02/09/2019	-	-	-	-	-	-	-
18	09/09/2019	-	-	-	-	-	-	-
19	18/09/2019	-	-	-	-	-	-	-
20	23/09/2019	-	-	-	-	-	-	-
21	02/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
22	07/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
23	14/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
24	21/10/2019	-	-	-	-	-	-	-
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

Au cours de la période du suivi, 4 oiseaux ont été victimes (de façons certaines) d'une collision avec les éoliennes, regroupant 4 espèces différentes :

- 1 Fauvette grisette
- 1 Bruant proyer
- 1 Pigeon ramier
- 1 Etourneau sansonnet

Tous les individus retrouvés étaient frais, c'est-à-dire que la mortalité est probablement survenue lors de la nuit ou la journée qui ont précédés le suivi. Hormis pour la Fauvette grisette retrouvée au milieu des cultures, les 3 autres cadavres d'oiseaux ont été trouvés au sein des plateformes non-cultivées (sol nu et zone de friche entretenue).

Le graphique, page suivante, récapitule le nombre de cadavres trouvés en fonction des éoliennes et des dates de prospection.

Ce graphique permet de mettre en évidence 2 pics de collision. Le premier au cours des deux premières semaines de suivi en date du 14 et du 21 mai 2019. En effet, 2 cadavres ont été détectés à cette période, sous la même éolienne : la LME6. Le second pic a lieu au cours du mois d'Août, le 12 et le 19 août 2019 avec la découverte d'un cadavre de Fauvette grisette sous l'éolienne LME1 et le cadavre d'un Bruant proyer sous l'éolienne LME5.

La carte page suivante permet de localiser les individus retrouvés sous les éoliennes.

L'éolienne la plus impactante pour les oiseaux est l'éolienne LME6 qui concentrent 50 % des cas de mortalité.

L'éolienne 2, 3, 4 et 8 semble moins impactante pour les oiseaux car lors du suivi aucun cadavre n'a été découvert.

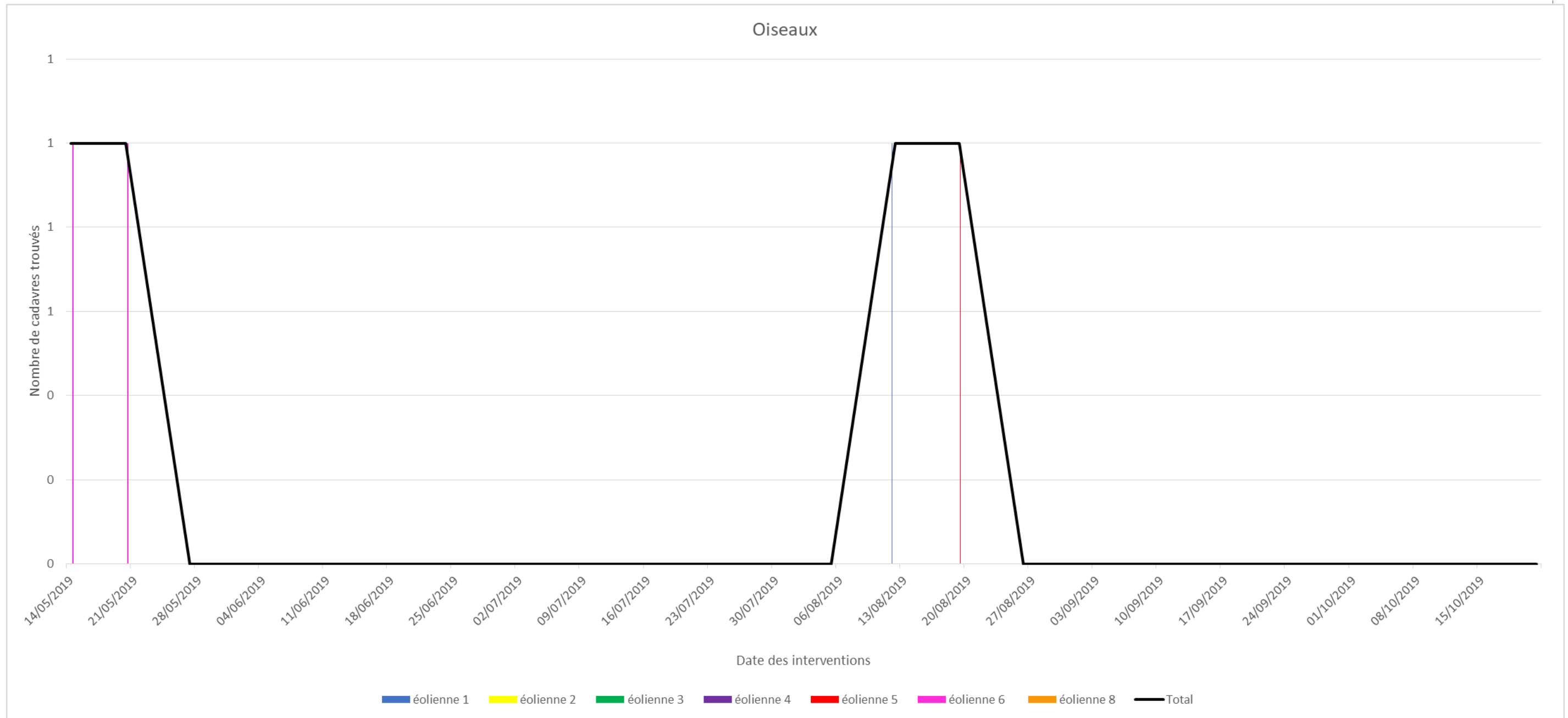


Figure 4 : Récapitulatif du nombre de cadavre d'oiseau trouvés en fonction des éoliennes et des dates de prospections.



Carte 6 : Localisation des cadavres d'oiseaux trouvés au cours du suivi



Fauvette grisette éolienne LME1 14/05/2019



Bruant proyer, Eolienne LME5 19/08/2019



Etourneau sansonnet, Eolienne LME6 20/05/2019

Photo 7 : Illustration des cadavres d'oiseaux trouvés.

### 5.3.2. PRESENTATION DES ESPECES IMPACTEES

Le suivi mené en 2019, a permis d'identifier 4 espèces qui ont été impactées par les éoliennes. Parmi ces espèces, 2 espèces sont protégées au niveau national : l'Etourneau sansonnet et le Fauvette grisette. Le Pigeon ramier est une espèce chassable en France.

Aucune espèce n'est d'intérêt communautaire (inscrite en annexe 1 de la Directive Oiseaux).

Aucune espèce ne possède un statut de conservation défavorable au niveau national et régional.

Tableau 18 : Statut réglementaire des oiseaux trouvés.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Protection nationale	Liste rouge France*			Liste rouge régionale (Nicheur)*
				Nicheur	Hivernant	De passage	
<b>Bruant proyer</b>	<i>Emberiza calandra</i>	-	Article 3	LC	-	-	NT
<b>Etourneau sansonnet</b>	<i>Sturnus vulgaris</i>	-	-	LC	LC	NA	LC
<b>Fauvette grisette</b>	<i>Sylvia communis</i>	-	Article 3	LC	-	DD	LC
<b>Pigeon ramier</b>	<i>Columba palumbus</i>	-	-	LC	LC	NA	LC

\*Liste Rouge : Espèce en Danger critique (CR) ; Espèce en danger (EN) ; Espèce vulnérable (VU) ; Espèce quasi menacée (NT) ; Préoccupation mineure (LC) ; Données insuffisantes (DD) ; Non applicable (NA)

Les fiches suivantes décrivent les espèces trouvées dans le cadre de cette étude.

## Bruant proyer *Emberiza calandra*

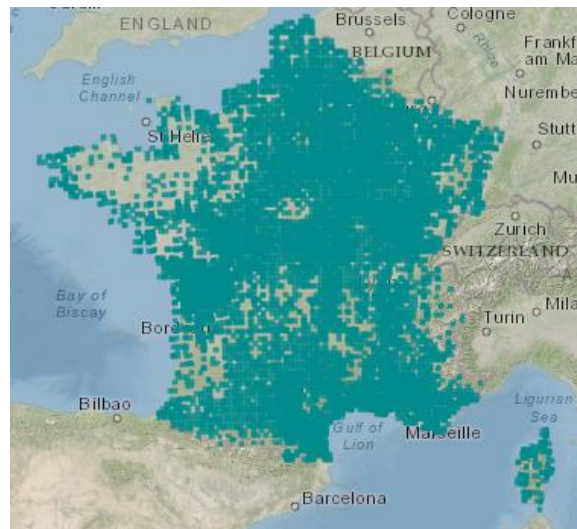


(Source : Hugo LE PAPE)

### Description :

Le Bruant proyer est un oiseau assez terne, gris-brun avec de nombreuses stries longitudinales brun-foncé rappelant une alouette. Il n'existe pas de dimorphisme sexuel entre la femelle et le mâle à l'inverse des autres bruants.

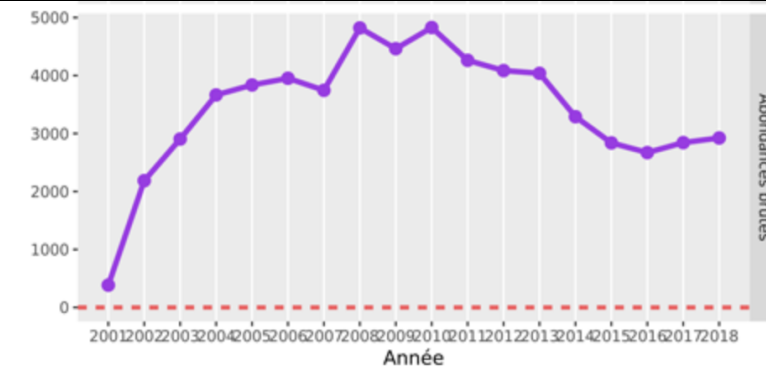
### Répartition :



Carte 7 : Carte de répartition de la Bruant proyer

(Source : INPN, 2020)

Le Bruant proyer est une espèce commune. On la retrouve sur la quasi-totalité du territoire de France métropolitaine.



(Source : Vigie Nature)

- 35 % depuis 1989, déclin
- 14 % depuis 2001, déclin modéré
- 22 % sur les 10 dernières années, déclin modéré

Malgré des variations interannuelles parfois importantes, à la hausse ou à la baisse, la tendance à long terme reste négative et ce de manière significative. Encore une espèce spécialiste des milieux ouverts surtout agricoles qui montre un déclin important, à l'instar de l'Alouette des champs et de la Linotte mélodieuse. La tendance européenne est un déclin modéré depuis 25 ans. (Source : Vigie-Nature).

### Habitat :

Cet oiseau choisit de préférence les plateaux et les plaines, à une altitude de quelques 400 mètres le plus souvent. Il fréquente les zones agricoles, en particulier les pâtures et les champs de céréales, les steppes et les coteaux herbeux, le plus fréquemment dans des zones totalement dépourvues d'arbres et de buissons. Le bruant proyer habite toute l'Europe depuis le sud de la Scandinavie. Il va jusqu'en Afrique du Nord et en Asie Mineure et Centrale.

### Alimentation :

Le Bruant proyer se nourrit à hauteur de 75 % de graines, céréales, herbes et baies. Il peut aussi se nourrir d'insectes, d'araignées, de petits mollusques terrestres. Les jeunes sont toutefois nourris presque exclusivement d'insectes.

### Menace :

Les principales menaces sont :

- ✓ Destruction de ces habitats

### Protection :

- ✓ Annexe III de la Convention de Berne
- ✓ Protection nationale : article 3 de l'arrêté du 29/10/2009

### Conservation :

Cette espèce est classée comme en « préoccupation mineure » de la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016). En région Centre Val de Loire, l'espèce est classée comme « Quasi-menacé ».



## Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*



(Source : Florian PICAUD)

### Description :

Le plumage des adultes est noir irisé, finement tacheté. Celui des jeunes est grisâtre. Bec pointu (jaune chez l'adulte au printemps). Peu exigeant en matière d'habitat, l'Étourneau sansonnet vit aussi bien en ville qu'à la campagne ou en forêt. Il apprécie la proximité de zones dégagées pour l'alimentation et, en période de nidification, la présence de cavités.

Souvent sédentaires ou n'effectuant que des déplacements limités, nos étourneaux sont rejoints durant la période hivernale par des troupes de migrateurs issus des populations plus nordiques et orientales.

### Répartition :



Carte 8 : Carte de répartition de l'Étourneau sansonnet

(Source : INPN, 2020)

- 18 % depuis 1989, déclin
- 12 % depuis 2001, déclin modérée
- 18 % sur les 10 dernières années, déclin modérée

La diminution des effectifs constatée sur cette espèce est en contraste avec ce qui est observé au Royaume-Uni (-70% en 25 ans) et tout particulièrement en Angleterre (-24% entre 1994 et 2002). Sur le long terme, l'Étourneau est en déclin, mis en évidence malgré les fluctuations parfois importantes entre les années. L'espèce est en déclin modéré en Europe, mais est stable sur la période récente. En France, la tendance sur les 10 dernières années est à la diminution (Source : Vigie-Nature).

### Habitat :

Peu exigeant en matière d'habitat, l'Étourneau sansonnet vit aussi bien en ville qu'à la campagne ou en forêt. Il apprécie la proximité de zones dégagées pour l'alimentation et, en période de nidification, la présence de cavités. En forêt il occupe les vieilles loges de pics. En milieu anthropisé, toute cavité assez confinée et protégée des prédateurs peut être occupée.

### Alimentation :

Largement omnivore, il se nourrit de larves d'insectes (diptères, coléoptères, etc.) et de toutes sortes d'invertébrés qu'il trouve dans les champs et les prairies, ainsi que de fruits, baies et graines. A l'occasion il capture des insectes en vol. Pour son alimentation il lui faut des milieux ouverts pour son alimentation au sol et, des cavités pour la reproduction.

### Menace :

Les principales menaces sont :

- ✓ Perte d'habitat lié au défrichement des boisements
- ✓ Espèce sensible au risque de collisions avec les pâles des éoliennes

### Protection :

- ✓ Directive 79/409/CEE dite Directive Oiseaux : Annexe II/2

### Conservation :

Cette espèce est classée dans la catégorie « Préoccupation mineure » de la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016).

## Fauvette grisette *Sylvia communis*



(Source : ADEV Environnement)

### Description :

Chez ce petit passereau, les parties supérieures sont brunâtres et ailes sont largement marquées de roux sur les rémiges tertiaires et les grandes couvertures. La gorge est blanche, la calotte des mâles est grise et celle des femelles est brunâtre. Les parties inférieures sont teintées du jaune clair et rose pâle chez les mâles. (Source : INPN)

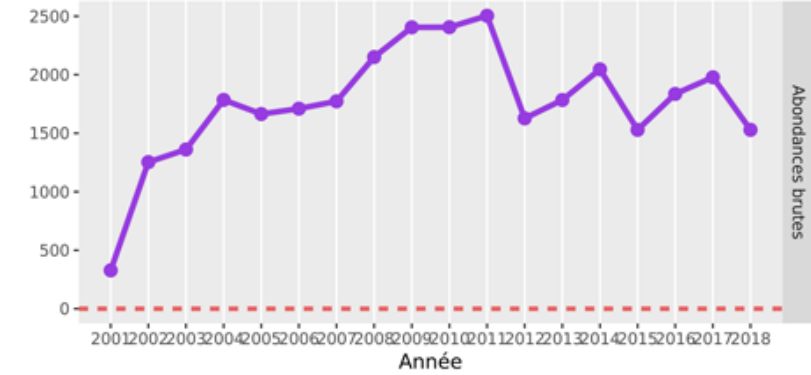
### Répartition :



Carte 9 : Carte de répartition de la Fauvette grisette.

(Source : INPN, 2020)

Pendant la période de reproduction, la Fauvette grisette est présente dans une large partie du Paléarctique occidental de la péninsule ibérique jusqu'au centre de la Sibérie ainsi qu'en Afrique du nord. Les zones d'hivernage se situent en Afrique sub-saharienne du Sénégal à la Somalie et jusqu'à l'Afrique du sud.



(Source : Vigie Nature)

-8 % sur les 18 dernières années, déclin modéré

Espèce fréquentant principalement les milieux agricoles, la fauvette grisette subit l'impact de la disparition des insectes dont elle se nourrit, et de l'arrachage des haies où elle niche. Cette situation contraste avec le léger accroissement observé à l'échelle européenne depuis les années 1980, mais est remarquablement similaire sur la période 2001-2016, avec notamment des pics d'abondance en 2004 et 2011. En Grande-Bretagne, après une chute spectaculaire de 70% des effectifs à la fin des années 1960, elle est en légère augmentation. (Source : Vigie-Nature).

### Habitat :

C'est une espèce qui fréquente les milieux buissonnants semi-ouverts et broussailleux comme les bocages et la végétation des ourlets. Le nid est construit bas dans un arbuste ou dans des herbes hautes. La femelle y pond 4 à 5 œufs. Le mâle et la femelle participent à l'incubation d'une à deux couvées par an. L'espèce se nourrit principalement d'insectes. Les nichées sont occasionnellement parasitées par le Coucou gris (*Cuculus canorus*). C'est une migratrice transsaharienne qui revient en France dès le mois de mars, pour repartir à partir du mois de septembre (Source : Ecosphère – SPN 2016)).

### Alimentation :

LA Fauvette grisette est essentiellement insectivore et très généraliste, s'alimentant d'une grande variété d'invertébrés, larvaire ou adultes. Dès août, la consommation de baies devient prédominante et lui permet de constituer des réserves de graisse avant le départ en migration (MNHN).

### Menace :

Les populations ne semblent pas particulièrement menacées dans notre pays. Espèce sensible aux aléas climatiques sècheresses dans ces quartiers d'hivernage.

### Protection :

- ✓ Annexe II de la Convention de Berne
- ✓ Protection nationale : article 3 de l'arrêté du 29/10/2009

### Conservation :

Cette espèce est classée dans la catégorie « Préoccupation mineure » de la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016).

## Pigeon ramier *Columba palumbus*



Photo 8 : Pigeon ramier  
(Source : Florian PICAUD)

### Description :

Le pigeon ramier ne présente pas de dimorphisme sexuel. La coloration générale du plumage varie de gris à gris-bleu sur la tête et les parties supérieures. Les ailes présentent un croissant blanc bien visible en vol. Le coté du cou des adultes est orné d'une tache blanche surmontée d'une tache verte.

### Répartition :



Carte 10 : Carte de répartition du Pigeon ramier  
(Source : INPN, 2020)

L'espèce est omniprésente sur l'ensemble du territoire national. Espèce eurasiatique, répandue et commune en Europe et plus largement dans le paléarctique occidental. Vers l'Est, sa répartition est fragmentée et on l'observe jusqu'au Népal.

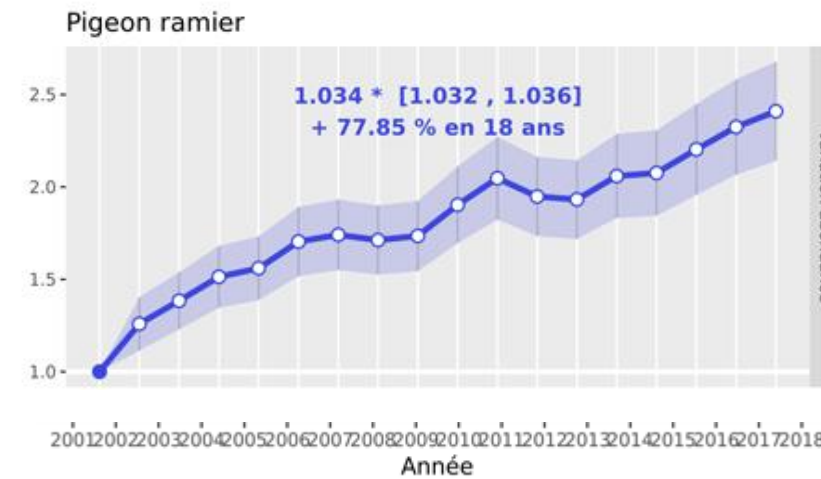


Figure 5 : Variations interannuelles des effectifs de l'espèce 2001-2018  
(Source : Vigie Nature)

### +78% en 18 ans

Comme ailleurs en Europe et notamment en Grande-Bretagne, le Pigeon ramier voit ses populations s'accroître en France. Il semble que ce soit lié au développement d'une population sédentaire, phénomène attribué aux modifications des pratiques agricoles (augmentation des surfaces en maïs, tournesol et colza notamment) et certainement favorisé par la succession d'hivers doux. C'est une espèce très généraliste, aussi à l'aise en ville qu'en milieu agricole. L'Ile-de-France est un de ses bastions dans notre pays. (Source : Vigie-Nature).

### Habitat :

Le Pigeon Ramier est observable toute l'année dans l'ouest et le sud de son aire de répartition. Il occupe les régions boisées et il est moins fréquent en altitude. Au printemps, les mâles parquent lors de vols présentant une ascension quasi verticale suivie d'une descente planée entrecoupée de forts battements d'ailes. Le nid, généralement construit sur une fourche d'arbre à quelques mètres du sol, est composé de brindilles. L'espèce peut également nicher au sol dans des fourrés denses. Une à trois couvées de deux poussins sont élevées entre avril et septembre.

### Alimentation :

Son alimentation se compose principalement de végétaux (baies, feuilles, graines, racines....) mais il consomme aussi occasionnellement divers invertébrés. Les populations septentrionales et orientales de ce migrateur partiel se déplacent plus au sud et à l'ouest vers leurs zones d'hivernage, les rassemblements en vol pouvant compter plusieurs dizaines de milliers d'individus.

### Menace :

Les principales menaces sont :

- ✓ Pas de menace particulière, population nicheuse bonne en amélioration

### Protection :

- ✓ Directive 79/409/CEE (Directive européenne dite Directive Oiseaux : Annexe II/1)

### Conservation :

Cette espèce est classée dans la catégorie « Préoccupation mineure » de la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016), ainsi que sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de la Région Centre Val de Loire (2013)

### 5.3.3. ETAT DES CONNAISSANCES SUR LES ESPECES IMPACTEES EN FRANCE ET EN EUROPE

Toutes les espèces d'oiseaux ne sont pas impactées par les éoliennes de la même manière, certaines espèces du fait de leurs comportements de vol, qu'elles soient en chasse, en transit ou en migration, présentent un risque plus important. Plusieurs études à l'échelle française et européenne synthétisent les données récoltées au cours des suivis de mortalité sous les parcs éoliens.

La LPO France a publié en septembre 2017, une étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 intitulés « Le Parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune ». Ce rapport fait état de la compilation des cas de mortalité issus des différents suivis mortalités menées en France. Au total, 1102 cas de mortalité directement imputables aux éoliennes implantées en France sont issus des documents suivants :

- Rapports de suivis de mortalités protocolés : 813 cas ;
- Autres suivis environnementaux ayant amené à la découverte de cas de mortalité : 51 cas ;
- Découvertes fortuites : 5 cas ;
- Compilation de Tobias Dürr (hors cas précédents) : 47 cas ;
- Compilation du CPIE Pays de Soulaines en Champagnes-Ardennes (hors cas précédents) : 186 cas.

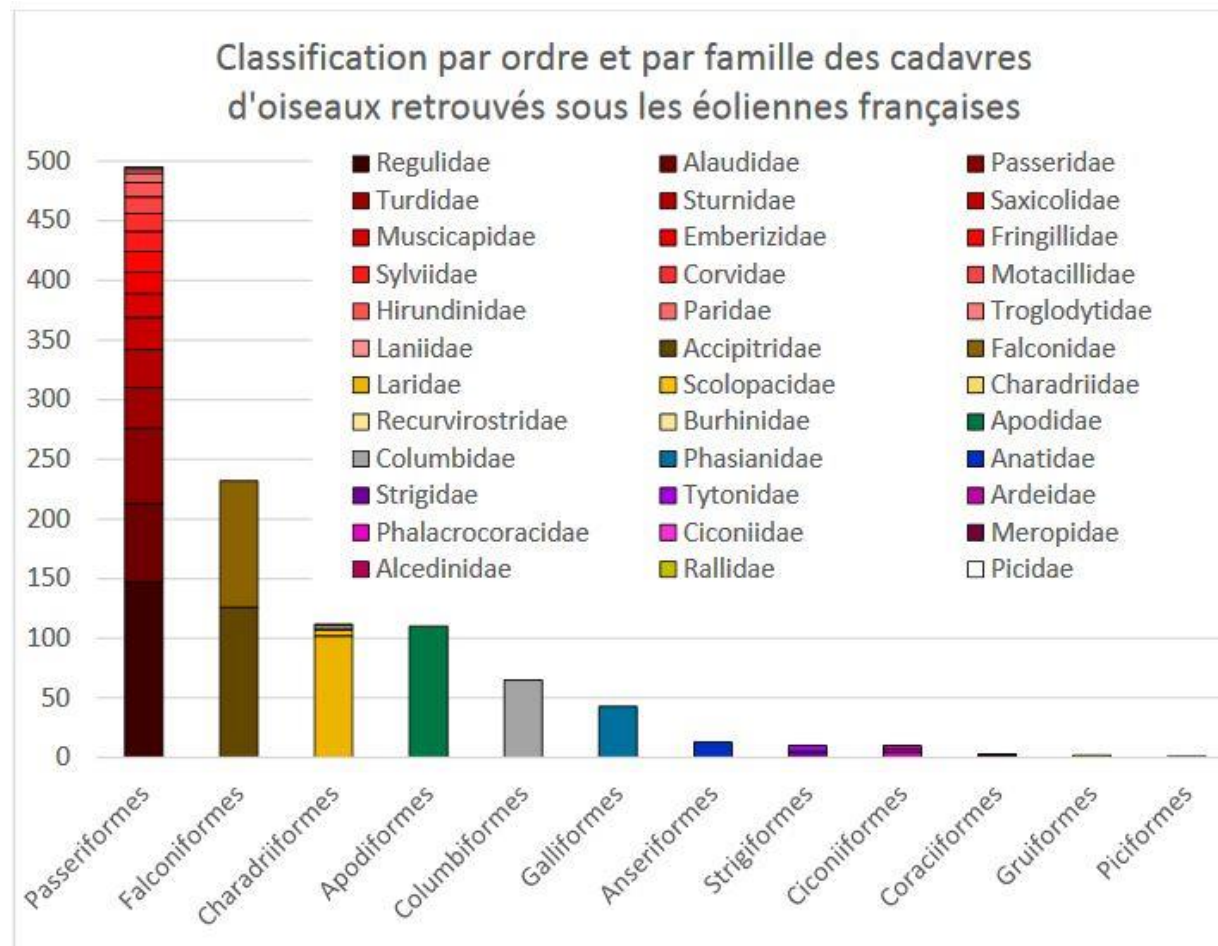


Figure 6 : Ordre et familles des oiseaux impactés par les éoliennes

(Source : LPO France, 2017)

Les cas de mortalité, relevés sur la Ferme éolienne de la Madeleine, concordent avec les résultats issus de la compilation des cas de collisions à l'échelle française. En effet, 3 des 4 oiseaux impactés par les éoliennes sont de l'ordre des Passeriformes. Cet ordre est le plus sensible au risque de collision. Seul le Pigeon ramier fait partie de l'ordre de Colombiformes, cet ordre apparaît tout de même à la 5<sup>ème</sup> place des oiseaux retrouvés sous les éoliennes françaises.

Tableau 19 : Nombre de cadavres retrouvés par espèces en France et en Europe concernés par le suivi.

(Source : LPO France, 2017 et Dürr septembre 2019)

Nom commun	Nombre de cas en France 2017	Nombre de cas en Europe 2019
Bruant proyer	10	320
Etourneau sansonnet	32	198
Fauvette grisette	1	0
Pigeon ramier	24	243

Ainsi, le Bruant proyer apparaît en Europe comme l'espèce la plus impactée des 4 espèces inventoriées durant le suivi. Toutefois les données relatives au territoire français montrent peu de cas de mortalité (10 cas). Pour les espèces comme l'Etourneau sansonnet et le Pigeon ramier la conclusion est similaire. Il apparaît pour la Fauvette grisette, que cette espèce semble peu sensible au risque de collisions, avec 1 seul cas référencé en France par la LPO, cas qui n'apparaît pas dans la synthèse européenne de DÜRR (septembre 2019).

### 5.3.4. RELEVÉ DE TEMPERATURE ET DE VITESSE DE VENT

Le porteur de projet a fourni les données de température et de vent prise au niveau des nacelles sur la période du suivi. L'analyse suivante met en relation ces données météorologiques avec le suivi sur la mortalité. Cette analyse peut permettre de faire ressortir des conditions météorologiques pour lesquelles les risques de collision sont plus importants pour les oiseaux.

#### Mise en relation des conditions météorologiques avec les données sur les oiseaux :

Les oiseaux sont actifs la nuit et le jour. Les individus trouvés dans le cadre de cette étude étaient tous frais. Ils sont probablement morts la journée ou la nuit qui a précédé le suivi. Par conséquent, l'analyse se fera avec les données météorologiques de la veille du suivi et la nuit précédente.

Le suivi de 2019 a mis en évidence 4 cas de mortalités, tous dus aux éoliennes :

- 1 cas le 14/05/2019 (Pigeon ramier)
- 1 cas le 20/05/2019 (Etourneau sansonnet)
- 1 cas le 12/08/2019 (Fauvette grisette)
- 1 cas le 19/08/2019 (Bruant proyer)

Le graphique suivant met en relation les conditions météorologiques qui précèdent le suivi avec les données récoltées lors du suivi.

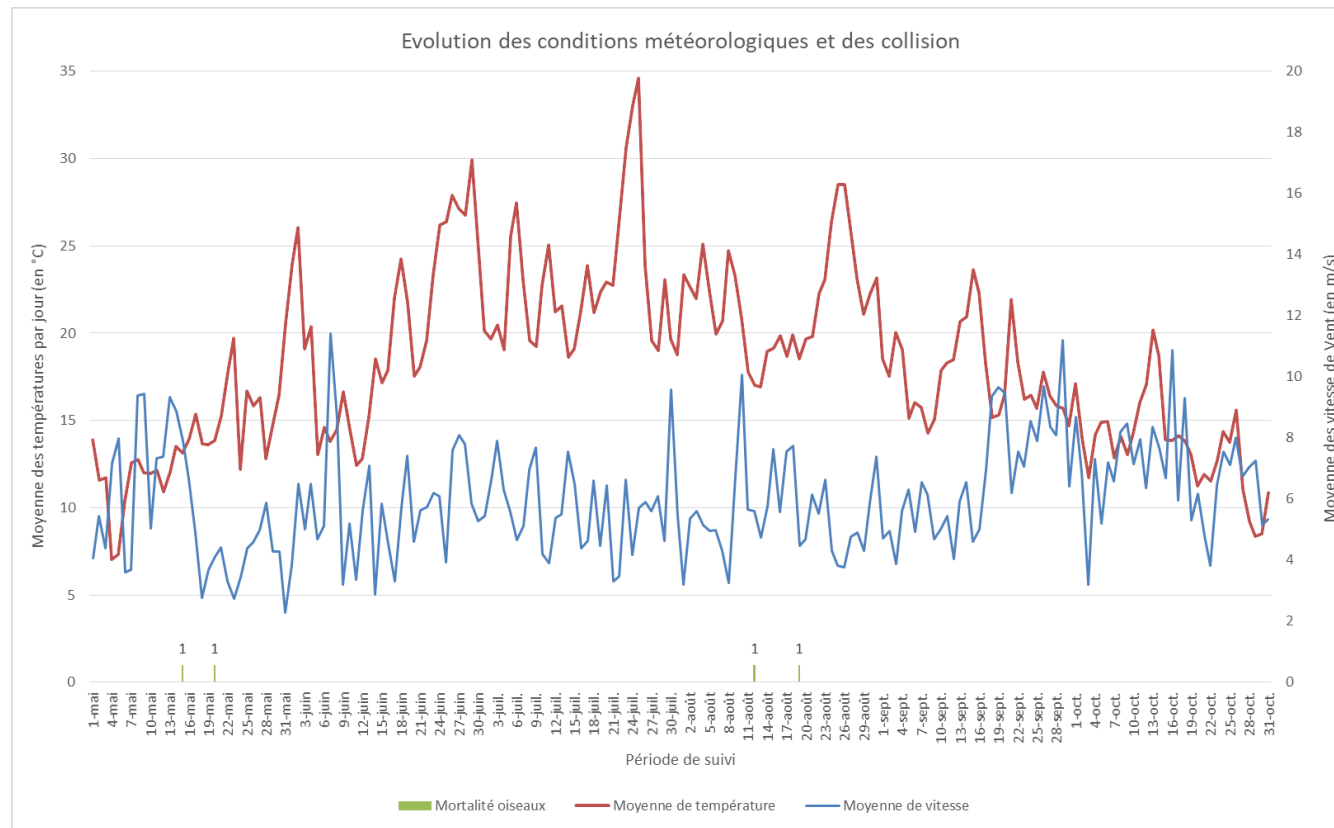


Figure 7 : Mise en corrélation des conditions météorologiques avec les cas de mortalité sur les oiseaux

Concernant la mortalité des oiseaux, les vitesses de vents étaient toujours inférieures à 6 m/s, à l'exception du cas de collision du 14 mai 2019 où les vitesses de vents étaient de l'ordre de 8m/s. Concernant la température, les cas de mortalité ont eu lieu lorsque la température était inférieure à 20°C. Notons que les deux cas de collision du mois d'août apparaissent dans une période de baisse des températures (température moyenne inférieurs à 20°C).

Toutefois, à chaque épisode de vitesse de l'ordre de 8m/s et de température moyenne (environ 20°C), les cas de collision ne se répètent pas, il est ainsi difficile de tirer des tendances robustes pouvant expliquer les collisions liées aux conditions météorologiques.

En période automnale, lors de la migration postnuptiale, le risque de collision avec les éoliennes augmente pour les individus migrateurs. Au cours du mois de septembre et octobre (période de migration) aucun cas de collision n'a été relevé pour les oiseaux.

**Dans le cadre de cette étude, il est difficile de mettre en évidence une influence des températures sur les risques de collision avec les oiseaux. Il semblerait que le risque de collisions soit accru lorsque les vitesses de vents sont inférieures à 8m/s.**

### 5.3.5. ESTIMATION DE LA MORTALITE POUR L'AVIFAUNE

Dans le cadre de cette étude, le taux de mortalité sera calculé à l'aide de trois modèles : HUSO, ERICKSON et JONES.

Les paragraphes suivants ne mentionnent que les résultats des tests. L'ensemble des paramètres utilisé pour les différentes formules est présenté en annexe de ce document.

#### Rappel des formules d'HUSO, ERICKSON et JONES :

<p><i>Erickson</i></p> $N \text{ estimé} = \left[ (N_a - N_b) * \frac{I}{tm * d} \right]$	<p><b>Na</b> : nombre total de cadavres retrouvés</p> <p><b>Nb</b> : nombre d'oiseaux tués par une autre cause que les éoliennes (cadavre ne présentant pas les symptômes d'une mort par collision, projection/barotraumatisme)</p> <p><b>I</b> : durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)</p> <p><b>tm</b> : durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours) (test prédation)</p> <p><b>d</b> : taux d'efficacité (ou taux de détection) du chercheur</p>
<p><i>Jones</i></p> $N \text{ estimé} = \frac{N_a - N_b}{a * d * \hat{e} * P'}$	<p>Le taux de persistance est remplacé par la formule :</p> <p><b>P' = <math>\hat{e} - 0.5 * I / tm</math></b></p> <p>L'intervalle effectif : <b><math>\hat{I} = - \log(0.01) * tm</math></b></p> <p><b><math>\hat{e}</math></b> : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à <b>(Min I : <math>\hat{I}</math>) / I</b>. Min I : <math>\hat{I}</math> signifie le minimum entre I et <math>\hat{I}</math></p>
<p><i>Huso</i></p> $N \text{ estimé} = \frac{N_a - N_b}{a * d * p * \hat{e}}$	<p><b>P</b> est le taux de persistance ou de prédation sur le site (plus le temps d'intervalle des recherches est court, plus P est proche de 1 et limite le biais) :</p> <p><b>P = <math>tm * (1 - \exp(-I / tm)) / I</math></b></p>

**Estimation du taux de mortalité sur les oiseaux :**

Pour rappel, le suivi mené en 2018 a permis de trouver 4 cadavres d'oiseaux, tous tués par collision avec les éoliennes.

Tableau 20 : Résultats du calcul des taux de mortalité sur les oiseaux.

Eoliennes	ERICKSON (5 mois)	HUSO (5 mois)	JONES (5 mois)
LME1	7,9	0,8	13,01
LME2	0	0	0
LME3	0	0	0
LME4	0	0	0
LME5	5,3	5,9	7,4
LME6	10,9	12,0	14,9
LME8	0	0	0
Ensemble du parc	18,3	21,3	24,8

Le résultat des modèles montre que le taux de mortalité par éoliennes sur la période de suivi (5 mois) varie entre 0 et 14,9 cadavres suivant les éoliennes et le test utilisé. Le taux de mortalité sur l'ensemble du parc éolien varie entre 18,3 (test ERICKSON) et 24,8 cas de collision (test JONES).

Une estimation sur l'ensemble une année complète est réalisée. Ceci dans le but de pouvoir comparer les résultats avec les autres données issues de la bibliographie.

Tableau 21 : Estimation du nombre de cas de collisions éoliens des oiseaux par an

Eolienne	ERICKSON (12 mois)	HUSO (12 mois)	JONES (12 mois)
	Estimation de la mortalité en nombre de cas de collisions		
LME 1	17,4	18	28,6
LME 2	0	0	0
LME 3	0	0	0
LME 4	0	0	0
LME 5	11,8	13,0	16,2
LME 6	23,9	26,5	32,9
LME 8	0	0	0
Moyenne par éolienne	7,6	8,2	11,1

Ainsi, la moyenne du nombre de cas de collisions varie entre 7,6 et 11,1 oiseaux/éolienne/an.

## 6. DISCUSSIONS

### 6.1. LIMITES METHODOLOGIQUES

Au cours du suivi quelques limites peuvent être listées et portées à connaissances.

La méthode de recherche des cadavres s'appuie sur un protocole standardisé et validé par le Ministère de l'écologie, cependant une limite apparaît notamment dans la définition de la zone à prospecter. En effet, la zone prospectée sous chaque éolienne représente un carré de 100 m de côté, toutefois, on peut supposer que des individus victimes de collisions peuvent avoir été projetés à plus de 50 m et donc ne pas être comptabilisés lors du suivi.

Au cours des tests de prédation, la vérification de la disparition des cadavres a eu lieu 3 jours après suivant la date de dépôt des souris. Au regard des résultats montrant une disparition de 90% des souris survenant dans les 3 jours après la dépose, que le temps de persistance des cadavres soit moins important. C'est dans ce contexte que 3 souris ont été déposées lors d'un second test afin de vérifier le taux de prédation à J+1. Il apparaît que l'ensemble des 3 souris avaient disparu le lendemain. Malgré cette prise en compte dans les calculs de persistance des cadavres, un test avec un nombre plus important de souris et un passage à J+1 J+2 et J+3 aurait été nécessaire pour augmenter la robustesse du test.

### 6.2. ANALYSES DES RESULTATS

#### 6.2.1. LES CONDITIONS CLIMATIQUES

L'analyse des conditions climatiques relevées sur le parc avait pour objectif d'essayer de mettre en évidence une corrélation entre le nombre de cadavres, la vitesse du vent et la température. L'activité et la mortalité des chauves-souris sont fortement influencées par les conditions météorologiques (Baerwald et Barclay, 2011). Les variations de vitesse de vent constituent un paramètre influençant fortement l'activité des chauves-souris (Baerwald et Barclay, 2011 ; Behr et al., 2011). En 2010, Rydell et ses coauteurs remarquent que l'activité maximale des chiroptères est atteinte pour des vitesses de vent comprises entre 0 et 2 m/s. Dans le cadre de cette étude, les cas de mortalité des chiroptères ont eu lieu pour des températures supérieures à 10 °C avec des vitesses de vent inférieures à 8 m/s. Concernant les oiseaux les vitesses de vent étaient également de l'ordre de 8m/s lorsque les cas de collision ont eu lieu.

#### 6.2.2. LES CHIROPTERES

Au cours du suivi, 7 cadavres de chauves-souris ont été découverts sous les éoliennes de la Ferme éolienne de la Madeleine. La Pipistrelle de Nathusius est l'espèce la plus impactée, avec 3 cas de mortalité.

Au cours de l'étude d'impact, un corridor de déplacement était noté le long de la vallée de la Conie pour les chauves-souris (richesse spécifique plus élevée le long de la vallée qu'en contexte de plaine céréalière du site d'étude).

L'expertise avait soulevé un risque potentiel de collision pour la Noctule de Leisler, il s'avère qu'au cours du suivi mortalité, deux Noctules communes ont été impactées par les éoliennes. La Noctule commune présente les mêmes caractéristiques de vol que sa cousine de Leisler, ainsi leur sensibilité au risque de collision est semblable (vol à haute altitude, mœurs migratoires). De même, l'étude d'impact de 2006 faisait apparaître la présence du complexe Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius, Il apparaît qu'en 2019 les deux espèces sont belles et bien présentes sur le site d'études, celle-ci mis en valeur notamment par l'étude acoustique au sol. La Pipistrelle de Nathusius est impactées par les éoliennes avec plusieurs cadavres trouvés sous les éoliennes.

À l'échelle de la Ferme éolienne de la Madeleine, les cas de mortalité se concentrent sur les éoliennes LME 2, LME 3 et LME 8. Les chiroptères ont tendance à suivre les linéaires boisés et les haies dans leurs déplacements ou leurs recherches alimentaires. Les espèces de haut vol (comme les Noctules par exemple) chassent en canopée, ou dans les clairières forestières (DIETZ, 2009). A la lecture du paysage alentour, aucun élément ne nous permet de mettre en valeur un axe de vol particulier. Les principaux corridors écologiques sont surtout localisés le long de la rivière La Conie. La majorité des chiroptères impactés (6/7) ont été trouvés au cours de la période de migration en septembre et octobre. Seule une Pipistrelle commune a été

retrouvée le 15 juillet 2019 au pied de l'éolienne LME 6 en dehors des périodes de migration. Ainsi, il est probable que les individus percutés étaient en migration, la présence de Noctule commune et de Pipistrelle de Nathusius toutes deux connues pour effectuer des migrations, va également dans ce sens.

Les résultats des estimations de mortalité varient entre 32 et 43,5 chiroptères impactés par la Ferme éolienne de la Madeleine au cours de la période étudiée. Afin de pouvoir comparer avec les données bibliographiques issues d'autres parcs éoliens, le nombre de cas de collision a été calculé sur la période d'activité des chauves-souris soit 8 mois. Ainsi le taux de mortalité varie entre 8,5 et 13,3 cadavres/éolienne/an.

En comparaison, le parc Benet suivi par la LPO en Vendée fait état de 1,3 chauves-souris/éolienne/an (formule d'Huso), en milieu de plaine pour 5 éoliennes. En zone littorale le parc de Bouin quant à lui est estimé à 10,4 chauves-souris/éolienne/an. Les différents modèles utilisés dans le cadre de cette étude montrent un taux de mortalité supérieur à celui de Bouin et 28 fois plus important que le parc de Benet (situé dans des milieux similaires de plaines agricole). D'autant plus que le taux sur la Ferme éolienne de la Madeleine est calculé sur seulement 5 mois contre 1 an pour les 2 autres parcs. Il est donc probable que le taux de mortalité de la Ferme éolienne de la Madeleine sur un an soit bien supérieur à ces deux parcs.

L'estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc éolien de Bollène dans le Vaucluse (84) est estimée à 5,6 individus par an et par éolienne avec la formule d'Huso (ROUX D. et al. 2013). Cependant, des mortalités nettement plus importantes apparaissent dans la bibliographie avec notamment les parcs de Répara-Auriples (2 éoliennes) et de Pouzin (2 éoliennes) dans la Drôme, qui révèle respectivement des estimations de mortalité de 79 et 44 chiroptères tués par éolienne et par an (formule Huso) (LPO Drôme, 2010).

Afin de réduire le risque de mortalité sur les chauves-souris au sien de la ferme éolienne de la Madeleine, la mise en place d'un plan de bridage adapté est à envisager. Toutefois, le contexte de l'étude est particulier puisque la ferme éolienne étudiée est localisée en continuité d'un parc éolien conséquent de 30 éoliennes appartenant à un autre exploitant. Ainsi, le bridage permettra de réduire le risque de mortalité des chauves-souris par collision sur le parc suivi dans cette présente étude. En raison de la présence de ce parc de 30 éoliennes et afin de garantir le maintien des populations de chiroptères de manière plus globale, une cohérence dans la mise en place des mesures entre les deux parcs éoliens semble nécessaire.

**Au regard de ces éléments bibliographiques, la Ferme éolienne de la Madeleine générerait une mortalité sur les chiroptères jugée comme modérée. Un plan de bridage adapté pourrait permettre de réduire le risque de mortalité. Ces effectifs, ne semblent pas en mesure de remettre en cause les populations de chiroptères présentes dans le secteur.**

### 6.2.3. L'AVIFAUNE

Au cours du suivi de mortalité sur la Ferme éolienne de la Madeleine (28), 4 cadavres d'oiseaux ont été découverts sous les éoliennes.

Ainsi trois des quatre cadavres concernent des passereaux : le Bruant proyer, l'Etourneau sansonnet, la Fauvette grisette, et un cadavre faisant partie de l'ordre des colombiformes : le Pigeon ramier. Ces espèces sont sédentaires en France à l'exception de la Fauvette grisette. Cependant, les individus qui sont présents dans le nord de l'Europe migrent vers le sud de l'Europe pour passer l'hiver.

Il a été montré qu'il existait deux pics de découverte de cadavres d'oiseaux en début de période de prospection le 14 et 21 mai 2019 et à la mi-août (le 13 et 20). Ces deux pics de collision sont situés en période de nidification et d'élevage des jeunes. Début août certaines espèces migratrices précoces commencent leurs migrations (Martinet noir par exemple). Malgré que la période automnale soit connue pour être une période sensible pour le risque de collision du fait de l'augmentation des flux migratoires diurnes et nocturnes (LPO, 2017), aucun individu impacté par les éoliennes n'a été découvert. Les passereaux représentent 45% des cadavres retrouvés sur l'année entière (LPO, 2017). Les cas de mortalité sur la Ferme éolienne de La Madeleine sont en accord avec les observations nationales, puisque 75% des cas recensés sur le parc appartiennent à l'ordre des passereaux (3/4 des cadavres).

Les calculs ont été effectués à partir des données récoltées lors de la période de suivi englobant ainsi la période de nidification des oiseaux et la période de migration postnuptiale. Lors de la nidification, les oiseaux ont une forte activité notamment pour la recherche de nourriture (élevage des jeunes). Lors de la période de migration postnuptiale, de nombreuses espèces migrent vers le sud, on y observe de nombreux groupes d'oiseaux. Il faut également mettre en évidence que la période du cycle biologique des oiseaux induit des comportements différents et caractéristiques de vol qui peuvent s'en trouver modifiées. Prenons comme exemple les passereaux, qui constituent l'ordre le plus impacté par la Ferme éolienne de la Madeleine et l'ensemble du parc éolien français. Lors de la période de reproduction ou en hiver, les passereaux se déplacent principalement à hauteur des haies et donc en dessous des pales. En revanche, en migration, ces espèces vont effectuer de longs déplacements à des altitudes de vol plus importantes et donc s'exposer à des risques de collisions plus importants. Ainsi, les différences de comportement suivant le cycle biologique des espèces sont susceptibles d'avoir une incidence sur le taux de mortalité du parc éolien.

Afin de faciliter la comparaison avec les données bibliographique, nous prendrons uniquement en compte les résultats du test d'HUSO qui est actuellement le plus utilisé dans la littérature. De plus, ce modèle mathématique semble être le plus fiable, en comparaison avec le test d'Erikson qui tend à sous-estimer et au test de Jones qui semble les surestimer (LPO Vendée, 2013).

En se basant sur les résultats récoltés lors du suivi mortalité s'étalant entre mai 2019 et octobre 2019, l'estimation s'élève entre 18,3 et 24,8 oiseaux pour 5 mois d'étude sur l'ensemble du parc éolien.

L'estimation de la mortalité moyenne par éolienne est estimée entre 7,6 et 11,1 cadavres d'oiseaux/éolienne/an.

En ce qui concerne les données bibliographiques, le suivi de la mortalité sur le parc de Bollène dans le Vaucluse (84), fait état d'une estimation de la mortalité de l'ordre de 16,21 oiseaux tués par éolienne et par an (ROUX D. et al. 2013). Le nombre estimé d'oiseaux tués par les éoliennes de Bouin (85) varie de 5,7 à 33,8 par éolienne et par an, l'ampleur de la fourchette étant liée aux variations saisonnières et inter annuelles ainsi qu'aux incertitudes sur les méthodes de calcul (DULAC, 2008). Le Parc éolien du Benet (85) présente une mortalité estimée de 3 oiseaux tués par éolienne et par an, alors que le parc éolien situé au Bernard (85) provoquerait une mortalité estimée à 3,8 oiseaux par éolienne et par an (LPO, 2013). Le parc de Peuchapatte dans le Jura Suisse rapporte une estimation de collisions de l'ordre de 20,7 oiseaux tués par éolienne et par an (ASCHWANDEN et al, 2016).



La LPO France en 2018 s'est penchée sur l'étude des suivis de la mortalité réalisés en France entre 1997 et 2015. Pour les huit parcs éoliens étudiés la mortalité réelle estimée varie entre 0,3 et 18,3 oiseaux tués par éolienne et par an. Ainsi, il en ressort que certains parcs éoliens n'impactent qu'un faible nombre d'oiseaux.

Au regard des données bibliographiques développées précédemment, la mortalité des oiseaux tués par éolienne et par an sur la Ferme éolienne de la Madeleine peut être considérée comme faible.

**Les espèces impactées restent relativement communes au niveau régional et national. Leurs effectifs ne semblent pas en mesure de remettre en cause le maintien des populations d'oiseaux nicheurs, migrateurs ou migrateurs partiels de façon irrémédiable.**

#### 6.2.4. PROPOSITION DE MESURE

Le suivi de la mortalité mené en 2019 sur la Ferme éolienne de la Madeleine a montré un impact modéré sur les chiroptères et faible sur les oiseaux. Afin de réduire l'impact sur ces espèces, la mise en place d'un bridage sur les éoliennes durant les périodes de sensibilité et d'activité des chiroptères pourrait avoir lieu. Cette mesure sera également favorable pour les oiseaux notamment les oiseaux nocturnes et les migrateurs nocturnes tels que les passereaux. Un pic de mortalité pour les chiroptères est noté en période de transit automnal. C'est également en août que certains cadavres d'oiseaux ont été identifiés.

#### **Objectif/Effet attendu :**

Afin de réduire au maximum le risque de mortalité par collision, il convient de mettre en place une mesure de bridage visant à arrêter complètement les 7 éoliennes la nuit durant la période de migration des chiroptères (du 1<sup>er</sup> août au 31 octobre) lorsque les conditions météorologiques sont favorables à la chasse et au transit des chiroptères (vitesse de vent, précipitation, température).

**Cette mesure sera également bénéfique pour les oiseaux évoluant la nuit (rapaces nocturnes, migrateurs nocturnes dont les passereaux, etc.).**

#### **Constat préalable :**

Les études actuellement conduites font état de quatre facteurs influençant particulièrement l'activité des chiroptères : la période de l'année, la période jour/nuit, la température et la vitesse du vent. Les degrés de tolérance des chiroptères à ces quatre facteurs semblent cependant variés à travers l'Europe et en fonction des années. Ainsi, Amorim et al. (2012) montrent que 94% de la mortalité induite par les éoliennes à lieu par des températures supérieures à 13°C et une vitesse de vent inférieure à 6 m par seconde au niveau de la nacelle. Au-delà de 6 m par seconde, l'activité diminue fortement, principalement pour le groupe des pipistrelles.

En période de migration, les chiroptères réduisent aussi fortement leur activité de vol par temps pluvieux (comme pour les oiseaux, et en partie pour les mêmes raisons : dépense énergétique plus importante en raison de conditions de vol plus difficiles et un refroidissement corporel plus rapide). On observe souvent lors de radiopistages que lorsque la pluie arrive, les animaux rentrent dans leur gîte ou bien dans des gîtes secondaires. Par conséquent, les éoliennes peuvent fonctionner par temps de pluie sans avoir d'impacts sur les chiroptères.

Des études particulièrement détaillées en Amérique du Nord (BAERWALD & BARCLAY 2009, ARNETT et al. 2011, 2013c) et en Europe (BEHR & VON HELVERSEN 2006, BACH & NIERMANN 2013) ont prouvé que de faibles augmentations de la vitesse de vent de démarrage de la turbine et la mise en drapeau des pales avaient pour résultat des réductions significatives de la mortalité des chauves-souris (de 50% ou plus).

L'activité horaire des chiroptères est connue pour être importante au cours des 3 premières heures suivant la tombée de la nuit, ceci correspond avec les activités enregistrées durant les écoutes au sol. Toutefois, un regain d'activité est présent à

l'aube pour certaines espèces de chiroptères. Ces deux périodes correspondent en effet aux pics d'activité des insectes nocturnes et donc des chiroptères pour leur activité de chasse (Arthur et Lemaire, 2015 ; Kanuch, 2007 ; Swift, 1980).

Le suivi mortalité a montré que les éoliennes LME1, LME4 et LME5 semble moins mortifère, puisqu'aucun cas de mortalité de chiroptères n'a pu être relevé. Le bridage pourrait concerner les autres éoliennes à savoir LME2, LME3, LME6 et LME8 où des cadavres ont été identifiés.

#### **Plan de bridage :**

Arrêt préventif des machines (régulation), consistant en un arrêt nocturne des rotors suivant les conditions suivantes :

- ❖ Par des températures supérieures à 13°C
- ❖ Par des vitesses de vent inférieures à 6 m/s
- ❖ En l'absence de précipitations
- ❖ Du 1<sup>er</sup> Août au 31 Octobre
- ❖ Du coucher du soleil jusqu'à 3h après au lever du soleil et 2h avant l'aube
- ❖ Sur les éoliennes présentant des cas de mortalités de chauves-souris à savoir : LME2, LME3, LME6 et LME8.

#### **Coût estimatif : perte de production**

**Suivi :** Suite à l'instauration du plan de bridage, un suivi mortalité pourrait être mis en place afin de s'assurer de l'efficacité du bridage. Ce nouveau suivi pourrait être basé sur celui de 2019 permettant de comparer les différents résultats, il interviendrait après la mise en place du bridage. Un ajustement du plan de bridage pourra, ou non, avoir lieu suite aux résultats obtenus.

## 7. CONCLUSION GENERALE

Conformément au protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres publié (révision 2018), le suivi de la mortalité sur la Ferme éolienne de la Madeleine s'est déroulé sur une période de 5 mois entre les semaines 20 et 43 à raison de 1 prospection par semaine (du 14 mai au 21 octobre 2019), sur l'ensemble des 7 éoliennes composant le parc. En parallèle un suivi acoustique a été réalisé au sol via des enregistreurs automatiques.

Un test de prédation ou de disparition de cadavres a été effectué au mois de septembre avec 18 souris blanches déposées sur l'ensemble du parc éolien. Ces tests ont permis de calculer le coefficient de correction associé. Un test d'efficacité de recherche a également été mis en place pour chaque observateur, à l'aide de leurres. Une moyenne a été calculée afin de pouvoir l'intégrer dans les calculs d'estimation de mortalité.

L'analyse des conditions climatiques relevées sur le parc avait pour objectif de mettre en évidence une corrélation entre le nombre de cadavres, la vitesse du vent et la température. Concernant les chiroptères, sur la Ferme éolienne de la Madeleine, les données récoltées dans le cadre de ce suivi tendent vers un risque accru des cas de mortalité lorsque les nuits présentes des températures élevées et des vitesses de vent faibles. Pour les chiroptères, le risque de collisions est accru lorsque les températures nocturnes sont supérieures à 15°C avec des vitesses de vent inférieures à 8 m/s.

Dans le cadre de cette étude, il est difficile de mettre en évidence une influence des températures sur les risques de collision avec les oiseaux. Il semblerait toutefois que le risque de collisions soit accru lorsque les vitesses de vents sont inférieures à 8m/s.

Lors du suivi de mortalité sur la Ferme éolienne de la Madeleine en 2019, 11 cas de mortalités ont été découverts : 4 oiseaux et 7 chiroptères.

Les oiseaux impactés sont en majorité des passereaux et deux espèces sont protégées au niveau national. Aucune des espèces ne possède un statut de conservation défavorable au niveau national. Le taux de mortalité du parc éolien en 2019 varie entre 18,3 et 24,8 cadavres sur l'ensemble du parc éolien sur les 5 mois de suivi. La moyenne du nombre de cas de collisions varie entre 7,6 et 11,1 oiseaux/éolienne/an.

L'espèce la plus impactée par les collisions est la Pipistrelle de Nathusius avec 3 cadavres trouvés. Le résultat des modèles montre que le taux de mortalité, par éoliennes sur la période de suivi (5 mois), varie entre 0 et 29 cadavres suivant les éoliennes et le test utilisé. Le taux de mortalité sur l'ensemble du parc éolien varie entre 32 (test ERICKSON) et 43,5 (test JONES). La moyenne du nombre de cas de collisions varie entre 8,5 et 13,3 cadavres/éolienne/an.

L'étude acoustique met en évidence l'utilisation du secteur par au moins 12 espèces de chauves-souris différentes. Une activité plus forte a été décelée en période automnale (fin août) correspondant au début de la période de migration des chiroptères. Début septembre, plusieurs cas de collisions ont eu lieu sur le parc éolien, concernant notamment des espèces migratrices comme la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.

**Au regard des éléments bibliographiques étudiés et des résultats obtenus, la Ferme éolienne de la Madeleine engendrerait une mortalité modérée sur les chiroptères et faible sur les oiseaux. Il est donc préconisé de mettre en place un plan de bridage sur les éoliennes pour les chiroptères qui sera également favorable pour les oiseaux migrateurs nocturnes comme les passereaux. Ce plan de bridage est basé sur les données bibliographiques de références et ajusté suivant les résultats obtenus sur la Ferme éolienne de la Madeleine via cette présente étude. Un nouveau suivi mortalité après application du plan de bridage pourrait avoir lieu afin de s'assurer de son efficacité et de l'ajuster si nécessaire.**

## 8. BIBLIOGRAPHIE

- ABIES & LPO AUDE, 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue Haute (Aude). 76 p.
- ALBOUY S., 2005. Parc éolien de Grande Garrigue – Névian 11. Suivi ornithologique 2005. Evaluation des impacts sur l'avifaune nicheuse. 41 p.
- AMORIM F., H. REBELO & L. RODRIGUES, 2012. Bats and Wind Farms: Factors Influencing Bat Activity and Mortality. *Acta Chiropterologica*, 14(2):439–457.
- ANDRE Y. 2009. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Programme national Eolien-Biodiversité - ADEME, MEEDDM, SER, FEE & LPO, 21p.
- ARTHUR L., LEMAIRE M., 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Coll. Parthénope, Ed. Biotope, 544 p.
- ARTHUR L., LEMAIRE M., 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (2<sup>ème</sup> édition). Coll. Parthénope, Ed. Biotope, 544 p.
- AHLÉN I., 2002. Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och Flora* 97 :3 :14-22.
- ALCALDE J.T., 2003. Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2 : 3-6.
- ARNETT EB, HAYES JP, HUSO MMP, 2006. An evaluation of the use of acoustic monitoring to predict bat fatality at a proposed wind facility in southcentral Pennsylvania. An annual report submitted to the bats and wind energy cooperative. Edited by bat conservation international. Austin, Texas, USA
- ASCHWANDEN J., LIECHTI F. 2016, Vogelzugintensität und Anzahl Kollisionsopfer an Windenergieanlagen am Standort Le Peuchapatte (JU). *Schweizerische Vogelwarte Sempach*, 74p.
- BARRATAUD M., 2012. Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe. Coll. Inventaires & biodiversité. Ed. Biotope / MNHN. 344 p.
- BirdLife International, 2010. The BirdLife checklist of the birds of the world, with conservation status and taxonomic sources. Version 3.
- BACH, L., R. BRINKMANN, H. LIMPENS, U. RAHMEL, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN, 1999. Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4 : 162-170.
- BAERWALD E.-F., D'AMOURS G.-H., KLUG B.-J. & BARCLAY R.M.R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18(16) : 695-696.
- BAERWALD EF AND BARCLAY RMR (2011). Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada. *The Journal of Wildlife Management*, 75: 1103–1114. doi: 10.1002/jwmg.147
- BEHR O., BRINKMANN R., NIERMANN I., KORNER-NIEVERGELT F. (2011). Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In Brinkmann R, Behr O, Niermann I, Reich Michael (eds.) (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore- Windenergieanlagen. Umwelt und Raum, Cuvillier Verlag, Göttingen, Bd. 4: 177–286
- BELLEBAUM J., KORNER-NIEVERGELT F., DÜRR T., MAMMEN U., (2013), Wind turbine fatalities approach a level of concern in a raptor population *Journal for Nature Conservation* 21:394-400
- CARRETE, M., SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A., BENÍTEZ, J.R., LOBÓN, M. & DONÁZAR, J.A. (2009) Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 142, 2954–2961.
- Centre National d'Etudes et de Recherche Appliquée sur l'avifaune migratrice (CNERA AM), 2004 – Impact des éoliennes sur les oiseaux Synthèse des connaissances actuelles Conseils et recommandations. ONCFS. 35 p.

- DIETZ C., HELVERSEN O. V., DIETMAR N., 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord. Ed. Delachaux et Niestlé, 400 p.
- DOUGLAS DJT, BELLAMY PE, PEARCE-HIGGINS JW., 2011. Changes in the abundance and distribution of upland breeding birds at an operational wind farm. *Bird Study* 58(1):37–43. doi:10.1080/00063657.2010.524914
- DIREN Centre, 2006. Etude des enjeux faunistiques et paysagers liés à l'installation de parcs éoliens en Beauce. 196 p.
- DIREN LORRAINE, 2007. Relation entre l'éolien et l'avifaune. Synthèse des enjeux méthodologiques en Lorraine et conseils méthodologiques à l'attention des porteurs de projet. DIREN Lorraine, 19 p.
- DREAL Pays de la Loire, LPO, 2010. Avifaune, Chiroptères et projets de parcs éoliens en Pays de la Loire. 112 p.
- DUBOIS P.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G., YESOU P., 2000. Inventaire des oiseaux de France. Ed. Nathan, 397 p.
- DUBOIS P.J., LE MARECHAL P., OLIOSO G., YESOU P., 2008. Nouvel Inventaire des oiseaux de France. Delachaux et Niestlé, Paris, 560 p.
- DULAC P. – 2008 - Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes, 106 pages.
- DÜRR T., 2001. Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 10 : 182.
- DÜRR T. & L. BACH, 2004. Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7* : 253-264
- DÜRR T., 2014. Kollision von Fledermäuse und Vögel durch Windkraftanlagen. Daten aus Archiv der Staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburgs, Buckow. Update 01/06/2015.
- DÜRR T., 2019. Vogelverluste an Windenergieanlagen / bird fatalities at windturbines in Europe. Update 02/09/2019
- FRANCE ENERGIE EOLIENNE - Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015 validé par le ministère de l'écologie le 23 novembre 2015. 40p.
- FRICK, W.F., BAERWALD, E.F., POLLOCK, J.F., BARCLAY, R.M.R., SZYMANSKI, J.A., WELLER, T.J., RUSSELL, A.L., LOEB, S.C., MEDELLIN, R.A. & MCGUIRE, L.P. (2017) Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. *Biological Conservation*, 209, 172–177.
- FURMANKIEWICZ J, KUCHARSKA M., 2009. Migration of bats along a large river valley in Southwestern Poland. *J Mammal* 90 (6):1310–1317.
- GITENET, 2013. Reproduction et mortalité du Busard cendré sur un parc éolien du sud de la France. LPO Hérault. 6 p.
- GRAND B., 2007. Définition et cartographie des enjeux avifaunistiques vis-à-vis du développement de l'énergie éolienne en Bourgogne. EPOB, DIREN Bourgogne, 47 p.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de chiroptères, Version 2.1 (février 2016). Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.
- HAQUART A. 2013. Référentiel d'activité des chiroptères, éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française : Biotope, Ecole Pratique des Hautes Etudes, 99 p.
- HINSCH C., 1996. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf die Avifauna. In: *Neue Energie 5* [Impacts des éoliennes sur l'avifaune. In *Energies nouvelles n°5*].
- HÖTKER H., THOMSEN K.-M., JEROMIN H., 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.
- JOHNSON G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD, 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area : Results of a 4-year study. Rapport inédit pour le Northern States Power Company, Minnesota, 262 pp.
- KANUCH, 2007. Evening and morning activity schedules of the noctule bat (*Nyctalus noctula*) in Western Carpathians. *Mammalia -International Journal of the Systematics, Biology and Ecology of Mammals* , Volume 71 (3) –Oct 1, 2007
- KUNZ, T.H., ARNETT, E.B., ERICKSON, W.P., HOAR, A.R., JOHNSON, G.D., LARKIN, R.P., STRICKLAND, M.D., THRESHER, R.W., MERLIN, D. & TUTLE, M.D. (2007B) Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs , and hypotheses. *Frontiers in ecology and the environment*, 5, 315–324.
- LE BRET V. & LETSCHER R., 2010. Carte d'alerte avifaune et chiroptères dans le cadre de l'élaboration du Schéma régional éolien en Rhône-Alpes. CORA Faune Sauvage, DREAL Rhône-Alpes, 53 p.
- LENTINI, P.E., BIRD, T.J., GRIFFITHS, S.R., GODINHO, L.N. & WINTLE, B.A. (2015) A global synthesis of survival estimates for microbats. *Biology Letters*, 11, 20150371.
- LOSS, S.R., WILL, T. & MARRA, P.P. (2013) Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. *Biological Conservation*, 168, 201–209.
- LOSS, S.R., WILL, T. & MARRA, P.P. (2015) Direct Mortality of Birds from Anthropogenic Causes. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 46, 99–120.
- LPO CHAMPAGNE-ARDENNE, 2013. La Grue cendrée en France – Migration et hivernage – Suivi 2012-2013. 16 p.
- LPO DROME, 2010, CORNUT J. et VINCENT S. Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. LPO DROME, CN'AIR, 43p.
- LPO FRANCE, 2017. – Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. Actualisation septembre 2017. 92p.
- LPO Vendée, GUEGNARD A. & CONDETTE C. 2013. – Retour sur 10 années de suivi de mortalité en Vendée. Deuxième séminaire national sur l'énergie éolienne et la protection de la biodiversité. LPO Vendée 27p.
- MACDONALD D., BARRETT P., 1995. Guide complet des Mammifères de France et d'Europe. Collection les guides du naturaliste. Ed. Delachaux et Niestlé, 304 p.
- MAMMEN U., MAMMEN K., KRATZCH L. & RESEARITZ A., 2009. Interactions of Red Kites and wind farms in Germany: results of radio telemetry and field observations. In *Actes du colloque international Milan royal*, octobre 2009 : 100-106.
- MEDDE, 2014. Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres, 32 p. nièvre
- MEEDDM, 2010. Guide de l'étude d'Impact sur l'environnement des parcs éoliens (actualisation 2010). 183 p.
- MIDDLETON N., FROUD A., FRENCH K., 2014. Social calls of the bats of Britain and Ireland. Pelagic Publishing. 176 p.
- O'SHEA, T.J., CRYAN, P.M., HAYMAN, D.T.S., PLOWRIGHT, R.K. & STREICKER, D.G. (2016). Multiple mortality events in bats: A global review. *Mammal Review*, 46, 175–190.
- PAUL J.-P. & WEIDMANN J.-C., 2008. Avifaune et projets de parcs éoliens en Franche-Comté. Définition des enjeux et cahier des charges à destination des porteurs de projets. LPO Franche-Comté, DIREN Franche-Comté, 31 p. + annexes.
- PAULUS G., 2007. Suivi indépendant du parc éolien de Port-Saint-Louis-du-Rhône (mortalité avifaune). Document non publié, 12 p.
- PEARCE-HIGGINS JW., STEPHEN L., LANGSTON RHW, BAINBRIDGE IP, BULLMAN R, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. *J Appl Ecol* 46(6):1323–1331. doi:10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x

PETERSON R., MOUNTFORT G., HOLLAND P.A.D., GEROUDET P., 1994. Guide des Oiseaux de France et d'Europe. Collection les guides du naturaliste. Ed. Delachaux et Niestlé, 534 p.

RAHMEL U., L. BACH, R. BRINKMANN, C. DENSE, H. LIMPENS, G. MÄSCHER, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN, 1999. Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4 : 155-161.

ROCAMORA G & D YEATMAN-BERTHELOT, 1999. Oiseaux menacés et à surveiller en France. Listes rouges et recherche de priorités. Populations. Tendances. Menaces. Conservation. Société d'Etudes Ornithologiques de France / Ligue pour la Protection des Oiseaux, Paris, 560 p.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., KARAPANDZA B., KOVAK D., KERVYN T., DEKKER J., KEPEL A., BACH P., COLLINS J., HARBUSCH C., PARK K., MICEVSKI B., MINDERMAN J., 2015. Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 p.

ROUX D., TRAN M., GAY N., 2013. Suivi des oiseaux et des chiroptères sur un parc éolien. Comportement et mortalité à Bollène (84) entre 2009 et 2012. ONCF CNERA Avifaune migratrice, CN' AIR Energie Renouvelable, Faune Sauvage N°298, 1<sup>er</sup> trimestre 2013. 12p.

RYDELL J., BACH L, DUBOURG-SAVAGE M, GREEN M, RODRIGUES L, HEDENSTRÖM A. (2010). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterolog. 12(2):261–274.

RYDELL, J., ENGSTRÖM, H., HEDENSTRÖM, A., LARSEN, J.K., PETTERSSON, J., GREEN, M., 2012. The Effect of Wind Power on Birds and Bats – A Synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Report 6511, 152 p.

SCHUSTER E., BULLING L., KÖPPEL J., 2015. Consolidating the State of Knowledge: A Synoptical Review of Wind Energy's Wildlife Effects. Environmental Management. doi : 10.1007/s00267-015-0501-5

SVENSSON L., MULLARNEY K., ZETTERSTROM D., GRANT P.J. ; 2004. Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.

SWIFT, 1980. Activity patterns of Pipistrelle bats (*Pipistrellus pipistrellus*) in North-East Scotland. J.Zool.Lond. 190: 285-295

THIOLLAY J.M. & BRETAGNOLLE V. (coord.), 2004. Rapaces nicheurs de France, distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011. La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France.

VIRONDEAU G., 2009. Statut du Milan royal en Haute-Vienne. Reproduction et hivernage. EPOPS, 76 : 17-27.

WINKELMAN J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4: verstoring. [The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), The Netherlands, on birds, 4: disturbance. RIN-rapport92/5. DLO-Instituut voor Bos-en Natuuronderzoek, Arnhem.

#### SITES INTERNET CONSULTÉS :

[www.centre.developpement-durable.gouv.fr/](http://www.centre.developpement-durable.gouv.fr/)

[www.geoportail.gouv.fr/](http://www.geoportail.gouv.fr/)

[www.inpn.mnhn.fr/](http://www.inpn.mnhn.fr/)

[www.legifrance.gouv.fr/](http://www.legifrance.gouv.fr/)

[www.migraction.net/](http://www.migraction.net/)

[www.oncfs.gouv.fr/](http://www.oncfs.gouv.fr/)

[www.sfepm.org/](http://www.sfepm.org/)

<http://vigienature.mnhn.fr/>

## 9. ANNEXES

Annexe 1 : Demande de dérogation pour la capture ou l'enlèvement de spécimens d'espèces animales protégées



N° 13 616\*01

**DEMANDE DE DÉROGATION**  
 POUR  LA CAPTURE OU L'ENLÈVEMENT \*  
 LA DESTRUCTION \*  
 LA PERTURBATION INTENTIONNELLE \*  
 DE SPÉCIMENS D'ESPÈCES ANIMALES PROTÉGÉES  
 \* cocher la case correspondant à l'opération faisant l'objet de la demande

Titre I du livre IV du code de l'environnement  
 Arrêté du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations  
 définies au 4° de l'article L. 411-2 du code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées

**A. VOTRE IDENTITE**  
 Nom et Prénom : Société ADEV Environnement pour le compte de la Société STEAG  
 ou Dénomination (pour les personnes morales) :  
 Nom et Prénom du mandataire (le cas échéant) : Thibaut RIVIERE ; François ROSE  
 Adresse : N° 2 Rue Jules Ferry  
 Commune Le Blanc  
 Code postal 36300  
 Nature des activités : Bureau d'études environnement et aménagements écologiques  
 Qualification : Chargé d'études / naturaliste

**B. QUELS SONT LES SPÉCIMENS CONCERNÉS PAR L'OPÉRATION**

Nom scientifique Nom commun	Quantité	Description (1)
B1 Chiroptères	Indéterminée	Ensemble des chiroptères protégés au niveau national mentionnés dans l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
B2 Oiseaux	Indéterminée	Ensemble de l'avifaune protégée au niveau national mentionné dans l'arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
B3		
B4		
B5		

(1) nature des spécimens, sexe, signes particuliers

**C. QUELLE EST LA FINALITÉ DE L'OPÉRATION \***

Protection de la faune ou de la flore	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux cultures	<input type="checkbox"/>
Sauvetage de spécimens	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux forêts	<input type="checkbox"/>
Conservation des habitats	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages aux eaux	<input type="checkbox"/>
Inventaire de population	<input type="checkbox"/>	Prévention de dommages à la propriété	<input type="checkbox"/>
Etude écoéthologique	<input type="checkbox"/>	Protection de la santé publique	<input type="checkbox"/>
Etude génétique ou biométrique	<input type="checkbox"/>	Protection de la sécurité publique	<input type="checkbox"/>
Etude scientifique autre	<input checked="" type="checkbox"/>	Motif d'intérêt public majeur	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages à l'élevage	<input type="checkbox"/>	Détention en petites quantités	<input type="checkbox"/>
Prévention de dommages aux pêcheries	<input type="checkbox"/>	Autres	<input type="checkbox"/>

Préciser l'action générale dans laquelle s'inscrit l'opération, l'objectif, les résultats attendus, la portée locale, régionale ou nationale : Suivi mortalité des chiroptères et de l'avifaune sur la Ferme éolienne de la Madeleine (28)  
 Suite sur papier libre

**D. QUELLES SONT LES MODALITÉS ET LES TECHNIQUES DE L'OPÉRATION**  
 (retournez l'une des rubriques suivantes en fonction de l'opération considérée)  
**D1. CAPTURE OU ENLÈVEMENT \***  
 Capture définitive  Préciser la destination des animaux capturés : Les cadavres collectés et ne pouvant être identifiés sur site, seront stockés (congelateur) à l'agence ADEV environnement de Joué las Tours, puis éliminés après identification  
 Capture temporaire  avec relâcher sur place  avec relâcher différé   
 S'il y a lieu, préciser les conditions de conservation des animaux avant le relâcher :

S'il y a lieu, préciser la date, le lieu et les conditions de relâcher :  
 Capture manuelle  Capture au filet   
 Capture avec époussette  Pièges  Préciser :  
 Autres moyens de capture  Préciser :  
 Utilisation de sources lumineuses  Préciser :  
 Utilisation d'émissions sonores  Préciser :  
 Modalités de marquage des animaux (description et justification) :

**D2. DESTRUCTION \***  
 Destruction des nids  Préciser :  
 Destruction des œufs  Préciser :  
 Destruction des animaux  Par animaux prédateurs  Préciser :  
 Par pièges létaux  Préciser :  
 Par capture et euthanasie  Préciser :  
 Par armes de chasse  Préciser :  
 Autres moyens de destruction  Préciser :

**D3. PERTURBATION INTENTIONNELLE \***  
 Utilisation d'animaux sauvages prédateurs  Préciser :  
 Utilisation d'animaux domestiques  Préciser :  
 Utilisation de sources lumineuses  Préciser :  
 Utilisation d'émissions sonores  Préciser :  
 Utilisation de moyens pyrotechniques  Préciser :  
 Utilisation d'armes de tir  Préciser :  
 Utilisation d'autres moyens de perturbation intentionnelle  Préciser :

**E. QUELLE EST LA QUALIFICATION DES PERSONNES CHARGÉES DE L'OPÉRATION \***  
 Formation initiale en biologie animale  Préciser : Voir CV des chargés d'études  
 Formation continue en biologie animale  Préciser : Voir CV des chargés d'études  
 Autre formation  Préciser :

**F. QUELLE EST LA PÉRIODE OU LA DATE DE L'OPÉRATION**  
 Préciser la période :  
 ou la date Le suivi mortalité de la Ferme éolienne de la Madeleine aura lieu du 13/05 au 1/11/20019

**G. QUELS SONT LES LIEUX DE L'OPÉRATION**  
 Régions administratives : Centre Val de Loire  
 Départements : Eure et Loir  
 Cantons :  
 Communes : Commainville, Guillonville, Courbehaye

**H. EN ACCOMPAGNEMENT DE L'OPÉRATION, QUELLES SONT LES MESURES PRÉVUES POUR LE MAINTIEN DE L'ESPÈCE CONCERNÉE DANS UN ÉTAT DE CONSERVATION FAVORABLE \***  
 Relâcher des animaux capturés  Mesures de protection réglementaires   
 Renforcement des populations de l'espèce  Mesures contractuelles de gestion de l'espace   
 Préciser éventuellement à l'aide de cartes ou de plans les mesures prises pour éviter tout impact défavorable sur la population de l'espèce concernée :  
 Suite sur papier libre

**I. COMMENT SERA ÉTABLI LE COMPTE RENDU DE L'OPÉRATION**  
 Bilan d'opérations antérieures (s'il y a lieu) :  
 Modalités de compte rendu des opérations à réaliser :  
 Le résultat du suivi mortalité sera communiqué à la DREAL Centre Val de Loire

\* cocher les cases correspondantes

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux données nominatives portées dans ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour ces données auprès des services préfectoraux.

Fait à Le Blanc le 06/05/2019  
 Votre signature   
 ADEV environnement  
 Ingénieurs-Conseils  
 2, rue Jules Ferry 36300 LE BLANC  
 Tél. : 02 54 37 19 68 - Fax : 02 54 37 99 27  
 Portable : 06 17 95 92 49  
 email : contact@adev-environnement.com

Annexe 2 : Arrêté préfectoral, portant octroi d'une dérogation à l'interdiction de collecte et de transport de cadavres d'espèces animales protégées



PRÉFÈTE D'EURE-ET-LOIR

Direction Départementale  
des Territoires  
Service Eau – Risques – Biodiversité

**ARRÊTE PRÉFECTORAL**

**Portant octroi d'une dérogation à l'interdiction de collecte et de transport  
de cadavres d'espèces animales protégées**

**La Préfète d'Eure-et-Loir  
Chevalier de la Légion d'Honneur,  
Chevalier de l'Ordre National du Mérite,**

VU la convention de Washington sur le commerce international des espèces de faune et flore menacées d'extinction ;

VU le code de l'environnement et notamment ses articles L 411-1, L 411-2 et R 411-1 à 14 relatifs à la protection des espèces ;

VU le décret n° 97-34 du 15 janvier 1997 modifié relatif à la déconcentration des décisions administratives individuelles,

VU l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

VU l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection ;

VU l'arrêté ministériel du 19 février 2007 fixant les conditions de demande et d'instruction des dérogations définies au 4° de l'article L 411-2 du Code de l'environnement portant sur des espèces de faune et de flore sauvages protégées ;

VU la demande en date du 22 mai 2019, présentée par le bureau d'études « ADEV Environnement », situé 2 rue Jules Ferry 36 300 LE BLANC, à l'effet d'être autorisée à collecter et transporter des cadavres de chiroptères dans le cadre de suivis de mortalité.

VU l'avis favorable de Monsieur le Président du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel de la région Centre-Val de Loire en date du 16 juillet 2019;

VU l'avis favorable de Monsieur le Directeur Régional de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement de la région Centre-Val de Loire en date du 17 juillet 2019 ;

VU l'arrêté du 08 avril 2019 portant délégation de signature au profit de M. Sylvain REVERCHON, Directeur Départemental des Territoires d'Eure et Loir.

VU la subdélégation de signature en vigueur accordée à Mme Cathy MONFORT, Responsable du Pôle Nature ;

**Considérant** que la dérogation sollicitée ne nuit pas au maintien, dans un état favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle ;

**Considérant** la qualification du demandeur et des objectifs poursuivis;

**ARRÊTE****ARTICLE 1 : Identité des bénéficiaires et nature de la dérogation**

Dans le cadre de suivis de mortalité, Messieurs Thibault RIVIÈRE et François ROSE sont autorisés à collecter des cadavres de chiroptères et d'oiseaux sur le parc éolien de la Madeleine, exploité par la société STEAG, situé dans le département d'Eure-et-Loir sur les communes de Cormainville, Guillonville et Courbehaye.

**ARTICLE 2 : Espèces concernées**

Chiroptères : ensemble des chiroptères protégées au niveau national

Oiseaux : ensemble de l'avifaune protégée au niveau national

**ARTICLE 3 : Conditions de collecte**

Les opérateurs réaliseront une prospection du terrain dans les 50 mètres autour des mâts des machines (carré de 100 m de côté au centre duquel est situé le mât de l'éolienne).

La méthode utilisée sera la technique des transects réguliers.

Les cadavres collectés pourront faire l'objet d'un envoi au Muséum d'Histoire Naturelle de Bourges pour détermination et afin d'alimenter les études effectuées par ce dernier.

**ARTICLE 4 : Période d'autorisation**

L'autorisation est valable jusqu'au 01 novembre 2019.

**ARTICLE 5 : Rapport d'opération**

Un rapport de l'opération sera adressé aux structures suivantes :

- Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement du Centre Val de Loire- Service de l'Eau et de la Biodiversité - Département Données et Expertise – Unité Écologie, Faune, Flore – 5, avenue de Buffon – CS 96407 - 45064 ORLEANS Cedex 2 ;
- Direction Départementale des Territoires d'Eure et Loir – Service de la Gestion des Risques, de l'Eau et de la Biodiversité – Bureau Biodiversité – 17, place de la République – CS 40517 - 28008 CHARTRES Cedex.

**ARTICLE 6 : Exécution**

Monsieur le Secrétaire Général de la Préfecture, Monsieur le Directeur Départemental des Territoires, Monsieur le Colonel, Commandant du groupement de Gendarmerie d'Eure-et-Loir, les services départementaux de l'Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage et de l'Agence Française pour la Biodiversité sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

**P/ Le Directeur Départemental des Territoires  
La Responsable du Pôle Nature**

**Cathy MONFORT**

**Voies et délais de recours :**

Conformément aux dispositions des articles R421-1 et suivants du code de justice administrative, cet arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif dans le délai de deux mois à compter de sa publication.