



## **CGNEE – Suivi environnemental 2023 - Centrale éolienne du Bois Cheneau (CELBC)**

15 mai 2024

Référence R001-1620942FPI-V01

## Fiche contrôle qualité

<b>Intitulé de l'étude</b>	Suivi environnemental de la centrale éolienne du Bois cheneau (28)
<b>Client</b>	CGNEE
<b>Site</b>	Armonville-Sablon (28) – Centrale éolienne du Bois Cheneau – CELBC (5 éoliennes)
<b>Interlocuteur</b>	Aude VANRIVONG
<b>Adresse du site</b>	Pacific Tower (East side entry) 11 Cours Valmy – 92977 La Défense
<b>Email</b>	aude.vanrivong@cgnee.com
<b>Téléphone</b>	06 68 11 21 58
<b>Référence du document</b>	R001-1620942FPI-V01
<b>Date</b>	15/05/2024
<b>Superviseur</b>	Maxime Larivière – Chef de projets
<b>Responsable étude</b>	Fanny Pinoteau – Ingénieur d'études
<b>Rédacteur(s)</b>	Fanny Pinoteau et Arthur Savart – Ingénieurs d'études

## Coordonnées

TAUW France - Agence de Paris  
174 avenue du Maréchal de Lattre de Tassigny  
94120 Fontenay-sous-Bois (Paris)  
T +33 15 51 21 770  
E info@tauw.fr

Siège social - Agence de Dijon  
Parc tertiaire de Mirande  
14 D Rue Pierre de Coubertin 21000 Dijon  
T: +33 38 06 80 133  
F: +33 38 06 80 144  
E: info@TAUW.fr

TAUW France est membre de TAUW Group bv - Représentante légale: Perrine Marchant  
www.tauw.com

### Gestion des révisions

Version	Date	Statut	Pages	Annexes
01	Mai 2024	Rédaction du rapport	70	1

### Référencement du modèle:



URS is a member of Registrar of Standards (Holdings) Ltd.



## Table des matières

1	Introduction.....	5
1.1	Préambule.....	5
1.2	Localisation et principales caractéristiques du parc éolien .....	7
2	Présentation des données bibliographiques .....	9
2.1	Connaissances bibliographiques sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères .....	9
2.1.1	Principales causes de mortalité .....	9
2.1.2	Mortalité engendrée par les parcs éoliens en France .....	10
3	Méthodologie du suivi de mortalité.....	15
3.1	Méthodologie du protocole national du suivi de mortalité .....	15
3.1.1	Période de suivi et effort de prospection.....	15
3.1.2	Nombre d'éolienne à suivre .....	16
3.1.3	Surface et méthode de prospection .....	16
3.1.4	Coefficient de correction surfacique.....	18
3.1.5	Tests correcteurs des résultats.....	19
3.1.6	Estimation de la mortalité.....	22
3.2	Méthodologie du suivi de mortalité appliquée aux sites d'études .....	25
3.2.1	Calendrier des prospections .....	25
3.2.2	Modalités du suivi de mortalité.....	27
3.2.3	Nombre d'éoliennes à suivre.....	27
3.2.4	Méthode de prospection.....	27
3.3	<b>Méthodologie générale du suivi de l'activité des chiroptères .....</b>	<b>29</b>
3.3.1	<b>Principes généraux du suivi d'activité des chiroptères .....</b>	<b>29</b>
3.3.2	<b>Méthodologie du suivi d'activité des chiroptères appliquée pour le parc éolien</b>	
	32	
4	<b>Présentation des résultats et analyse des données des suivis.....</b>	<b>34</b>
4.1	<b>Présentation des résultats et analyse des données du suivi de la mortalité .....</b>	<b>34</b>
4.1.1	<b>Occupation des sols, typologie des habitats et coefficient surfacique.....</b>	<b>34</b>
4.1.2	<b>Tests correcteurs des résultats.....</b>	<b>41</b>
4.1.3	<b>Mortalité observée sur le parc .....</b>	<b>46</b>
4.1.4	<b>Présentation des résultats des estimateurs de la mortalité .....</b>	<b>51</b>
5	Présentation des résultats et analyse des données du suivi de l'activité des chiroptères .....	55

Référence R001-1620942FPI-V01

5.1	Présentation des résultats.....	55
<b>5.2</b>	<b>Analyse temporelle .....</b>	<b>56</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Répartition journalière de l'activité .....</b>	<b>59</b>
<b>5.2.2</b>	<b>Répartition horaire de l'activité .....</b>	<b>59</b>
<b>5.3</b>	<b>Comparaison des analyses chiroptérologiques et météorologiques .....</b>	<b>61</b>
<b>5.3.1</b>	<b>Influence de la vitesse du vent pour l'éolienne CELBC1 .....</b>	<b>61</b>
<b>5.3.2</b>	<b>Influence de la température pour l'éolienne CELBC1 .....</b>	<b>62</b>
<b>5.4</b>	<b>Conclusion de l'analyse de l'activité des chiroptères .....</b>	<b>63</b>
6	Analyse croisée entre la mortalité observée et le suivi d'activité du parc éolien .....	64
7	Recommandations et propositions de mesures en faveur de la faune volante .....	65
7.1	Mesures de réduction d'impact : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune .....	65
7.2	Recommandations : Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes .....	65
<b>8</b>	<b>Conclusion .....</b>	<b>66</b>

Annexe : Fiches de mortalité

Référence R001-1620942FPI-V01

## 1 Introduction

### 1.1 Préambule

La société **CGNEE** a mandaté le bureau d'étude **TAUW France** pour la réalisation du suivi environnemental (mortalité de l'avifaune et des chiroptères) du parc éolien de Bois Cheneau dans le département de l'Eure-et-Loir (28) en région Centre-Val de Loir.

Elle doit mettre en œuvre ces suivis, pour être conforme à la réglementation ICPE en vigueur, soit **l'article 12 de l'arrêté du 22 juin 2020 modifiant 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 autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement :

*« 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. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation. »*

*« Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation »*

*« Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées. »*

*« Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de télé-service de " dépôt légal de données de biodiversité " créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. Le versement de données est effectué concomitamment à la transmission de chaque rapport de suivi environnemental à l'inspection des installations classées imposée au III du point 1.4. Lorsque ces données sont antérieures à la date de mise en ligne de l'outil de télé-service, elles doivent être versées dans un délai de 6 mois à compter de la date de mise en ligne de cet outil. »*

En accord avec cet arrêté, un protocole environnemental a été validé en fin d'année 2015 (parution au BO MEDDE – MLETR n°2015/22 du 10 décembre 2015, page 121- Décision du 23 novembre 2015 relative à la reconnaissance d'un protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres) sous la responsabilité :

- De la Direction Générale de la Prévention des Risques (DGPR), la Direction Générale de l'Aménagement, du Logement et de la Nature (DGALN), du Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES) et du Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) ;

**Référence** R001-1620942FPI-V01

- Des associations de protection de la nature, la Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO) et la Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères (SFEPM) ;
- De la profession de l'éolien, le Syndicat des Energies Renouvelables (SER) et France Energie Eolienne (FEE).

**Ce protocole, mis à jour en 2018 (parution au BO du 25 mai 2018 du ministère de la transition écologique et solidaire), tient compte de l'évolution de l'état des connaissances et du retour d'expérience tiré de la mise en application du précédent protocole.**

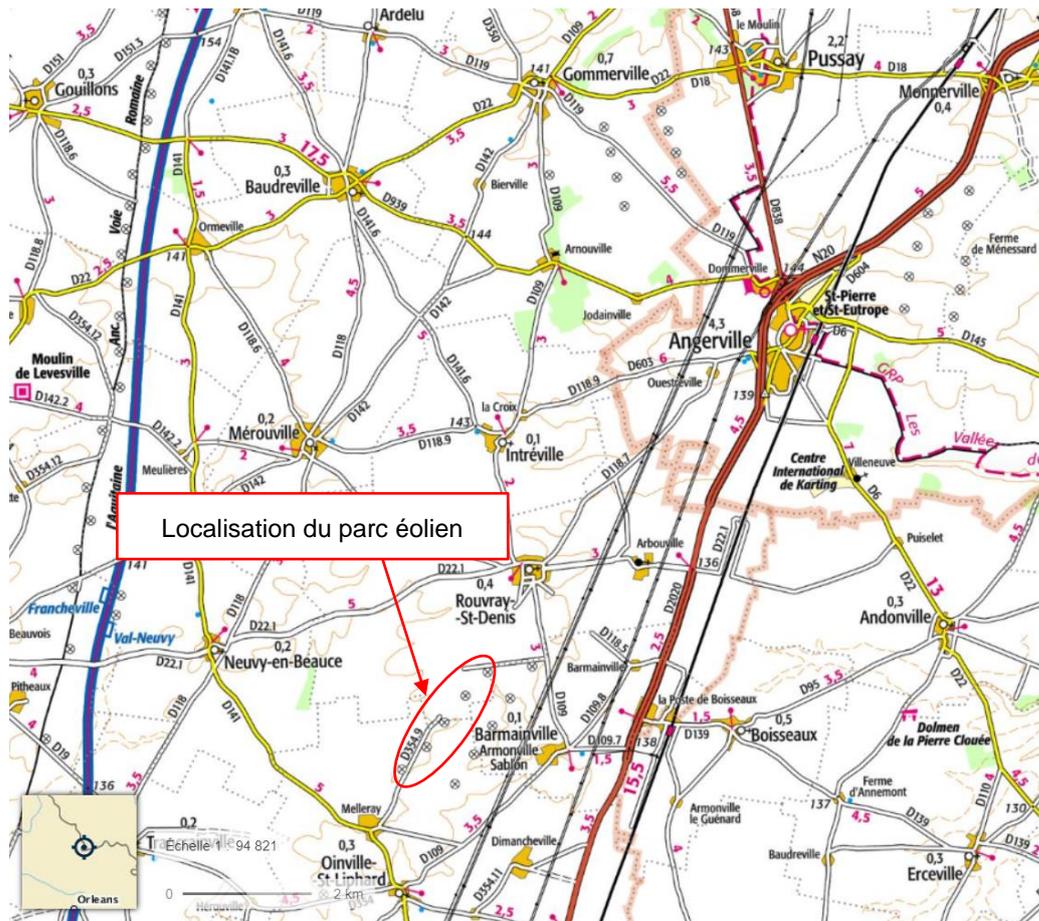
**Ce présent rapport présente les résultats du suivi de mortalité réalisé en 2023 (24 passages) et du suivi de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle (CELBC1).**

**Ce suivi environnemental est conforme au « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » édité en mars 2018.**

Référence R001-1620942FPI-V01

## 1.2 Localisation et principales caractéristiques du parc éolien

Le parc éolien du Bois-Cheneau est localisé sur les communes de Barmainville, Oinville-Saint-Liphard, Rouvray-Saint-Denis et Neuvy-en-Beauce dans le département de l'Eure-et-Loir (28). Il se situe à environ 7.5 km au Sud-Ouest d'Angerville (28) (voir carte suivante).



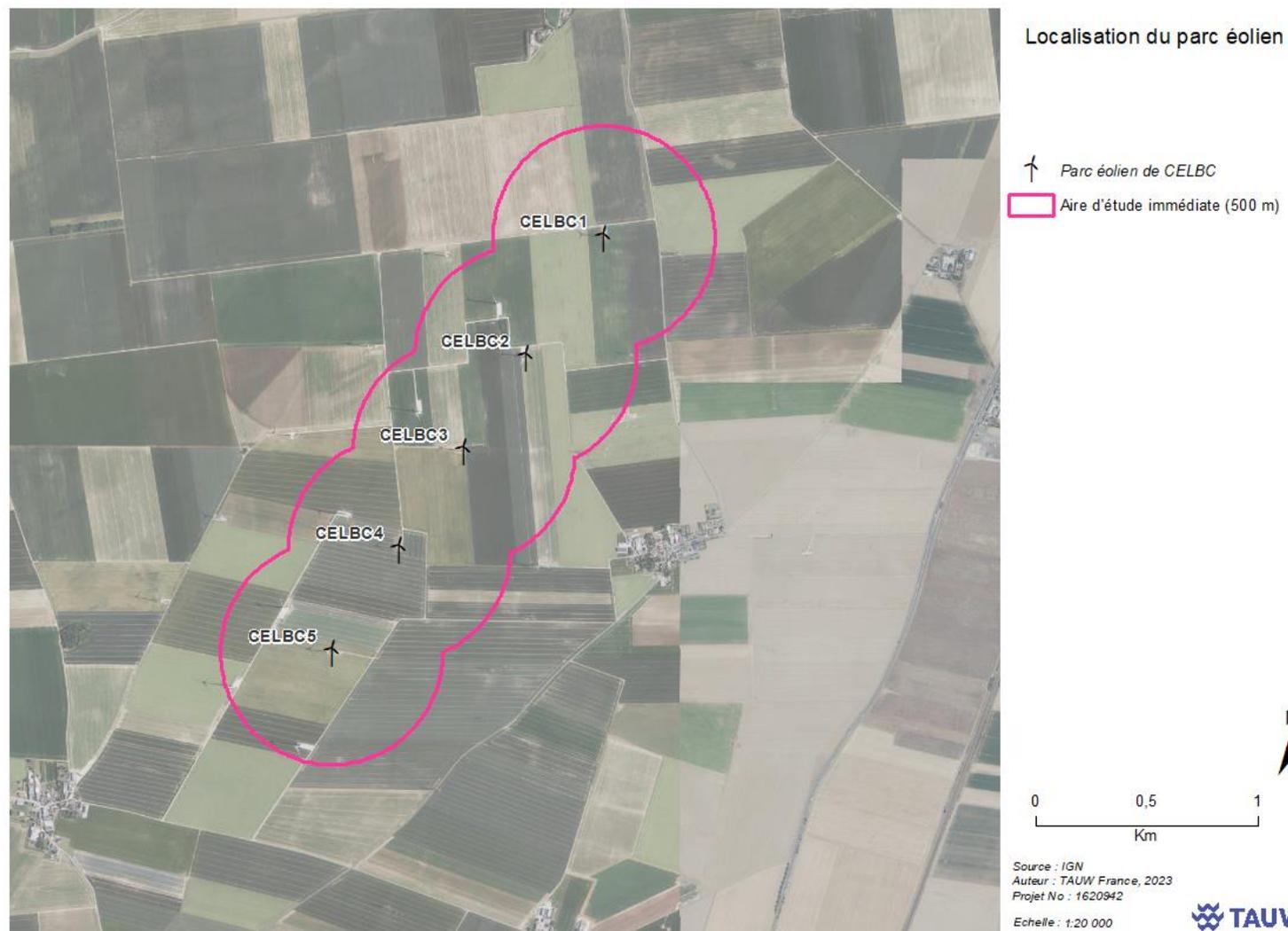
Carte 1 : Localisation géographique du parc éolien de Bois Cheneau

(Source : Géoportail.gouv.fr)

Le parc éolien de **Bois Cheneau** est composé de **5 éoliennes** Enercon E82 E2 d'une puissance de **2 MW**. Les éoliennes ont un rotor de 82 mètres de diamètre et mat de 78m de hauteur. **Le parc éolien ne présente pas de mesure de bridage chiroptérologique.**

Les éoliennes du parc sont disposées sur un axe orienté Nord-Est/Sud-Ouest (voir carte suivante). Le parc éolien se situe dans un contexte majoritairement constitué de culture agricole intensive.

Référence R001-1620942FPI-V01



Carte 2 : Situation des éoliennes du parc éolien de CELBC

Référence R001-1620942FPI-V01

## 2 Présentation des données bibliographiques

### 2.1 Connaissances bibliographiques sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères

#### 2.1.1 Principales causes de mortalité

##### 2.1.1.1 Principales causes de mortalité de l'avifaune

L'illustration suivante met en évidence les principales causes de mortalité des oiseaux au Canada :

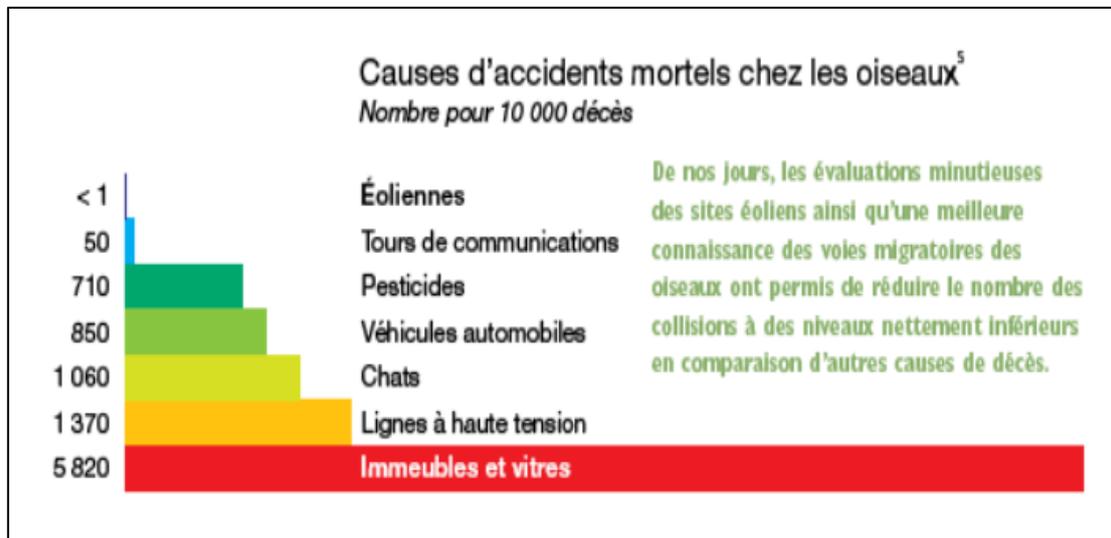


Figure 1 : Principales causes d'accidents mortels chez les oiseaux

(Source : Calvert Am & al., 2013)

Cette étude transposable à la France, montre que la collision accidentelle avec les éoliennes est un facteur très faible de mortalité chez les oiseaux. Ainsi, les éoliennes représentent un danger très faible pour les oiseaux en comparaison avec la prédation et la destruction des nids occasionnées par les chats, les lignes à haute tension et les baies vitrées d'immeubles.

**Le guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens du Ministère de l'Environnement de 2010 et mis à jour en décembre 2016, mentionne qu'un peu plus de 6 000 oiseaux seraient tués chaque année par les éoliennes en France.**

A titre de comparaison, une étude de la mortalité de l'avifaune sur le réseau routier français a également été menée en 2011 (Road traffic avian mortality in France, GIRARD O., 2011) et a estimé qu'il y avait entre 30 et 75 millions d'oiseaux victimes de collisions sur l'ensemble des routes de l'hexagone.

Référence R001-1620942FPI-V01

Une autre étude (Synthèse des conflits entre oiseaux migrateurs et lignes électriques dans la région Afrique-Eurasie, 2012) a montré que chaque année environ 649 rapaces meurent en France à cause des lignes électriques dont 93,5% meurent électrocutés.

Outre la mortalité directe, les éoliennes peuvent avoir des effets notables sur le comportement de l'avifaune pendant la période de nidification, au cours des déplacements locaux ou encore lors des différentes phases migratoires.

**Les éoliennes représentent un danger faible et constituent une cause minime d'accident mortel chez les oiseaux en France.**

#### 2.1.1.2 Principales causes de mortalité des chiroptères

Les études menées sur les principaux facteurs de mortalité des chiroptères sont peu nombreuses mais les causes de mortalité sont multiples. On peut noter des cas de mortalité liés à l'utilisation des pesticides et produits de traitement des charpentes, la prédation, l'éolien, la mortalité routière, etc.

**Une étude menée par Voigt & al. en 2012 estime la mortalité des chiroptères en Allemagne due aux éoliennes à plus de 300 000 individus par an. Cette étude transposable à la France montre que les chiroptères sont plus sensibles à l'éolien que l'avifaune.**

Les comparaisons avec d'autres types d'aménagements ne sont pas aisées en raison du manque d'études sur le sujet. Néanmoins, le trafic routier est, comme pour les oiseaux, reconnu pour causer la mort de nombreuses chauves-souris en France (entre 15 et 30 % de la mortalité totale, LPO).

A noter que la disparition des gîtes de reproduction, des milieux naturels favorables ainsi que des principales ressources alimentaires sont les principales causes de disparition des populations de chiroptères en France.

**Les éoliennes constituent une cause minime d'accidents mortels chez les chiroptères mais présentent tout de même un danger non négligeable pour les populations en France.**

#### 2.1.2 Mortalité engendrée par les parcs éoliens en France

L'analyse de la mortalité dans les paragraphes suivants se base en partie sur les études nationales menées depuis 2006 par la LPO, Tobias Dürr (2020) et le rapport d'Eurobats (2014).

Référence R001-1620942FPI-V01

### 2.1.2.1 Mortalité de l'avifaune engendrée par les parcs éoliens en France

La LPO a recensé en 2019 les différents cas de mortalité directe des oiseaux imputables aux éoliennes. Dans le cadre de cette étude, 9 parcs éoliens ont fait l'objet d'un suivi de mortalité d'au moins 48 semaines à raison d'au moins une prospection par semaine sur un rayon théorique d'un minimum de 50 mètres autour de chaque éolienne. Cette étude comprend 8 084 prospections réparties sur 49 éoliennes. L'analyse des résultats permet d'estimer la mortalité à :

- **2,15 oiseaux par éolienne et par année de suivi,**
- **11,72 oiseaux par parc et par année de suivi.**

L'étude de Tobias Dürr de 2020 décompte les cas de mortalité constatés en Europe depuis 1989 et présente à l'échelle nationale, les espèces les plus impactées par l'éolien.

La figure suivante présente les principales espèces de l'avifaune retrouvées sous les éoliennes en France :

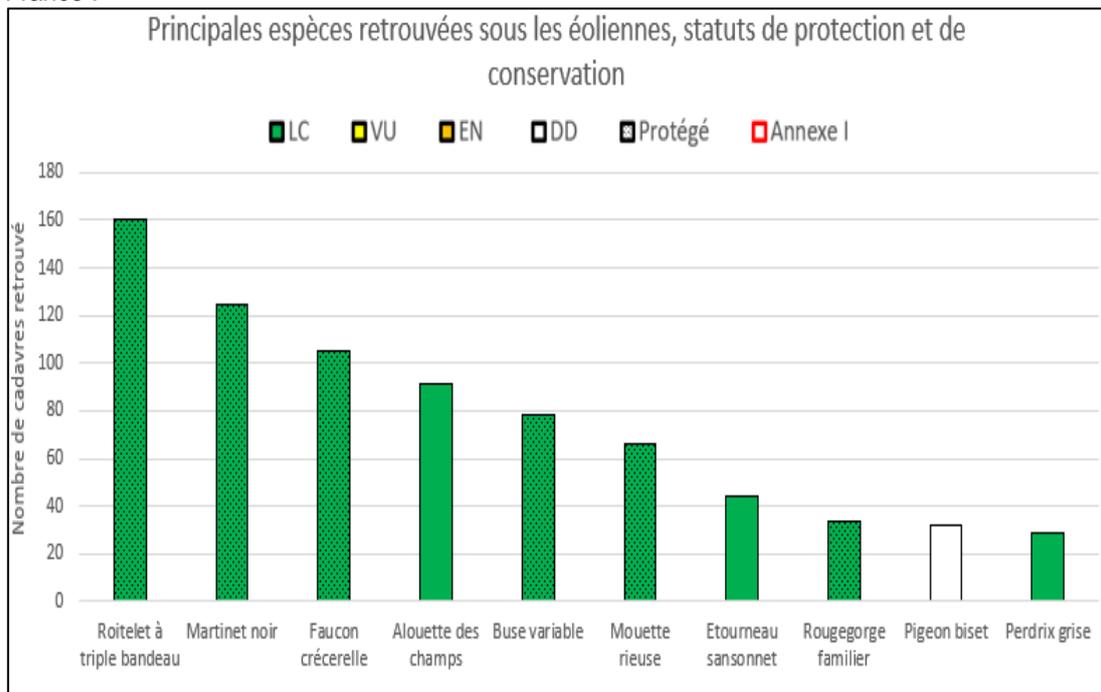


Figure 2 : Principales espèces de l'avifaune retrouvées sous les éoliennes (Dürr, 2020)

Les espèces les plus touchées par l'éolien en France appartiennent à la famille des passereaux comme le Roitelet à triple bandeau, le Martinet noir ou encore l'Alouette des champs. Les rapaces diurnes sont également touchés par l'éolien, notamment le Faucon crécerelle et la Buse variable.

Toutefois, il faut noter que certaines espèces les plus touchées comme le Martinet noir ou l'Alouette des champs présentent une population de grande taille à l'échelle nationale contrairement à d'autres espèces comme le Faucon crécerelle dont la taille de la population est plus faible. Ainsi, la majeure partie des cas de mortalité n'ont pas d'impact significatif sur les populations. A contrario,

Référence R001-1620942FPI-V01

certaines espèces comme les rapaces, où les cas de mortalité vont avoir un impact significatif sur les populations, présentent une sensibilité importante à l'éolien.

L'analyse croisée avec les données de la LPO de 2006 montre que les oiseaux sont principalement impactés en période de migration et notamment en saison automnale. C'est le cas du Roitelet à triple bandeau et du Martinet noir même s'ils sont présents toute l'année sur notre territoire.

Les autres cas de mortalité semblent plutôt être liés à des espèces sédentaires comme le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs ou encore la Buse variable. A noter cependant, des pics de mortalité en période automnale qui correspondent vraisemblablement à des individus en migration vers le sud.

### 2.1.2.2 Mortalité des chiroptères engendrée par les parcs éoliens en France

La figure suivante présente les principales espèces de chiroptères retrouvées sous les éoliennes en France :

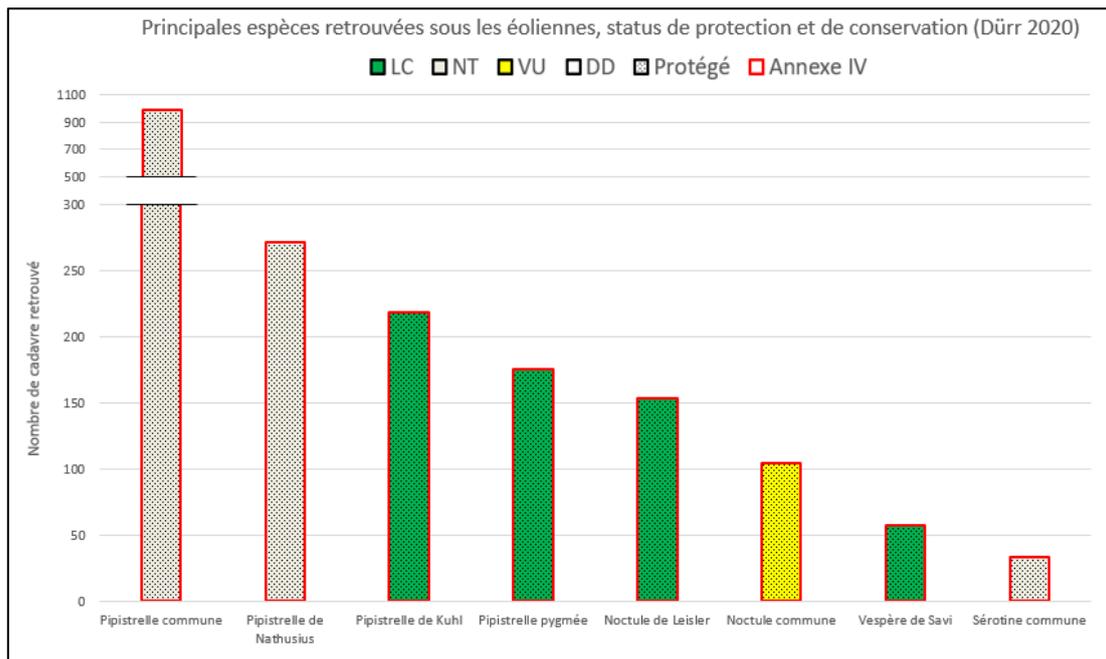


Figure 3 : Principales espèces de chiroptères retrouvées sous les l'éolienne (Dürr, 2020)

Le genre *Pipistrellus* est le genre le plus impacté par l'éolien avec près de 70% des observations faites avec la Pipistrelle commune qui correspond à elle seule, à près de 35% des individus retrouvés morts dans cette étude.

Les 4 espèces de pipistrelles présentes en France correspondent aux 4 espèces les plus touchées par l'éolien en France. L'analyse croisée avec le rapport d'Eurobats de 2014 permet de dire que la mortalité des chiroptères est principalement liée à l'activité des populations locales comme la Pipistrelle commune. Elle est également liée à des phases migratoires comme pour la Pipistrelle de Nathusius ou de la Pipistrelle de Kuhl, notamment en période automnale vers les gîtes d'accouplement ou en transit vers les gîtes d'hivernation. Par ailleurs, les espèces les plus touchées

Référence R001-1620942FPI-V01

correspondent aux espèces dont les hauteurs de vol sont équivalentes à celles des rotors, en chasse ainsi qu'en vol direct.

L'analyse de la mortalité faite par Dürr en France doit être nuancée. En effet, une majorité des observations enregistrées ne permettent pas une identification complète jusqu'à l'espèce et se base uniquement sur les observations transmises. Elle ne représente donc pas toute l'exhaustivité des mortalités constatées à l'échelle nationale. Néanmoins, cette étude permet de donner une vision globale sur les espèces les plus impactées par l'éolien à l'échelle nationale.

**L'analyse des différentes études permet de remettre dans leur contexte, les facteurs qui influencent le plus la mortalité. Ainsi la période des migrations pour l'avifaune et pour les chiroptères est identifiée comme étant la saison où la mortalité est la plus forte.**

### 2.1.2.3 Mortalité engendrée par les parcs éoliens suivis par TAUW France

**TAUW France a recensé depuis 2020** les différents cas de mortalité imputables aux éoliennes des différents parcs éoliens suivis. Dans le cadre de cette étude, **40 parcs éoliens<sup>1</sup>** ont fait l'objet d'un suivi de mortalité selon le protocole national en vigueur. L'analyse des résultats permet d'estimer la mortalité (avifaune et chiroptères confondus) à :

- **0,73 individu (valeur médiane) par éolienne,**
- **5 individus (valeur médiane) par parc éolien.**

La figure suivante présente les résultats bruts, par parc éolien, issus des suivis environnementaux réalisés par TAUW France depuis 2020 :

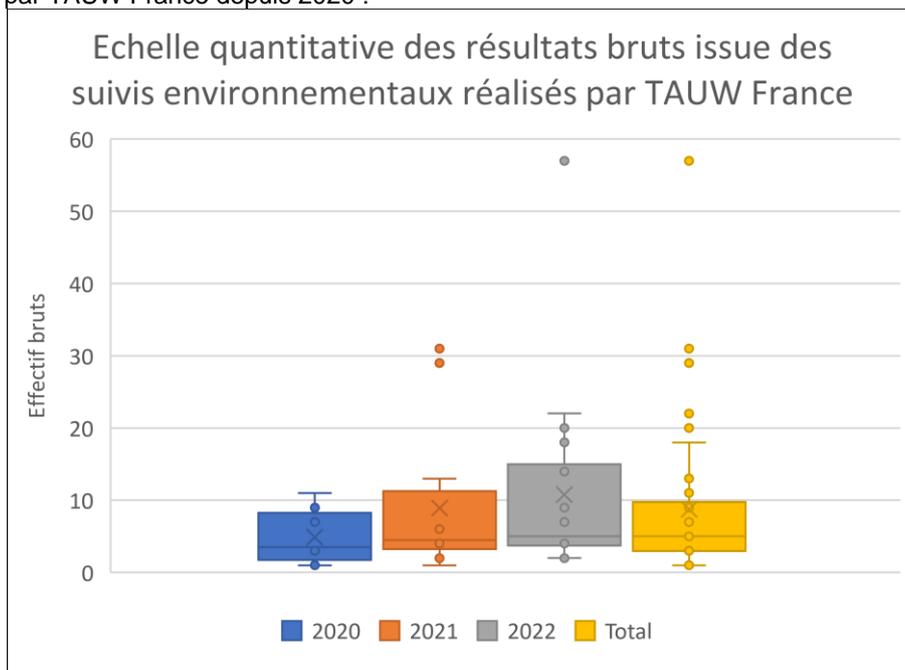


Figure 4 : Echelle quantitative des résultats bruts issue des suivis environnementaux réalisés par TAUW France\*

<sup>1</sup> Les résultats bruts sont issus des suivis environnementaux de parcs éoliens réalisés par TAUW France depuis 2020 dans les régions Hauts-de-France, Grand-Est, Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes et Centre-Val de Loire.

Référence R001-1620942FPI-V01

La figure suivante présente les résultats bruts, par éolienne, issus des suivis environnementaux réalisés par TAUW France depuis 2020 :

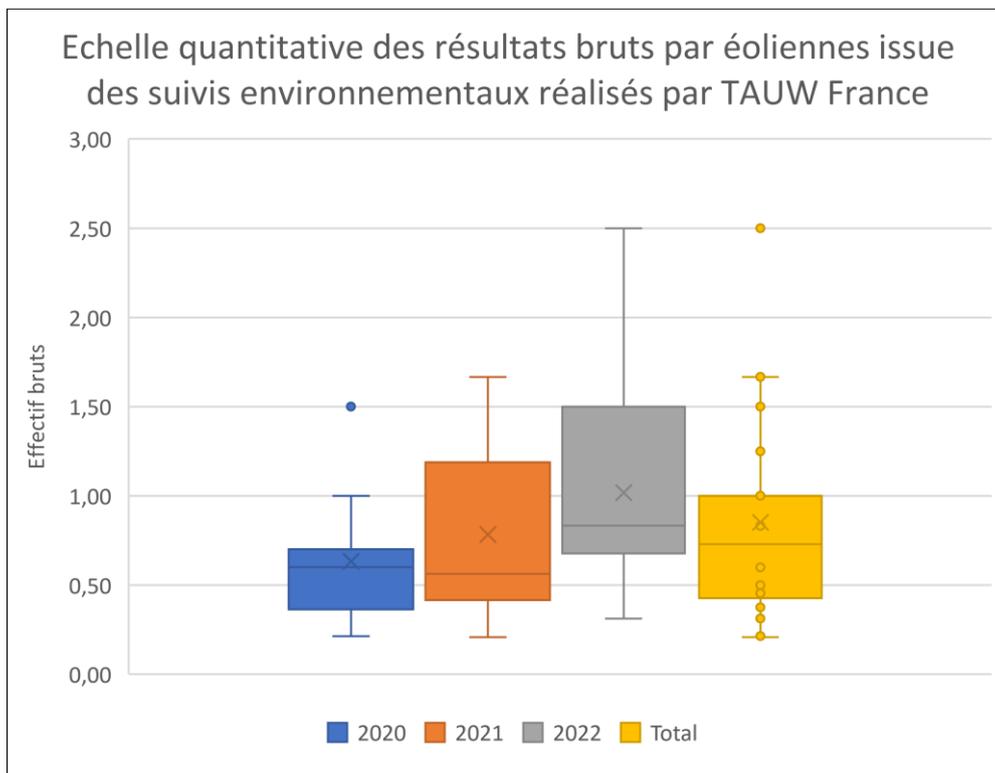


Figure 5 : Echelle quantitative des résultats bruts par éolienne issue des suivis environnementaux réalisés par TAUW France\*

\* : Certaines valeurs considérées comme « hors normes » dans le jeu de données correspondent à des parcs éoliens particuliers où le nombre de cadavres découverts est important. Ces valeurs doivent être nuancées, contextualisé et étudiées au cas par cas.

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3 Méthodologie du suivi de mortalité

#### 3.1 Méthodologie du protocole national du suivi de mortalité

##### 3.1.1 Période de suivi et effort de prospection

Le protocole national précise que le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères sera constitué au minimum de 20 prospections, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai à octobre), en fonction des risques identifiés dans l'étude d'impact, de la bibliographie et de la connaissance du site. Ces semaines correspondent à :

- **la période de mai à mi-juillet** pour les espèces d'oiseaux nicheuses sur le secteur ainsi que pour les chauves-souris en période de mise-bas,
- **la période de mi-août à fin octobre**, durant la migration postnuptiale pour l'avifaune et le transit automnal des chiroptères.

**Des suivis renforcés pourront être mis en place en fonction des enjeux évalués dans l'étude d'impact, des prescriptions des arrêtés préfectoraux ou suite aux premiers résultats des suivis de mortalité nécessitant des investigations supplémentaires.**

Les périodes de suivi de mortalité sont reprises dans le tableau ci-après :

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
Le suivi d'activité des chiroptères doit être réalisé ...	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

Tableau 5 : Période sur laquelle doit être réalisée le suivi de mortalité.  
(Source : Protocole de suivi environnemental des parc éoliens terrestres, 2018)

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.1.2 Nombre d'éolienne à suivre

**Le protocole national précise qu'il convient de contrôler :**

- toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins,
- pour les parcs de plus de 8 éoliennes contenant n éoliennes, au minimum :

$$N = 8 + \frac{n-8}{2},$$

avec « N » le nombre d'éolienne à contrôler et « n » le nombre total d'éolienne présente au sein du parc.

**Les éoliennes choisies seront de la manière suivante :**

- en priorité, les éoliennes équipées d'un enregistreur automatique à ultrasons pour les chauves-souris (SMBAT ou Batlogger),
- la moitié des éoliennes sera choisie parmi celles évaluées dans l'étude d'impact comme présentant le plus de risques (la moitié de l'effectif total),
- le reste des éoliennes sera choisi de façon aléatoire pour une meilleure représentativité des typologies d'habitat.

### 3.1.3 Surface et méthode de prospection

**Le protocole national précise que la surface de prospection doit correspondre soit à :**

- un carré de côté égal à deux fois la longueur des pales de l'éolienne avec un minimum de 100 mètres, centré sur l'éolienne,
- un cercle de rayon égal à la longueur des pales avec un minimum de 50 mètres, centré sur l'éolienne.

**La prospection s'effectue en réalisant des transects linéaires virtuels espacés de 5 à 10 mètres pendant 30 à 45 minutes par éolienne selon le couvert végétal et la surface à prospecter.** La prospection peut éventuellement se faire à l'aide d'un balisage physique ou par GPS afin de mieux visualiser la surface à étudier. Le schéma de la surface et la méthodologie de prospection est repris dans la figure ci-après.

Les surfaces prospectées feront l'objet d'une typologie et d'une cartographie des habitats selon la typologie **EUNIS** afin de prendre en compte les biais liés à l'effort de prospection (voir chapitre 4.1.1)

Référence R001-1620942FPI-V01

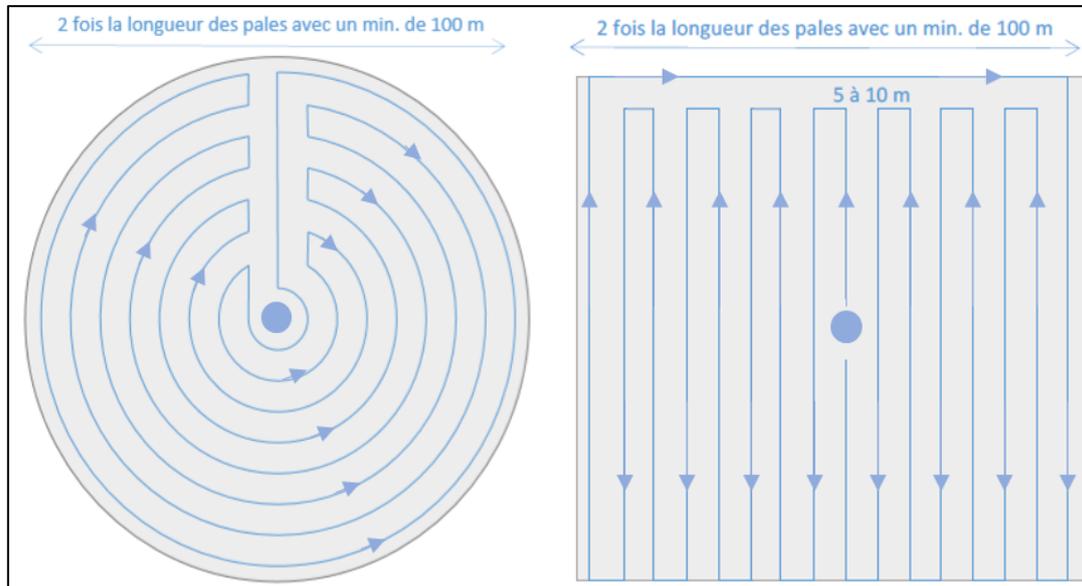


Figure 6 : Schéma représentatif de la surface et la méthode de prospection pour le suivi de mortalité.  
(Source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2018)

A chaque fois qu'un cadavre est découvert, une fiche de suivi de mortalité est complétée. Cette fiche reprend des éléments essentiels pour l'analyse post-prospection des résultats :

- le nom du parc éolien et l'éolienne concernée, le numéro de passage, la date et l'heure de découverte et le nom de l'observateur qui a fait l'observation,
- l'état de fonctionnement de l'éolienne (en mouvement / à l'arrêt / en maintenance),
- la distance et l'orientation au pied de l'éolienne (les coordonnées GPS peuvent également être notées),
- la typologie d'habitat sur laquelle le cadavre a été découvert,
- le nom de l'espèce découverte (si identifiable),
- l'état de l'individu (vivant mais blessé / mort),
- l'âge et le sexe de l'individu (si possible),
- la taille du cadavre,
- l'état du cadavre (frais / avancé / décomposé / sec),
- la cause présumée de la mort (collision avec le mât ou une pale de l'éolienne / barotraumatisme),
- la date présumée de la mort,
- des mensurations et/ou critères permettant l'identification de l'individu,
- des photos peuvent également être jointes à la fiche.

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.1.4 Coefficient de correction surfacique

Lorsque la surface réellement prospectée ne correspond pas à la surface de prospection théorique, le coefficient de correction surfacique permet de corriger l'estimation de la mortalité.

Le coefficient de correction surfacique permet de répondre au biais lié à la surface réellement prospectée au cours du suivi. En effet, selon les habitats présents sous une éolienne, toute la surface de prospection théorique n'est pas systématiquement explorée. Un couvert végétal dense ou une végétation haute de plus de 30 centimètres rend la recherche de cadavre fastidieuse pour un gain en efficacité non significatif. Par ailleurs, afin de limiter les dégâts aux cultures, occasionnés par le passage de l'observateur, il peut être exigé par les exploitants et propriétaires agricoles concernés que l'accès aux parcelles soit interrompu au-delà d'une hauteur de 30 centimètres pour les céréales de type blé-orge, et au-delà de 40 centimètres pour le maïs (LPO, 2011).

La bibliographie sur le coefficient de correction surfacique est peu documentée. Néanmoins, l'étude d'Arnett (2005) définit le calcul comme étant le suivant :

$$a = \frac{\sum_i^k \text{Nombre de cadavre}_i / \text{Proportion prospectée}_i}{\sum_i^k \text{Nombre de cadavre}_i}$$

avec « k » le nombre d'éolienne.

Cependant, cette formule ne nous semble pas adaptée pour le calcul du coefficient de correction surfacique par éolienne puisqu'elle prend en compte le nombre de cadavre découvert par éolienne.

C'est pourquoi nous définissons le coefficient de correction surfacique de la façon suivante :

$$a = \frac{\sum_i^n \text{Surface prospectée réellement}_i}{\sum_i^n \text{Surface prospectée en théorie}_i}$$

avec « n » le nombre de passage au cours du suivi.

Plus le coefficient surfacique « a » est proche de 1, plus la surface prospectée réellement correspond à la surface prospectée en théorie.

**Ce coefficient permet de mieux prendre en compte la variabilité des différents habitats présents à la fois sous chaque éolienne mais également au sein du parc éolien afin de s'assurer de la robustesse statistique dans l'évaluation de la mortalité.**

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.1.5 Tests correcteurs des résultats

Le protocole national prévoit la réalisation de deux tests correcteurs pour l'estimation de la mortalité qui sont le test de l'efficacité de l'observateur et le test de persistance des cadavres. Ces correcteurs seront appliqués dans les formules d'estimation de la mortalité du site.

#### 3.1.5.1 Test de l'efficacité de l'observateur (coefficient correcteur Z)

Le test d'efficacité de l'observateur permet de répondre au biais lié à la capacité de l'observateur à détecter un cadavre. L'efficacité de l'observateur peut être directement influencée par la densité et la hauteur du couvert végétal sur la surface de prospection, la taille et l'aspect général du cadavre. En effet, un cadavre qui se trouve dans une végétation haute sera plus difficilement détectable que dans une végétation rase ou sur un sol nu, de même pour un petit cadavre et de couleur similaire à son environnement.

Lors des prospections de terrain, **2 tests de détections** sont réalisés au cours de chacune des deux saisons de passage afin de déterminer l'efficacité de l'observateur en fonction de l'évolution des occupations des sols. Pour réaliser ce test, un premier opérateur disperse de façon aléatoire sur plusieurs éoliennes du parc et à l'abri des regards de l'opérateur dont l'efficacité doit être testée, 15 à 20 leurres de tailles différentes et sur les différentes typologies d'habitat présentes aux pieds des éoliennes et identifiées au préalable.

L'opérateur dont l'efficacité doit être testée parcourt l'ensemble de la surface de prospection à la recherche des leurres selon les mêmes modalités que le suivi de mortalité du protocole. Les leurres sont récupérés par la suite. Cette méthode permet de simuler les différentes conditions de découverte d'un cadavre.

Le coefficient de détection correspond alors au nombre de leurre trouvé sur le nombre total de leurre déposé sur chaque typologie d'habitat identique, au pied des éoliennes testées et pour un observateur.

Le tableau ci-après reprend un exemple de dispersion des leurres sur différents habitats ainsi que les résultats d'observations associés.

Typologie d'habitat	Code EUNIS	Nombre de leurres trouvés / déposés	Coefficient de détection
Habitat 1	/	8 / 11	0,72
Habitat 2	/	14 / 14	1
Habitat 3	/	14 / 17	0,82
Habitat 4	/	8 / 13	0,62

Tableau 6 : Exemple de dispersion des leurres dans différentes typologies d'habitat pour le test d'efficacité de l'observateur.

Référence R001-1620942FPI-V01

Une fois le coefficient de détection par typologie d'habitat évalué, le coefficient correcteur Z peut être calculé pour chaque éolienne. Il correspond à la moyenne des coefficients de détection de chaque habitat pondéré par la proportion qu'ils représentent sous l'éolienne.

$$Z = \sum_i^n P_i * Z_{habitat_i}$$

avec « n » le nombre d'habitat représenté sous l'éolienne et « P » la proportion représentée par chaque habitat.

Dans le cas où plusieurs opérateurs sont intervenus, le coefficient correspond à la moyenne des coefficients de détection de chaque intervenant, pondérée par le nombre de passage effectué respectivement.

**Ce coefficient correcteur permet de mieux prendre en compte la variabilité des différents habitats présents à la fois sous chaque éolienne mais également au sein du parc, afin de s'assurer de la robustesse statistique dans l'évaluation de la mortalité.**

### 3.1.5.2 Test de persistance des cadavres (coefficient correcteur P)

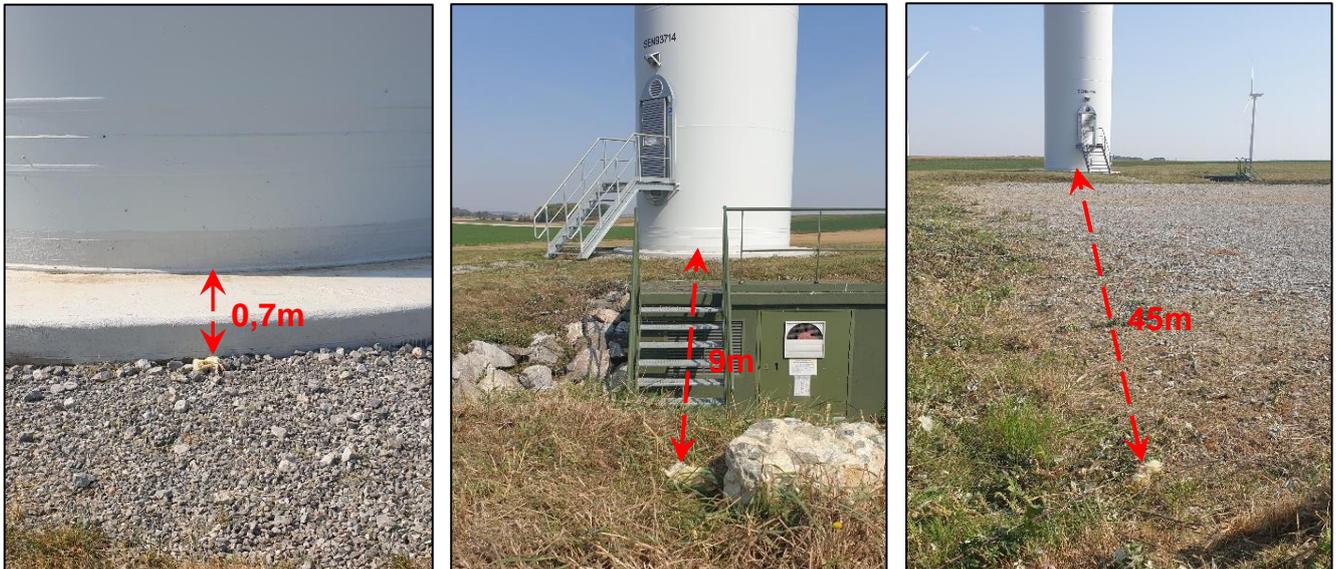
Le test de persistance des cadavres permet de répondre au biais lié à la prédation des cadavres sur le site dans le temps et dans l'espace. En effet, un cadavre peut disparaître rapidement à cause du prélèvement par les charognards. Ainsi, lors du suivi de mortalité, il est probable qu'un individu mort à cause de l'éolienne ne soit pas retrouvé, ce qui engendre une sous-estimation de la mortalité.

Lors des prospections de terrain, **2 tests de persistance des cadavres** sont réalisés au cours de chacune des deux saisons de passage. Ainsi, des cadavres (poussins, rats ou souris) sont disposés sous les éoliennes du parc afin de déterminer le coefficient de persistance des cadavres sur chaque éolienne. Pour réaliser ce test, **3 à 5 cadavres** sont disposés sur les différentes typologies d'habitat présentes sur les éoliennes du parc, à des distances différentes du pied de l'éolienne afin de simuler les différentes causes de mortalité :

- à quelques mètres au pied de l'éolienne pour simuler une collision avec le mât,
- dans un rayon de moins de 15 mètres pour simuler la projection d'un individu à une faible distance à la suite d'une collision avec une pale de l'éolienne,
- dans un rayon de 15 à 50 mètres pour simuler la projection d'un individu à une grande distance à la suite d'une collision avec une pale de l'éolienne.

L'emplacement des cadavres déposés est inscrit précisément sur une carte ou localisé par GPS pour constater plus rapidement la disparition ou le déplacement de ces derniers.

Référence R001-1620942FPI-V01



Photographie 1 : Exemple de dépôt de cadavres sous une éolienne pour le test de persistance des cadavres

**Les différents passages s'organisent au minimum et si possible de la manière suivante :**

- un passage le lendemain du jour de dépôt,
- 2 passages par semaine jusqu'à la disparition des cadavres ou après une période de 2 semaines.

Lors de chaque prospection sur le terrain, le nombre de cadavres restant est comptabilisé et ce jusqu'à la disparition de tous les cadavres ou jusqu'à ce qu'il ne présente plus d'appétence pour les prédateurs (reste seulement des plumes et/ou des os).

A la fin des passages, les résultats permettent de déterminer le temps de persistance moyen des cadavres ( $T_m$ ) par éolienne sur le site pendant la période de suivi :

$$T_m = \frac{\sum_i^n \text{Nombre de cadavre restant}_i * \text{Intervalle entre 2 visites}_i}{\text{Nombre total de cadavre déposé}}$$

avec « n » le nombre de passage réalisé pour le test de persistance des cadavres.

Si le nombre de cadavre restant à  $t_1$  est nul (jour suivant le dépôt), nous faisons l'hypothèse que :

$$T_m = \text{Intervalle entre } t_0 \text{ et } t_1$$

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.1.6 Estimation de la mortalité

Le protocole national prescrit l'utilisation d'au moins 3 formules de calcul des estimateurs standardisées à l'échelle internationale pour faciliter les comparaisons à savoir :

- la formule de Huso (2010),
- au moins deux formules au choix parmi celles de Erickson (2010), Jones (2009), Korner-Nievergelt (2015) ou Bastos (2013).

**Les formules de Huso, Jones et Bastos seront utilisées dans cette étude.**

#### 3.1.6.1 Estimation de la mortalité par la formule de Jones

La formule de Jones (Jones et *al.* 2009) repose sur plusieurs hypothèses :

- le taux de mortalité est constant sur un intervalle de temps,
- la durée moyenne de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative,
- la probabilité de disparition moyenne des cadavres sur un intervalle correspond à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

**La formule de l'estimation de la mortalité par Jones est la suivante :**

$$N \text{ estimé} = \frac{N}{a * Z} * \hat{e} * P_{Jones}$$

**La formule de l'estimation de la mortalité par Jones est plus récente et présente une fiabilité significative.**

#### 3.1.6.2 Estimation de la mortalité par la formule de Huso

La formule de Huso (Huso et *al.* 2010) reprend les mêmes hypothèses que Jones exceptée la probabilité de disparition d'un cadavre au point moyen de l'intervalle qu'il ne considère plus comme égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre.

**La formule de l'estimation de la mortalité par Huso est la suivante :**

$$N \text{ estimé} = \frac{N}{a * Z} * \hat{e} * P_{Huso}$$

**Tout comme la formule de l'estimation de la mortalité de Jones, la formule de Huso propose une fiabilité plus importante et propose des résultats intermédiaires proches de celle de Jones.**

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.1.6.3 Estimation de la mortalité par la formule de Bastos

La formule de Bastos (Bastos et al. 2013) considère la non-constance et l'interdépendance des paramètres « efficacité de l'observateur » (Z) et « taux de persistance des cadavres » (P). Elle permet une approche innovante pour éviter de fausses interprétations dans l'estimation de la mortalité en absence de découverte de cadavres.

La formule de l'estimation de la mortalité par Bastos est la suivante :

$$N \text{ estimé} = (10 * \exp ((0.276 + 0.471 * \log_{10}(I + 1) + 0.463 * \log_{10}(D + 1) + 0.45 * \log_{10}(O + 1) + 0.638 * \log_{10}(N + 1) - 0.432 * \log_{10}(Tm + 1) - 3.633 * \log_{10}(Z + 1)) - 1)$$

**La formulation de l'estimation de la mortalité par Bastos est la seule parmi celles présentées ci-dessus à estimer la mortalité en absence de découverte de cadavres.**

**Elle permet d'éviter des interprétations erronées de la signification des faux-zéros.**

**Cependant, les résultats issus de cette formule sont à nuancer puisqu'elle a tendance à surestimer la mortalité lorsque la mortalité observée est faible.**

### 3.1.6.4 Estimation de la mortalité l'outil EolApp

Le cahier des charges délivré par CGNEE prescrit également l'utilisation de l'outil **EolApp** développé par le **CEFE-CNRS** (A. Besnard & C. Bernard).

Il s'agit d'une application Shiny, c'est-à-dire une application web qui fait tourner un script R sur le serveur. Ce type d'application permet de programmer des manipulations de données et des calculs sur des variables qui peuvent être entrées par l'utilisateur (fichiers de données ou informations saisies sur la page web). Cet outil permet aussi d'afficher le résultat des calculs (tableaux, graphiques, etc.). L'ensemble du code est dans le langage R (CEFE-CNRS).

L'outil EolApp permet le calcul des estimateurs standardisées à l'échelle internationale, à savoir, les formules de Winkelmann, Huso, Erickson (2010), Jones (2009).

**L'outil EolApp permet de standardiser les méthodes de calcul.**

**Cependant, les résultats issus de cet outil sont à nuancer puisque :**

- le coefficient de « persistance des cadavres » est calculé à l'échelle de l'ensemble des éoliennes et non par éolienne,
- le coefficient de « l'efficacité de l'observateur » est calculé à l'échelle de l'ensemble des éoliennes et non par rapport à la surface des habitats de chaque éolienne,
- le coefficient « surfacique » est calculé sur l'ensemble du suivi et non par passage et par éolienne.

**L'outil EolApp a également été utilisé dans cette étude.**

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.1.6.5 Définitions des paramètres

Les paramètres utilisés dans les différentes formules d'estimation de la mortalité sont définis dans le tableau ci-après :

Paramètre	Définition	Formulation
a	Coefficient de correction surfacique équivalent	$a = \frac{\sum_i^n \text{Surface prospectée réellement}_i}{\sum_i^n \text{Surface prospectée en théorie}_i}$
D	Nombre de jours du suivi	-
ê	Coefficient correcteur de l'intervalle équivalent	$\hat{e} = \frac{\min(I : \hat{I})}{I}$
I	Nombre de jours moyen entre deux visites	-
î	Intervalle effectif équivalent	$\hat{I} = -\log(0,01) * Tm$
N	Nombre de cadavre retrouvé	-
O	Nombre d'éolienne suivi	-
Tm	Durée moyenne de persistance d'un cadavre en jours	$Tm = \frac{\sum_i^n \text{Nombre de cadavre restant}_i * \text{Intervalle entre 2 visites}_i}{\text{Nombre de cadavre déposé}}$
$P_{Huso}$	Taux de persistance des cadavres selon Huso	$P_{Huso} = Tm * \frac{1 - e^{-\frac{I}{Tm}}}{I}$
$P_{Jones}$	Taux de persistance des cadavres selon Jones	$P_{Jones} = e^{-0,5 * \frac{I}{Tm}}$
Z	Efficacité de l'observateur	$Z = \sum_i^n P_i * Z_{habitat_i}$

Tableau 7 : Définition des paramètres utilisés dans les formules d'estimation de la mortalité

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.2 Méthodologie du suivi de mortalité appliquée aux sites d'études

#### 3.2.1 Calendrier des prospections

Le suivi de de la mortalité a été réalisé selon le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres édité en mars 2018. Le planning d'intervention est présenté dans le tableau ci-après.

Détail des suivis du parc éolien			Planning du suivi réalisé
Liste des mesures	Prestation/ Objectif ou contenu	Année de réalisation	
Suivis réglementaires (sur une seule année = N)	Suivi de la mortalité	2023	Suivi de la mortalité entre les semaines 20 et 43

Tableau 1 : Synthèse du planning d'intervention du suivi de la mortalité

Le suivi de la mortalité a été réalisé entre **les semaines 20 à 43** conformément au protocole en vigueur, en accord avec le cahier des charges délivré par **CGNEE**.

Concernant le calendrier des prospections, il se base en partie sur le cycle de vie de l'avifaune et des chiroptères. Ainsi, il permet de définir des périodes de prospection globales, afin d'adapter au mieux les éventuelles mesures de réduction d'impact en fonction du cycle de vie général des espèces.

La correspondance entre le cycle de vie des différents taxons et des périodes de prospection pour le suivi de mortalité est présentée ci-après :

	Saison hivernale	Saison printanière	Saison estivale	Saison automnale
<b>Chiroptères</b>				
<b>Cycle de vie</b>	<b>Hibernation</b> (mi-novembre à mi-mars)	<b>Transits printaniers</b> (mi-mars à mi-mai)	<b>Mise-bas</b> (mi-mai à mi-août)	<b>Transits automnaux</b> (mi-août à mi-novembre)
<b>Avifaune</b>				
<b>Cycle de vie</b>	<b>Hivernage</b> (décembre à janvier)	<b>Migration pré-nuptiale</b> (mi-février à fin avril)	<b>Reproduction</b> (début mai à mi-juillet)	<b>Migration post-nuptiale</b> (mi-août à mi-novembre)
<b>Suivi de la mortalité</b>	<b>S1 à S8 et S48 à S56</b>	<b>S9 à S19</b>	<b>S20-S31</b>	<b>S32 à 48</b>

Tableau 2 : Correspondance du cycle de vie de l'avifaune et des chiroptères avec la définition des périodes de prospection pour le suivi de la mortalité

Référence R001-1620942FPI-V01

**Attention, la définition du cycle de vie des chiroptères et de l'avifaune se base sur des observations générales. Le cycle de vie d'une espèce n'est pas cloisonné à une date fixe, il diffère en fonction de la biologie et de la phénologie de chaque espèce.**

### 3.2.1.1 Suivi de la mortalité de Mai à Août 2023

Au cours des mois de **Mai à Juillet 2023**, le suivi de la mortalité engendré par le parc éolien de **Bois Cheneau** a été effectué au cours de **12 prospections** (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle rapproché (dans la mesure du possible, tous les 3 à 11 jours), pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

	N° de semaine	Dates	Intervenants	Conditions climatiques
1 <sup>er</sup> passage	20	15/05/2023	A. DEMARQUAY	Couverture nuageuse totale - 13-15°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Ouest
2 <sup>e</sup> passage	21	22/05/2023	A. DEMARQUAY	Plein soleil - 16-22°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Nord-Ouest
3 <sup>e</sup> passage	22	31/05/2023	A. DEMARQUAY	Petits nuages très éparses - 19-25°C - Vent de 23km/h provenance Nord-Nord-Est
4 <sup>e</sup> passage	23	09/06/2023	A. DEMARQUAY	Plein soleil - 24-29°C - Vent de 16km/h provenance Est
5 <sup>e</sup> passage	24	16/06/2023	A. DEMARQUAY	Autant de temps de soleil que d'ombre - 26-28°C - Vent de 4km/h provenance Est
6 <sup>e</sup> passage	25	19/06/2023	A. DEMARQUAY	Couverture nuageuse totale - 26-28°C - Vent de 12km/h provenance Sud
7 <sup>e</sup> passage	26	30/06/2023	A. DEMARQUAY	Petits nuages éparses - 19-22°C - Vent de 13km/h provenance Nord-Ouest
8 <sup>e</sup> passage	27	03/07/2023	A. DEMARQUAY F. PINOTEAU	Couverture nuageuse totale - Courte pluie fine occasionnelle - 18°C - Vent de 15km/h provenance Ouest
9 <sup>e</sup> passage	28	11/07/2023	A. DEMARQUAY	Petits nuages éparses - 28-30°C - Vent de 20km/h provenance Sud-Ouest
10 <sup>e</sup> passage	29	20/07/2023	F. PINOTEAU	Autant de temps de soleil que d'ombre - Aucune précipitation - 24-26°C - Vent de 10km/h provenance Ouest
11 <sup>e</sup> passage	30	24/07/2023	F. PINOTEAU	Autant de temps de soleil que d'ombre - 16-20°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Ouest
12 <sup>e</sup> passage	30	27/07/2023	A. DEMARQUAY	Couverture nuageuse totale - 19-23°C - Vent de 25km/h provenance Sud-Ouest

Tableau 8 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité de Mai à Août 2023

### 3.2.1.2 Suivi de la mortalité de Août à Octobre 2023

Au cours des mois de **Août à Octobre 2023**, le suivi de la mortalité engendrée par le parc éolien de **Bois Cheneau** a été effectué au cours de **12 prospections** (voir planning d'intervention ci-après). Les visites ont été réalisées à intervalle rapproché (dans la mesure du possible, tous les 6 à 9 jours), pour analyser les éventuelles mortalités au sein du parc éolien.

Référence R001-1620942FPI-V01

	N° de semaine	Dates	Intervenants	Conditions climatiques
1 <sup>er</sup> passage	31	02/08/2023	M. LARIVIERE	Nuages dominants avec éclaircies éparses - Courte pluie fine occasionnelle - 20°C - Vent de 60km/h provenance Sud-Ouest
2 <sup>e</sup> passage	33	17/08/2023	A. DEMARQUAY	Couverture nuageuse totale - 23-28°C - Vent de 15km/h provenance Nord-Est
3 <sup>e</sup> passage	34	21/08/2023	F. PINOTEAU	Soleil dominant - 24-29°C - Vent de 10km/h provenance Nord-Est
4 <sup>e</sup> passage	35	01/09/2023	A. DEMARQUAY	Plein soleil - 19-21°C - Vent de 28km/h provenance Sud-Ouest
5 <sup>e</sup> passage	36	06/09/2023	M. LARIVIERE	24-33°C - Vent de 3km/h provenance Est
6 <sup>e</sup> passage	37	15/09/2023	A. CROISSIAU	Plein soleil - 21-27°C - Vent de 6km/h provenance Est
7 <sup>e</sup> passage	38	22/09/2023	A. DEMARQUAY	Plein soleil - 14-16°C - Vent de 27km/h provenance Sud-Ouest
8 <sup>e</sup> passage	39	28/09/2023	A. DEMARQUAY	Nuages dominants avec éclaircies éparses - 15-16°C - Vent de 7km/h provenance Est-Sud-Est
9 <sup>e</sup> passage	40	03/10/2023	A. DEMARQUAY	Couverture nuageuse totale - 15°C - Vent de 14km/h provenance Sud-Est
10 <sup>e</sup> passage	41	09/10/2023	A. DEMARQUAY	Nuages dominants avec éclaircies éparses - 19°C - Vent de 16km/h provenance Nord-Nord-Ouest
11 <sup>e</sup> passage	42	19/10/2023	A. DEMARQUAY F. PINOTEAU	Autant de temps de soleil que d'ombre - 15-20°C - Vent de 25km/h provenance Sud
12 <sup>e</sup> passage	43	27/10/2023	A. DEMARQUAY	Couverture nuageuse totale - 11-12°C - Vent de 40km/h provenance Est-Sud-Est

Tableau 9 : Calendrier des prospections pour le suivi de mortalité de Août à Octobre 2023

### 3.2.2 Modalités du suivi de mortalité

Les différentes modalités du suivi de mortalité ont été définies en fonction des recommandations du protocole national de 2018 et du cahier des charges délivré par **CGNEE**.

### 3.2.3 Nombre d'éoliennes à suivre

Le parc éolien de Bois Cheneau est composé de moins de 8 éoliennes. En accord avec le protocole national, **toutes les éoliennes ont fait l'objet du suivi (voir Carte 2 en page 7)**.

### 3.2.4 Méthode de prospection

Les éoliennes de ce type, possèdent un rotor de diamètre égal à 82 mètres. La longueur d'une pale est équivalente à 50 mètres

Référence R001-1620942FPI-V01

Le suivi des éoliennes a fait l'objet de prospection selon la méthode du carré. En accord avec le protocole national, **la surface de prospection correspond donc à un carré de 100 mètres de côté centré sur l'éolienne soit 1 hectare**, la longueur d'une pale étant de 50 mètres.

#### 3.2.4.1.1 Tests correcteurs

##### ➤ **Réalisation du test de persistance des cadavres**

2 tests de persistance des cadavres, soit un par saison, ont été réalisés. 3 cadavres de poussins ont été disposés sous les éoliennes du parc à chaque test, afin de déterminer le coefficient de persistance des cadavres sous chaque éolienne.

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.3 Méthodologie générale du suivi de l'activité des chiroptères

#### 3.3.1 Principes généraux du suivi d'activité des chiroptères

##### 3.3.1.1 Objectif du suivi de l'activité des chiroptères

**Ce suivi a pour objectifs :**

- d'évaluer la diversité chiroptérologique au sein du parc éolien,
- d'évaluer les comportements des chiroptères aux abords des éoliennes (chasse, transit, reproduction, etc.),
- d'étudier l'activité chiroptérologique en fonction des conditions météorologiques, des saisons et de l'horaire, pour mettre en place au besoin des mesures réductrices (bridage par exemple) voire de compensation.

##### 3.3.1.2 Période de suivi de l'activité des chiroptères

Le protocole national précise que le suivi d'activité des chiroptères sera réparti dans tous les cas entre les semaines 31 et 43 (août à octobre) et entre les semaines 20 à 43 (mi-mai à octobre) si aucun suivi en hauteur de l'activité n'a été effectué au cours de l'étude d'impact. Ces semaines correspondent à :

- **la période de mai à mi-juillet**, pour les chauves-souris en période de mise-bas,
- **la période de mi-août à fin octobre**, durant le transit automnal des chiroptères.

**Des suivis renforcés pourront être mis en place en fonction des enjeux évalués dans l'étude d'impact, des prescriptions des arrêtés préfectoraux ou à la suite des premiers résultats des suivis de mortalité et d'activité des chiroptères nécessitant des investigations supplémentaires.**

Les périodes de suivi d'activité des chiroptères sont reprises dans le tableau suivant :

Semaine n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi d'activité des chiroptères doit être réalisé ...	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

Tableau 3 : Période sur laquelle doit être réalisée le suivi d'activité des chiroptères.

(Source : Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2018)

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.3.1.3 Méthode d'inventaire

Le protocole national précise qu'un enregistrement de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle en continu doit être mis en œuvre conformément aux périodes précisées dans le tableau précédent (**au minimum un point d'écoute en continu pour 8 éoliennes**), en fonction de l'homogénéité du parc éolien (relief, végétation, exposition aux effets d'aérologie, habitats potentiels...).

La méthodologie consiste à installer un détecteur automatique à ultrasons émis par les chiroptères sur l'une des éoliennes du parc, à hauteur de rotation des pales. Un ou plusieurs enregistreurs sont installés à l'entrée des éoliennes, afin de faciliter la récupération des cartes mémoires et donc des données (généralement toutes les 8 semaines).

Les enregistrements automatiques démarrent 1h avant le coucher du soleil et s'arrêtent 1h après le coucher du soleil. Les enregistrements se déclenchent dès qu'un ultrason est détecté (les ultrasons peuvent provenir des chauves-souris elle-même, d'autres animaux (orthoptères par exemple), de végétaux (bruissement du feuillage) lorsque des arbres sont proches, mais aussi de l'éolienne elle-même, qui peut dans certains cas émettre des parasites).

### 3.3.1.4 Analyse des signaux

Le détecteur automatique enregistre plusieurs centaines de signaux chaque nuit. Par conséquent, en raison du nombre important de fichiers enregistrés, le tri et l'analyse ont été effectués de manière semi-automatique. Les fichiers, en format WAVE, provenant de l'enregistreur automatique ont été traités avec le logiciel Kaleidoscope Pro de Wildlife Acoustics afin de les convertir en fichiers ZCA (Zero Crossing Analysis), paramétrés avec les caractéristiques suivantes : durée maximale de 5 secondes / nombre minimal de 2 cris / fréquence de 10 à 120 kHz / durée de 1 à 100 ms.

Cette conversion, *via* Kaleidoscope, permet de supprimer la quasi-totalité des sons (environ 90%) ne correspondant pas aux signaux de chauves-souris (parasites, feuillage et autres animaux).

Des tests expérimentaux ont montré que la perte d'enregistrements de sons de chiroptères étaient non significatives lors de la conversion (< 5 %), ce qui témoigne de la performance du logiciel utilisé.

L'unité de temps officielle est fixée à 5 secondes<sup>2</sup>. Ce qui signifie qu'un signal d'une minute (60 secondes) correspondra à 12 contacts. Cette conversion permet de mieux apprécier le niveau d'activité des chauves-souris).

---

<sup>2</sup> "Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe - Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse, Michel Barataud et Yves Tupinier, 3eme édition - 2015"

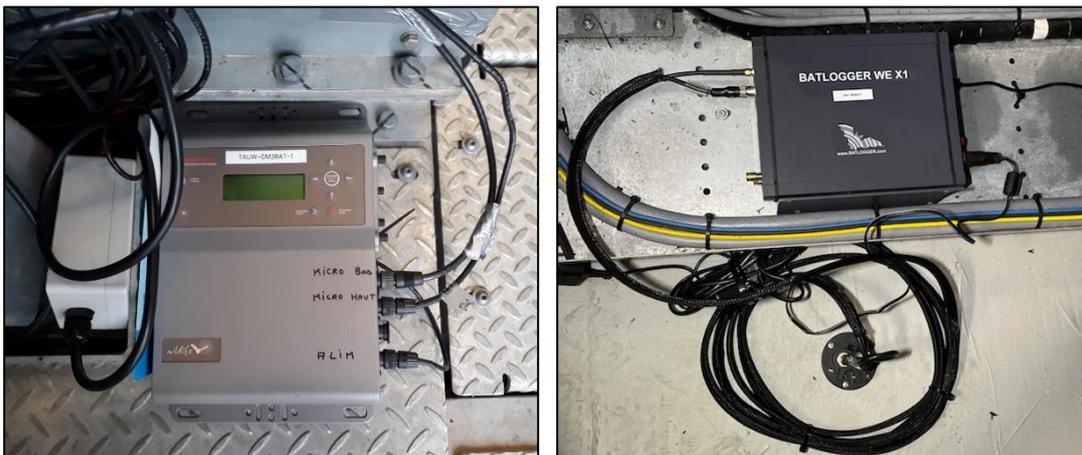
Référence R001-1620942FPI-V01

Le tri des fichiers est mené par un traitement automatique de nombreux filtres, permettant de :

- supprimer les bruits parasites (élimination de 2 à 10% de sons),
- effectuer une classification globale des enregistrements ultrasonores selon une combinaison de filtres spécifiques à certains groupes d'espèces (différenciation des groupes des pipistrelles, rhinolophes, murins et sérotules),
- déterminer certaines espèces facilement identifiables (la plupart des pipistrelles notamment, les rhinolophes et la Barbastelle),

L'analyse des fichiers restants permet de dresser une estimation de l'activité des chauves-souris, en totalisant le nombre de contacts bruts par espèce.

À la suite de l'identification des espèces présentes et de leur activité, une analyse comparative avec les conditions météorologiques (vent, température, hygrométrie, pluviométrie, etc.) enregistrées sur le mât est réalisée.



Photographie 2 : Illustration d'un SM3BAT (à gauche) et d'un Batlogger (à droite) installés dans les éoliennes

### 3.3.1.5 Limites de la méthodologie

Les limites sont à la fois inhérentes aux espèces étudiées et leurs comportements, aux conditions météorologiques, au matériel et aux types de signaux recueillis :

- **la capacité de détection de l'appareil** : le détecteur automatique est en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes. La pose fixe du détecteur sur l'éolienne ne permet pas la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des microphones de l'appareil. Cette capacité de détection dépend aussi de la portée des signaux émis par les chiroptères, qui est variable selon les espèces.
- **la détection des chauves-souris en migration** est limitée par les comportements des chiroptères en transit qui dans ce cas utilisent généralement peu leur système d'écholocation.
- **la détermination des signaux** : la détermination exacte des signaux enregistrés comporte un risque d'erreur concernant notamment l'identification des espèces des genres

Référence R001-1620942FPI-V01

pipistrelles, murins, ou des noctules et sérotines en chasse notamment (regroupées lorsque la différenciation spécifique est impossible sous le nom « sérotule »). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (BatSound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Écologie acoustique des chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2015) ont en grande partie limité ce risque.

- **la présence de parasites** : la présence de bruits matériels ou d'animaux autres que les chauves-souris peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises et rendre délicate l'exploitation des signaux.

**Malgré ces limites, la méthodologie employée permet d'estimer efficacement la fréquentation relative et la diversité chiroptérologique sur les parcs éoliens.**

### 3.3.2 Méthodologie du suivi d'activité des chiroptères appliquée pour le parc éolien

#### 3.3.2.1 Méthode d'inventaire

**Le parc éolien de Bois Cheneau est composé de 5 éoliennes.** En accord avec le protocole national et étant donné que le parc est composé de plus de 8 éoliennes, **1 dispositif a été installé.**

**Un enregistreur de type Batlogger WE X1 avec « micro haut » a été installé sur l'éolienne CELBC 1).** Le « micro haut » a été fixé au niveau du planché de la nacelle et alimenté via un câble directement à l'éolienne.

Le Batlogger modèle WE X1 est un dispositif d'enregistrement avec communication GSM. La récupération des données peut donc se faire à distance régulièrement et rapidement.

Référence R001-1620942FPI-V01

### 3.3.2.2 Planning d'intervention

Le suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé conjointement au suivi de mortalité, dont les résultats sont présentés dans les paragraphes suivants. Le planning d'intervention est présenté dans le tableau ci-après.

Détail du suivi de l'activité des chiroptères du parc éolien			Planning du suivi réalisé
Liste des mesures	Prestation/ Objectif ou contenu	Année de réalisation	
Suivis réglementaires (sur une seule année = N)	Suivi de l'activité des chiroptères	2023	Suivi d'activité en hauteur des chiroptères entre les semaines 20 et 43

Tableau 4 : Synthèse du planning d'intervention du suivi d'activité des chiroptères

Ainsi, les enregistrements se sont étalés de la **semaine 20 à 43** conformément au protocole en vigueur et en accord avec le cahier des charges de CGNEE, conjointement au suivi de la mortalité.

Référence R001-1620942FPI-V01

## 4 Présentation des résultats et analyse des données des suivis

### 4.1 Présentation des résultats et analyse des données du suivi de la mortalité

#### 4.1.1 Occupation des sols, typologie des habitats et coefficient surfacique

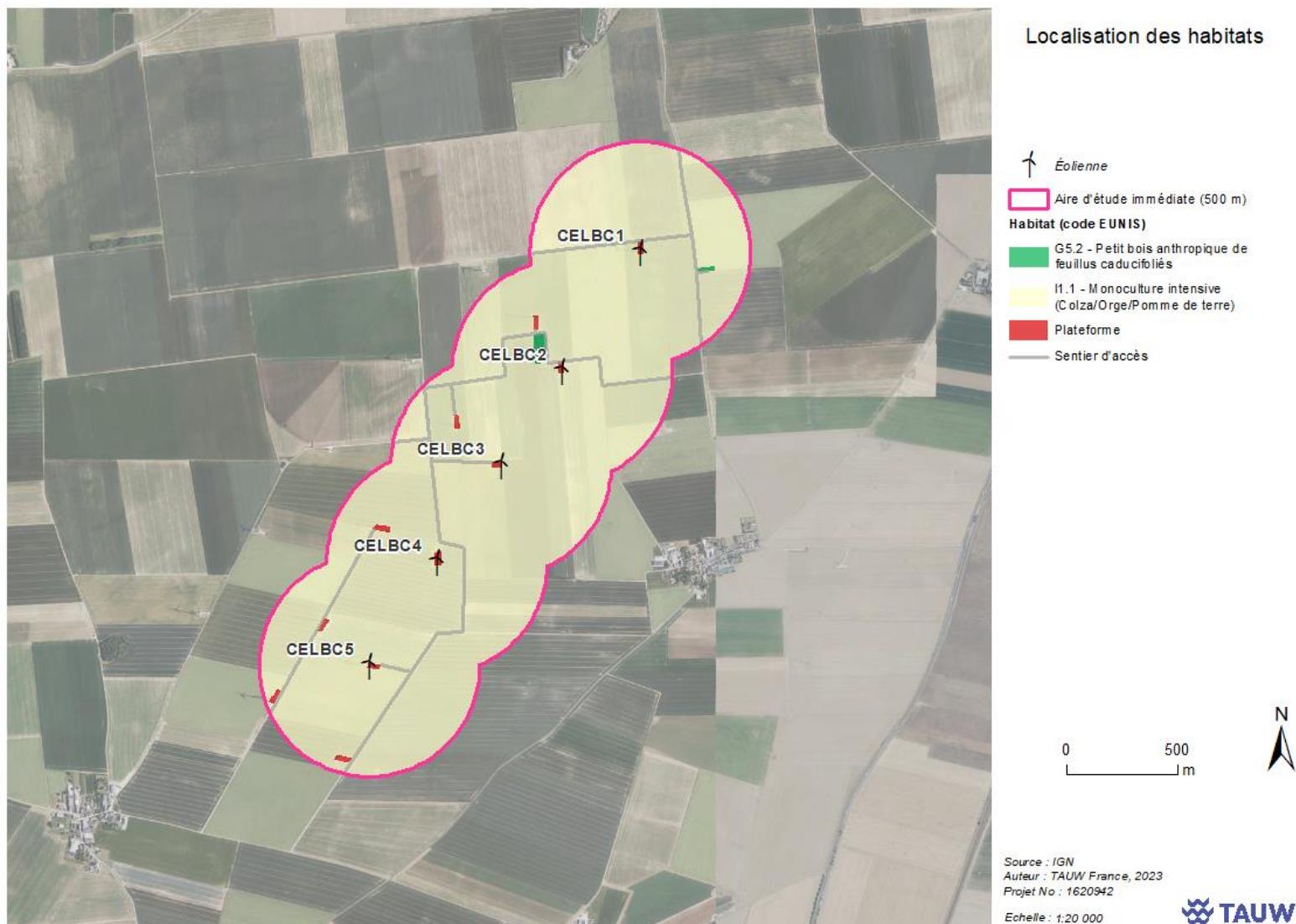
##### 4.1.1.1 Présentation de l'occupation des sols

Les éoliennes du parc se situent dans un contexte majoritairement constitué de cultures agricoles intensives avec la présence de plusieurs petits boisements à proximité des éoliennes CELBC1 et CELBC2.

Les surfaces de prospections sont dominées par des grandes monocultures de colza, d'orge, et de pomme de terre (I1.1). Ces habitats représentent à eux seuls en moyenne, plus de 85% de la surface de prospection sous chaque éolienne ; le reste étant représenté par des surfaces en graviers (H5.35) et prairies de fauche planitiaires subatlantiques (E2.22).

Les cartes suivantes reprennent l'occupation des sols ainsi que les différentes typologies d'habitats présentes sous chacune des éoliennes au cours du suivi de la mortalité.

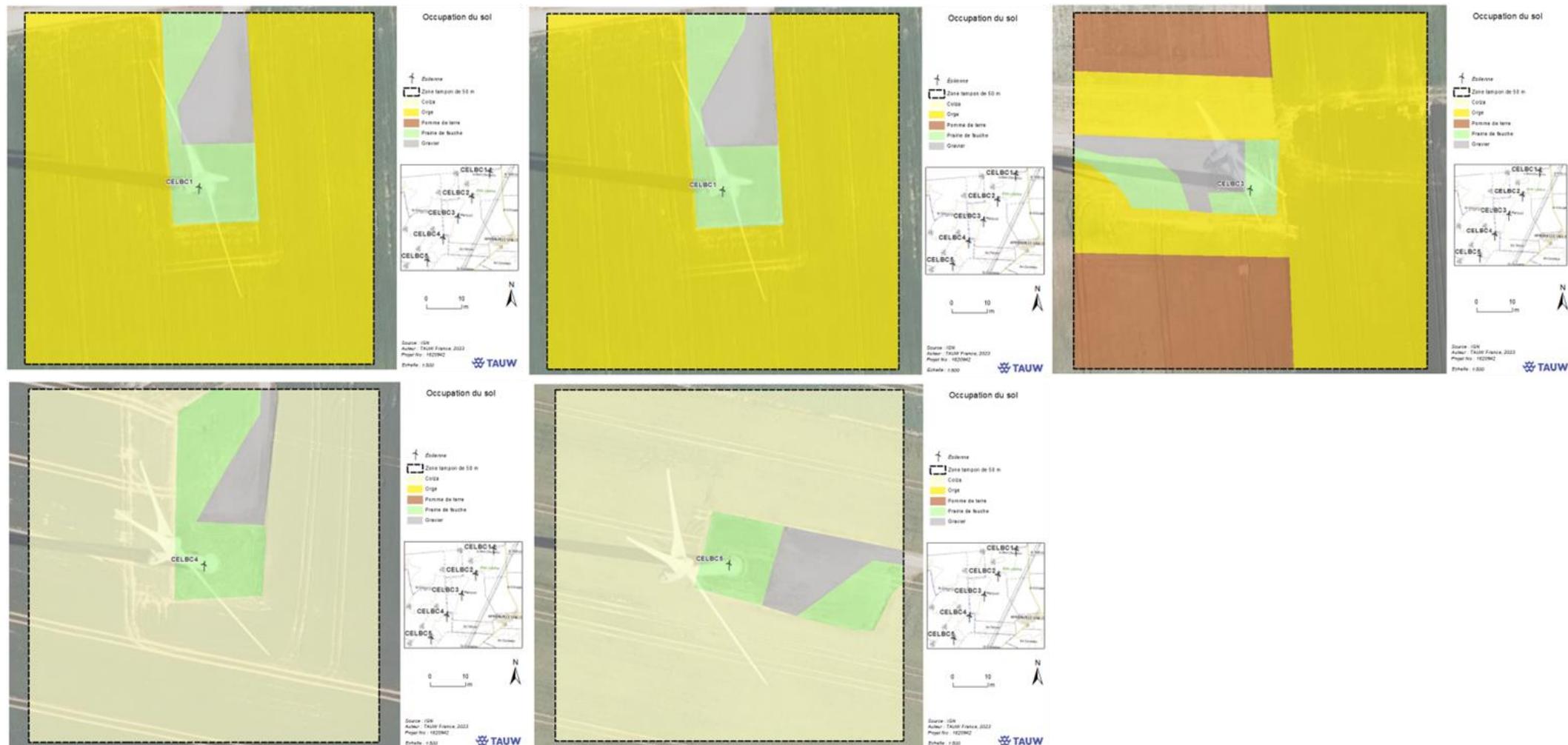
Référence R001-1620942FPI-V01



Carte 3 : Carte de l'occupation des sols sous chaque éolienne

Référence

R001-1620942FPI-V01



Carte 4 : Carte des typologies d'habitats présents sous chaque éolienne

Référence R001-1620942FPI-V01

L'évolution des différentes typologies d'habitat est directement liée à l'activité agricole au sein du parc selon les saisons. La figure suivante illustre cette évolution en fonction des éoliennes et par saison :

N° de l'éolienne	Typologie d'habitat	N° du passage CODE EUNIS	Saison estivale												Saison automnale											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
CELBC1	Graviers avec peu ou pas de végétation	H5.35																								
CELBC1	Grandes monocultures intensives (Orge)	I1.1 (Orge)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
CELBC1	Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22																								
CELBC1	Terres labourées nues	I1.51																								
CELBC2	Graviers avec peu ou pas de végétation	H5.35																								
CELBC2	Grandes monocultures intensives (Orge)	I1.1 (Orge)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
CELBC2	Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22																								
CELBC2	Terres labourées nues	I1.51																								
CELBC2	Graviers avec peu ou pas de végétation	H5.35																								
CELBC3	Grandes monocultures intensives (Orge)	I1.1 (Orge)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
CELBC3	Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22																								
CELBC3	Grandes monocultures intensives (Pomme de terre)	I1 (Pomme de terre)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
CELBC3	Terres labourées nues	I1.51																								
CELBC3	Grandes monocultures intensives (Levée)	I1.1 (Levée)																								
CELBC4	Graviers avec peu ou pas de végétation	H5.35																								
CELBC4	Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22																								
CELBC4	Terres labourées nues (chaume)	I1.51 (Chaume)																								
CELBC4	Grandes monocultures intensives (Colza)	I1.1 (Colza)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														
CELBC5	Graviers avec peu ou pas de végétation	H5.35																								
CELBC5	Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	E2.22																								
CELBC5	Terres labourées nues (chaume)	I1.51 (Chaume)																								
CELBC5	Grandes monocultures intensives (Colza)	I1.1 (Colza)	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■														

Figure 7 : Evolution des typologies d'habitat au cours du temps

**Légende de la figure précédente :**

-  Habitat non présent
-  Habitat présent et prospecté
-  Habitat présent mais non prospecté
-  Habitat prospecté partiellement

Référence R001-1620942FPI-V01

Le tableau suivant reprend les pourcentages des habitats prospectés en fonction de l'occupation des sols par saison :

Typologie d'habitat	Saison estivale		Saison automnale	
	Surface théorique	Surface prospectée	Surface théorique	Surface prospectée
Grandes monocultures intensives (Colza)	20 %	0 %	/	/
Grandes monocultures intensives (Levée)	/	/	2,77 %	0 %
Grandes monocultures intensives (Orge)	27,12 %	0 %	/	/
Grandes monocultures intensives (Pomme de terre)	3,42 %	0 %	/	/
Graviers avec peu ou pas de végétation	5,11 %	5,11 %	5,11 %	5,11 %
Prairies de fauche planitiaires subatlantiques	8,25 %	8,25 %	8,25 %	8,25 %
Terres labourées nues	7,48 %	7,48 %	32,23 %	32,23 %
Terres labourées nues (chaume)	28,62 %	28,62 %	51,64 %	51,64 %
<b>Total général</b>	<b>100 %</b>	<b>49,46 %</b>	<b>100 %</b>	<b>97,22 %</b>

Tableau 8 : Pourcentage prospecté en fonction de l'occupation des sols au cours du temps<sup>3</sup>

**Le pourcentage prospecté en saison estivale est de 49,46 %.** En effet, les habitats de grandes monocultures (ex : colza, orge, pomme de terre) n'ont pas fait l'objet d'une prospection complète. Ces cultures ont atteint une hauteur supérieure à 30 centimètres. Cette hauteur rend la recherche des cadavres non pertinente, c'est pourquoi ces habitats n'ont plus été prospectés.

**Le pourcentage prospecté en saison automnale est de 97,22%.** En effet, les habitats dominés par les grandes monocultures (ex : colza, orge, pomme de terre) n'ont fait l'objet d'une prospection qu'après leur récolte.

**L'effort de prospection des différents habitats présents sur le parc éolien peut être considéré comme bon à l'échelle de l'année. Cependant, cet effort apparaît relativement moyen en saison estivale en raison de la couverture végétale des cultures rendant non pertinente la recherche de cadavres.**

<sup>3</sup> Le symbole « / » signifie que l'habitat n'est pas présent au cours de la saison.

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.1.2 Analyse du coefficient surfacique

Une fois le pourcentage de surface prospectée par éolienne définit, un coefficient surfacique « a » est calculé pour chaque éolienne et pour l'ensemble du parc. Le tableau suivant présente les différents coefficients surfaciques pour chaque éolienne et pour l'ensemble du parc :

Eoliennes	Coefficient surfacique a	
	Saison estivale	Saison automnale
CELBC1	0,5 [0,41 ; 0,6]	1
CELBC2	0,49 [0,4 ; 0,59]	1
CELBC3	0,48 [0,42 ; 0,53]	0,57 [0,5 ; 0,63]
CELBC4	0,51 [0,41 ; 0,6]	1
CELBC5	0,49 [0,4 ; 0,59]	1
Totaux	0,49 [0,42 ; 0,57]	0,91 [0,71 ; 1]
	0,7 [0,61 ; 0,8]	

Tableau 9 : Evolution du coefficient surfacique au cours du temps<sup>4</sup>

Sur l'ensemble du suivi, le coefficient surfacique est égal à 0,7, ce qui représente un coefficient plutôt fort. A l'échelle de la saison, ce coefficient est bien plus important en saison automnale (égal à 0,91) qu'en saison estivale où le coefficient est considéré comme assez faible, soit 0,49.

La figure suivante présente les coefficients surfaciques par éolienne sur le parc :

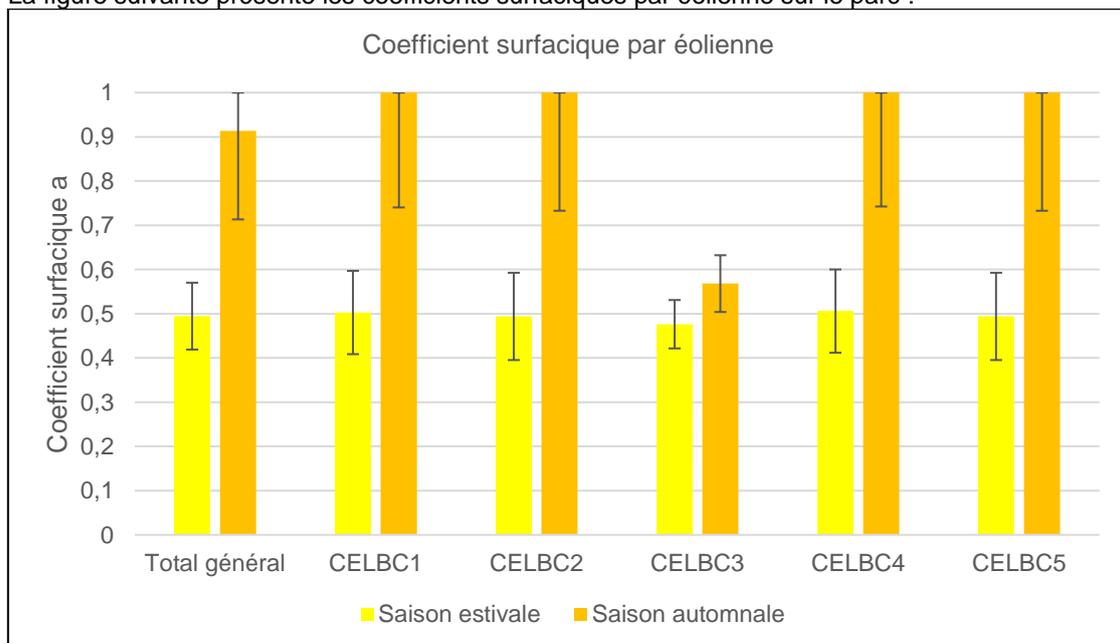


Figure 8 : Coefficient surfacique par éolienne

<sup>4</sup> Le résultat sous crochets correspond à la formulation de l'intervalle de confiance à 80% autour de la moyenne calculée.

Référence R001-1620942FPI-V01

Au regard des intervalles de confiance à 80%, il existe une différence significative entre le coefficient surfacique de la saison estivale et de la saison automnale sauf pour l'éolienne CELBC3.

Ainsi, la prospection des habitats est significativement plus importante en saison automnale qu'en saison estivale **en raison de la couverture végétale des cultures ne permettant pas une recherche pertinente des cadavres dans ces habitats** (voir figure ci-dessus). **Au regard des incertitudes, les coefficients surfaciques « a » sont considérés comme assez robustes et constants à l'échelle de la saison dans la suite de cette étude.**

**Les coefficients correcteurs « a » sont considérés comme robustes pour la suite de notre analyse de la mortalité. Il est à noter que la valeur obtenue pour la saison estivale est relativement faible.**

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.2 Tests correcteurs des résultats

##### 4.1.2.1 Test de l'efficacité de l'observateur

###### 4.1.2.1.1 Présentation du coefficient correcteur Z

A la suite de la définition de l'occupation des sols du parc éolien, des leurres ont été déposés sur les différents habitats identifiés pour la réalisation du test de l'efficacité de l'observateur. Le tableau suivant présente les coefficients de détection « Z » obtenus pour chaque typologie d'habitat testée :

Habitats	Coefficient d'observation Z	
	Saison estivale	Saison automnale
Graviers avec peu ou pas de végétation	0,64 [0,64 ; 0,64]	0,66 [0,66 ; 0,66]
Prairies de fauche planitiales subatlantiques	0,7 [0,7 ; 0,7]	0,83 [0,83 ; 0,83]
Terres labourées nues (chaume)	/	1 [1 ; 1]
Terres labourées nues	0,75 [0,75 ; 0,75]	0,7 [0,7 ; 0,7]

Tableau 10 : Coefficient de détection par habitat<sup>5</sup>

Les valeurs du coefficient de détection par habitat sont ensuite reprises en fonction des éoliennes concernées par chaque habitat.

Les coefficients de détection par éolienne et pour l'ensemble du parc sont ensuite calculés en tenant compte de la représentation surfacique de chaque habitat à chaque passage :

Eoliennes	Coefficient d'observation Z	
	Saison estivale	Saison automnale
CELBC1	0,73 [0,58 ; 0,87]	0,79 [0,59 ; 1]
CELBC2	0,73 [0,58 ; 0,88]	0,8 [0,58 ; 1]
CELBC3	0,73 [0,64 ; 0,82]	0,79 [0,7 ; 0,88]
CELBC4	0,49 [0,42 ; 0,55]	0,8 [0,59 ; 1]
CELBC5	0,47 [0,41 ; 0,54]	0,8 [0,58 ; 1]
Totaux	0,63 [0,53 ; 0,73]	0,79 [0,63 ; 0,96]
	0,71 [0,62 ; 0,8]	

Tableau 11 : Coefficient correcteur Z par éolienne et pour l'ensemble du parc

**Sur l'ensemble du suivi, le coefficient de détection est égal à 0,66, ce qui représente un coefficient moyen.** Ce coefficient est plus faible en saison estivale (coefficient égal à 0,59) qu'en saison automnale (coefficient égal à 0,81).

<sup>5</sup> \* Le symbole « / » signifie que l'habitat n'a pas été testé car il n'a pas été prospecté.

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.2.1.2 Analyse du coefficient correcteur Z

La figure suivante présente les coefficients de détection par habitat sur le parc éolien :

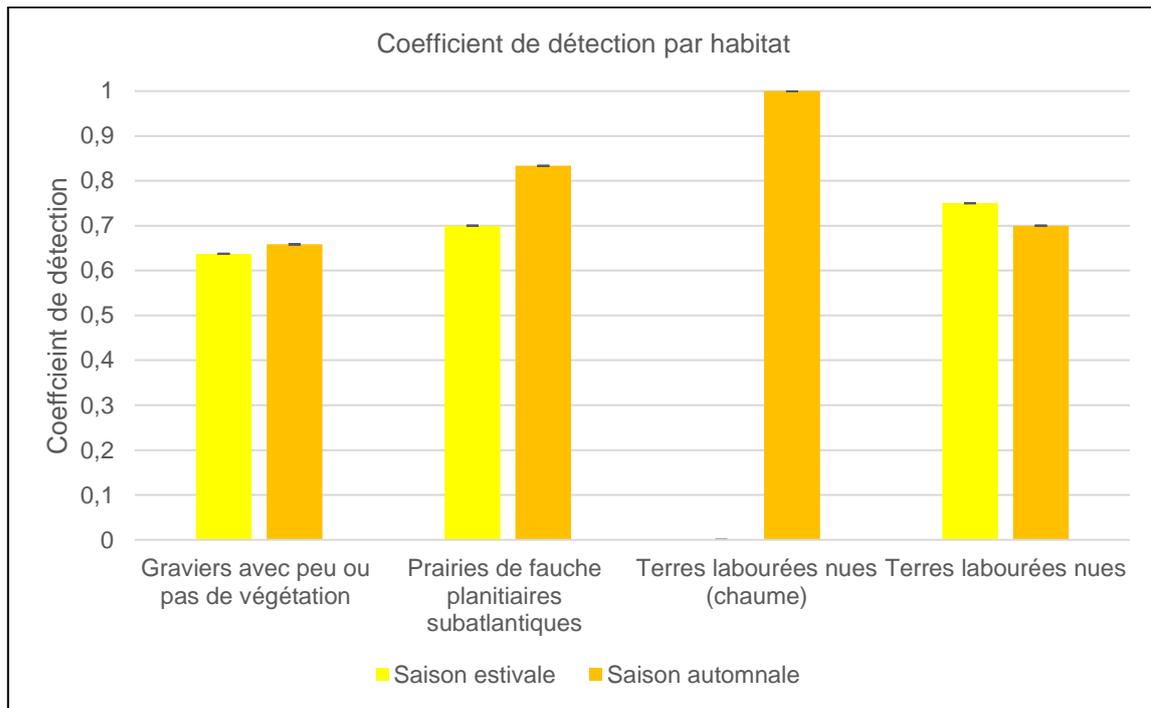


Figure 9 : Coefficient de détection par habitat

**Les coefficients de détection par habitat sont majoritairement supérieurs à 0,7 sur l'ensemble du suivi** (excepté pour les grandes monocultures intensives en saison estivale), ce qui représente des coefficients assez bon (voir figure ci-dessus). Cependant, les monocultures de colza et d'orge n'ont pas été prospectées en raison de la couverture végétale ne permettant pas une recherche pertinente des cadavres dans ces habitats.

**Les coefficients de détection par habitat sont suffisamment élevés pour les estimations à venir. A noter cependant, l'absence de coefficients pour la monoculture intensive de colza et d'orge.**

Référence R001-1620942FPI-V01

Les coefficients de détection par éolienne et pour l'ensemble du parc sont ensuite calculés en tenant compte de la représentation surfacique de chaque habitat à chaque passage :

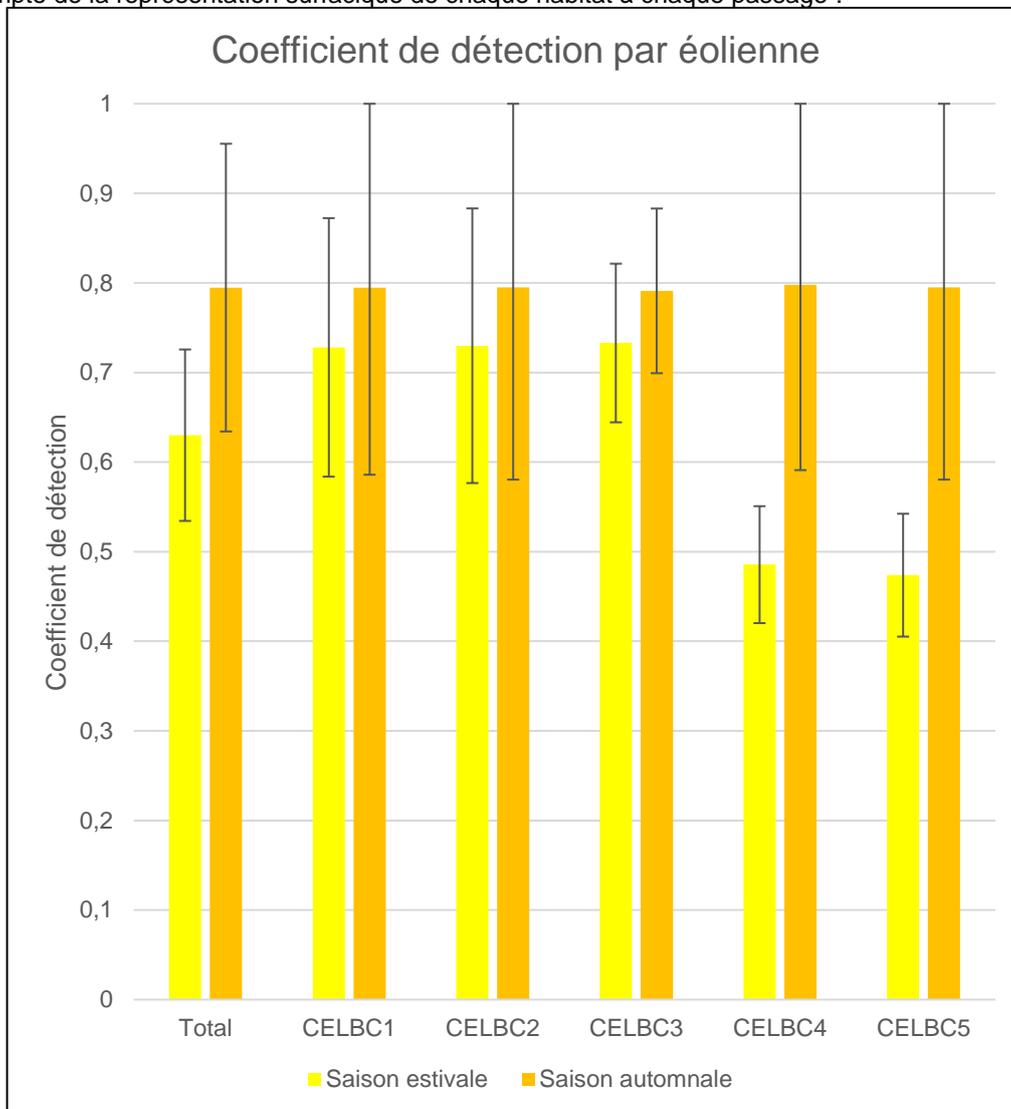


Figure 10 : Coefficient de détection par éolienne

Au vu des intervalles de confiance à 80%, il n'existe pas de différence significative entre le coefficient de détection global de la saison automnale. Cependant on remarque que les coefficient de détection en saison estivale des éoliennes CELBC4 et CELBC5 sont plus faibles que pour les trois autres éoliennes (voir figure ci-dessus). Ces deux éoliennes comportent toutes deux des cultures de colza.

D'un point de vue individuel, il n'y a pas de différences significatives entre les coefficients de détection selon les saisons pour une même éolienne sauf pour les éoliennes CELBC4 et CELBC5 à nouveau. En saison estivale, ces coefficient sont plus faible qu'en saison automnale.

**Les coefficients de détection « Z » sont considérés comme constants et reflètent une détection efficace sur l'ensemble du suivi.**

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.2.2 Test de persistance des cadavres

##### 4.1.2.2.1 Présentation du coefficient de persistance des cadavres Tm

Pour la réalisation du test de persistance des cadavres, **3 cadavres** de poussins ont été déposés sous chacune des **5 éoliennes** à des distances et sur des typologies d'habitats différentes.

Le tableau suivant présente les temps moyens de persistance des cadavres « Tm » en jours par éolienne et sur l'ensemble du parc éolien en fonction des saisons ainsi que sur l'ensemble du suivi :

Eoliennes	Coefficient de persistance Tm	
	Saison estivale	Saison automnale
CELBC1	2 [2 ; 2]	5,67 [0,33 ; 11]
CELBC2	1 [1 ; 1]	1,67 [1 ; 2,33]
CELBC3	4 [2 ; 6]	2,33 [1 ; 3,67]
CELBC4	4 [2 ; 6]	1 [1 ; 1]
CELBC5	3 [1 ; 5]	1,67 [1 ; 2,33]
Totaux	2,8 [1,94 ; 3,66]	2,47 [1,17 ; 3,76]
	2,63 [1,87 ; 3,39]	

Tableau 12 : Coefficient de persistance des cadavres par éolienne et pour l'ensemble du parc

**Sur l'ensemble du suivi, le coefficient de persistance des cadavres est égal à 2,63 jours, ce qui représente un coefficient faible.**

A l'échelle de la saison, ce coefficient reste globalement constant avec un coefficient égal à 2,8 jours en saison estivale et égal à 2,47 jours en saison automnale.

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.2.2.2 Analyse du coefficient de persistance $T_m$

La figure suivante présente les temps de persistance des cadavres par éolienne sur le parc :

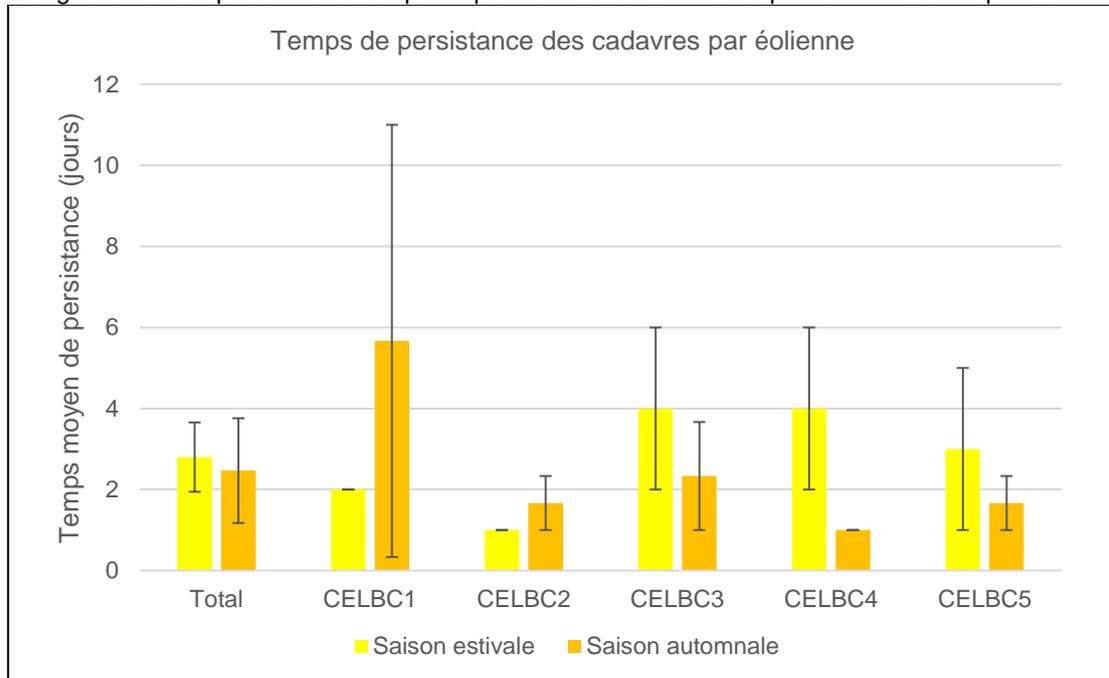


Figure 11 : Temps de persistance des cadavres par éolienne

Au vu des intervalles de confiance à 80%, il n'existe pas de différence significative entre le temps moyen de persistance des cadavres des saisons estivale et automnale (voir figure ci-dessus).

A noter qu'à l'échelle individuelle, l'éolienne CELBC3 semble présenter des coefficients légèrement différents entre la saison estivale et automnale. En effet, en saison automnale le temps de persistance des cadavres semble être légèrement inférieur qu'en saison estivale.

En ce qui concerne la prédation sur le site, plusieurs rapaces ont été observés en chasse au droit du site à chaque passage. De plus, des couples de **Busard Saint-Martin** régulièrement été observés sur le site. La présence des boisements

**Le temps moyen de persistance des cadavres «  $T_m$  » est considéré comme faible sur l'ensemble du suivi.**

**En effet, des prédateurs sont présents au droit du site. Cela diminue la probabilité de trouver les cadavres sous les éoliennes et diminue ainsi l'estimation de la mortalité du fait de l'absence de prélèvement par les prédateurs.**

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.3 Mortalité observée sur le parc

##### 4.1.3.1 Présentation de la mortalité observée sur le parc

Au cours de ce suivi de mortalité (24 passages réalisés), **3 individus ont été retrouvés morts au pied des éoliennes du parc éolien.**

Le tableau suivant reprend la liste des différentes espèces retrouvées au cours du suivi :

Saison	Date	Eolienne	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Saison estivale	20/07/2023	CELBC3	Bruant Proyer	<i>Emberiza calandra</i>
Saison estivale	20/07/2023	CELBC5	Pigeon ramier	<i>Circus cyaneus</i>
Saison automnale	21/08/2023	CELBC3	Pigeon ramier	<i>Circus cyaneus</i>

Tableau 12 : Mortalité observée sur le parc éolien

**Seules les éoliennes CELBC3 et CELBC5 ont fait l'objet d'un un cas de mortalité. A noter cependant que l'éolienne CELBC3 a fait l'objet de deux cadavres. Aucun cadavre de chiroptère n'a été retrouvé sous les éoliennes.**

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.3.2 Analyse de la mortalité observée sur le parc

Dans les paragraphes suivants, la patrimonialité d'une espèce est évaluée en fonction de son statut qui est défini par la liste rouge IUCN nationale.

##### 4.1.3.2.1 Avifaune

Au cours de ce suivi de mortalité, **3 individus** appartenant à **2 espèces d'oiseaux**, ont été trouvés sous certaines éoliennes du parc. Le tableau suivant présente les différentes espèces observées ainsi que leur statut et leur patrimonialité :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseau	Protection nationale	Liste rouge IUCN		Patrimonialité
				Nationale	Régionale	
Bruant Proyer	<i>Emberiza calandra</i>		Article 3	LC	NT	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Annexe II-A/III-A	GC	LC	LC	Très faible

Tableau 13 : Statut des oiseaux découverts sur le site<sup>6</sup>

Les études menées par la LPO montrent que ces 2 espèces ne sont pas parmi les espèces les plus impactées par l'éolien en France. Le Pigeon ramier représenterait 2,08% des cadavres retrouvés en France, contre 0,79% des cadavres pour le Bruant proyer.

**Les cadavres retrouvés appartiennent à des espèces relativement communes sur le territoire : le bruant proyer et le pigeon ramier.**

<sup>6</sup> **Listes rouges** : CR (en danger critique d'extinction), EN (en danger), VU (vulnérable), NT (quasi menacée), LC (préoccupation mineure), NA (non applicable).

**Directive Oiseaux** : Annexe I : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat, Annexe II : espèces pouvant être chassées

**Directive Habitat** : Annexe II : espèces d'intérêt communautaire dont l'habitat doit être protégé, Annexe IV : espèces qui nécessitent une protection stricte

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.3.2.2 Chiroptères

Au cours de ce suivi de mortalité, **aucun individu** n'a été trouvé sous les éoliennes du parc.

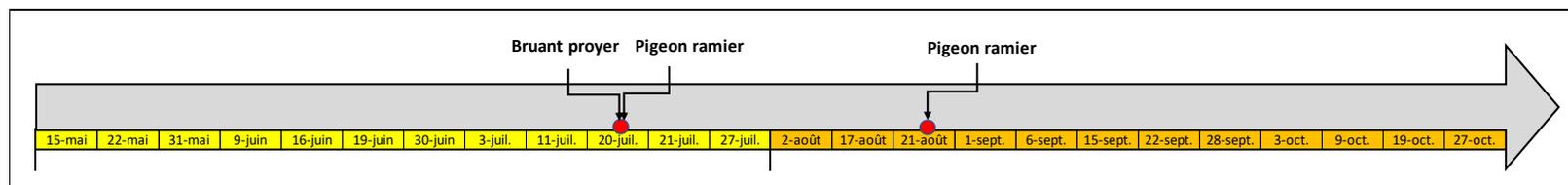
**Le parc éolien ne présente pas d'impact significatif sur les chiroptères à l'échelle du suivi réalisé en 2023.**

Référence R001-1620942FPI-V01

### 4.1.3.3 Analyse de la répartition des cadavres

#### 4.1.3.3.1 Répartition temporelle

Au cours de ce suivi de mortalité, **3 cadavres ont été retrouvés au total.**



Concernant les chiroptères, aucun cadavre n'a été retrouvé sous les éoliennes du parc.

Pour l'avifaune, un cadavre de **Bruant proyer** et un cadavre de **Pigeon ramier** ont été observés mi-juillet après la fauche des monocultures de colza et d'orge. Plusieurs rapaces ont été observés en vol au-dessus du site tout au long du suivi. Puis un deuxième cadavre de Pigeon ramier a été retrouvé fin août.

**La totalité des cas de mortalité observées concernent l'avifaune. L'impact du parc éolien pour cette saison peut être qualifié de faible à la vue des espèces ayant subies des collisions.**

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.3.3.2 Répartition spatiale

Au cours de ce suivi de mortalité, **3 cadavres ont été découverts au total.**

La cartographie suivante présente la répartition spatiale des différents cadavres observés par rapport aux éoliennes :

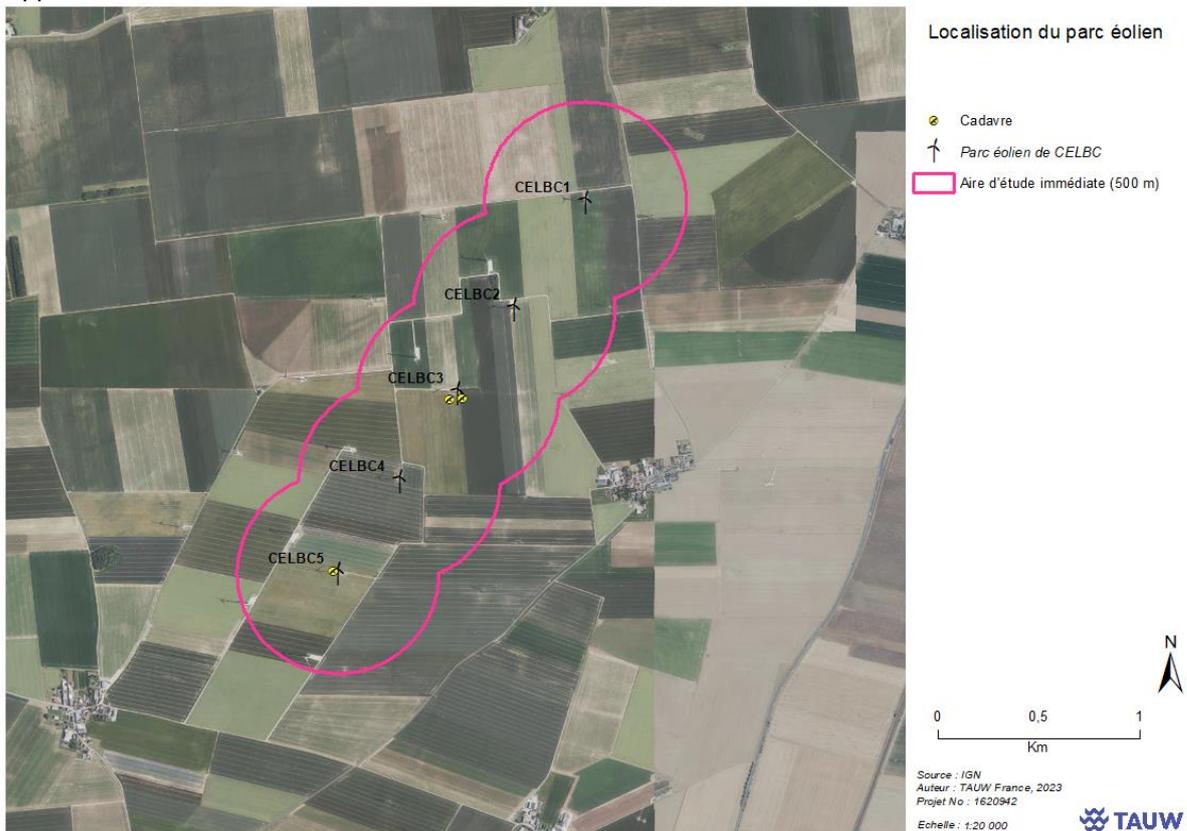


Figure 12 : Répartition spatiale des cadavres retrouvés aux pieds des éoliennes du parc de Bois Cheneau

Il est à noter que deux cas de mortalité ont été observés sous l'éoliennes CELBC3 à l'échelle du suivi.

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.4 Présentation des résultats des estimateurs de la mortalité

L'estimation de la mortalité du parc éolien se base sur l'analyse des résultats issus de 4 formules à savoir, Erickson (2000), Jones (2009), Huso (2010), Bastos et Korner-Nievergelt (2015). D'un point de vue biologique, les résultats bruts ont été arrondis à l'entier supérieur. Les formules d'Erickson, Jones, Huso et Korner-Nievergelt ne permettent pas d'estimer la mortalité lorsqu'aucun cadavre n'a été découvert.

Une analyse avec les différents coefficients correcteurs qui influent l'estimation de la mortalité permettra de nuancer les résultats.

##### 4.1.4.1 Analyses des estimateurs de la mortalité par groupe faunistique

###### 4.1.4.1.1 Analyse de l'avifaune

**Sur l'ensemble du parc, la mortalité totale de l'avifaune estimée par les différentes formules est comprise entre 17 et 99 individus sur la durée totale du suivi avec 3 cas de mortalité observés (voir figure ci-dessous).**

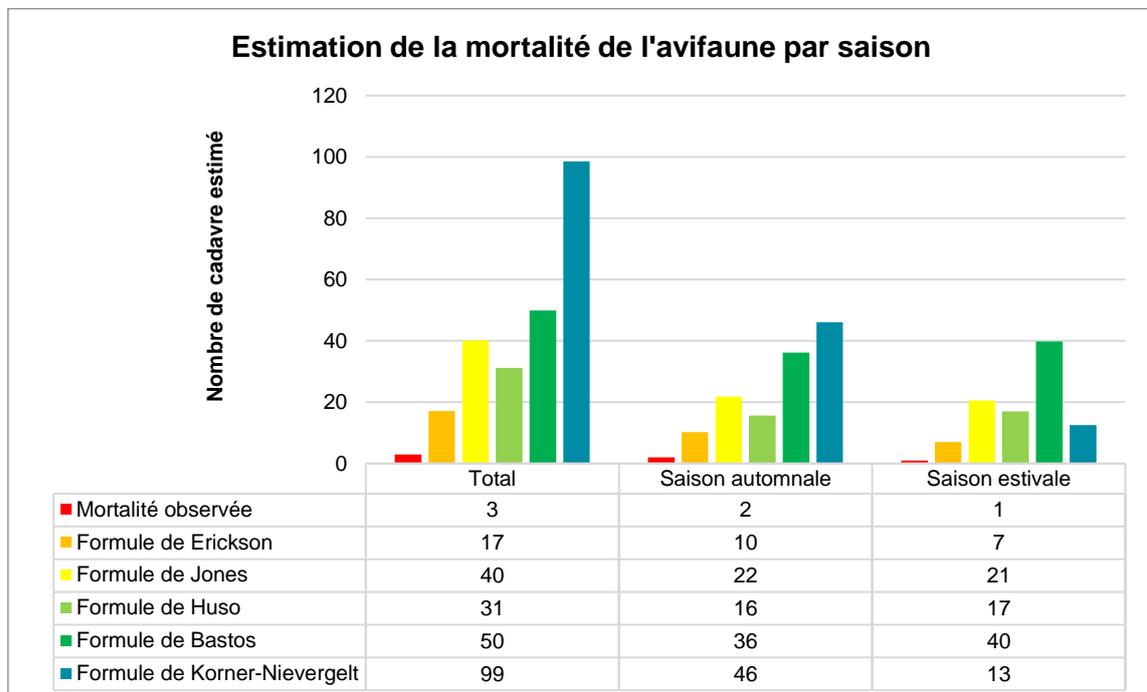


Figure 14 : Estimation de la mortalité par saison

A l'échelle de la saison, les estimations de la mortalité sont modérées pour la saison automnale, (valeurs allant de 10 à 46 individus pour 1 cadavre observé) et la saison estivale (valeurs allant de 7 à 40 individus pour 2 cadavres observés).

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.4.1.2 Analyse des chiroptères

Sur l'ensemble du parc, la mortalité totale des chiroptères estimée par les différentes formules est comprise entre 0 et 34 individus sur la durée totale du suivi avec aucun cas de mortalité observés (voir figure ci-dessous).

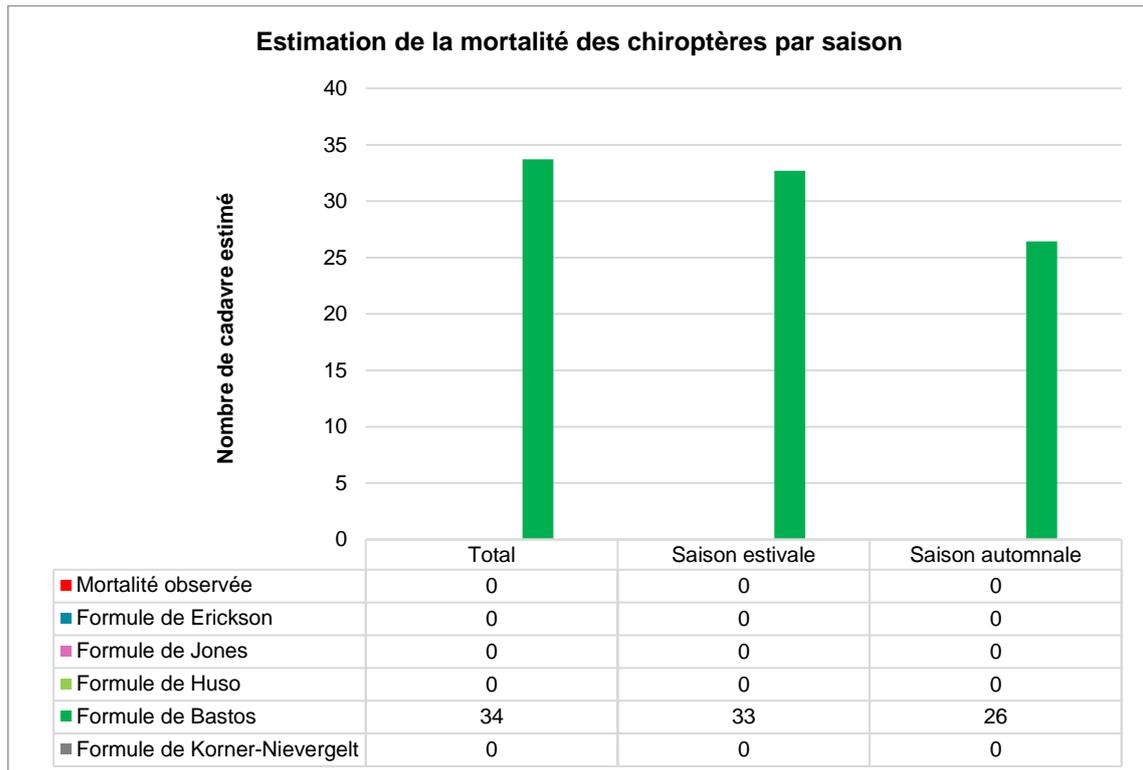


Figure 15 : Estimation de la mortalité par saison

A l'échelle de la saison, les estimations de la mortalité sont faibles pour la saison automnale, (valeurs allant de 0 à 33 individus) et faibles pour la saison automnale (valeurs allant de 0 à 26 individus) puisqu'aucun cadavres n'a été observé. Seule la formule de Bastos donne une estimation de mortalité différente de 0 lorsqu'aucun cadavre n'a été retrouvé.

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.4.1.3 Influence des coefficients correcteurs sur les estimations de la mortalité

Le tableau ci-dessous présente les différents coefficients correcteurs qui influent sur l'estimation de la mortalité :

Saison	Durée moyenne de persistance des cadavres en jours (Tm)	Efficacité de l'observateur (Z)	Coefficient surfacique (a)
Saison estivale	2,8 [1,94 ; 3,66]	0,52 [0,42 ; 0,62]	0,49 [0,42 ; 0,57]
Saison automnale	2,47 [1,17 ; 3,76]	0,81 [0,64 ; 0,99]	0,91 [0,71 ; 1]
Total	2,63 [1,87 ; 3,39]	0,66 [0,57 ; 0,76]	0,7 [0,61 ; 0,8]

Tableau 15 : Principaux paramètres qui influent l'estimation de la mortalité globale

L'analyse des paramètres ci-dessus montre que le paramètre « Tm » est significativement faible quel que soit la saison suivie.

Le coefficient « Z » est modéré sur l'ensemble du suivi et élevé en saison automnale.

Par ailleurs, le coefficient « a » est significativement plus faible en saison estivale ce qui traduit à un effort de prospection moindre durant cette période dû à la hauteur des cultures.

**L'analyse à l'échelle saisonnière met en avant une différence significative pour le coefficient « a » entre la saison estivale et les autres saisons ainsi que des coefficients de persistance « Tm » faibles, toutes saisons confondues, ce qui a tendance à diminuer les estimations de la mortalité.**

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 4.1.4.2 Conclusion de l'analyse de la mortalité

**3 cadavres ont été retrouvés** au cours du suivi de mortalité du parc éolien de Bois cheneau. Deux des cas de mortalités observés sont dus à l'éolienne CELBC3.

D'un point de vue taxonomique, sur les **3 cadavres** découverts 3 appartiennent à l'avifaune. Ces cadavres découverts concernent un **Bruyant Proyer** et deux **Pigeon ramier**. Les espèces ayant fait l'objet de cas de mortalité présentent des patrimonialités très faibles.

Les estimateurs de la mortalité présentent des valeurs comprises entre 17 et 99 individus pour l'avifaune et entre 0 et 34 chiroptères pour les périodes investiguées.

Les coefficients correcteurs sont relativement bons pour l'ensemble du suivi, avec cependant un coefficient correcteur « Tm » faible tout au long du suivi, traduisant une forte prédation. Les résultats des calculs des estimateurs sont à nuancer, en période estivale comme automnale.

En saison estivale, deux cadavres ont été découverts. Ces cadavres appartiennent à des espèces relativement communes sur le territoire : le bruant proyer et le pigeon. Aucun cadavre de chiroptère n'a été retrouvé sous les éoliennes du parc de Bois Cheneau.

En saison automnale, 1 cadavre a été découvert. Les estimateurs de mortalité sont modérés pour l'avifaune et faible pour les chiroptères du fait qu'aucun cas de mortalité n'a été observé

**La mortalité engendrée par le parc éolien de Bois cheneau (5 éoliennes), d'un point de vue quantitatif, est inférieure à l'étude réalisé par la LPO en 2019 pour l'avifaune avec 3 cadavres (environ 11,72 oiseaux par parc). En ce qui concerne les chiroptères, aucun cadavre n'a été retrouvé à l'échelle du parc.**

**La mortalité globale est similaire aux suivis environnementaux qu'a pu réaliser TAUW France depuis 2020 (environ 5 cadavres au total par parc).**

Référence R001-1620942FPI-V01

## 5 Présentation des résultats et analyse des données du suivi de l'activité des chiroptères

### 5.1 Présentation des résultats

Au total, **5 espèces** ont été identifiées lors du suivi en altitude au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1. Globalement, cela représente une bonne diversité en altitude. Le tableau suivant présente les résultats obtenus au niveau de la nacelle CELBC1, lors du suivi réalisé du 15 mai au 31 octobre 2023. **Au total 430 contacts** ont été enregistrés au niveau de la nacelle de l'éolienne, ce qui correspond à **un niveau d'activité faible**.

Espèces et groupe d'espèces	Nombre de contacts obtenus			Proportion de contacts
	Mise-bas	Transits automnaux	Total général	
Noctule commune	-	144	144	33,49%
Noctule de Leisler	9	198	207	48,14%
Pipistrelle commune	3	56	59	13,72%
Pipistrelle de Kuhl	-	4	4	0,93%
Pipistrelle de Nathusius	-	16	16	3,72%
<b>Total général</b>	<b>12</b>	<b>418</b>	<b>430</b>	<b>100,00%</b>
<b>Proportion de contacts</b>	<b>2,79%</b>	<b>97,21%</b>	<b>100,00%</b>	
<b>Niveau d'activité</b>	Très faible	Modéré	Faible	
<b>Diversité d'espèces</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	

Tableau 5 : Présentation des résultats obtenus lors du suivi en nacelle du 15 mai au 31 octobre 2023 pour l'éolienne CELBC 1

Echelle activité en période de mise-bas		Echelle activité en période des transits automnaux		Echelle activité pour toutes les périodes	
< 140	Très faible	< 200	Très faible	< 400	Très faible
140 - 280	Faible	200 - 400	Faible	400 - 800	Faible
280 - 420	Modéré	400 - 600	Modéré	800 - 1200	Modéré
420 - 1400	Fort	600 - 2000	Fort	1200 - 4000	Fort
> 1400	Très fort	> 2000	Très fort	> 4000	Très fort

Tableau 6 : Référentiel d'activité chiroptérologique en altitude lors de suivi en nacelle (TAUW)

On remarque que l'activité des chauves-souris varient selon les différentes périodes du suivi. En effet elles sont peu présentes durant la période de mise-bas avec un niveau d'activité très faible tandis qu'en période des transits automnaux elles ont été plus actives avec un niveau d'activité modéré. Les Noctules sont les espèces dominantes et représentent 81,6% des contacts totaux enregistrés au cours du suivi. La Noctule de Leisler domine l'activité avec un peu plus de 48,1% des contacts totaux, elle est suivie par la Noctule commune avec près de 33,5% des contacts totaux. La troisième la plus enregistrée est la Pipistrelle commune avec plus de 13,7% des contacts totaux.

Ce sont des espèces dites de « hauts vols » et capables de se déplacer sur de longues distances, notamment pour les Noctules, ou des espèces volant régulièrement à des altitudes comprises entre 15 m et 40 m en chasse/transit (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius). Ainsi, les risques de collisions avec les éoliennes ne sont pas à négliger.

Référence R001-1620942FPI-V01

Le tableau suivant présente les statuts de conservation et le niveau de patrimonialité de chacun des espèces identifiées. Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection nationale - Arrêté ministériel du 23 avril 2007	Directive Habitat CE/92/43	Liste rouge nationale (2017)	Liste rouge régionale (2012)	Niveau de patrimonialité
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Article 2	IV	VU	NT	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leislerii</i>	Article 2	IV	NT	NT	Modéré
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	IV	NT	LC	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Article 2	IV	LC	LC	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Article 2	IV	NT	NT	Modéré

Tableau 7 : Présentation des statuts de protection et de conservation des espèces identifiées lors du suivi en nacelle sur l'éolienne CELBC1

Catégories des Listes rouges :

<b>RE</b> Disparue de métropole / en région	<b>VU</b> Vulnérable	<b>DD</b> Données insuffisantes
<b>CR</b> En danger critique	<b>NT</b> Quasi-menacée	<b>NA</b> Non applicable
<b>EN</b> En danger	<b>LC</b> Préoccupation mineure	<b>NE</b> Non évaluée

Parmi ces espèces, la **Noctule commune** est classée « vulnérable » au niveau national, 3 espèces sont classées « quasi menacée » à l'échelle nationale : la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Nathusius. Enfin au niveau national la Pipistrelle de Kuhl est classée « préoccupation mineure ». A l'échelle régionale 3 espèces sont classées « quasi menacée » : la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius ; et 2 espèces sont classées « préoccupation mineure » : la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl.

Ainsi de par les précédentes observations la **Noctule commune a un niveau de patrimonialité fort**, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius ont un niveau de patrimonialité modéré, enfin la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl ont un niveau de patrimonialité faible.

## 5.2 Analyse temporelle

Le graphique suivant représente le nombre de contacts totaux en altitude par mois, toutes espèces confondues pour l'éolienne suivi.

Référence R001-1620942FPI-V01

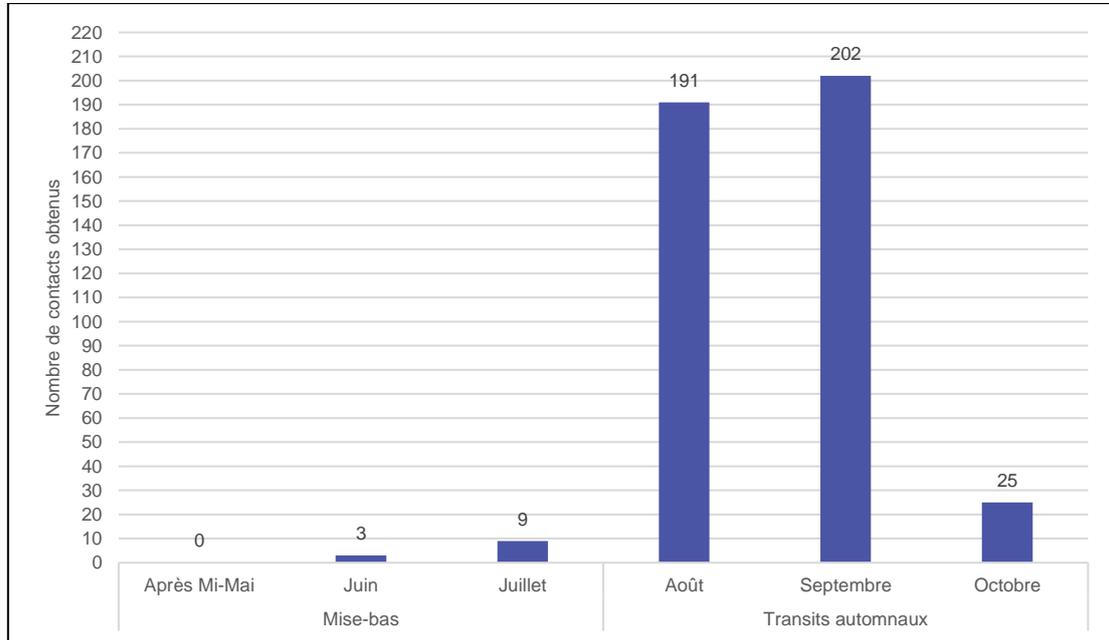


Figure 7 : Répartition mensuelle des contacts bruts obtenus lors du suivi en nacelle pour l'éoliennes CELBC1

En observant le graphique précédent on remarque que l'activité est très faible de mai à juillet, puis elle augmente fortement en août et septembre avant de diminuer fortement en octobre avec un niveau d'activité modéré en période des transits automnaux.

Ainsi au regard des résultats obtenus au cours du suivi, on remarque un phénomène de déplacement/transit migratoire en période des transits automnaux.

L'interprétation saisonnière des données de chaque éolienne est développée dans les paragraphes suivants pour l'ensemble des espèces contactées.

Référence R001-1620942FPI-V01

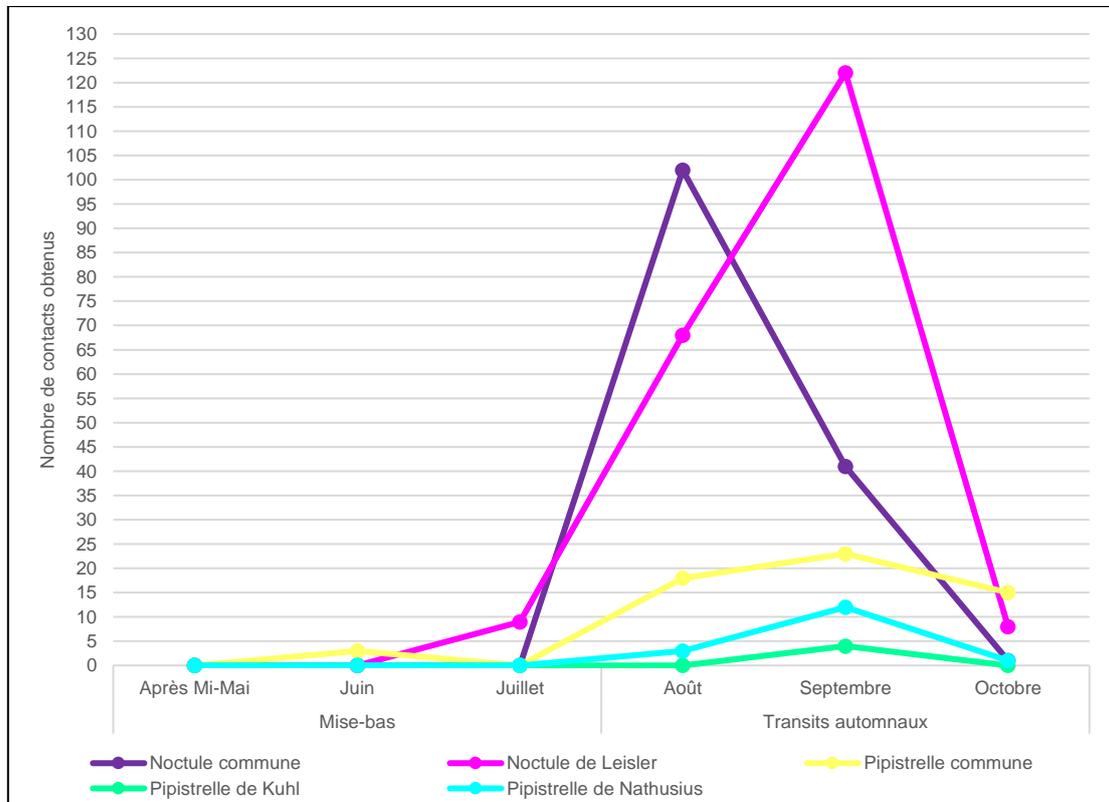


Figure 8 : Evolution du nombre de contacts bruts en altitude des espèces de chiroptères en fonction des mois – éolienne CELBC 1

Au niveau de l'éolienne CELBC1, l'activité des différentes espèces varie de manière plus ou moins marquée en fonction du mois d'enregistrement en altitude. **La Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune** sont les espèces présentant les plus fortes variations d'activité et ce sont les espèces les plus identifiées lors du suivi.

La **Noctule de Leisler** est l'espèce qui domine le cortège chiroptérologique (207 contacts bruts enregistrés soit plus de 48,1% des contacts bruts totaux). Elle a été contactée durant 41 nuits et elle est présente à partir de juillet jusqu'à fin octobre. Son activité présente un pic principal d'août à septembre. **Les résultats obtenus montrent le parc éolien se trouve à proximité de couloirs de migration pour cette espèce.**

La **Noctule commune** est la seconde espèce la plus enregistrée lors du suivi (144 contacts bruts enregistrés soit près de 33,5% des contacts bruts totaux). Cette espèce a été active durant 20 nuits et elle est présente d'août jusqu'à fin octobre. Son activité présente un pic principal août. **Les résultats obtenus montrent le parc éolien se trouve à proximité de couloirs de migration pour cette espèce.**

La **Pipistrelle commune** est la troisième espèce la plus enregistrée (59 contacts bruts enregistrés soit un peu plus de 13,7% des contacts bruts totaux). Elle a été contactée durant 14 nuits et elle est active de juin à fin octobre. Le pic de son activité a été enregistré entre août et octobre.

Référence R001-1620942FPI-V01

### 5.2.1 Répartition journalière de l'activité

Le graphique suivant retrace l'activité globale de l'ensemble des espèces de chiroptères sur toute la période d'enregistrement (15 mai au 31 octobre 2023) en altitude.

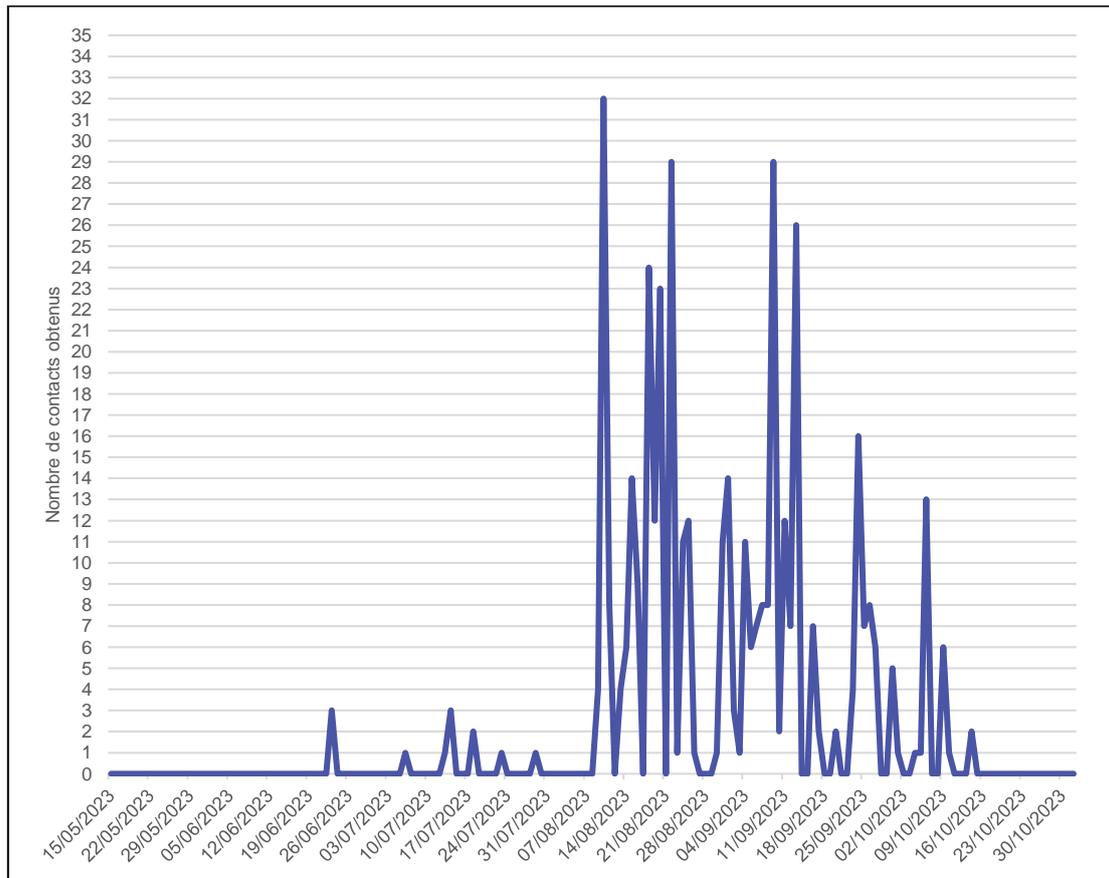


Figure 9 : Evolution journalière du nombre de contacts bruts en altitude toutes espèces confondues – CELBC1

Pour l'éolienne **CELBC1**, on observe de nombreuses variations de l'activité en altitude avec globalement une activité faible entrecoupée par des pics plus ou moins importants. Les pics les plus importants sont observés en période des transits automnaux à partir d'août, notamment entre le 10 et le 25 août avec 185 contacts soit 43% des contacts obtenus durant tout le suivi. Ensuite on observe des pics de moindre importance durant les dernières nuit d'août et la première quinzaine de septembre.

Ainsi la répartition de l'activité au cours de l'année montre bien la présence des chiroptères essentiellement durant la période des transits automnaux avec l'activité plus importante des noctules et pipistrelles durant cette période.

### 5.2.2 Répartition horaire de l'activité

Le graphique suivant retrace l'activité globale de l'ensemble des espèces de chiroptères sur toute la période d'enregistrement (15 mai au 31 octobre 2023) en altitude selon les heures.

Référence R001-1620942FPI-V01

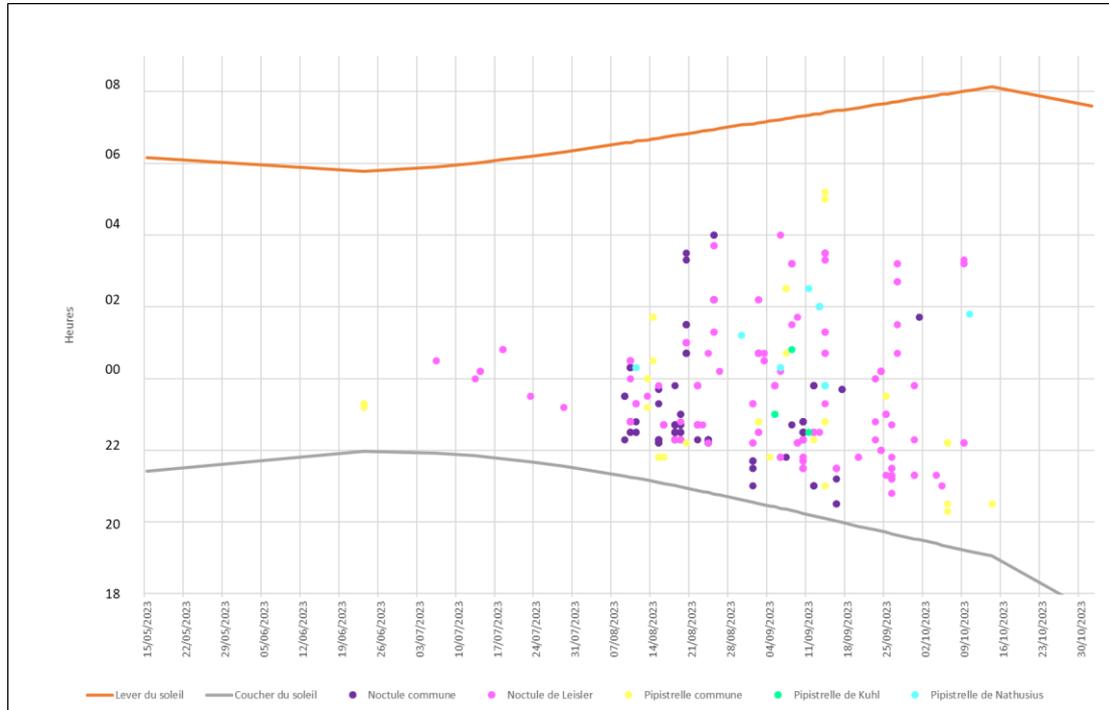


Figure 10 : Evolution de la répartition des contacts obtenus selon les heures pour l'éolienne suivie CELBC1

Concernant l'éolienne CELBC1 pour la répartition journalière et horaire de l'activité, on remarque que peu importe la période du suivi et les espèces concernées, lorsque des chiroptères sont présents l'activité est enregistrée durant les 6 à 8 heures premières de la nuit. Peu de contacts sont enregistrés en fin de nuit après 5h.

Référence R001-1620942FPI-V01

### 5.3 Comparaison des analyses chiroptérologiques et météorologiques

Grâce aux données météorologiques collectées en continu (toutes les 10 minutes) au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1, il est possible d'évaluer l'influence des conditions météorologiques sur l'activité des chiroptères en altitude.

Les données chiroptérologiques disponibles ont été associées au pas de temps de collecte des données météorologiques, à savoir toutes les dix minutes. Ainsi les paramètres mesurés sont mis en relation avec les contacts d'espèces cumulés sur un pas de temps de 10 minutes, afin de réduire le risque de variation des conditions météorologiques.

#### 5.3.1 Influence de la vitesse du vent pour l'éolienne CELBC1

Le graphique suivant présente la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères en fonction de la vitesse maximale du vent enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1.

On note que la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères diminue progressivement avec l'augmentation de la vitesse du vent.

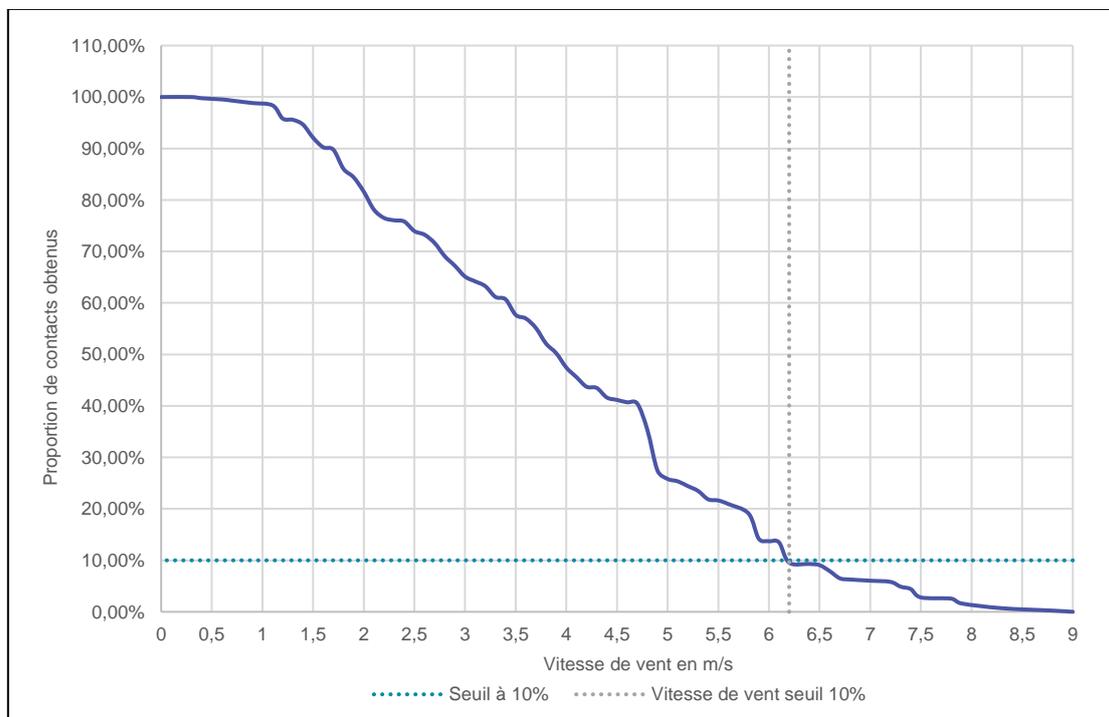


Figure 11 : Répartition de la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères en fonction de la vitesse maximale des vents en nacelle – éolienne CELBC1

En 2023 au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1, **moins de 10% des contacts en altitude sont enregistrés par des vents de vitesse supérieure à 6,2 m/s** (aucun contact à une vitesse de vent supérieure à 8,8 m/s). Ces valeurs correspondent à celles retrouvées dans la bibliographie

Référence R001-1620942FPI-V01

### 5.3.2 Influence de la température pour l'éolienne CELBC1

Le graphique suivant présente la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères en fonction de la température enregistrée au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1.

On note que la fréquence cumulée des contacts bruts de chiroptères augmente progressivement avec l'augmentation de la température.

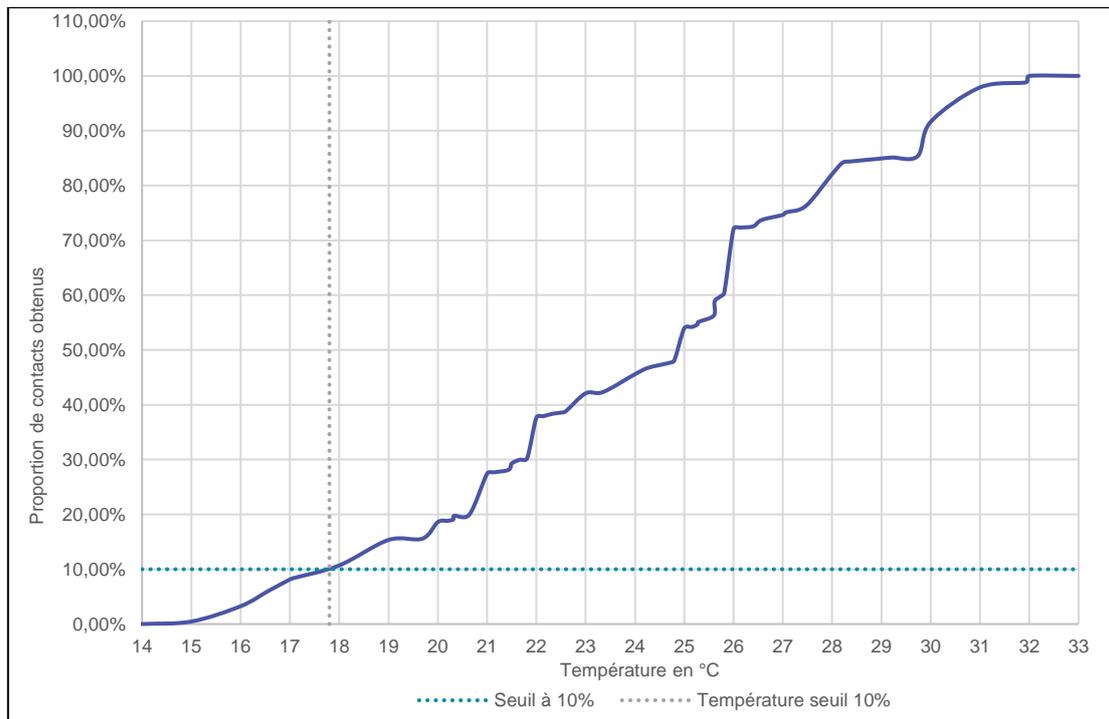


Figure 12 : Répartition de la fréquence des contacts bruts cumulés en fonction de la température à l'extérieure de la nacelle – éolienne CELBC1

En 2023 au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1, **90% des contacts en altitude sont enregistrés pour des températures supérieures à 17,8°C** avec un maximum à 32°C. Bien que légèrement supérieures, ces valeurs correspondent à celles retrouvées dans la bibliographie.

Référence R001-1620942FPI-V01

#### 5.4 Conclusion de l'analyse de l'activité des chiroptères

Au total 430 contacts ont été enregistrés répartis en 5 espèces lors du suivi en altitude au niveau de la nacelle de l'éolienne CELBC1. Cela représente une bonne diversité et un niveau d'activité faible.

On remarque que la Noctule commune, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle commune sont les espèces dominantes lors du suivi. Ce sont des espèces dites de « hauts vols » et capables de se déplacer sur de longues distances, notamment pour les noctules, ou des espèces volant régulièrement à des altitudes comprises entre 15 m et 40 m en chasse/transit (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius).

Les Noctules sont présentes de juillet à octobre avec principalement des contacts d'individus en déplacements migratoires, notamment en août et en septembre. Le parc se trouve au sein ou à proximité de couloirs migratoires pour les noctules et la Pipistrelle commune.

Les chauves-souris sont actives sur le parc éolien pour 90% des contacts à des températures supérieures à 17,8°C et des vitesses de vents inférieures à 6,2 m/s. Ces valeurs sont similaires à celles que l'on retrouve dans la bibliographie.

Ainsi le parc éolien de présente un risque d'impact négligeable sur les chiroptères et aucune mesures de réduction semblent nécessaires.

**Référence** R001-1620942FPI-V01

## **6 Analyse croisée entre la mortalité observée et le suivi d'activité du parc éolien**

Concernant les chiroptères, aucun cadavre n'a été observé lors du suivi en 2023. L'activité en altitude est faible, ce qui réduit les risques de collisions et de barotraumatisme pour les chiroptères.

Concernant l'avifaune, le Bruant proyer et le Pigeon ramier sont deux espèces fréquemment observables au sein des parcelles agricoles. Le Bruant proyer est nicheur et le Pigeon ramier vient dans les cultures pour se nourrir.

Référence R001-1620942FPI-V01

## 7 Recommandations et propositions de mesures en faveur de la faune volante

Cette partie expose les mesures préconisées afin d'éviter, de réduire et de compenser les impacts du parc éolien sur l'écologie (habitats/faune/flore).

### 7.1 Mesures de réduction d'impact : Dispositif de limitation des nuisances envers la faune

Au regard des résultats du suivi réalisé en 2023, aucune mesure n'est à mettre en place.

### 7.2 Recommandations : Réduction de l'attractivité des plateformes des éoliennes

Afin de réduire l'attractivité du parc pour les chiroptères, il pourrait être envisagé la diminution de la qualité des habitats présents dans le rayon d'action des éoliennes. Notamment au niveau des plateformes représentées par les habitats de type Prairies de fauches et Gravier avec peu ou pas de végétation.

L'entretien régulier des plateformes, le maintien d'une végétation rase permettrait ainsi de réduire la présence des proies de chiroptères (Lépidoptères, Diptères tels que les moustiques, etc.) ou encore des micromammifères, proies de prédilection des rapaces tels que le Faucon crécerelle, la Buse variable ou le Busard Saint-Martin, et ainsi diminuer l'attractivité des plateformes pour les chiroptères et/ou les rapaces.

Référence R001-1620942FPI-V01

## 8 Conclusion

**La Centrale Eolienne du Bois Cheneau** est localisée dans le département de l'Eure-et-Loir (28) au sein d'un contexte dominé majoritairement par des parcelles agricoles intensive. A noter toutefois la présence de boisement notamment à proximité de l'éolienne E2 et E3.

**Le suivi de mortalité (24 passages) a été réalisé entre mai et fin octobre 2023**, couvrant ainsi la saison estivale et automnale. La répartition des passages du suivi de mortalité s'est faite de manière proportionnelle entre les périodes de reproduction et de migration automnale.

**Au niveau des données brutes, 3 cadavres ont été découverts, dont : 1 Bruant proyer et 2 Pigeon ramier.**

Toutefois, l'absence de découverte de cadavre au niveau d'éolienne ne signifie pas l'absence de mortalité au sein du parc éolien. En effet, le taux de découverte et la prédation sont des facteurs influençant les résultats.

**Au total 5 espèces de chiroptères ont été identifiées en altitude, avec un niveau d'activité faible et une diversité modérée.** La Noctules de Leisler et la Noctule commune sont les espèces dominantes lors du suivi.

Parmi les espèces identifiées, la Noctule commune a un niveau de patrimonialité fort, la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius ont un niveau de patrimonialité modéré, enfin la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl ont un niveau de patrimonialité faible. Globalement les individus détectés entre fin juillet et octobre sont probablement, au moins partiellement, des migrants notamment pour la Noctule de Leisler.

De part les observations de l'activité des chiroptères en lien avec les données météorologiques, on remarque que 90% de l'activité se concentre pour des températures supérieures à 17,8°C et des vitesses de vents inférieures à 6,2 m/s.

<p><b>En conclusion, au regard de ce suivi de mortalité (avifaune et chiroptères) au niveau des éoliennes, nous pouvons juger que la Centrale éolienne du Bois Cheneau (5 éoliennes) n'a pas d'impact quantitatif significatif sur la mortalité de la faune volante.</b></p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Référence** R001-1620942FPI-V01

## **Annexe 1      Fiches de mortalité**

Référence R001-1620942FPI-V01

### Fiche n°1 : Fiche de mortalité

Fiche n°1 : Fiche de mortalité				
Nom du parc éolien	Bois Cheneau		N° du projet	1620942
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)	Date d'observation	Heure d'observation
1	CELBC3	Fanny PINOTEAU	20/07/2023	15:45
Conditions de la découverte			Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne	Fonctionne <input checked="" type="checkbox"/> / Arrêt <input type="checkbox"/> / Maintenance <input type="checkbox"/>			
Distance au pied de l'éolienne (m) :	35			
Orientation en ° : (0° = N – 180° = S)	195			
Coordonnées GPS :	N			
	E			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Prairie de fauche planitiaires			
Caractérisation de la végétation	Hauteur (cm) :	10		
	Densité (%) :	100		
Précisions sur l'individu				
Nom de l'espèce :	Bruant Proyer			
Age :	Juvénile <input type="checkbox"/> / Immature <input type="checkbox"/> / Subadulte <input type="checkbox"/> / Adulte <input checked="" type="checkbox"/> / Indéterminé <input type="checkbox"/>			
Sexe :	Mâle <input type="checkbox"/> / Femelle <input type="checkbox"/> / Indéterminé <input checked="" type="checkbox"/>			
Etat de l'individu	Mort <input checked="" type="checkbox"/> / Vivant mais blessé <input type="checkbox"/>			
Taille du cadavre (cm) :				
Etat du cadavre	Frais <input type="checkbox"/> / Avancé <input type="checkbox"/> / Décomposé <input type="checkbox"/> / Sec <input checked="" type="checkbox"/> / Restes <input type="checkbox"/>			
Cause présumée de la mort	Collision <input checked="" type="checkbox"/> (Précision: Pale <input type="checkbox"/> / Mât <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> / Indéterminé <input type="checkbox"/>			
Date estimée de la mort :	18/07/2023			
Mensurations (Chiroptères)				
Longueur de l'avant-bras (AB) :				
Longueur du doigt n°3 (D3) :				
Longueur du doigt n°5 (D5) :				
Longueur de l'oreille (LO) :				
Largeur de l'oreille (LaO) :				
Longueur du tragus (LT) :				
Largeur du tragus (LaT) :				
Autre critères d'identification :				
			Localisation du cadavre	
				
Commentaires				
Cadavre retrouvé après la fauche de l'habitat				

Référence R001-1620942FPI-V01

## Fiche n°2 : Fiche de mortalité

Nom du parc éolien		Bois Cheneau		N° du projet	1620942
Fiche n°	Eolienne n°	Observateur(s)		Date d'observation	Heure d'observation
2	CELBC5	Fanny PINOTEAU		20/07/2023	17:00
Conditions de la découverte				Photographie(s) du cadavre	
Etat de l'éolienne		Fonctionne <input checked="" type="checkbox"/> / Arrêt <input type="checkbox"/> / Maintenance <input type="checkbox"/>			
Distance au pied de l'éolienne (m) :		21			
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)		210			
Coordonnées GPS :		N			
		E			
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :		Culture de colza fauchée			
Caractérisation de la végétation		Hauteur (cm) :		70	
		Densité (%) :		100	
Précisions sur l'individu					
Nom de l'espèce :		Pigeon ramier			
Age :		1) Juvénile <input type="checkbox"/> / Immature <input type="checkbox"/> / Subadulte <input type="checkbox"/> Adulte <input checked="" type="checkbox"/> / Indéterminé <input type="checkbox"/>			
Sexe :		Mâle <input type="checkbox"/> / Femelle <input type="checkbox"/> / Indéterminé <input checked="" type="checkbox"/>			
Etat de l'individu		Mort <input checked="" type="checkbox"/> / Vivant mais blessé <input type="checkbox"/>			
Taille du cadavre (cm) :					
Etat du cadavre		Frais <input type="checkbox"/> / Avancé <input type="checkbox"/> / Décomposé <input type="checkbox"/> / Sec <input type="checkbox"/> Restes <input checked="" type="checkbox"/>			
Cause présumée de la mort		Collision <input checked="" type="checkbox"/> (Précision: Pale <input type="checkbox"/> / Mât <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> / Indéterminé <input type="checkbox"/>			
Date estimée de la mort :		04/07/2023			
Mensurations (Chiroptères)					
Longueur de l'avant-bras (AB) :					
Longueur du doigt n°3 (D3) :					
Longueur du doigt n°5 (D5) :					
Longueur de l'oreille (LO) :					
Largeur de l'oreille (LaO) :					
Longueur du tragus (LT) :					
Largeur du tragus (LaT) :					
				Localisation du cadavre	
					
				Commentaires	
Cadavre retrouvé après la fauche de l'habitat					

Référence R001-1620942FPI-V01

### Fiche n°3 : Fiche de mortalité

<b>Nom du parc éolien</b>		Bois Cheneau		<b>N° du projet</b>	1620942
<b>Fiche n°</b>	<b>Eolienne n°</b>	<b>Observateur(s)</b>		<b>Date d'observation</b>	<b>Heure d'observation</b>
3	CELBC3	Fanny PINOTEAU		21/08/2023	14:00
<b>Conditions de la découverte</b>				<b>Photographie(s) du cadavre</b>	
Etat de l'éolienne	Fonctionne <input checked="" type="checkbox"/> / Arrêt <input type="checkbox"/> / Maintenance <input type="checkbox"/>				
Distance au pied de l'éolienne (m) :	49				
Orientation en ° : (0°= N – 180° = S)	300				
Coordonnées GPS :	N				
	E				
Habitat sur lequel le cadavre a été observé :	Terre nue				
Caractérisation de la végétation	Hauteur (cm) :	0			
	Densité (%) :	100			
<b>Précisions sur l'individu</b>					
Nom de l'espèce :	Pigeon ramier				
Age :	Juvénile <input type="checkbox"/> / Immature <input type="checkbox"/> / Subadulte <input type="checkbox"/> Adulte <input checked="" type="checkbox"/> / Indéterminé <input type="checkbox"/>				
Sexe :	Mâle <input type="checkbox"/> / Femelle <input type="checkbox"/> / Indéterminé <input checked="" type="checkbox"/>				
Etat de l'individu	Mort <input checked="" type="checkbox"/> / Vivant mais blessé <input type="checkbox"/>				
Taille du cadavre (cm) :	7cm				
Etat du cadavre	Frais <input type="checkbox"/> / Avancé <input type="checkbox"/> / Décomposé <input type="checkbox"/> / Sec <input type="checkbox"/> Restes <input checked="" type="checkbox"/>				
Cause présumée de la mort	Collision <input checked="" type="checkbox"/> (Précision: Pale <input type="checkbox"/> / Mât <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> / Indéterminé <input type="checkbox"/>				
Date estimée de la mort :	018/08/2023				
<b>Mensurations (Chiroptères)</b>					
Longueur de l'avant-bras (AB) :					
Longueur du doigt n°3 (D3) :					
Longueur du doigt n°5 (D5) :					
Longueur de l'oreille (LO) :					
Largeur de l'oreille (LaO) :					
Longueur du tragus (LT) :					
Largeur du tragus (LaT) :					
Autre critères d'identification :					
				<b>Localisation du cadavre</b>	
					
				<b>Commentaires</b>	
				Seule la tête du Pigeon ramier a été retrouvée, il est possible que le cadavre ait été légèrement déplacé par un prédateur	

**Référence** R001-1620942FPI-V01