



## **Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Lanrivain, commune de Lanrivain (Côtes d'Armor 22)**

**RENNES (siège social)**  
Parc d'activités d'Apigné  
1 rue des Cormiers - BP 95101  
35651 LE RHEU Cedex  
**Tél : 02 99 14 55 70**  
**Fax : 02 99 14 55 67**  
[rennes@ouestam.fr](mailto:rennes@ouestam.fr)

**NANTES**  
5 BD Ampère  
Bâtiment C  
44470 Carquefou  
**Tel : 02 40 94 92 40**  
[nantes@ouestam.fr](mailto:nantes@ouestam.fr)

### **Rapport de l'étude environnementale**

**2022**  
Code. affaire : 22-0042  
Resp. étude : Brice Normand

  
L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

*Brice Normand – écologue*

*Christophe Billoin – technicien faune*

*Loïc Bellion – chiroptérologue*

*Laurie Hubert – chargée d'étude faune*

## Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>1 PREAMBULE.....</b>	<b>5</b>
<b>2 LOCALISATION DU PARC.....</b>	<b>6</b>
<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>7</b>
<b>3 HABITATS .....</b>	<b>7</b>
<b>4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>7</b>
4.1 TRAVAIL DE TERRAIN .....	7
4.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	7
4.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM' .....	8
4.4 LIMITES DE LA METHODE .....	9
4.4.1 <i>Site et protocole.</i> .....	9
4.4.2 <i>Espèces et méthode acoustique</i> .....	9
<b>5 SUIVI DE LA MORTALITE .....</b>	<b>10</b>
5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	10
5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION .....	11
5.2.1 <i>Prospectabilité et détectabilité</i> .....	11
5.2.2 <i>Tests d'efficacité et de persistance.</i> .....	12
5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES .....	13
<b>6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES .....</b>	<b>14</b>
6.1 CHIROPTERES.....	14
6.1.1 <i>Niveau de patrimonialité</i> .....	14
6.1.2 <i>Niveau de sensibilité aux éoliennes</i> .....	15
6.1.3 <i>Niveau de vulnérabilité</i> .....	16
6.2 OISEAUX.....	16
6.2.1 <i>Niveau de patrimonialité</i> .....	16
6.2.2 <i>Niveau de sensibilité aux éoliennes</i> .....	18
6.2.3 <i>Niveau de vulnérabilité</i> .....	19
<b>7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE.....</b>	<b>20</b>
<b>8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES .....</b>	<b>22</b>
<b>9 BRIDAGE .....</b>	<b>22</b>
<b>RESULTATS.....</b>	<b>23</b>
<b>10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION) .....</b>	<b>23</b>
<b>11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>25</b>
<b>12 RESULTATS DES TESTS .....</b>	<b>29</b>
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE .....	29
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....	30
<b>13 CHIROPTERES .....</b>	<b>31</b>
13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	31
13.1.1 <i>Espèces recensées sur le site et activité</i> .....	31
13.1.2 <i>Analyse de l'activité sur l'ensemble du suivi.</i> .....	33

---

13.1.3	<i>Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent .....</i>	42
13.1.4	<i>Corrélation de l'activité avec la température .....</i>	43
13.2	MORTALITE.....	44
13.2.1	<i>Espèces concernées .....</i>	45
13.2.2	<i>Causes de la mortalité .....</i>	46
13.3	ESTIMATION DE LA MORTALITE .....	47
13.4	MISE EN LIEN DE L'ACTIVITÉ ET DE LA MORTALITE.....	48
<b>14</b>	<b>AVIFAUNE .....</b>	<b>49</b>
14.1	MORTALITE.....	49
14.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	51
14.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES .....	52
14.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE .....	53
<b>15</b>	<b>COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE .....</b>	<b>54</b>
15.1	CHIROPTERES .....	54
15.2	AVIFAUNE.....	54
<b>CONCLUSION.....</b>		<b>57</b>
<b>TABLE DES FIGURES .....</b>		<b>58</b>
<b>TABLE DES TABLEAUX .....</b>		<b>60</b>
<b>ANNEXES .....</b>		<b>62</b>
<b>ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....</b>		<b>62</b>
<b>ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR .....</b>		<b>67</b>
<b>ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS .....</b>		<b>68</b>
<b>ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX.....</b>		<b>70</b>

# INTRODUCTION

## 1 PREAMBULE

A la demande de la société **Elicio**, un suivi environnemental du parc en exploitation de Lanrivain sur la commune du même nom dans le département des Côtes d'Armor, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de **mai à octobre 2022**.

**Tableau 1: parc éolien de Lanrivain**

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Lanrivain	Lanrivain	07/2009	n+12	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7, E8, E9, E10	Enercon E53	60 m	53 m

Le suivi environnemental est composé de quatre parties :

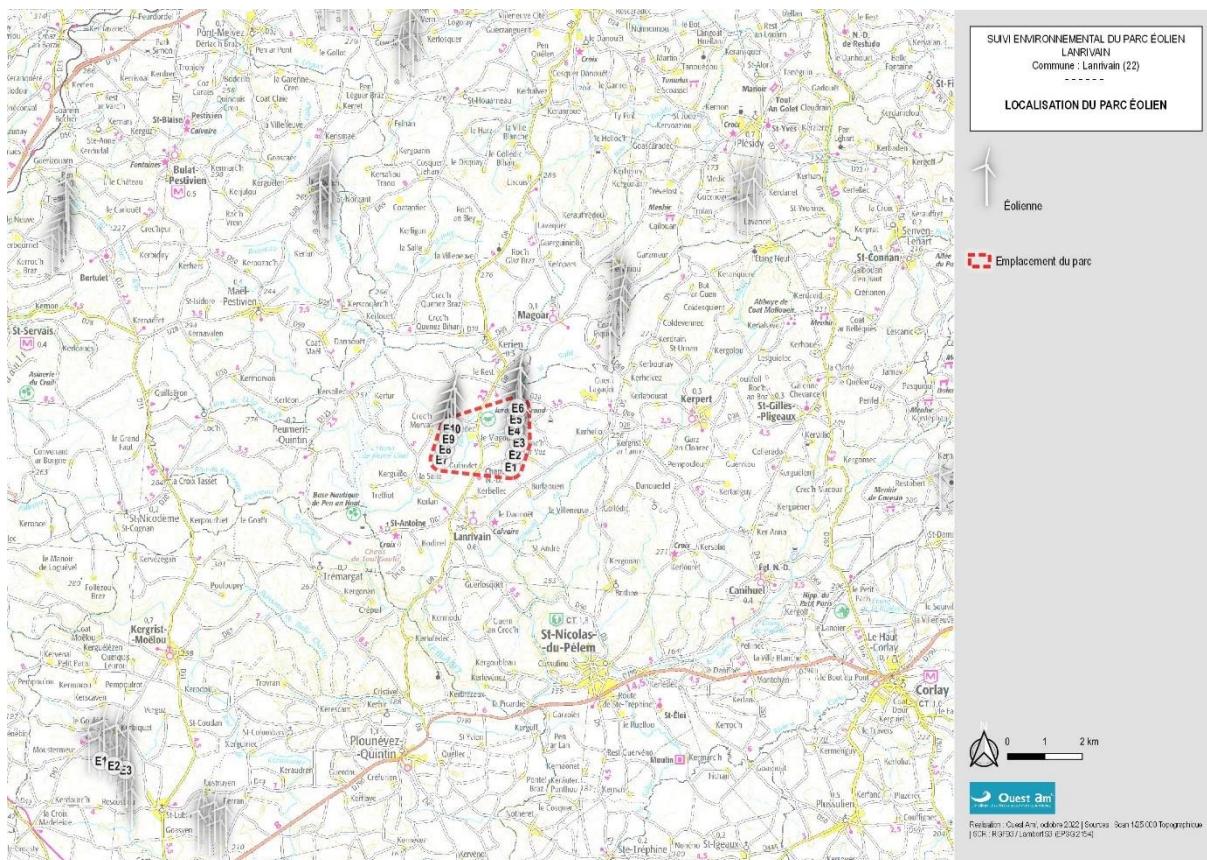
- ✓ suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ suivi comportemental des chauves-souris effectué par l'intermédiaire d'un enregistrement continu en nacelle,
- ✓ comparaison des données de mortalité avec la synthèse réalisée par Ouest Am' sur les données de mortalités disponibles entre 2011 et 2021 sur tous les parcs suivis de Bretagne,
- ✓ comparaison des niveaux d'activité des chiroptères en nacelle au référentiel créé par Ouest Am'.

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

- ✓ 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,
- ✓ arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 12),
- ✓ protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018

## 2 LOCALISATION DU PARC

Le parc de Lanrivain est situé au nord de la ville de Lanrivain, dans le département des Côtes d'Armor (22) en Bretagne.



**Figure 1 : carte de localisation du parc de Lanrivain**

# METHODOLOGIE

## 3 HABITATS

L'aire d'étude pour l'identification ou la caractérisation des communautés végétales et des habitats (typologie Corine Land Cover et BD Topo) comprend les parcelles situées dans un rayon de 300 mètres autour des éoliennes. Il s'agit d'un travail de photo-interprétation des photographies aériennes les plus récentes.

## 4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

### 4.1 TRAVAIL DE TERRAIN

Le suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé durant toute la durée de prospection par l'intermédiaire de deux enregistreurs continus en nacelle : le GSM-Batcorder. Il couvre la période de suivi de mortalité, c'est-à-dire la période **de mai à octobre**.

Le dispositif comprend :

- ✓ 1 GSM-Batcorder
- ✓ 1 disque microphone
- ✓ 1 batterie plomb
- ✓ 1 chargeur/connecteur alimentation
- ✓ des fixations

Ce dernier a été installé sur les éoliennes **E3 et E8** du parc de Lanrivain le 23 février avec les réglages suivants :

- Quality : 20
- Threshold : -36dB
- Posttrigger : 800ms
- Cut off frequency : 14kHz
- Noise filter : on
- Horaires : 1 heure avant la tombée de la nuit jusqu'à 1 heure après le lever du jour

### 4.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Le GSM Batcorder enregistre les sons sur des cartes SD par séquence.

Les fichiers ont été décompressés et analysés avec les logiciels du système Batcorder, BCAdmin 4®.

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que Batsound®, Kaleidoscope® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces

permet d'éliminer les éventuelles erreurs du logiciel. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. 3<sup>e</sup> éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

**Tous les fichiers relatifs à la présence de chiroptères enregistrés sont vérifiés manuellement.** Les fichiers considérés comme « sons parasites » par le logiciel de traitement automatique sont vérifiés systématiquement si leur volume est faible, s'il est trop important un échantillonnage d'au moins 80% est analysé.

A partir de ces déterminations, on obtient des données d'activité mesurées en secondes cumulées, permettant une analyse de l'activité plus précise et pouvant être réutilisées pour d'éventuelles comparaisons ultérieures.

### **4.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'**

Ouest Am' a créé en 2022, un référentiel d'activité des chiroptères en nacelle à partir des données acoustiques prétraitées d'enregistreurs acoustiques de type GSM-Batcorder. Au total, ce sont 44 sites (dont 25 en Pays de la Loire et 12 en Bretagne, les autres en Normandie, Nouvelle-Aquitaine et Centre-Val de Loire) qui ont fait l'objet de pose d'enregistreurs entre 2020 et 2021 de mars à octobre (la plupart de mai à octobre) dans l'ouest de la France par notre bureau d'études. Les données acoustiques sont prédéterminées par le logiciel BCadmin puis analysées manuellement (100% des données), mises en forme et exportées via ce logiciel.

Ces fichiers contiennent la durée d'activité sonore des chiroptères enregistrée par les appareils, ainsi que l'espèce identifiée par les écologues. **L'activité est ici exprimée en secondes cumulées** et est évaluée pour les différentes espèces puis calculée par nuit et par région. Les mêmes calculs sont réalisés toutes espèces confondues, ainsi que par guilde en fonction de la hauteur de vol de chaque espèce. Les espèces retenues ont toutes déjà été enregistrées en altitude (nacelle ou mât) dans l'ouest de la France. Les guildes sont composées des espèces suivantes :

- **Espèces de vol haut** : Noctule commune, Noctule de Leisler, Pipistrelle de Nathusius, Grande Noctule, Sérotine de Nilsson, Vespière de Savi, Vespertilion bicolore.
- **Espèces de vol intermédiaire** : Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle pygmée, Minioptère de Schreibers, Sérotine commune.
- **Espèces de vol bas** : Oreillard gris, Oreillard roux, Barbastelle d'Europe, Grand Murin, Murin de Daubenton

Une fois la durée totale d'activité et le nombre de contacts obtenus, les paramètres suivants sont calculés par espèce, par groupe et toutes espèces confondues afin de réaliser un référentiel d'activité :

- Le nombre de nuits d'enregistrement
- La durée totale d'activité
- Le nombre de parcs éoliens pour lesquels l'activité a été enregistrée
- La durée minimale d'activité enregistrée par nuit
- Le quantile 10% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 20% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 30% de la durée totale d'activité par nuit
- La médiane de la durée totale d'activité par nuit

- Le quantile 75% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 99% de la durée totale d'activité par nuit

Sont retenues pour l'établissement du référentiel, uniquement les espèces pour lesquelles l'activité est suffisante ou dont les cas de mortalité sont notés régulièrement.

Ainsi différentes classes permettent de définir des niveaux d'activité **de très faible à très fort** :

**Tableau 2: classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles**

très faible	faible	faible à modéré	modéré	modéré à fort	fort	très fort
< q10	q10	q20	q20	q30	q30	mediane

Les valeurs correspondent à une **moyenne d'activité par nuit**.

On effectue une moyenne d'activité par espèce et par nuit avec les données de la présente étude afin de la comparer avec le référentiel.

Seules les nuits avec présence acoustique de chiroptères sont utilisées pour effectuer ce calcul. Dans le cas de la présente étude, seules les **données de Bretagne** sont utilisées pour un référentiel plus précis.

## 4.4 LIMITES DE LA METHODE

### 4.4.1 SITE ET PROTOCOLE

Le suivi acoustique est réalisé sur la base d'un seul enregistreur, conformément au protocole national d'avril 2018. Les données sont donc extrapolées à l'échelle du parc. Cette configuration permet cependant de capter des signaux de transit lorsque les éoliennes se situent sur des trajectoires de migration. Il est important de noter que les signaux de transit sont beaucoup moins nombreux (les chiroptères les utilisant peu afin de limiter les dépenses d'énergie) et plus espacés dans le temps. Il est donc plus difficile de les capturer. De plus, il est fortement probable qu'une partie des migrations ou des phases de transit se fassent en silence lorsque les individus utilisent les mêmes trajectoires.

### 4.4.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

Il est difficile de détecter des espèces émettant des signaux à faible intensité, de courte durée et/ou dans des fréquences ne portant qu'à faible distance. C'est par exemple le cas pour les Rhinolophes, et les petites espèces de Murins (BARATAUD, 2012). *A contrario*, certaines espèces émettent des signaux plus longs et dans des fréquences détectables à longues distances, c'est le cas des noctules par exemple.

## 5 SUIVI DE LA MORTALITE

### 5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospector à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **100 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit 1 hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels. Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 30 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

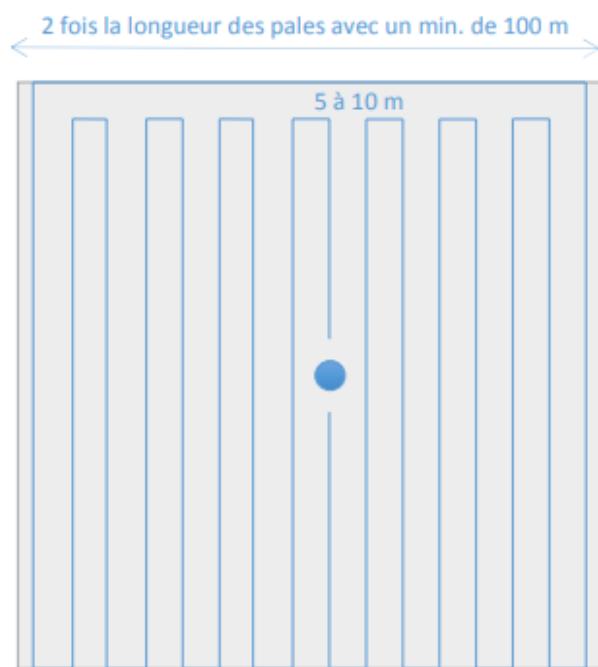


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

Ce quadrillage d'un hectare par éolienne ainsi matérialisé permet une prospection rigoureuse et standardisée conçue à l'origine pour les oiseaux mais parfaitement transposable aux chauves-souris.

Lorsque toute la surface n'est pas accessible (végétation trop haute, haies et boisements, travaux agricoles en cours ...) l'observateur note la surface qu'il a pu prospecter, afin d'appliquer ensuite un facteur de correction.

Les passages sont réalisés une fois par semaine, en respectant si possible un intervalle de 7 jours, conformément au protocole national de suivi.

Tableau 3: fréquence de prospection par mois

Lanrivain	2022						
	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	3	4	4	4	5	4	24

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 17 mai au 24 octobre 2022**. Au total, **24 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

Les résultats sont notés sur une fiche de terrain avec les informations suivantes :

- ✓ l'identification de l'espèce (si possible),
- ✓ l'état apparent du cadavre (description précise),
- ✓ la localisation précise de la découverte (éolienne concernée, emplacement par rapport à celle-ci, coordonnées GPS),
- ✓ la surface prospectée et la détectabilité de celle-ci,
- ✓ les conditions météorologiques.

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

- ✓ de visu sur le terrain, pour les oiseaux peu dégradés,
- ✓ avec un examen plus précis des plumes (si nécessaire pour les oiseaux en état de décomposition avancée),
- ✓ pour les chauves-souris, par analyse biométrique, examen des organes génitaux, de la dentition et de la forme des tragus.

## 5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

### 5.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Pour estimer le taux de mortalité des oiseaux et des chiroptères, 5 valeurs sont requises :

- ✓ le nombre de carcasses trouvées aux alentours des éoliennes ;
- ✓ la persistance moyenne des carcasses (en jours) ;
- ✓ l'efficacité des observateurs à détecter des carcasses (en %) ;
- ✓ la proportion de la parcelle inventoriée (en %) ;
- ✓ la détectabilité des cadavres en fonction de la végétation (en %).

**La prospectabilité** du carré autour de chaque éolienne se rapporte à la possibilité pour l'observateur d'inspecter ou non l'intégralité de la surface de ce carré. Ainsi, l'occupation du sol peut présenter par exemple un fourré impénétrable sur 10% de la surface du carré, qui reste ainsi non prospecté, alors que des cadavres de chauves-souris peuvent néanmoins s'y trouver.

Le niveau de prospectabilité du parc est évalué selon le barème suivant :

Tableau 4 : classes de niveau de prospectabilité

Surface moyenne prospectée	Niveau de prospectabilité
De 80 à 100 %	Très bon
De 60 à 80%	Bon
De 40 à 60%	Moyen
De 20 à 40%	Mauvais
De 0 à 20%	Très mauvais

**La détectabilité** est liée aux difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'observateur en fonction de l'état de la végétation sous l'éolienne, et de son évolution en cours d'étude. Un carré peut être

occupé en partie par une culture de maïs dont les rangées sont pénétrables et donc prospectables, mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-grass lorsque la végétation est haute et dense. La zone est alors « prospectable » sans que la détectabilité des cadavres y soit pour autant complète.

De cette manière, pour chaque passage, un tableau (annexe 1) est renseigné avec la prospectabilité sous chaque éolienne et la détectabilité qui est indiquée par un niveau de couverture végétale :

- ✓ niveau D1 : sol nu (sols labourés, plateformes, ...),
- ✓ niveau D2 : végétation basse et peu dense (pâturages, prairies fauchées, ...),
- ✓ niveau D3 : végétation haute ou dense.



Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)

### 5.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Les coefficients correcteurs (test d'efficacité et persistance) ont été établis lors de deux phases de tests en fin de printemps et en automne.

L'**efficacité de recherche**, calculée en comparant le nombre de cadavres retrouvés à celui des cadavres préalablement déposés sous l'éolienne, est lié à la performance visuelle de l'observateur. Le test est fait sous une ou deux éoliennes représentatives des habitats observés (avec les différentes hauteurs de végétation possible) sur l'ensemble du parc.

La **persistance** est liée à la présence de charognards (corvidés, mustélidés, renards, insectes nécrophores ...). Pour l'établir, il faut récupérer, hors site d'étude, des cadavres de souris ou oiseaux de petite taille avant de les déposer dans les carrés de recherche sous les éoliennes. La persistance est suivie par des passages répétés, le lendemain du jour de dispersion, puis 2 fois par semaines jusqu'à disparition des cadavres ou après une période de 14 jours. La persistance moyenne des cadavres sur le parc est égale à la moyenne du nombre de jours avant la disparition de chacun des poussins déposés pour le test.

## 5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Les estimateurs de mortalité sont des formules reposant sur des hypothèses de modélisation de la mortalité, plus ou moins simplifiées. A ce jour, aucun modèle n'a été défini comme plus efficace que les autres. L'utilisation de ces trois formules, sert à homogénéiser les résultats entre les études en demandant ces données pour toutes les analyses.

**Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité**

<p>Formule d'Erickson :</p> $N = \frac{I * (Na - Nb)}{t * d} * A$	<p>Avec :</p> <p><b>N</b> : le nombre de cadavre total estimé</p> <p><b>Na</b> : le nombre total d'individus trouvés morts</p> <p><b>Nb</b> : le nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes</p> <p><b>A</b> : le coefficient correcteur surfacique <math>\sum \left( \frac{\text{cadavre/prospectabilité}}{\text{nombre total de cadavres}} \right)</math></p>
<p>Formule de Jones :</p> $N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<p><b>t</b> : la durée moyenne de persistance des cadavres (en jour)</p> <p><b>d</b> : le taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal</p> <p><b>I</b> : la durée de l'intervalle entre les passages (en jours)</p> <p><b>e</b> : le coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à <math>\frac{\text{MIN}(I:t)}{I}</math></p>
<p>Formule de Huso :</p> $N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<p><b>p</b> : le taux de persistance, qui est :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>p</math> (pour Huso) : <math>t * \frac{1 - \exp(-\frac{I}{t})}{I}</math></li> <li>- <math>p</math> (pour Jones) : <math>\exp(-0.5 * \left(\frac{I}{t}\right))</math></li> </ul>

L'utilisation de ces formules peut donner, sous certaines conditions, des résultats aberrants. La formule de Jones calcule le taux de persistance en utilisant une exponentielle inverse, ce qui donne des surestimations de mortalité lorsque la persistance est faible. Le calcul du taux de persistance de la formule de Huso atténue ce problème, mais sans le résoudre totalement. La formule d'Erickson ne prend pas en compte ce taux de persistance.

## 6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

### 6.1 CHIROPTERES

La méthode employée est basée sur le document « Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens - Région Hauts-de-France » (DREAL Hauts-de-France, septembre 2017 ; cité ci-après sous la dénomination « Guide de préconisation HdF ») **et adapté à la Région Bretagne par Ouest Am'.**

#### 6.1.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

Les listes de chiroptères à prendre en compte dans les études d'impact et les suivis de parcs éoliens ainsi que les niveaux de risque (=vulnérabilité) pour chaque espèce ont été pilotés par l'OEB puis validées par le CSRPN en juin 2015.

**Les espèces patrimoniales et non patrimoniales sont identifiées selon leur statut de conservation régional et national.** La méthodologie prend également en compte la **responsabilité biologique de la région** pour la conservation de chacune des espèces (IUCN 2015\*, 2017\*\*, OEB et CSRPN 2015). **Pour chaque espèce, soulignons que c'est le statut de conservation le plus fort de ces trois listes qui est retenu.**

Ainsi, une espèce est caractérisée de patrimoniale ou non selon les critères suivants :

- ✓ **Espèce patrimoniale** : toutes les espèces avec le ou les statuts de conservation NT, VU, EN, CR ou inscrite en Annexe 2 de la Directive Habitats Faune Flore (DHFF). Niveaux de patrimonialité modéré, fort et très fort.
- ✓ **Espèce non patrimoniale** : toutes les espèces ayant le ou les statuts de conservation DD, NA, NE et LC. Niveaux de patrimonialité non évaluables et faible.

Par la suite, un indice de conservation est ainsi attribué à chacune des espèces selon son niveau de patrimonialité lié au statut de conservation :

- Espèce non protégée (aucune espèce de chiroptères) = absence d'enjeu = indice 0,
- DD, NA, NE = Non évaluables = indice 1,
- LC = Faible = indice 2,
- NT et espèces inscrites en Annexe 2 de la DHFF = Modéré = indice 3,
- VU = forte = indice 4,
- CR, EN et RE, = très forte = indice 5.

**Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères**

Statut de conservation	Espèce non protégée	DD, NA, NE*	LC*	NT* et espèce inscrite en Annexe 2 DHFF	VU*	CR, EN et RE*
Niveau de patrimonialité	Absence d'enjeu	Non évaluable	Faible	Modéré	Fort	Très fort
Indice de conservation	0	1	2	3	4	5

\*DD : Données insuffisantes, NA : Non applicable, NE : Non évalué, LC : Préoccupation mineure, NT : Quasi-menacée, VU : Vulnérable, EN : En Danger, CR : En danger critique d'extinction, RE : Disparu.

## 6.1.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

**Toutes les espèces de chiroptères n'ont pas la même sensibilité face aux éoliennes.** Cette sensibilité varie selon le type de vol (migratoire, nuptial, de chasse...) ainsi qu'en fonction de l'utilisation des habitats.

Le niveau de sensibilité générale de chaque espèce est précisé par EUROBATS<sup>1</sup> (Rodrigues et al., 2015)<sup>2</sup> :

**Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères**

Forte	Modérée	Faible
Noctules sp* <sup>3</sup> .	Sérotines sp*.	Murins sp*.
Pipistrelles sp*.	Barbastelle d'Europe	Oreillardes sp*.
Sérotine bicolore	-	Rhinolophes sp*.

Toutefois, les données de mortalité au niveau national de Tobias Dürr<sup>4</sup> ont également été analysées pour déterminer le niveau de sensibilité des espèces de la manière suivante :

**Tableau 8 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe**

Nombre de cadavres	<2	2≤x≤10	11≤x≤50	51≤x≤100	>101*
Niveau de sensibilité	Très faible	Faible	Modérée	Forte	Très forte
Indice de sensibilité	0	1	2	3	4

\* Le niveau de sensibilité « très forte ; >101 cadavres » a été ajouté au tableau de la DREAL Hauts de France déjà existant pour les chiroptères.

Ainsi, la comparaison entre l'indice précisé par EUROPBATS et celui issus des données de Tobias Dürr a été effectué espèce par espèce. Celui rendant compte d'un niveau de sensibilité plus élevé a alors été conservé.

<sup>1</sup>Eurobats : Accord sur la conservation des populations de chauves-souris européennes.  
Sources : [https://www.eurobats.org/about\\_eurobats/introduction\\_to\\_agreement](https://www.eurobats.org/about_eurobats/introduction_to_agreement)

<sup>2</sup> Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., ... & Harbusch, C. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects: Revision 2014. UNEP/EUROBATS.

<sup>3</sup> \*Le terme « sp » signifie « toutes les espèces du genre » cités précédemment.

<sup>4</sup> Dürr T. (2020). Fledermausverluste / Vogelverluste an Windenergieanlagen – bat / birds' fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Sources et données : <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

### 6.1.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

L'évaluation du niveau de risque prend en compte les deux indices précédents (indice de conservation x indice de sensibilité).

**Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères**

		Indice de sensibilité				
		0	1	2	3	4
Indice de conservation	0	Non considéré				
	1	Non considéré	Mineur	Mineur	Moyen	Moyen
	2	Mineur	Mineur	Moyen	Moyen	Élevé
	3	Mineur	Moyen	Moyen	Élevé	Élevé
	4	Moyen	Moyen	Élevé	Élevé	Très élevé
	5	Moyen	Élevé	Élevé	Très élevé	Très élevé

## 6.2 OISEAUX

### 6.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

La méthode employée est basée sur le document « Guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens - Région Hauts-de-France » (DREAL Hauts-de-France, septembre 2017 ; cité ci-après sous la dénomination « Guide de préconisation HdF ») et adapté à la Région Bretagne par Ouest Am'.

D'après le guide de préconisation HdF, « le niveau de patrimonialité d'une espèce se détermine à partir de son statut de conservation national. Toutefois, « si une liste rouge régionale respectant les lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est validée [...], l'indice de patrimonialité est déterminé à partir des données régionales ». Cette préconisation est ici reprise, à la différence que dans le cas où le statut d'une espèce serait plus défavorable au niveau national qu'au niveau régional, c'est le statut le plus défavorable qui sera pris en compte (cette situation est exceptionnelle).

Dans le cas de la région Bretagne, il existe 4 référentiels régionaux pour les oiseaux :

- ✓ Liste rouge des oiseaux migrants de Bretagne (comprenant les hivernants),
- ✓ Liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne,
- ✓ Liste « responsabilité biologique Bretagne » pour les oiseaux migrants (comprenant les hivernants),
- ✓ Liste « responsabilité biologique Bretagne » pour les oiseaux nicheurs.

#### ✓ **Patrimonialité des populations nicheuses**

Pour la période de reproduction, c'est la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne qui est prise en compte.

Cette liste, qui respecte strictement les directives de l'IUCN, est récente (2015) et traduit bien les niveaux de menace en Bretagne, sauf cas exceptionnel où l'espèce possède un statut de patrimonialité supérieur au niveau national.

Le tableau suivant illustre le niveau de patrimonialité donné aux espèces pour la période de nidification (issu de la LR des oiseaux nicheurs de Bretagne).

**Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification**

Statut de conservation IUCN	Non protégée	DD, NA*, NE	LC	NT et Annexe I	VU	CR et EN*
Niveau de patrimonialité	0 (non protégée)	1 (non concerné)	2 (faible)	3 (modéré)	4 (fort)	5 (très fort)

Légende des statuts : Non protégée : espèces non soumise à un arrêté de protection national ou européen. DD : Données insuffisantes ; NA : Non applicable ; NAA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation) car introduite après l'année 1500 ; NAb, NAc : Non applicable (espèce non soumise à évaluation) car (b) présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole, (c) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage, mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative, ou (d) régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage, mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis) ; NE : Non évalué ; LC : préoccupation mineure ; NT : Quasi-menacée ; Annexe I : Directive oiseaux ; VU : Vulnérable ; EN : En Danger ; CR : En danger critique d'extinction.

#### ✓ **Patrimonialité des populations hivernantes et migratrices**

**Pour les périodes migratoires et en hiver, la démarche est différente en Bretagne.**

Il a été décidé d'employer **la liste de Responsabilité biologique Bretagne pour les oiseaux migrants et les hivernants**. Cette décision s'appuie sur le fait que très peu d'espèces ont été évaluées dans la liste rouge IUCN des oiseaux migrants de Bretagne. En effet, une majorité d'espèces est classée en « données insuffisantes » (DD) ou « non applicable » (NA). Bien que des informations existent, elles sont trop éparses ou insuffisamment synthétisées et analysées dans la littérature ornithologique disponible, et ne peuvent donc pas alimenter le processus d'évaluation du risque d'extinction.

En outre, la responsabilité biologique régionale, quant à elle, a pu être évaluée pour un certain nombre d'espèces et met en perspective le risque régional d'extinction par deux évaluations : l'abondance relative (effectifs bretons comparés aux effectifs nationaux) de l'espèce et le risque d'extinction évalué à l'échelle métropolitaine (listes rouges nationales). La responsabilité est dite biologique, car tous les critères sont de nature biologique.

De plus, elle est le fruit des travaux du Conseil Scientifique Régional du Patrimoine Naturel (CSRPN) et de l'Observatoire de l'environnement en Bretagne (OEB ou anciennement GIP Bretagne environnement) (coord., 2015), ce qui constitue une source tout aussi fiable de données.

Le tableau suivant illustre le niveau de patrimonialité donné aux espèces pour les périodes migratoires et hivernales (issues de la Responsabilité biologique de l'OEB).

**Tableau 11 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage**

Responsabilité biologique régionale (Bretagne)	Non protégée	Aucune donnée, non évaluée car marginale ou introduite,	Mineure	Modérée, Annexe I	Elevée	Très élevée et majeure
Niveau de patrimonialité	0	1	2	3	4	5

### **6.2.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES**

Un niveau de sensibilité aux éoliennes est défini pour chaque espèce d'oiseau au regard de **la connaissance sur la mortalité connue** (Tobias Dürr, 2022). Ainsi, les espèces sont classées selon trois niveaux de sensibilité :

Le tableau suivant reprend le niveau de sensibilité par rapport au nombre de cadavres au niveau national. La compilation des données de Tobias Dürr reprenant le nombre de cadavres par pays (depuis 2002 avec quelques données plus anciennes).

**Tableau 12 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe**

Niveau de sensibilité	Aucune donnée (0)	Faible (1)	Moyenne (2)	Élevée (3)	Très élevée (4)
Nombre de cadavres	0	< 11	11 - 50	51 - 499	> 500

### 6.2.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

Le niveau de vulnérabilité d'une espèce est obtenu en croisant le niveau de patrimonialité de l'espèce avec son niveau de sensibilité à l'éolien. Les tableaux ci-dessous reprennent les niveaux par période biologique.

**Tableau 13 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification**

PATRIMONIALITÉ (période de nidification)	CR et EN (très fort)	Moyenne	Forte	Forte	Très forte	Très forte
	VU (fort)	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Très forte
	NT (modérée)	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte
	LC (faible)	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
	DD, NA, NE	Très faible	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Non protégée	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Moyenne
	Aucune donnée	Faible	Moyenne	Élevée	Très élevée	
	<b>SENSIBILITÉ À L'ÉOLIEN</b>					

**Tableau 14 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale**

PATRIMONIALITÉ (migration et hivernage)	Très élevée et majeure	Moyenne	Forte	Forte	Très forte	Très forte
	Élevée	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Très forte
	Modérée	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte
	Mineure	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
	Aucune donnée, Non évaluée car marginale ou introduite	Très faible	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Non protégée	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Moyenne
	Aucune donnée	Faible	Moyenne	Élevée	Très élevée	
	<b>SENSIBILITÉ À L'ÉOLIEN</b>					

Chaque espèce a un niveau de vulnérabilité qui est évalué pour la période de reproduction et pour la période d'hivernage/migration, car la sensibilité et la patrimonialité peuvent varier selon les périodes.

## 7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE

Afin de pouvoir effectuer une comparaison au niveau régional de la mortalité des chiroptères et des oiseaux (en fonction de la quantité de données fiables disponibles), Ouest Am' a réalisé une étude en 2020 sur les données de mortalité collectées sur la période 2003 à 2020. Les données de mortalité des suivis réalisés par Ouest Am' en 2021 ont été ajoutés à cette base de données.

Les données sont issues des suivis réalisés par Ouest Am' et des données collectées auprès des services de l'État. L'étude a été réalisée sur les régions Bretagne, Pays de la Loire, Normandie et Nouvelle-Aquitaine. Tous les suivis existants ont été collectés pour la Bretagne, les Pays-de-la-Loire et la Nouvelle-Aquitaine. Pour les autres départements, les données sont actuellement lacunaires ou sont en cours d'analyse.

Seules les données statistiquement robustes ont été conservées pour les comparaisons : les suivis avec un minimum de 20 visites par an.

Les résultats sont donnés sous la forme d'un graphique de classement des parcs du plus mortifère au moins mortifère pour les chauves-souris et pour les oiseaux sur la période 2003-2020. Le nom des parcs est rendu anonyme par un numéro.

Le graphique comprend l'année de suivi « après la date de mise en service » (MSI), le nombre de cadavres par suivi et le nombre de cadavres par éolienne et par visite. La boîte à moustaches illustre le nombre de cadavres par éolienne et par visite de tous les suivis étudiés.

**Le paragraphe suivant décrit la représentation graphique sous forme de boîte à moustache dans les graphiques précédemment cités (cf. figure suivante) :**

- **La boîte centrale** délimitée par le premier et le troisième quartile contient 50% des observations. La position de **la médiane** à l'intérieur de la boîte indique qu'il existe autant de valeurs supérieures qu'inférieures à cette valeur dans l'échantillon ;
- Les frontières se trouvent à 1,5 fois la longueur de la boîte de part et d'autre de celle-ci. En général, celles-ci n'apparaissent pas sur le diagramme. Ce sont les valeurs adjacentes qui apparaissent, c'est-à-dire les valeurs réellement observées les plus proches des frontières et à l'intérieur de celles-ci. Les 2 valeurs adjacentes inférieure et supérieure forment **les moustaches** ;
- **Les valeurs observées éloignées / extrêmes** se trouvent à plus de 1,5 fois la longueur de la boîte de part et d'autre de celle-ci. Elles sont identifiées par un cercle ;
- **La croix** dans la boîte indique la position de la moyenne sur l'échantillon.

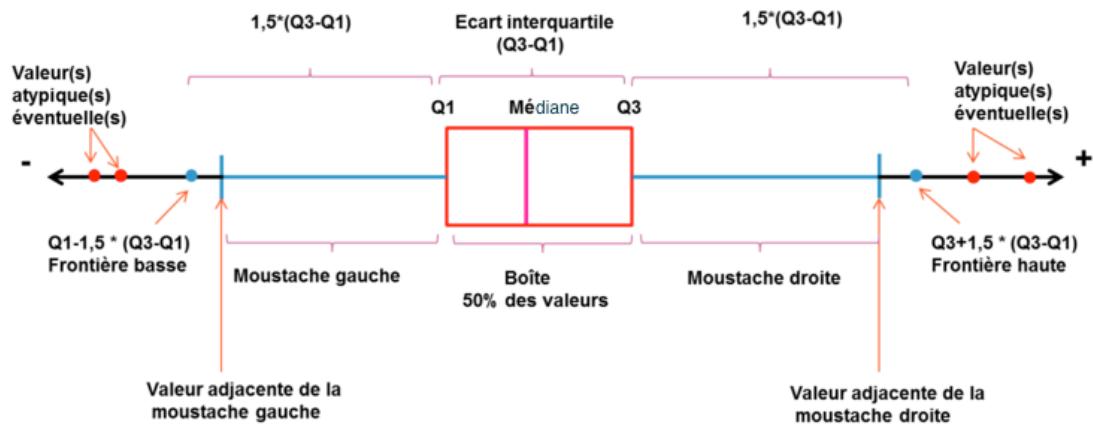


Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches ([www.ilovestatistics.be](http://www.ilovestatistics.be))

D'après les valeurs du nombre de cadavres par éolienne et par visite de tous les suivis étudiés, différents niveaux de mortalité sont définis selon le barème suivant :

Tableau 15 : classes de niveau de mortalité

Niveau de mortalité	Limite inférieure	Limite supérieure	Éléments de la boîte à moustache
Très fort	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	$\infty$	Valeur atypique haute
Fort	$Q3$	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	Moustache droite
Modéré	$Q1$	$Q3$	Boîte (50% des valeurs)
Faible	$> 0$	$Q1$	Moustache gauche
Très faible		Aucun cadavre retrouvé*	

\*aucun cadavre retrouvé ne signifie pas nécessairement qu'aucun individu n'a été impacté.

Au regard de cette analyse, la significativité de la mortalité est définie comme suit :

Tableau 16 : classes de niveau de mortalité et significativité

Niveau de mortalité	Significatif	Non significatif
Très fort	X	
Fort	X	
Modéré (de la moyenne à Q3)	X	
Modéré (de Q1 à la moyenne)		X
Faible		X
Très faible		X

Sur les graphiques, trois autres moyennes régionales sont précisées pour information en fonction de l'année du suivi :

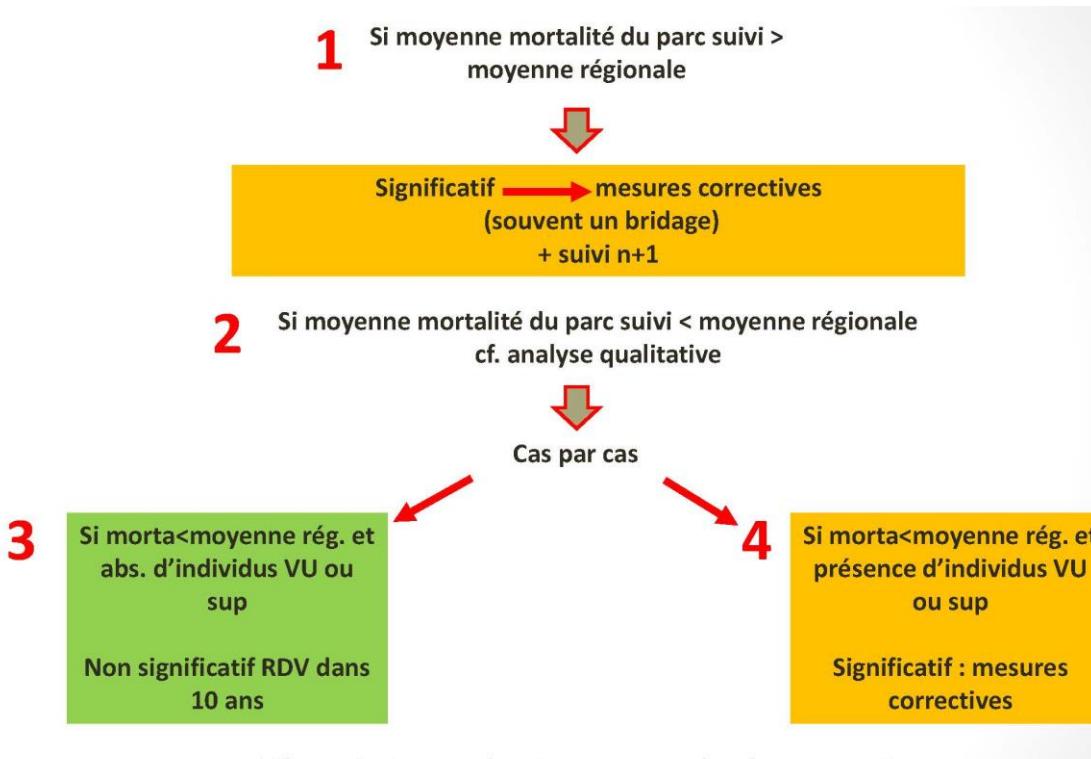
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2021 soit 37 suivis. Ces suivis ont nécessairement été réalisés en respectant le protocole national.

Il s'agit de montrer l'évolution de la mortalité dans le temps et l'impact du renforcement de la réglementation avec l'application des protocoles de 2015 et de 2018.

## 8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

Afin de pouvoir rendre une conclusion de l'impact du parc éolien sur la faune volante Ouest Am' a donc développé une méthode qui permet de définir si le parc nécessite ou non des mesures correctives.

Méthode Ouest Am' :



Les mesures correctives les plus fréquentes sont :

- ✓ Le bridage (définit selon les niveaux d'activité et de mortalité constatés),
- ✓ La restauration ou la création d'habitats ou de gîtes pour les espèces concernées (à bonne distance du parc et des autres parcs existants),
- ✓ Le suivis de populations d'espèces patrimoniales associé à une surveillance du parc pour ces espèces,
- ✓ La mise en place de systèmes d'effarouchement ou de bridage en temps réel (probird/dtbird/probat etc.), notamment pour les rapaces patrimoniaux de grande taille,
- ✓ Etc.

## 9 BRIDAGE

Aucun bridage n'est actuellement en place sur le parc de Lanrivain.

# RESULTATS

---

## 10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)

---

Les habitats situés dans un rayon de 300 mètres autour de chaque éolienne ont été déterminés par photo-interprétation à l'aide des codes CORINE Land Cover et BD Topo – Zone de végétation (cf. carte page suivante).

Cette analyse permet de distinguer quatre types d'habitats sur le périmètre d'étude :

- ✓ terres arables hors périmètres d'irrigation,
- ✓ prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole,
- ✓ systèmes culturaux et parcellaires complexes,
- ✓ surfaces essentiellement agricole interrompues par des espaces naturels importants.

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de culture et de prairies séparées par un bocage dense et de nombreux boisements.

Ces habitats sont donc théoriquement très favorables à de nombreuses espèces de chiroptères comme zone de repos (voire de reproduction en cas de présence de cavité) mais aussi comme zone de chasse.

Les oiseaux peuvent quant à eux utiliser les zones de cultures et de prairies pour des haltes migratoires, comme zone de nourrissage voire de reproduction pour certains oiseaux de plaine. Les boisements peuvent servir de zone de nidification pour les espèces sédentaires.

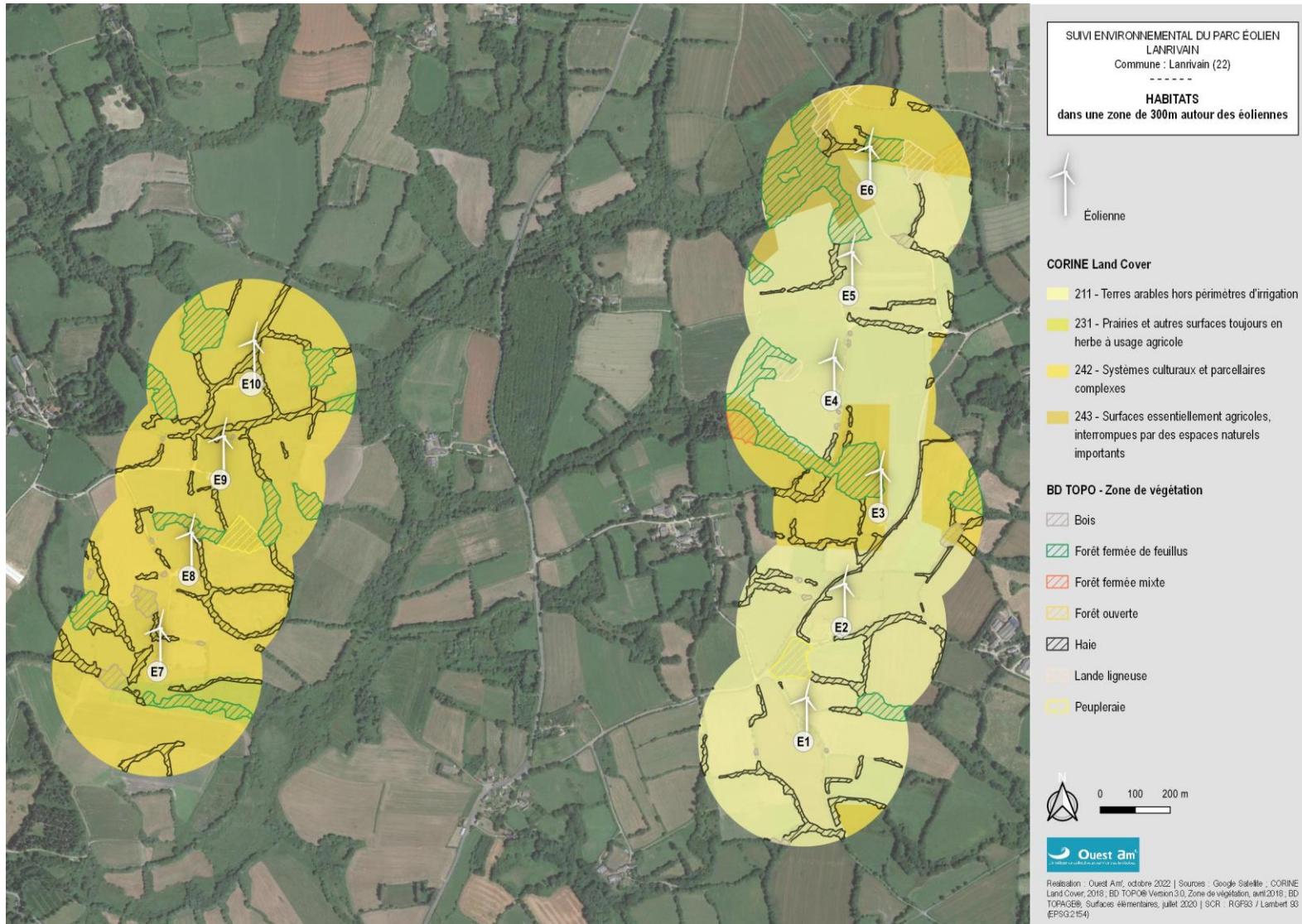


Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

## 11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Tableau 17 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc

ZNIEFF 1	
NOM	DESCRIPTION INPN
TOURBIÈRES DE LANN KERFAVEN ET KERVAN  N°530020195	<p>La ZNIEFF de Lann Kerfaven-Kervan localise au sein du massif granitique de Quintin un ensemble tourbeux diversifié se trouvant sur le parcours du Ruisseau de Kerfaven et de son affluent provenant des environs de Kervan. A leur confluence, ils donnent naissance au Ruisseau de St Georges, affluent du Blavet, aussi concerné par la zone sur quelques centaines de mètres. Le site tel qu'il est repéré est au trois quart humide et constitué d'une mosaïque de formations végétales - prairies, landes, tourbière, saulaies - imbriquées suivant l'hydrologie locale, un maillage bocager dense et l'existence ou non d'une pratique de gestion sur les parcelles. Les deux noyaux les plus importants sont : - à l'Ouest du village de Kerfaven, sous la ferme de Cramin, avec une unité de landes méso-hygrophiles à tourbeuses au contact d'un couloir principal oligotrophe en Molinie - au Nord-Est de Kervan, après la colline, avec une tourbière, des landes et prairies tourbeuses, très diversifiées. Mais d'autres unités tourbeuses plus réduites existent en d'autres points et forment avec tous les groupements végétaux connexes du fond de vallée un réseau naturel à forte biodiversité. Le Ruisseau de Kerfaven est retenu, initialement pour sa fréquentation par la Loutre d'Europe, dans le site Natura 2000.</p> <p>Milieux principaux : - Tourbières de fond de vallée diversifiées, par un pâturage extensif (groupement à Narthécies et sphagnes, nombreux groupements pionniers aquatiques, à Potamot et Millepertuis des marais, à Eléocharis à nombreuses tiges, Mouron délicat et sphagnes, etc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Landes méso-hygrophiles, humides et tourbeuses à Bruyères ciliée et à 4 angles, et Ajonc de Le Gall. Prairies humides oligotropes à Molinie, localement très diversifiées quand il y a une gestion adaptée</li> <li>- Groupements de basmarais acides à Laîche en rostre et Potentille des marais</li> <li>- Saulaies oligo-mésotrophes - Magnocariacées à Laîche en panicule</li> <li>- Prairies humides à Junc acutiflore, dont le faciès à hautes herbes dominantes (mégaphorbiaies). Sur les versants marqués, ptéridées, fourrés à Ajonc d'Europe ou Prunelliers et chênaie acidiphile complètent le panorama.</li> </ul> <p>Espèces remarquables : Faune (sélection) : Mammifères : la Loutre d'Europe - <i>Lutra lutra</i> fréquente périodiquement le Ruisseau de Kerfaven, ce ruisseau et le St Georges constituent un espace prioritaire pour cette espèce. Insectes : un papillon également protégé.</p>
PRAIRIES TOURBEUSES DU HAUT BLAVET  N°530020033	Ensemble de prairies humides oligotropes, de bas-marais acides et de landes humides, généralement en abandon de gestion, en bordure du cours supérieur du Blavet (aval immédiat de l'étang du Blavet) et de l'un de ses affluents. Dans le cadre de la mise en œuvre de Natura 2000 et du SAGE Blavet, des actions de réhabilitation et d'entretien des prairies humides et landes devraient être mises en œuvre. Présence de plusieurs dépressions tourbeuses et de tremblants à Trèfle d'eau et Comaret. Présence de la Loutre et de stations de Damier de la Succise (intérêt entomologique par ailleurs encore mal évalué).
RUISSEAU DE FAOUDEL  N°530120007	Fond de vallée d'une rivière oligotrophe du centre bretagne, à forte pente. Intérêt piscicole : Zone de référence de la truite fario. Présence du chabot. Présence remarquable de l'écrevisse à pattes blanches (9 individus/100m²). Intérêt mammalogique : Présence de la loutre.
GORGES ET VALLONS BOISÉS DU BLAVET DU MOULIN SAINT- GEORGES À KERLÉVÉNEZ (fusion des ZNIEFF GORGES DE TOLU GOULIC & : RUISSEAU DE SAINT- GEORGES et extension aval)  N°530030085	<p>Cette ZNIEFF de type 1 refondue correspond au cours inférieur du Ruisseau de Saint-Georges des environs du vieux moulin de Saint-Georges jusqu'à sa confluence avec le Blavet à Posporel, et au parcours forestier du Haut-Blavet du chaos de ToulGoulic jusqu'au Bois de Kerlévénez. Son périmètre s'étend sur un peu plus de 7 kilomètres de longueur recouvrant des vallons encaissés et boisés sur cette large bordure Sud du massif granitique de Quintin, où les cours d'eau oligotropes sont rapides à torrentiels et traversent ou bordent différents chaos granitiques. La plupart des habitats naturels et espèces déterminantes de la ZNIEFF sont liés aux cours d'eau, aux chaos et affleurements granitiques en boules, et au milieu forestier de feuillus, ce dernier apporte aussi un ombrage et participe à conserver dans les gorges une humidité atmosphérique élevée, propice au développement de végétaux cryptogames du domaine atlantique. Le Chaos de Toul-Goulic est un des quatre chaos granitiques majeurs du Centre-Bretagne et a un intérêt exceptionnel, de valeur nationale, pour les hépatiques et les hyménophylles.</p> <p>Habitats principaux (d'intérêt communautaire) : les cours d'eau du site sont des rivières oligotropes acides à renoncules, remplacées par des groupements bryophytiques de l'Alliance du <i>Racomitrium aciculare</i>, dans les secteurs trop ombragés ou torrentiels et les petits rus. Les espaces boisés sont dominés par la présence de chênaies-hêtraies atlantiques acidophiles à acidoclines à sous-bois de houx, et plus localement la hêtraie neutrocline de l'<i>Asperulo-Fagetum</i>. Les affleurements granitiques en boules, assez nombreux dans la zone, portent une végétation de rochers ombragés à humides se rapportant à plusieurs habitats élémentaires des « Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique ». De la lande sèche peut apparaître en clairière en haut de quelques bois de versants. Les autres bois de chênes présents comportent différents faciès : xéro-acidiphiles à éricacées, à sous-bois acidiphiles avec sorbier des oiseleurs et poirier sauvage, plus acidoclines à noisetier, etc. Des saulaies méso-hygrophiles à marécageuses occupent de petits talwegs latéraux ou forme localement un liseré le long des ruisseaux. Les éléments de bois alluviaux à aulnes et frênes restent très modestes dans le site.</p> <p>Espèces remarquables : Faune : De nombreuses espèces d'intérêt communautaire, parmi les mammifères, les poissons et les invertébrés, sont réunies dans la zone. Mammifères : présence régulière et reproduction de la Loutre d'Europe sur les cours d'eau. Une campagne récente (juillet 2011) du Groupe Mammalogique Breton (dans le cadre du Contrat Nature chauves-souris de Bretagne) a permis de détecter <b>plusieurs espèces fréquentant Toul-Goulic dont la chauve-souris forestière la Barbastelle susceptible de s'y reproduire, et le Petit rhinolophe qui utilise au</b></p>

	<p><b>moins le site boisé comme terrain de chasse privilégié.</b> Poissons : peuplement caractéristique de la zone à truite comprenant 5 espèces dont déterminantes : le Chabot, la Lamproie de Planer, et la Truite fario (zones de frayères) - source n° 52 (ZNIEFF rivière) Mollusques : les espaces boisés et à haute humidité atmosphérique sont favorables au maintien de l'Escargot de Quimper (<i>Elona quimperiana</i>) ; la Moule perlière (<i>Margaritifera margaritifera</i>) a récemment été découverte sur le Saint-Georges, un comptage dans le cadre du programme Life+ « Conservation de la Moule perlière d'eau douce du Massif armoricain » coordonné par Bretagne Vivante - SEPNTB, a permis de dénombrer 65 mulettes vivantes dans le site en août 2011. Insectes - lépidoptères : le papillon Damier de la Succise (<i>Euphydryas aurinia</i>) se reproduit probablement dans une petite prairie humide oligotrophe adjacente au site de Toul-Goulic.</p>
<b>RUISSAU DU MOULIN DE LA SALLE N°530120008</b>	<p>Zone humide du centre bretagne. -Intérêt piscicole : Peuplement caractéristique de la zone à truite comprenant deux espèces déterminantes, la truite fario et le chabot.  -Intérêt floristique : Forte diversité d'habitats (12) et richesse spécifique élevée (85 espèces).</p>
<b>RUISSEAUX ET ETANG DU LOC'H N°530020194</b>	<p>La ZNIEFF concerne : le Ruisseau de Kernévez, cours d'eau principal alimentant l'Etang du Loc'h, cet étang, et le Ruisseau de l'Etang du Loc'h jusqu'à son débouché dans le réservoir de Kerné-Huel (le Blavet). Les principaux secteurs remarquables qui se succèdent et qui justifient que cet ensemble, sous-tendu par ce réseau hydrographique, ait une valeur de ZNIEFF de type I sont (d'amont en aval) : - les prairies humides oligotropes à tourbeuses (et landes humides résiduelles) situées sous la ferme de Botcol, qui a elles seules sont déjà d'une grande biodiversité et abritent beaucoup d'espèces remarquables - les landes humides et petits talwegs contenant des groupements aquatiques de bas-marais acides, situés en rive droite du Ruisseau de Kernévez - l'Etang du Loc'h, aujourd'hui totalement envahi par une magnocariçaie, et sa Saulaie marécageuse diversifiée sur l'amont - les ruisseaux (et leurs couloirs humides correspondants) aboutissant en rive droite de l'étang, et qui abritent également des landes ou du bas-marais à certains niveaux ou jouent un rôle dans les échanges potentiels entre grands bassins versants vis à vis de la Loutre d'Europe - les cours moyen et inférieur du Ruisseau de l'Etang du Loc'h qui abritent une population de Moule perlière et qui par conséquent est également indicatrice de la grande qualité du milieu aquatique. Quelques unités de bas-marais diversifiés abritent aussi à ce niveau des plantes menacées.</p> <p>Milieux principaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ruisseaux oligotropes, avec leurs lits sableux ou localement de graviers, et leurs végétations : submergées des rivières et formations d'hélophytes des eaux courantes</li> <li>- Prairies humides oligotropes à Junc acutiflore, Molinie et sphagnes avec localement le groupement de tourbière active à Narthécie et sphagnes et plus fréquemment divers groupements de milieux dystrophes à Menyanthe, Comaret et Laîche en rostre.</li> <li>- Landes méso-hygrophiiles, humides et tourbeuses à Bruyères à 4 angles et ciliée, Callune et Ajonc de Le Gall, et sphagnes</li> <li>- Saulaies marécageuses mésotropes à localement oligotropes, diversifiées - Magnocariçaies à Laîche en panicule</li> <li>- Mégaphorbiaies, prairies humides à Junc acutiflore et/ou Junc diffus - Fourrés à Prunelliers, à Ajonc d'Europe, ptéridées et Chênaies acidiphiles.</li> </ul> <p>Espèces remarquables : Faune (sélection) - Mammifères : La Loutre d'Europe - <i>Lutra lutra</i> est fortement sédentarisée au niveau de l'Etang de Kerné Huel et le réseau hydrographique amont qui fait l'objet de cette ZNIEFF représente une zone vitale pour cette espèce</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Invertébrés · Insectes : les prairies tourbeuses en amont du site accueillent le papillon protégé et d'intérêt communautaire le Damier de la Succise - <i>Euphydryas aurinia</i> · Mollusques : cette zone est particulièrement importante pour la Moule (ou Murette) perlière - <i>Margaritifera margaritifera</i>.</li> </ul>
<b>ZSC</b>	
<b>SITENAME</b>	<b>DESCRIPTION INPN</b>
Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères	Le site est constitué d'un très important ensemble de milieux naturels de qualité caractéristiques du centre de la Bretagne : vallées boisées, landes (Locarn), landes tourbeuses (Crec'h an Bars), tourbières (Corong), bas-marais rocheux, étang, (Saint Norgant), chaos granitique à hyménophylles. Habitats d'intérêt communautaire particuliers :

N°FR5300007	<p>- les landes sèches et mésophiles européennes, - les landes humides atlantiques, mégaphorbiaies et prairies humides, - les tourbières dont les tourbières hautes actives, -les végétations flottantes de renoncules aquatiques des rivières planitaires, - les hêtraies-chênaies à houx et à ifs. Ces habitats naturels abritent un cortège floristique et faunistique (mammifères, poissons, reptiles, odonates, lépidoptères, amphibiens, oiseaux...) très riche. D'un point de vue ornithologique, dans les landes et prairies humides ont été observés <b>le Courlis, l'Engoulement d'Europe, la Fauvette pitchou, l'Alouette lulu, Pic noir, la Chevêche d'Athéna.</b> Espèces d'intérêt communautaire particulières : -population sédentaire et reproductrice de Loutre d'Europe. La situation du site, à la limite du partage des eaux de l'Atlantique et de la Manche, fait que la Loutre circule dans les bassins versants du Léguer et de l'Aulne, -stations localisées de Mulette perlière d'eau douce et d'Ecrevisses à pattes blanches, -Damier de la Succise,</p> <p><b>-Grand rhinolophe, Barbastelle, Murin de Bechstein, dont la présence de boisements feuillus, bocage, cavité et anciennes ardoisières, ponts constituent des territoires de gîtes et de chasse.</b></p>
-------------	---

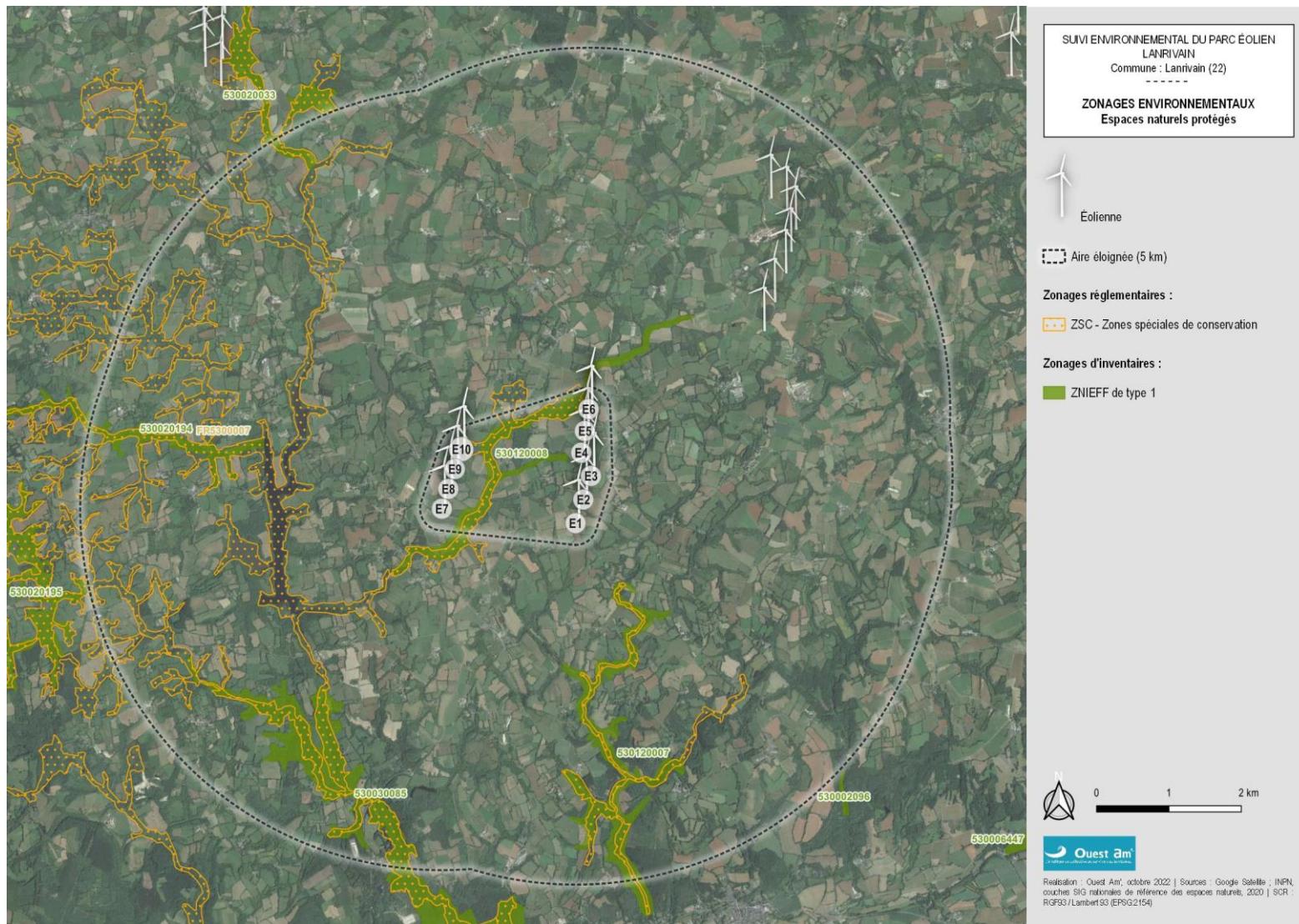


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Lanrivain

## 12 RESULTATS DES TESTS

### 12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation

Chauves-souris							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	13/06/22	4	4	6	4	5	2
2	03/10/22	5	5	5	3	5	3
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	13/06/22	5	5	5	3	4	3
2	03/10/22	3	3	6	5	7	4
<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>7</b>

**Le taux de détection** calculé à partir de la note d'efficacité de recherche des deux tests et le pourcentage de recouvrement moyen par éolienne **est en moyenne de 0,70 pour les chauves-souris et de 0,78 pour les oiseaux.**

Tableau 19 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité

Jour	Date	Test 1																			Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
0	22/06/22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	19	
1	23/06/22		x	x	x	x					x	x		x		x	x	x	x	11	
5	27/06/22			x												x				2	
8	30/06/22			x												x				2	
12	04/07/22			x												x				2	
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :																				1,74	

Jour	Date	Test 2														Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
0	11/10/22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	14
1	12/10/22	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	13
3	14/10/22	x		x	x	x	x			x	x	x	x	x		10
4	15/10/22	x		x	x	x	x			x		x		x		8
6	17/10/22	x			x	x	x			x		x		x		7
7	18/10/22	x			x	x				x		x		x		6
10	21/10/22	x			x					x				x		4
13	24/10/22	x			x					x				x		4
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :														6,07		

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 3,90 jours.**

## 12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

Selon les différentes composantes de l'occupation du sol sous les éoliennes, selon son évolution saisonnière et selon l'évolution des modes de gestion, la prospectabilité et la détectabilité ont varié au cours des recherches.

Les graphiques suivants montrent, pour chaque éolienne, la surface réellement prospectée lors de chaque passage.

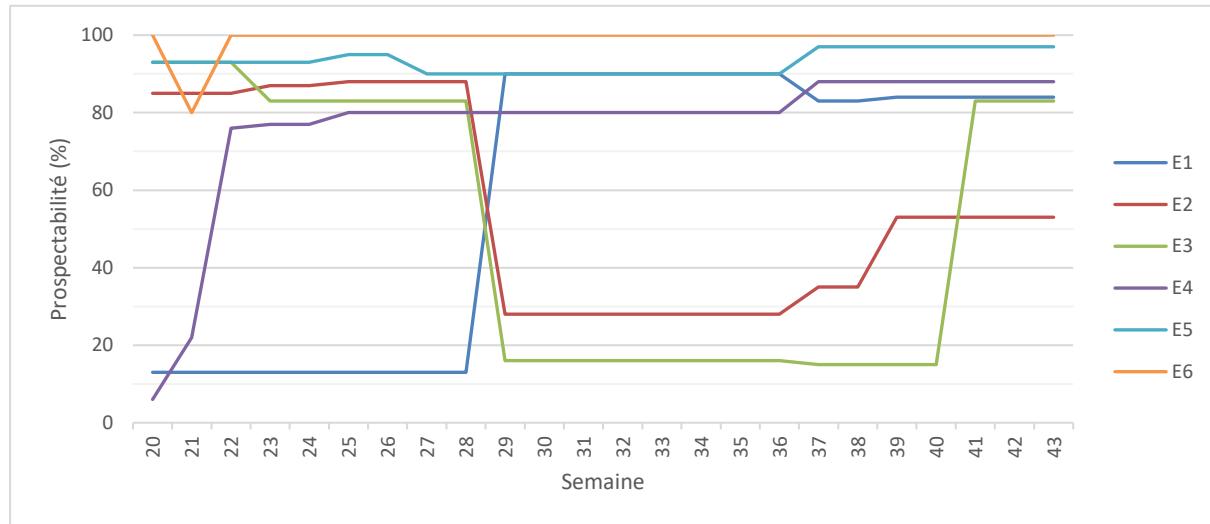


Figure 7 : évolution de la prospectabilité des éoliennes 1 à 6 au cours du suivi

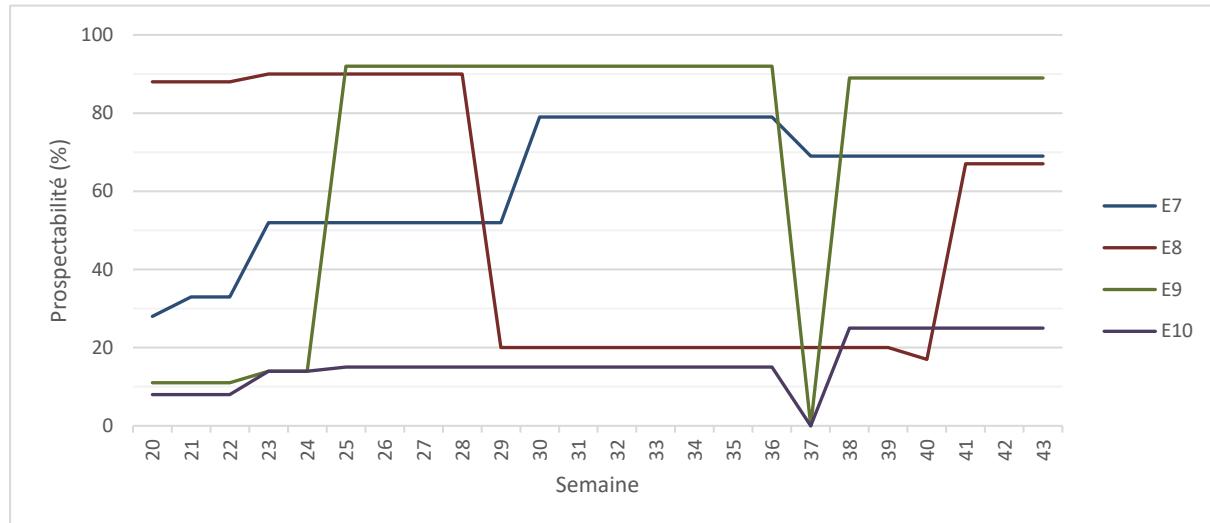


Figure 8 : évolution de la prospectabilité des éoliennes 7 à 10 au cours du suivi

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité sur l'ensemble du parc est **globalement bonne avec 63,5% des surfaces prospectées** :

- ✓ 99,2% pour l'éolienne E6,
- ✓ 93,1% pour l'éolienne E5,
- ✓ 76,4% pour l'éolienne E4,
- ✓ 70,8% pour l'éolienne E9,
- ✓ 62,3% pour l'éolienne E7,
- ✓ 59,3% pour l'éolienne E1,
- ✓ 55,8% pour l'éolienne E2,

- ✓ 51,8% pour l'éolienne E8,
- ✓ 50,6% pour l'éolienne E3,
- ✓ 15,9% pour l'éolienne E10.

Ce facteur impacte logiquement les calculs d'estimation de mortalité avec une influence plus ou moins marquée selon la formule. Il est pris en compte dans l'interprétation des données de mortalité.

## 13 CHIROPTERES

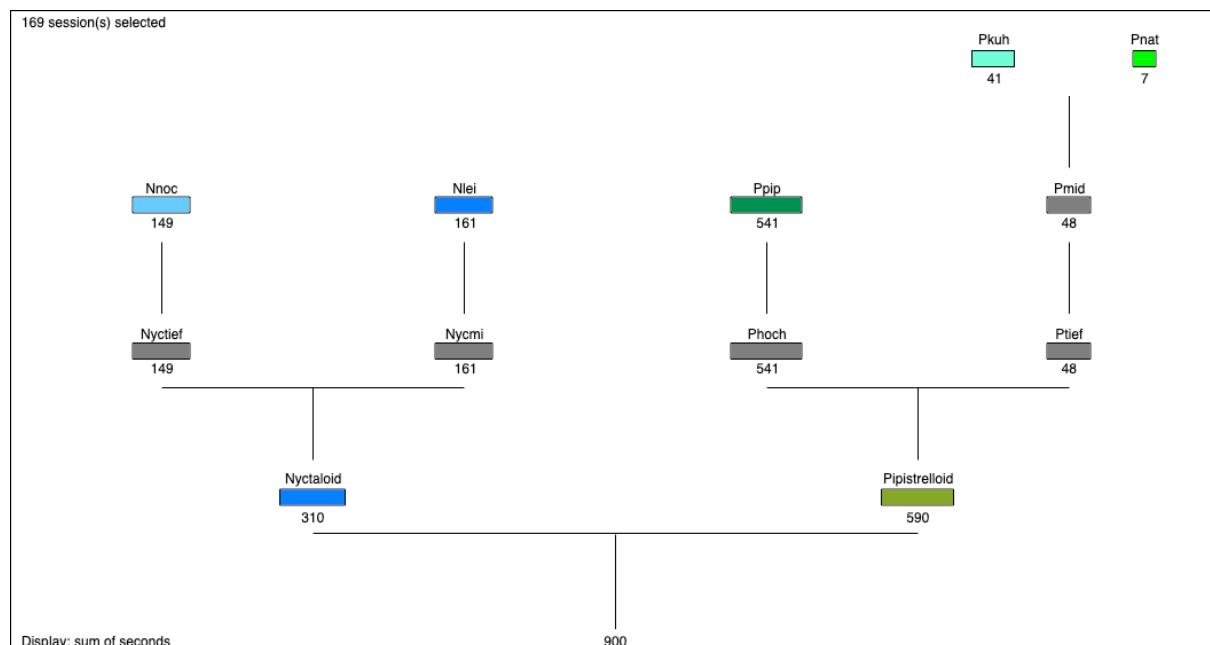
### 13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

#### 13.1.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **5 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « Pipistrelloid » (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius) avec 1 022 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi (590 s sur E3 et 432 s sur E8). Vient ensuite le groupe des « Nyctaloid » (Noctule commune et Noctule de Leisler) avec 525 secondes d'enregistrement (310 s sur E3 et 215 s sur E8).

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle commune** avec 935 secondes d'enregistrement sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Noctule commune** avec 296 secondes enregistrées, la **Noctule de Leisler** avec 230 secondes et la **Pipistrelle de Kuhl** avec 70 secondes enregistrées. De manière plus anecdotique, nous trouvons la **Pipistrelle de Nathusius** avec 16 secondes d'enregistrement.

Les espèces recensées sont particulièrement sensibles aux éoliennes (pipistrelles et noctules).



**Figure 9 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi sur E3.**

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nyctief** : regroupement des **Nnoc** (*Nyctalus noctula*)/**Nlas** (*Nyctalus lasiopterus*)/**Tten** (*Tadarida tentans*), **Pipistrelloid** : Groupe des pipistrelles, **Phoch** : regroupement des **Ppip** (*Pipistrellus pipistrellus*)/**Ppyg** (*Pipistrellus pygmaeus*)/**Msch** (*Miniopterus schreibersii*), **Ptief** : regroupement des **Hsav** (*Hypsugo savii*)/**Pmid**, **Pnat** : regroupement des **Pkuh** (*Pipistrellus kuhlii*)/**Pnat** (*Pipistrellus nathusii*).

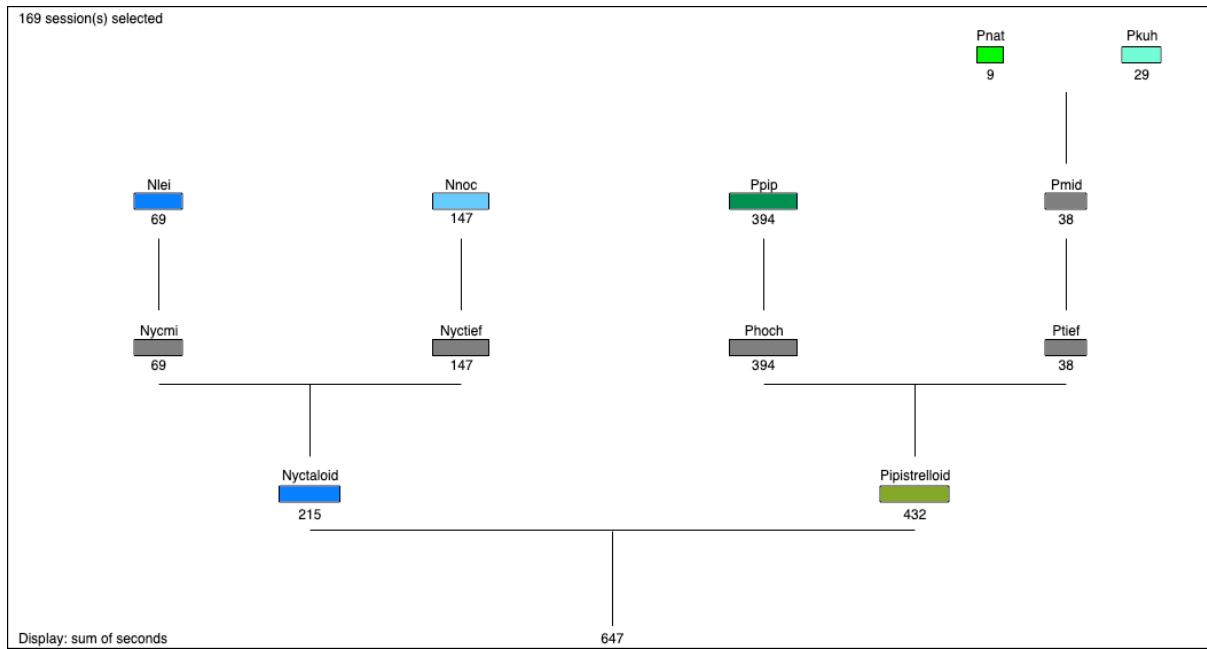


Figure 10 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi sur E8.

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nycmi** : regroupement des Eser (*Eptesicus serotinus*)/**Nlei** (*Nyctalus leisleri*)/Vmur (*Vespertilio murinus*), **Nyctief** : regroupement des **Nnoc** (*Nyctalus noctula*)/Nlas (*Nyctalus lasiopterus*)/Tten (*Tadarida tentans*), **Pipistrelloid** : Groupe des pipistrelles, **Phoch** : regroupement des **Ppip** (*Pipistrellus pipistrellus*)/Ppyg (*Pipistrellus pygmaeus*)/Msch (*Miniopterus schreibersii*), **Ptief** : regroupement des Hsav (*Hypsugo savii*)/Pmid, **Pmid** : regroupement des **Pkuh** (*Pipistrellus kuhlii*)/**Pnat** (*Pipistrellus nathusii*).

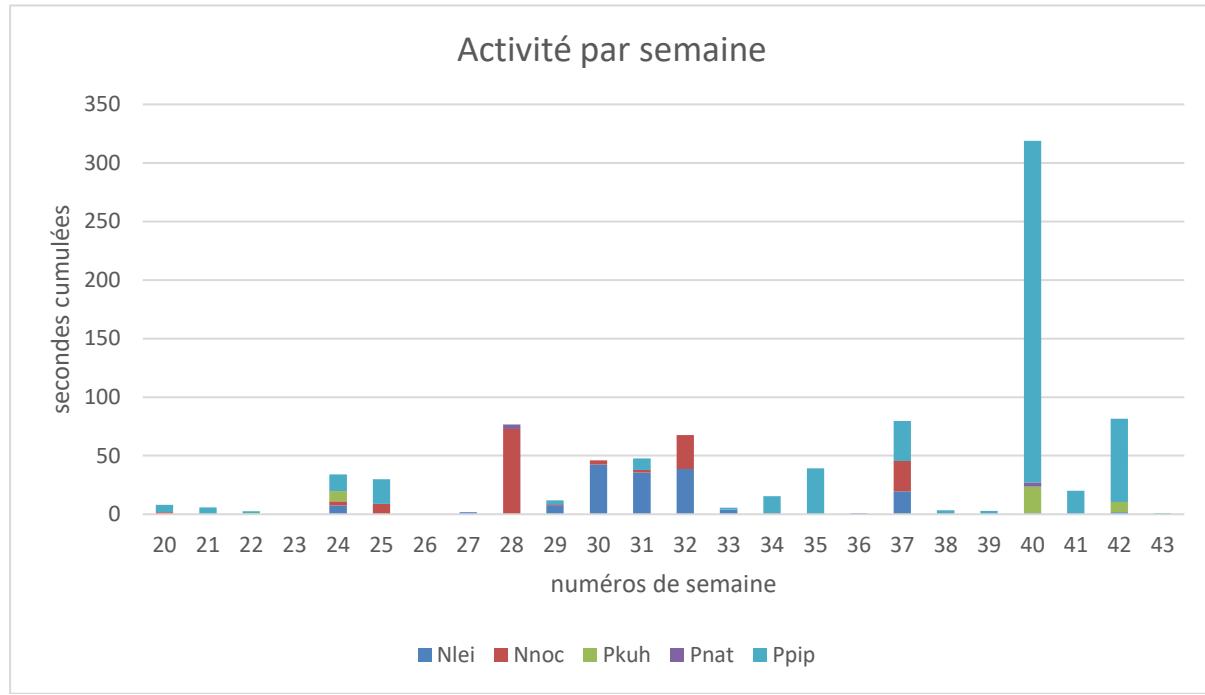
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Responsabilité biologique régionale	Directive Habitats Faune Flore Annexe 2	Protection nationale (2007)	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	Mineure		art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	Mineure		Art. 2	2	4	3
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	Modérée		Art. 2	3	4	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT	Modérée		Art. 2	4	4	4
Noctule de Leisler	<i>Noctula leisleri</i>	NT	NT	Modérée		Art. 2	3	4	3,5

LC : préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : en danger ; DD : données insuffisantes ; NA : non applicable

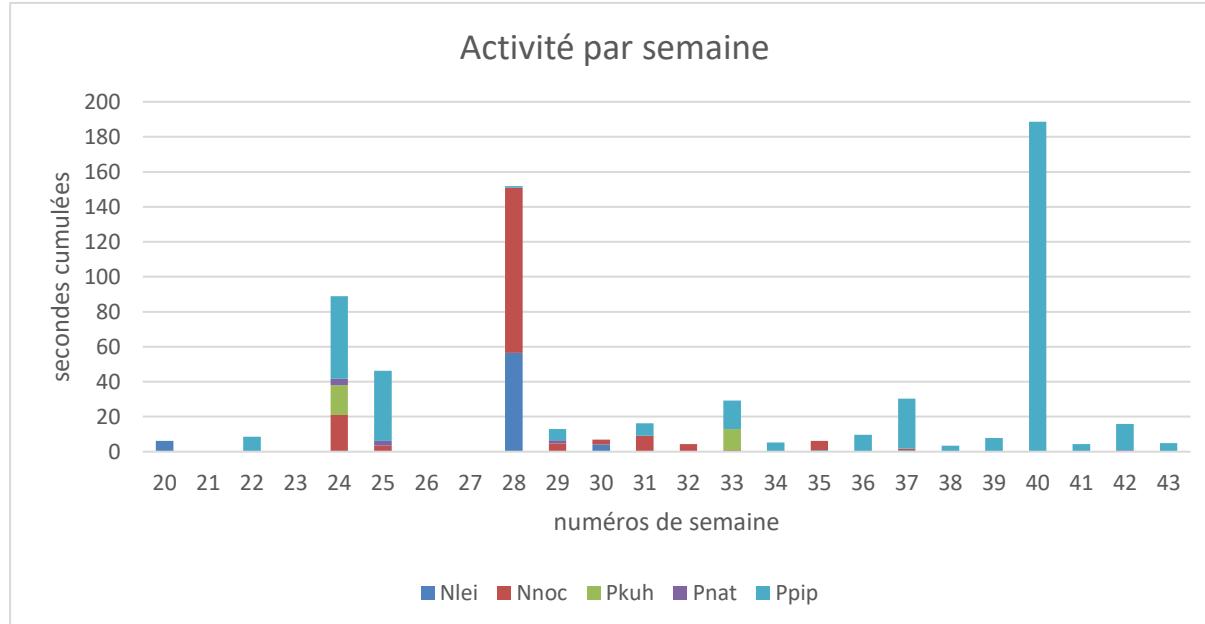
### 13.1.2 ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

L'activité ne dépasse pas les 80 secondes par semaine tout au long du suivi hormis en semaine 24 (mi-juin) et 28 (mi-juillet) sur E8 ainsi qu'en semaine 40 (début octobre) qui correspond à la semaine où l'activité enregistrée est la plus élevée sur les deux enregistreurs.



**Figure 11 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine sur E3.**

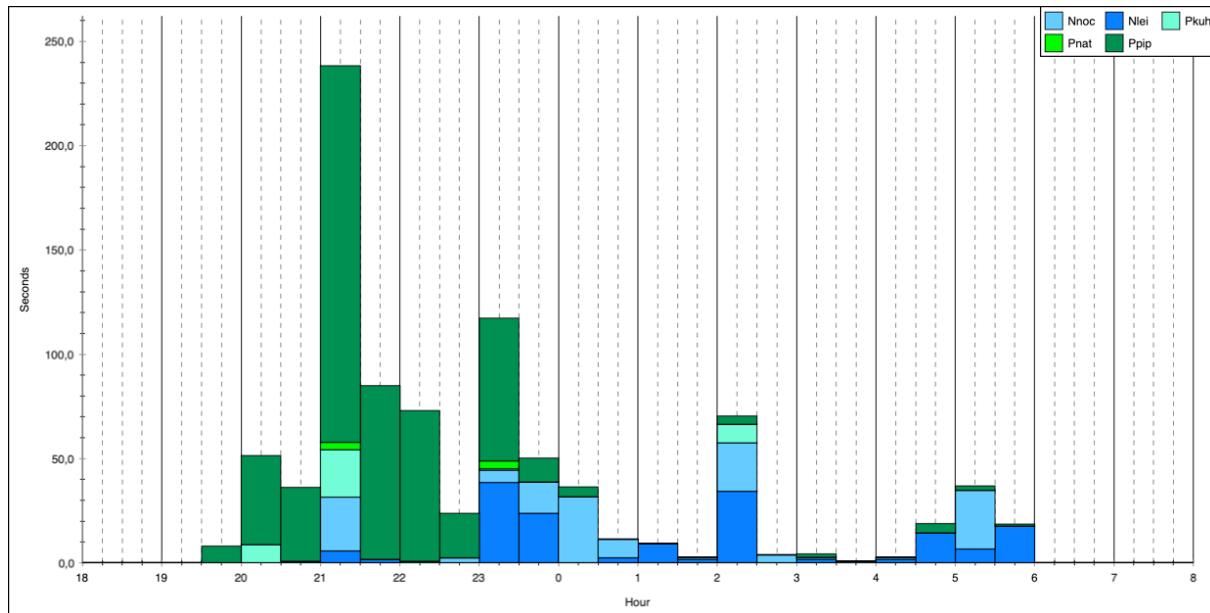
*Nlei : Noctule de Leisler ; Nnoc : Noctule commune ; Pkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Pnat : Pipistrelle de Nathusius ; Ppip : Pipistrelle commune.*



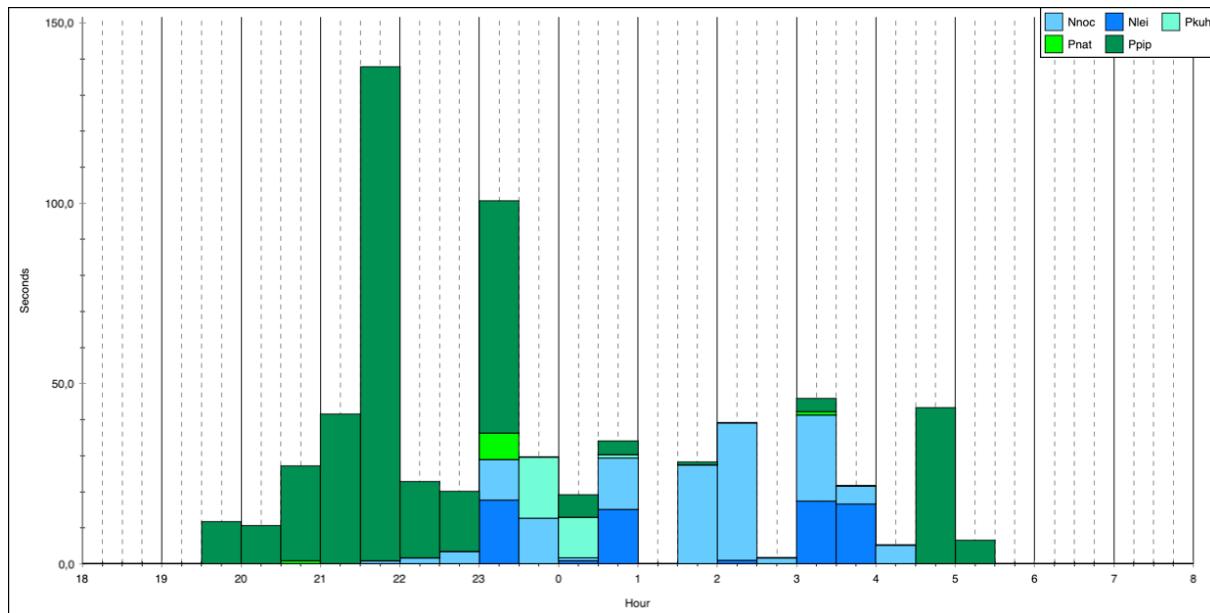
**Figure 12 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine sur E8.**

*Nlei : Noctule de Leisler ; Nnoc : Noctule commune ; Pkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Pnat : Pipistrelle de Nathusius ; Ppip : Pipistrelle commune.*

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 19h30 jusqu'à 6h sur E3 et jusqu'à 5h30 sur E8 avec une activité globalement plus soutenue entre 21h et 23h30. Le maximum d'activité est enregistré entre 21h et 21h30 sur E3 et entre 21h30 et 22h sur E8.



**Figure 13 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements sur E3.**



**Figure 14 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements sur E8.**

En comparant l'activité au référentiel développé par Ouest Am', les niveaux d'activité peuvent être évalués par espèce.

Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Natusius	2	7,07	3,54	6,22	modéré
Noctule de Leisler	16	160,66	10,04	4,40	modéré à fort
Noctule commune	12	149,49	12,46	7,99	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	4	41,33	10,33	8,48	modéré à fort
Pipistrelle commune	26	541,43	20,82	8,37	modéré à fort
Toutes espèces	43	899,98	20,93	10,51	modéré à fort

Tableau 22 : niveau d'activité global et par espèce pour E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Natusius	5	9,04	1,81	6,22	faible
Noctule de Leisler	7	68,69	9,81	4,40	modéré à fort
Noctule commune	18	146,76	8,15	7,99	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	2	29,11	14,56	8,48	modéré à fort
Pipistrelle commune	25	394,13	15,77	8,37	modéré à fort
Toutes espèces	39	647,73	16,61	10,51	modéré à fort

D'après le référentiel établit par Ouest Am' pour les Pays de la Loire, l'activité globale peut être considérée comme modérée à forte du fait de niveaux d'activité modérés à forts pour l'ensemble des espèces et modéré sur E3 et faible sur E8 pour la Pipistrelle de Natusius.

Afin de mieux évaluer cette activité, celle-ci est présentée par mois et par espèce.

Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en mai pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	1	1,70	1,70	3,17	faible à modéré
Pipistrelle commune	3	12,12	4,04	5,38	modéré
Toutes espèces	3	13,82	4,61	2,90	modéré à fort

Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en mai sur E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule de Leisler	1	6,12	6,12	6,00	modéré à fort
Toutes espèces	1	6,12	6,12	2,90	modéré à fort

Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en juin pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Kuhl	2	9,70	4,85	8,00	faible à modéré
Pipistrelle commune	5	37,01	7,40	7,67	modéré
Noctule commune	2	12,47	6,23	3,97	modéré à fort
Noctule de Leisler	1	7,50	7,50	4,32	modéré à fort
Toutes espèces	6	66,68	11,11	8,33	modéré à fort

Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en juin pour E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathonius	3	6,27	2,09	2,81	modéré
Pipistrelle commune	5	95,87	19,17	7,67	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	1	17,07	17,07	8,00	fort
Noctule commune	3	24,46	8,15	3,97	fort
Toutes espèces	7	143,67	20,52	8,33	modéré à fort

Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en juillet pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	1	3,06	3,06	6,45	modéré
Pipistrelle de Nathonius	1	3,64	3,64	3,28	modéré à fort
Noctule commune	4	77,28	19,32	5,28	fort
Noctule de Leisler	4	52,09	13,02	4,51	fort
Toutes espèces	8	136,06	17,01	7,79	modéré à fort

Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en juillet pour E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathonius	1	1,90	1,90	3,28	faible à modéré
Pipistrelle commune	2	7,22	3,61	6,45	modéré
Noctule commune	7	101,76	14,54	5,28	fort
Noctule de Leisler	4	60,74	15,19	4,51	fort
Toutes espèces	7	171,61	24,52	7,79	fort

Tableau 29 : niveau d'activité par espèce en août pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	4	32,15	8,04	13,47	modéré
Pipistrelle commune	5	26,07	5,21	8,97	modéré
Noctule de Leisler	6	78,04	13,01	5,25	modéré à fort
Toutes espèces	11	136,27	12,39	15,13	modéré

Tableau 30 : niveau d'activité par espèce en août pour E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule de Leisler	1	0,87	0,87	5,25	très faible
Noctule commune	7	19,67	2,81	13,47	faible
Pipistrelle commune	4	28,57	7,14	8,97	modéré
Pipistrelle de Kuhl	1	12,05	12,05	9,55	modéré à fort
Toutes espèces	10	61,16	6,12	15,13	modéré

Tableau 31 : niveau d'activité par espèce en septembre pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	1	25,90	25,90	12,44	modéré à fort
Noctule de Leisler	3	20,44	6,81	3,28	modéré à fort
Pipistrelle commune	4	79,52	19,88	12,03	modéré à fort
Toutes espèces	6	125,87	20,98	15,45	modéré à fort

Tableau 32 : niveau d'activité par espèce en septembre pour E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	1	0,87	0,87	12,44	très faible
Noctule de Leisler	1	0,95	0,95	3,28	faible à modéré
Pipistrelle commune	6	49,42	8,24	12,03	modéré
Toutes espèces	6	51,24	8,54	15,45	modéré

Tableau 33 : niveau d'activité par espèce en octobre pour E3

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule de Leisler	2	2,58	1,29	2,33	faible à modéré
Pipistrelle de Nathusius	1	3,44	3,44	3,55	modéré
Pipistrelle commune	8	383,66	47,96	6,34	fort
Pipistrelle de Kuhl	2	31,63	15,81	6,31	fort
Toutes espèces	9	421,29	46,81	6,47	fort

Tableau 34 : niveau d'activité par espèce en octobre pour E8

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathusius	1	0,87	0,87	3,55	très faible
Pipistrelle commune	8	213,05	26,63	6,34	fort
Toutes espèces	8	213,92	26,74	6,47	fort

- La **Pipistrelle commune** a été enregistrée chaque mois entre mai et octobre sur E3 et entre juin et octobre sur E8.
- La **Noctule commune** a été contactée chaque mois de mai à septembre sur E3 et de juin à septembre sur E8.
- La **Noctule de Leisler** a été enregistrée chaque mois de juin à octobre sur E3 et aux mois de mai, juillet, août et septembre sur E8.
- La **Pipistrelle de Kuhl** a été contactée aux mois de juin et d'octobre sur E3 et aux mois de juin et d'août sur E8.
- La **Pipistrelle de Nathusius** a été enregistrée en juillet et en octobre sur E3 et en juin, juillet et octobre sur E8.

L'échelle des graphiques ci-après est variable en fonction de la quantité de contacts afin de pouvoir visualiser les activités quelle que soit le niveau d'activité.

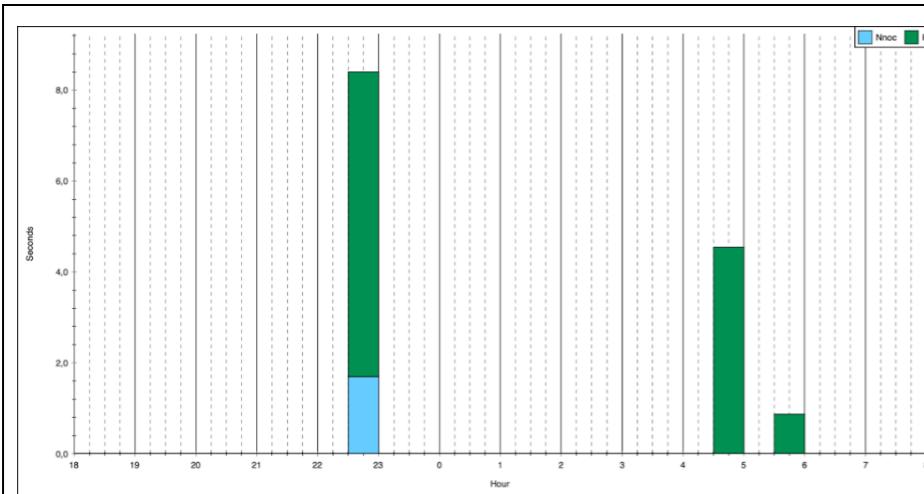


Figure 15 : activité enregistrée en mai sur E3

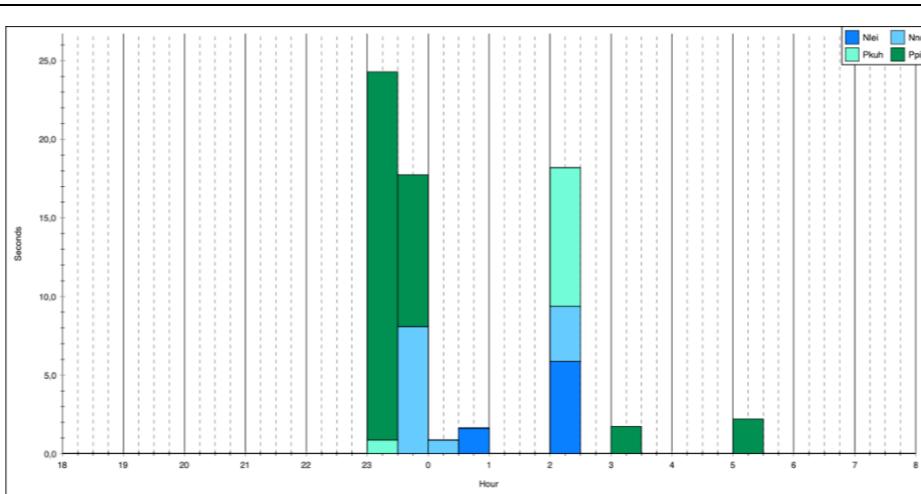


Figure 16 : activité enregistrée en juin sur E3

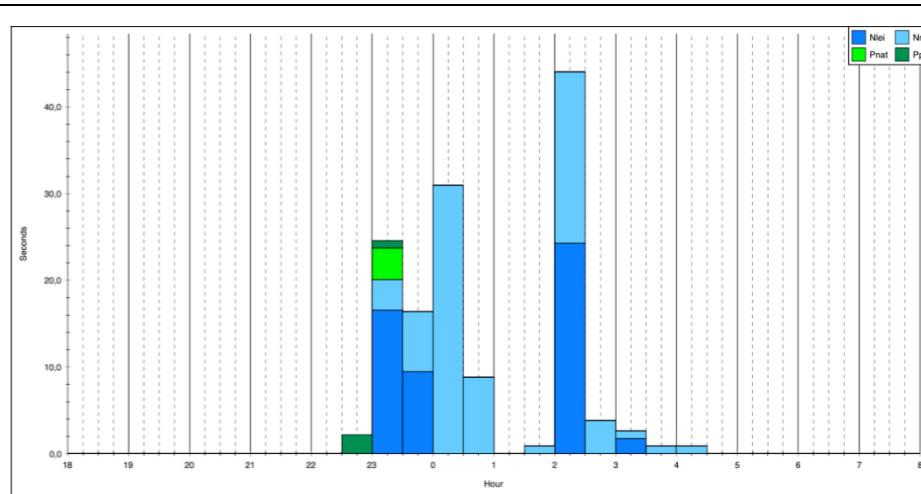


Figure 17 : activité enregistrée en juillet sur E3

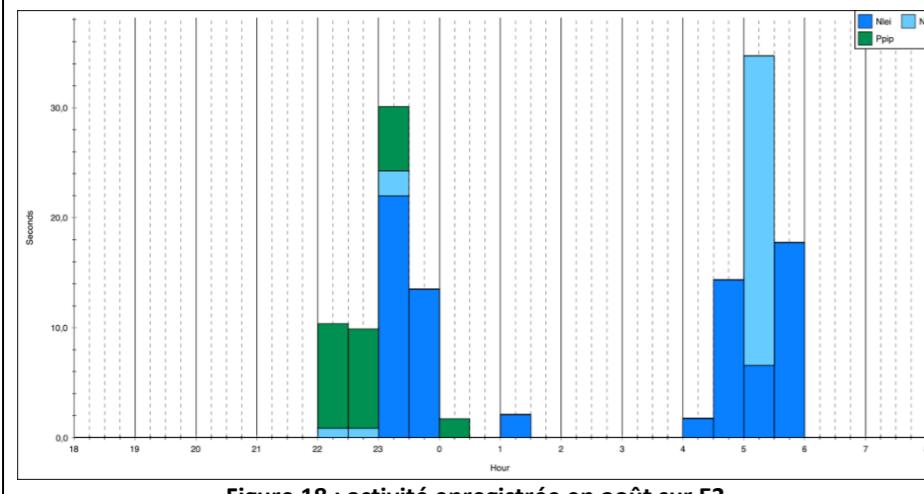


Figure 18 : activité enregistrée en août sur E3

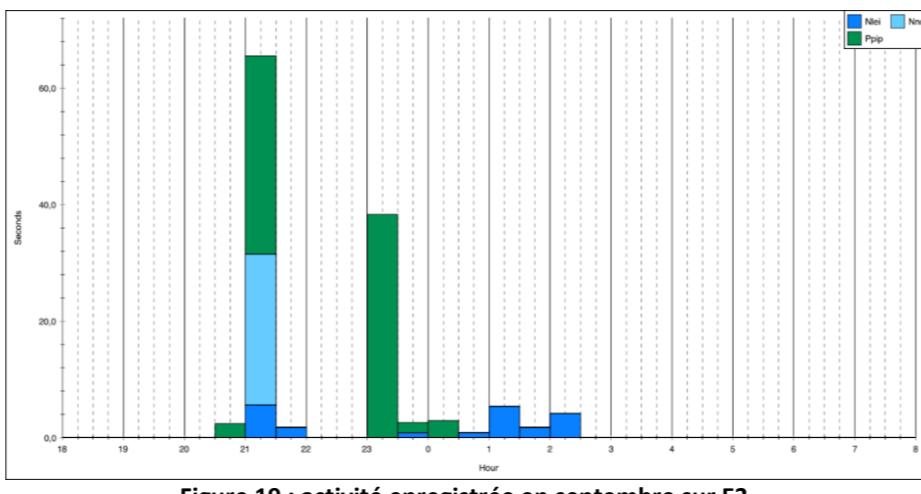


Figure 19 : activité enregistrée en septembre sur E3

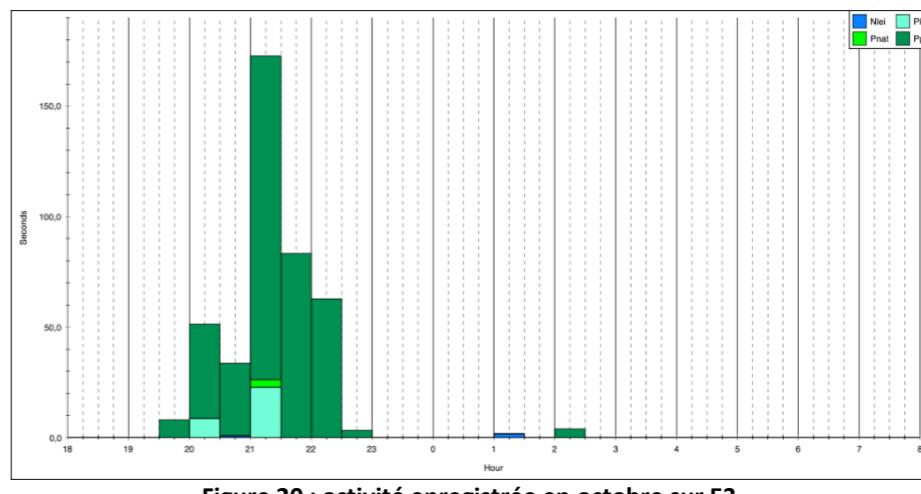


Figure 20 : activité enregistrée en octobre sur E3

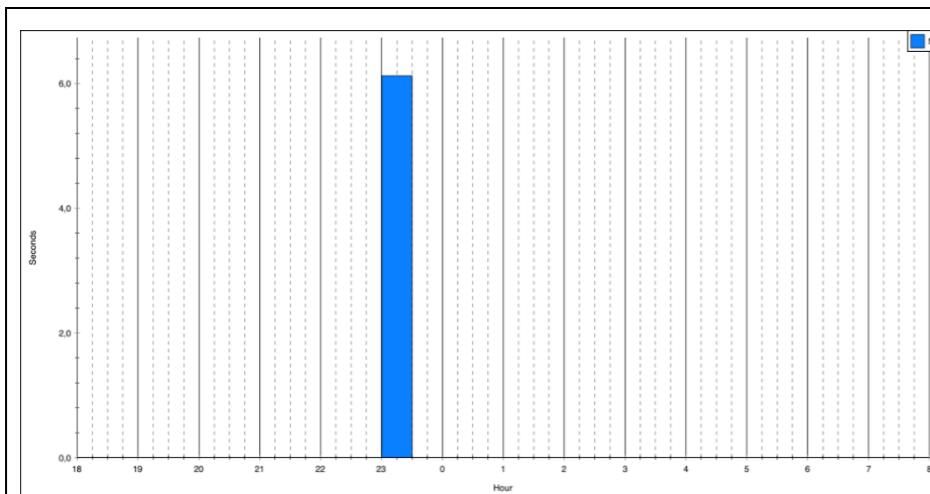


Figure 21 : activité enregistrée en mai sur E8

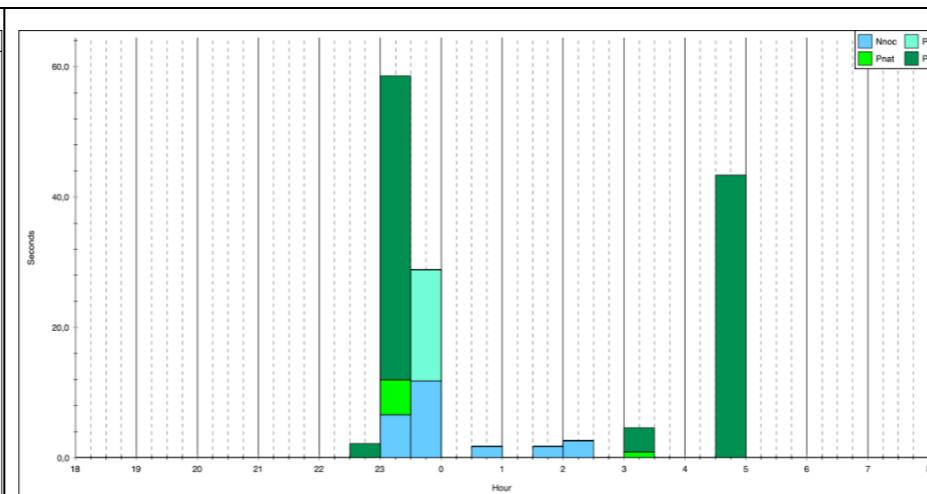


Figure 22 : activité enregistrée en juin sur E8

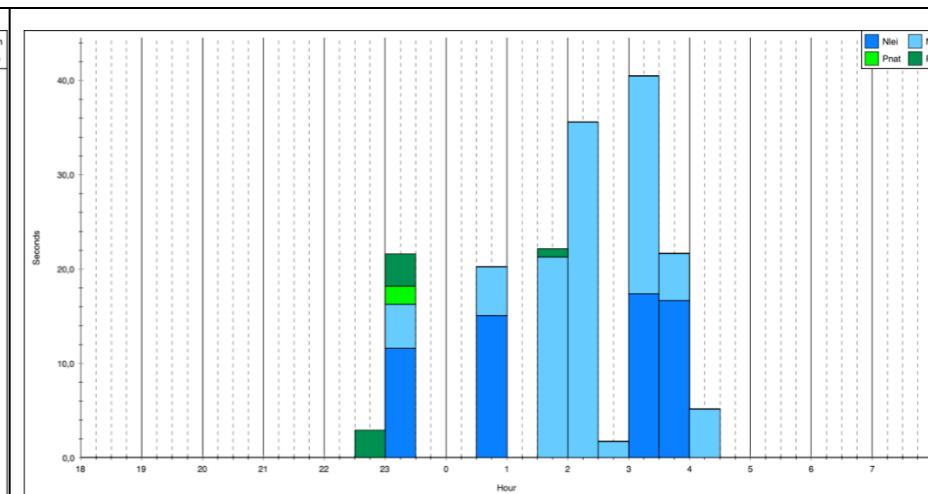


Figure 23 : activité enregistrée en juillet sur E8

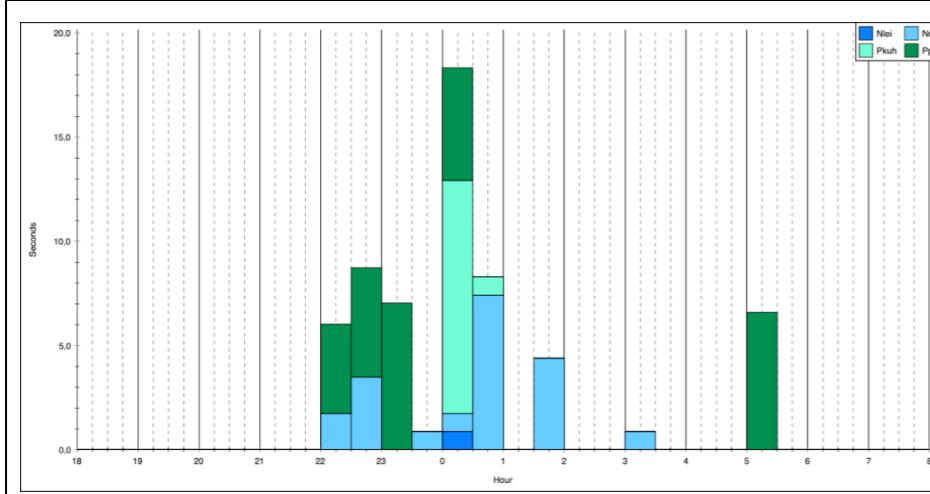


Figure 24 : activité enregistrée en août sur E8

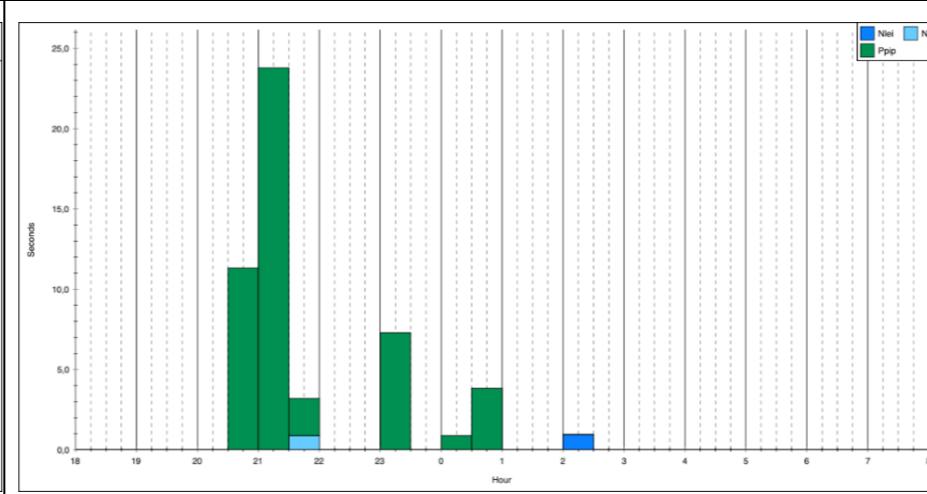


Figure 25 : activité enregistrée en septembre sur E8

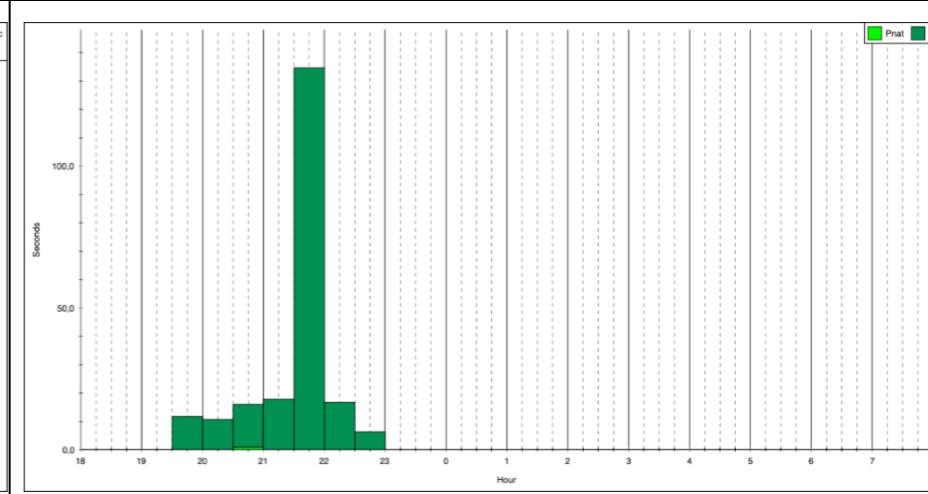


Figure 26 : activité enregistrée en octobre sur E8

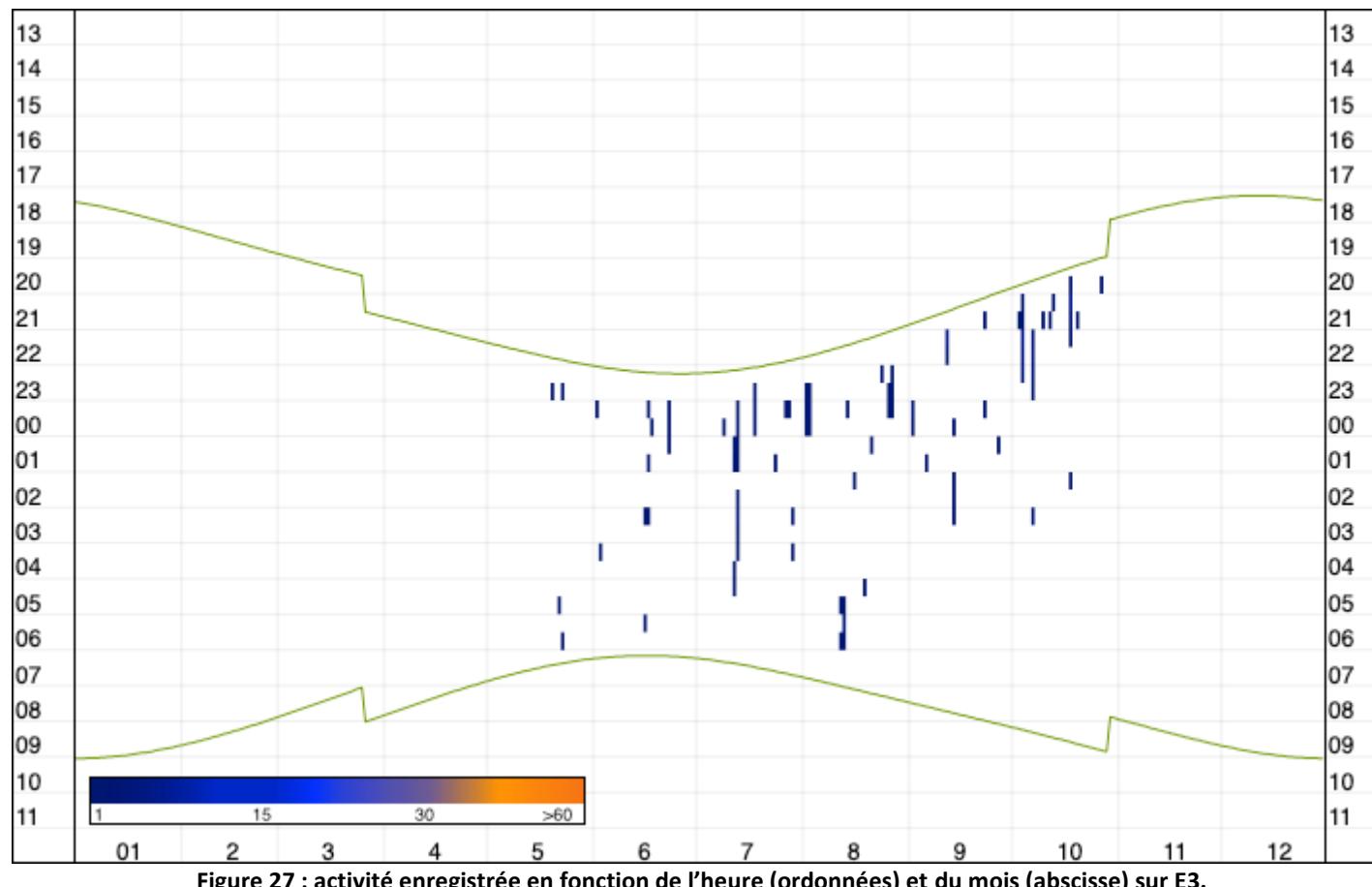


Figure 27 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse) sur E3.

Les couleurs des traits représentent le nombre de secondes cumulées par tranche horaire de 30 minutes. Les traits verts représentent les heures de lever et de coucher du soleil.

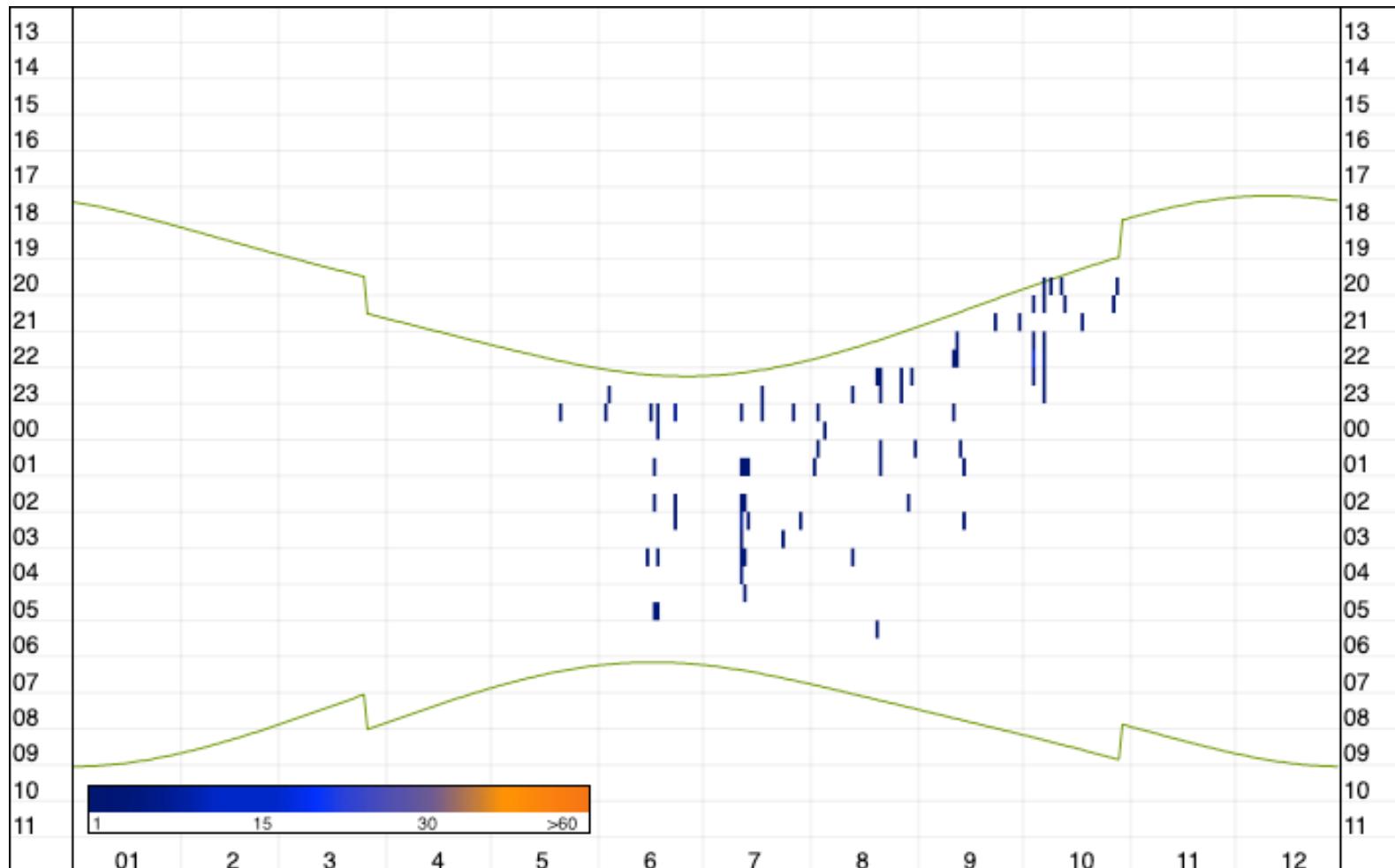


Figure 28 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse) sur E8.

Les couleurs des traits représentent le nombre de secondes cumulées par tranche horaire de 30 minutes. Les traits verts représentent les heures de lever et de coucher du soleil.

### 13.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2022, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0 m/s et jusqu'à 7,1 m/s pour E3 et jusqu'à 7,9 pour E8. 90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 5,3 m/s pour E3 et entre 0 m/s et 5,4 m/s pour E8.

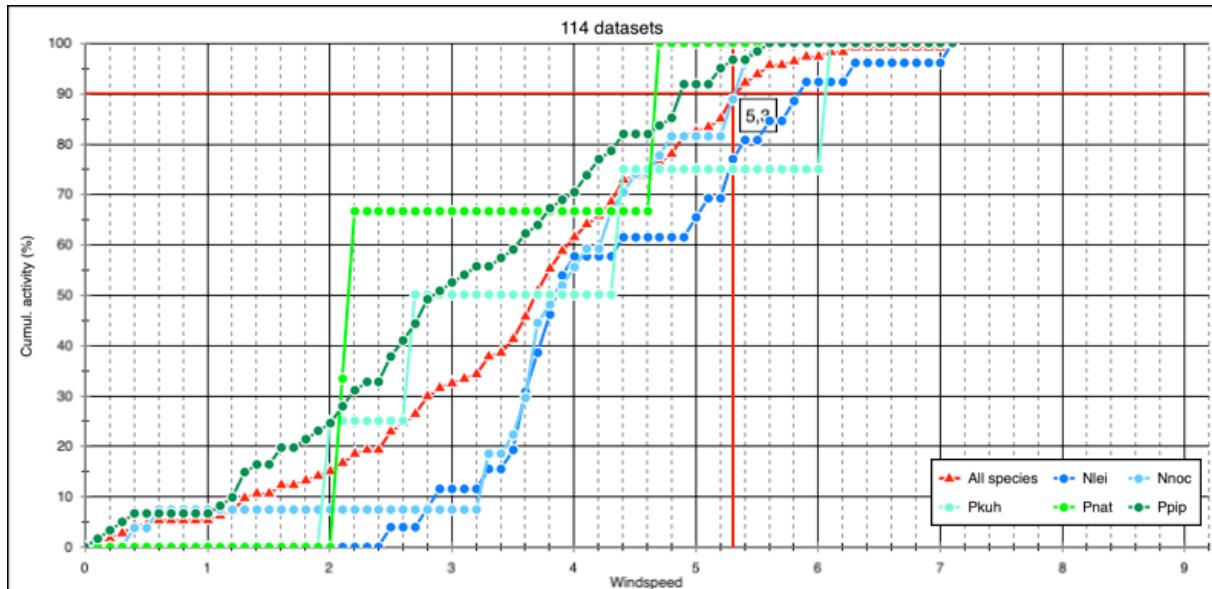


Figure 29 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s sur E3.

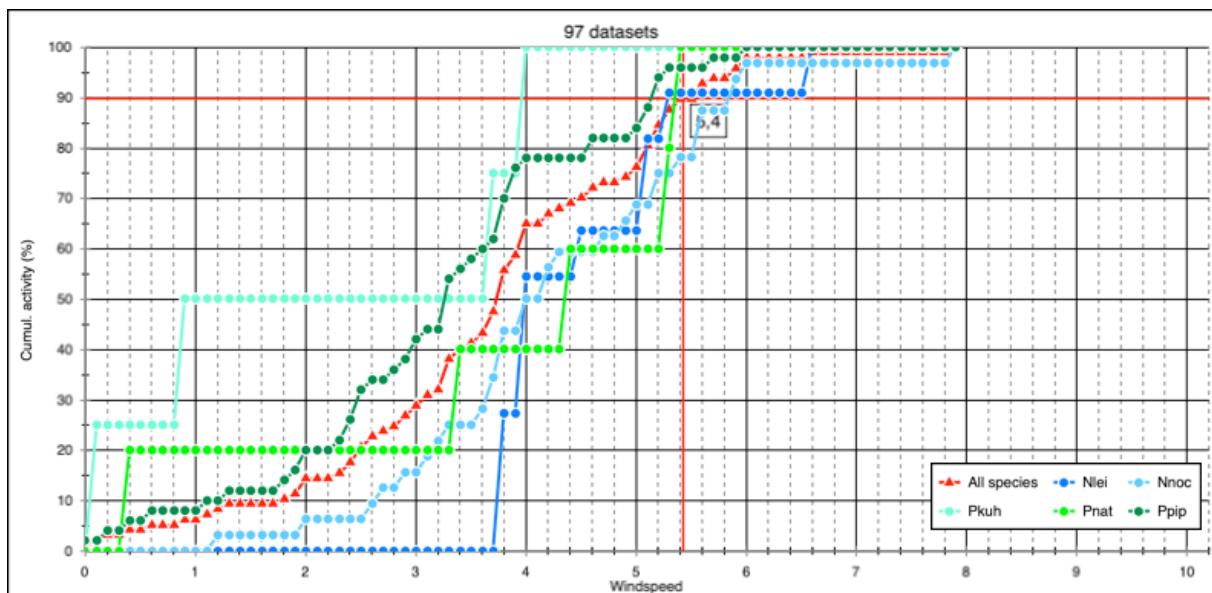


Figure 30 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s sur E8.

### 13.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères sur le parc de Lanrivain est comprise entre 8°C et 27°C pour E3 et entre 10°C et 27°C pour E8. 90% de l'activité est comprise entre 8°C et 23,4°C pour E3 et entre 10°C et 23,3°C pour E8.

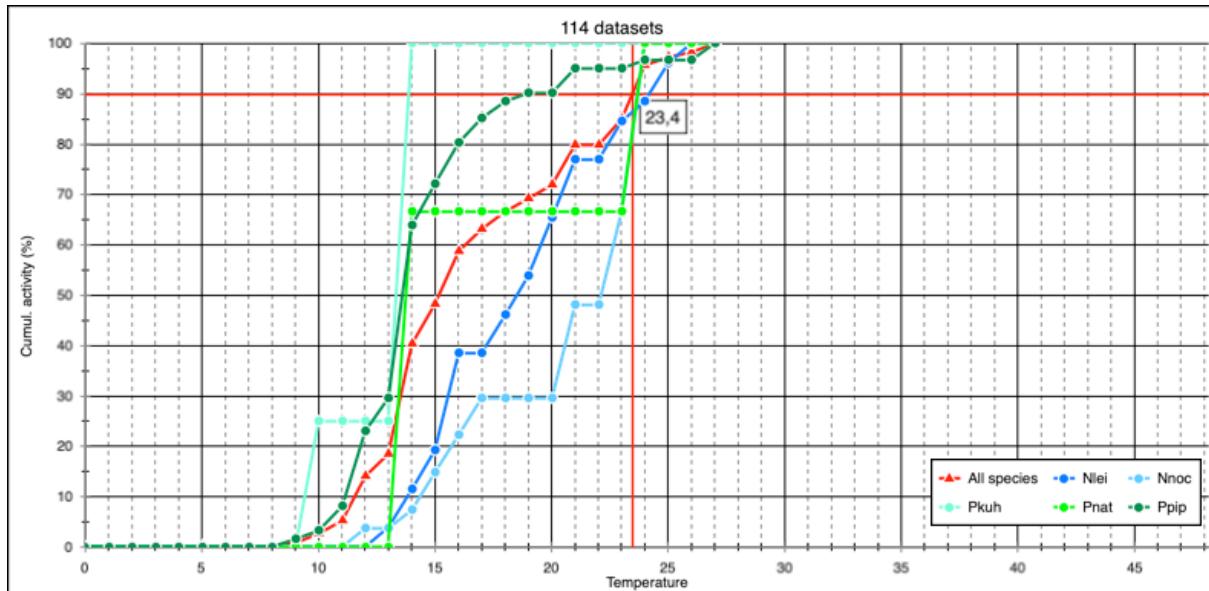


Figure 31 : corrélation entre la température et l'activité sur E3.

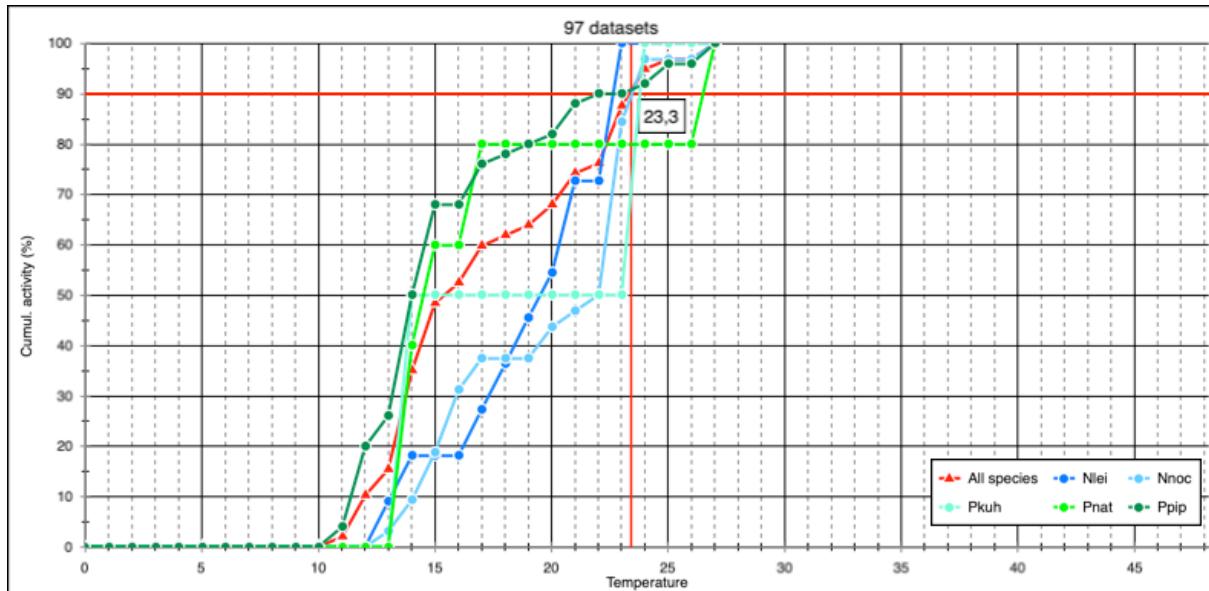


Figure 32 : corrélation entre la température et l'activité sur E8.

## 13.2 MORTALITE

**Au total, deux cadavres de chiroptères** ont été découverts durant ce suivi de 24 passages sous les éoliennes du parc de Lanrivain. Ils ont été trouvés à des distances de 17 et 18 m par rapport au mât de l'éolienne.

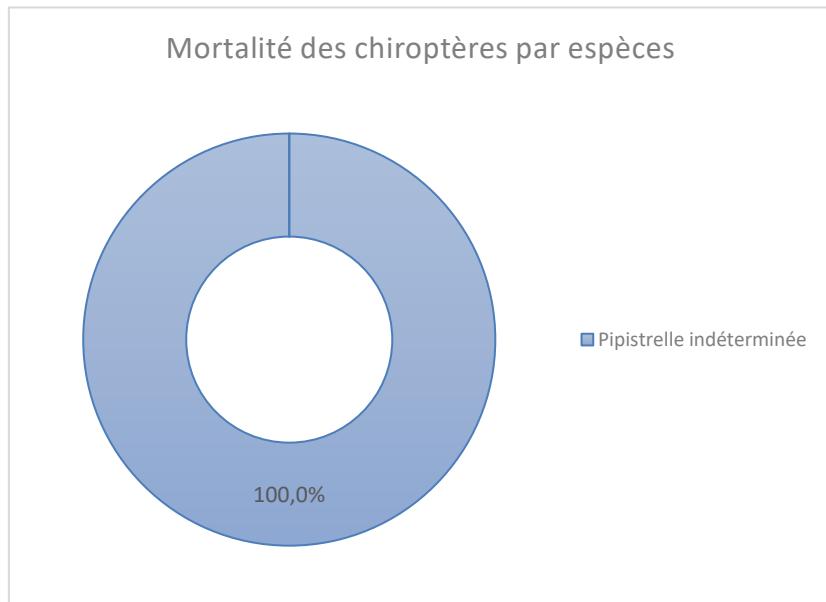
**Tableau 35 : mortalité des chiroptères**

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent
1	20	17/05/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50	17	Fort
2	21	24/05/22	—	—	—	—	2 Pipistrelle sp.	—	—	—	—	—	75-100	17	Moyen
3	22	31/05/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-25	14	Nul
4	23	07/06/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	15	Fort
5	24	13/06/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	17	Moyen
6	25	22/06/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	19	Moyen
7	26	27/06/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	80	14	Moyen
8	27	04/07/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90	16	Moyen
9	28	11/07/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	26	Faible
10	29	20/07/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	20	Fort
11	30	25/07/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	19	Fort
12	31	01/08/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	20	Moyen
13	32	08/08/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0	25	Fort
14	33	16/08/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	20	Moyen
15	34	22/08/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75	19	Moyen
16	35	01/09/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	16	Faible
17	36	05/09/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Fort
18	37	12/09/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50-75	30	Faible
19	38	19/09/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75-100	21	Faible
20	39	27/09/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75-100	13	Moyen
21	40	03/10/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75-100	14	Moyen
22	41	14/10/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75-100	15	Faible
23	42	17/10/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	50-75	20	Faible
24	43	24/10/22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	75-100	14	Fort

**Tableau 36 : informations concernant les cadavres trouvés**

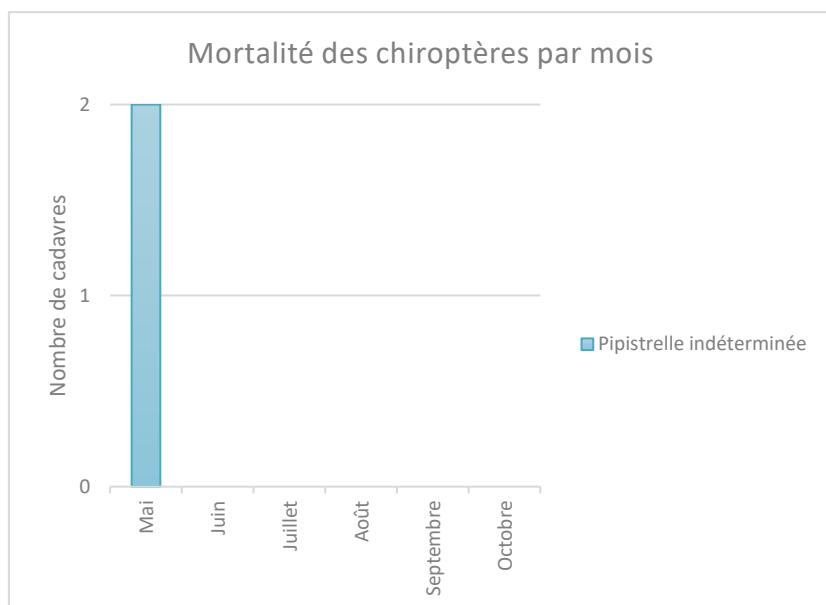
Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure visible	Cause présumée	Éolienne	Lat	Lon
24/05/22	Pipistrelle sp.	Ind.	Ind.	Entier	Sec	-	Ind.	18 E m 5	48.2220	3.122
24/05/22	Pipistrelle sp.	Ind.	Ind.	Fragments (ailes)	Sec	-	Ind.	17 E m 5 2	48,37218	3.20081 7

### 13.2.1 ESPECES CONCERNEES



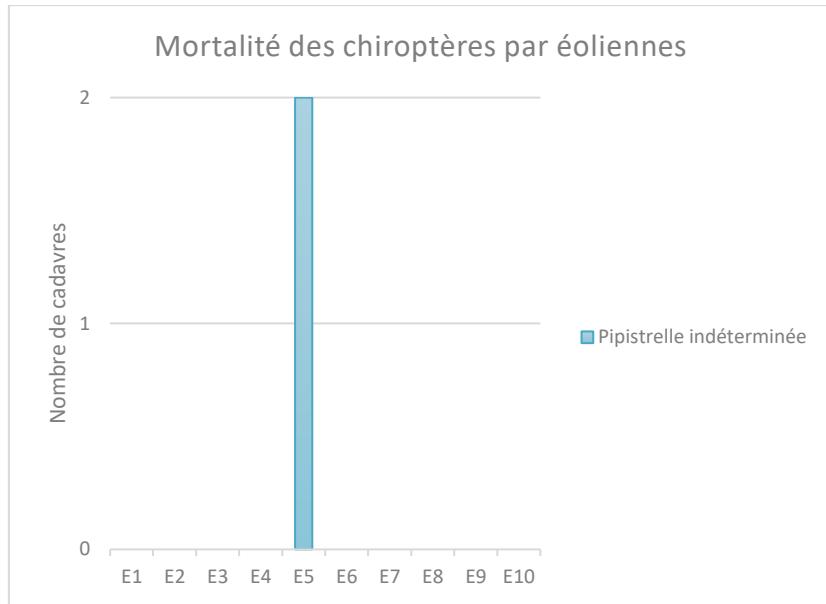
**Figure 33 : proportion des espèces de chauves-souris découvertes**

La Pipistrelle sp. concentre 100 % de la mortalité des chiroptères de ce suivi avec deux cadavres.



**Figure 34 : mortalité par mois et par espèce**

Les cadavres de Pipistrelle sp. ont été trouvés au mois de mai.



**Figure 35 : mortalité par éolienne**

Les deux cadavres ont été découverts sous E5. Aucun cadavre de chiroptère n'a été trouvé sous les neuf autres éoliennes.

### **13.2.2 CAUSES DE LA MORTALITE**

---

Il est difficile, et même parfois impossible, d'être catégorique au sujet des raisons qui ont provoqué la mort des chauves-souris observées sous les éoliennes. En effet, l'état de putréfaction ou de dessiccation d'un cadavre est parfois tel qu'à défaut d'autopsie vétérinaire approfondie, la cause de la mort ne peut être clairement identifiée, alors qu'il n'empêche pas forcément la diagnose ostéodentaire ou même le sexage de l'individu collecté.

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (17 et 18 mètres), il est très probable qu'ils soient morts par collision ou par barotraumatisme (variation de la pression) en l'absence de blessure apparente.

### 13.3 ESTIMATION DE LA MORTALITÉ

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018.

**Tableau 37 : estimation de la mortalité des chiroptères**

N° Éolienne	CHIROPTÈRES											Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A	I	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)	
E1	0	0	0,75	0,59	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E2	0	0	0,79	0,56	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E3	0	0	0,86	0,51	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E4	0	0	0,58	0,76	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E5	2	0	0,58	0,93	1,07	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	7	10	8
E6	0	0	0,62	0,99	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E7	0	0	0,61	0,62	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E8	0	0	0,71	0,52	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E9	0	0	0,64	0,71	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E10	0	0	0,81	0,16	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
Parc	2	0	0,70	0,64	1,57	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	7	10	8

Les estimations du nombre de cadavres de chauves-souris sont les suivantes :

✓ 0 individu pour l'éolienne E1,	✓ 0 individu pour l'éolienne E6,
✓ 0 individu pour l'éolienne E2,	✓ 0 individu pour l'éolienne E7,
✓ 0 individu pour l'éolienne E3,	✓ 0 individu pour l'éolienne E8,
✓ 0 individu pour l'éolienne E4,	✓ 0 individu pour l'éolienne E9,
✓ 7 à 10 individus pour l'éolienne E5,	✓ 0 individu pour l'éolienne E10.

**Soit entre 7 et 10 cas de mortalité pour l'ensemble du parc** selon les formules.

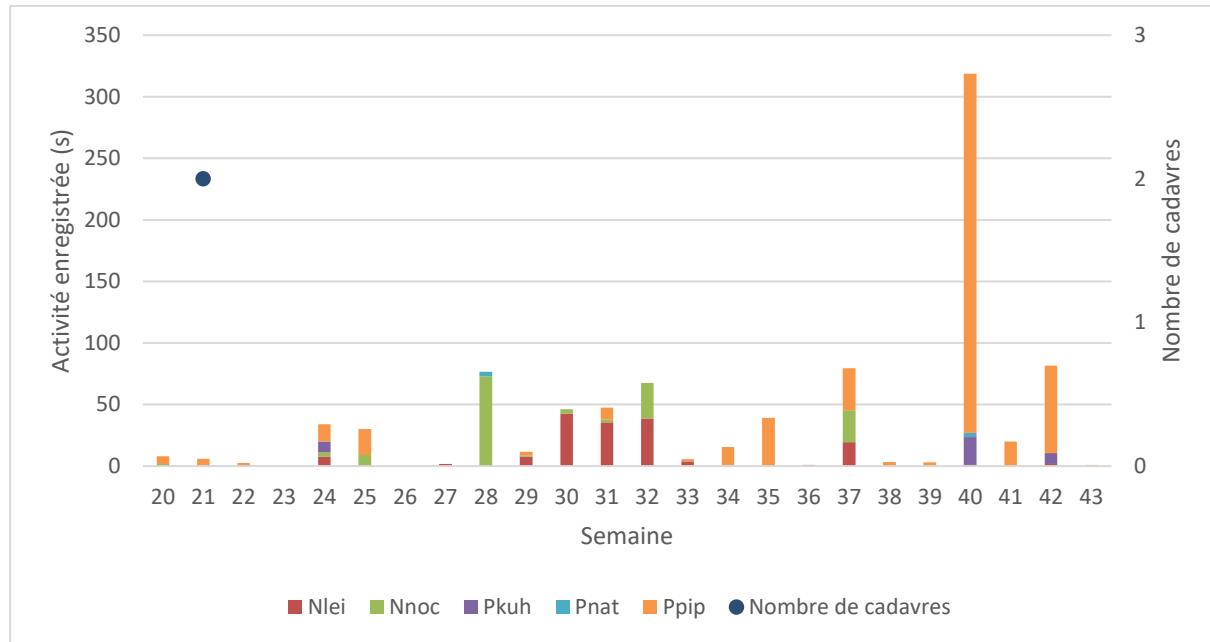
Pour information, les estimations calculées à partir de l'application EolApp sont présentées dans le tableau suivant avec leur intervalle de confiance à 95% (bornes à 2,5% et 97,5%) et les intervalles de confiance à 80% (bornes à 10% et 90%) (<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>).

**Tableau 38 : estimations calculées avec EolApp**

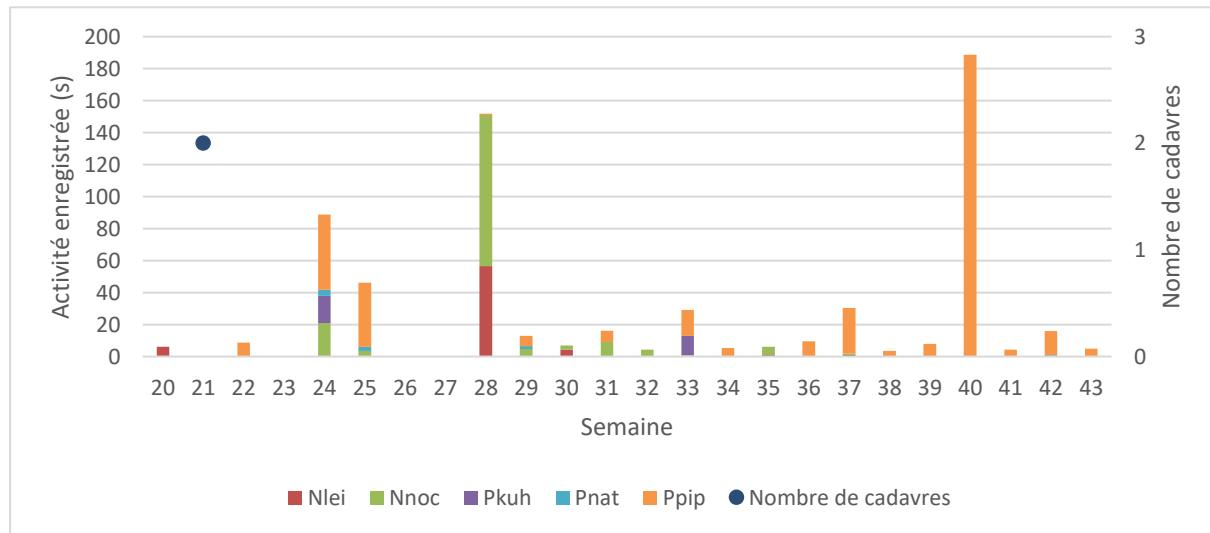
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	8.16	0.00	33.62	0.00	22.24
Huso	9.69	0.00	37.51	0.00	25.35
Winkelmann	16.81	0.00	81.41	0.00	49.50
Jones	11.19	0.00	48.56	0.00	31.28

## 13.4 MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE

*Nb : seules les éoliennes E3 et E8 ont été équipées d'un enregistreur conformément au protocole en vigueur. Tous les cadavres sont représentés sur les deux graphiques suivants. Toutefois, aucun cadavre n'ayant été trouvé au niveau de ces deux éoliennes, le lien entre l'activité et la mortalité n'est pas possible.*



**Figure 36 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée sur E3 et le nombre de cadavres découverts**



**Figure 37 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée sur E8 et le nombre de cadavres découverts**

## 14 AVIFAUNE

### 14.1 MORTALITE

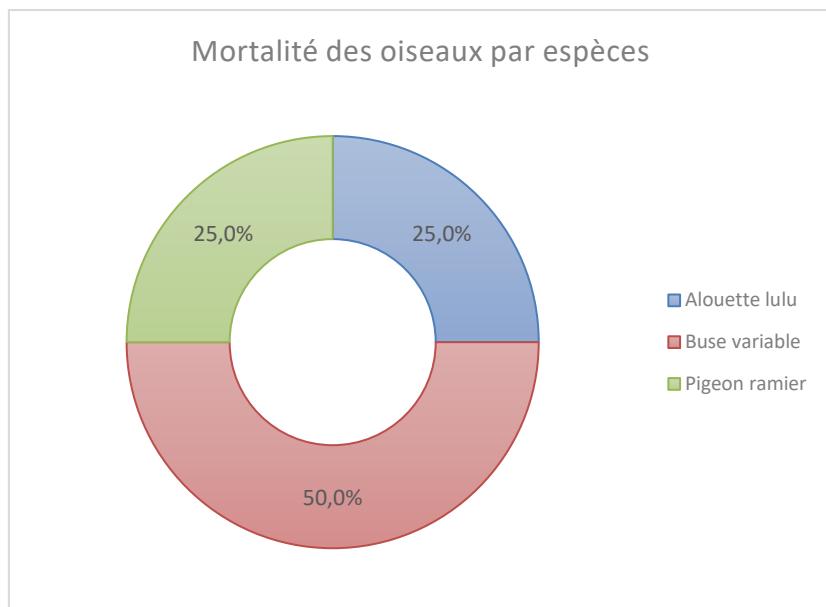
**Au total, quatre cadavres d'oiseaux** ont été découverts sous les éoliennes du parc de Lanrivain au cours des 24 passages réalisés lors de ce suivi. Tous les individus ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce et ont été trouvés à des distances allant de 0 à 34 mètres par rapport au mât de l'éolienne.

**Tableau 39 : mortalité des oiseaux**

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent
1	20	17/05/22	-	-	-	-	-	2 Buse variable	-	-	-	-	50	17	Fort
2	21	24/05/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75-100	17	Moyen
3	22	31/05/22	-	-	1 Alouette lulu	-	-	-	-	-	-	-	0-25	14	Nul
4	23	07/06/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	15	Fort
5	24	13/06/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30	17	Moyen
6	25	22/06/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	19	Moyen
7	26	27/06/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	80	14	Moyen
8	27	04/07/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	90	16	Moyen
9	28	11/07/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	26	Faible
10	29	20/07/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	20	Fort
11	30	25/07/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	19	Fort
12	31	01/08/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	20	Moyen
13	32	08/08/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	25	Fort
14	33	16/08/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	20	Moyen
15	34	22/08/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75	19	Moyen
16	35	01/09/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	16	Faible
17	36	05/09/22	-	-	1 Pigeon ramier	-	-	-	-	-	-	-	75	19	Fort
18	37	12/09/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50-75	30	Faible
19	38	19/09/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75-100	21	Faible
20	39	27/09/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75-100	13	Moyen
21	40	03/10/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75-100	14	Moyen
22	41	14/10/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75-100	15	Faible
23	42	17/10/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	50-75	20	Faible
24	43	24/10/22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75-100	14	Fort

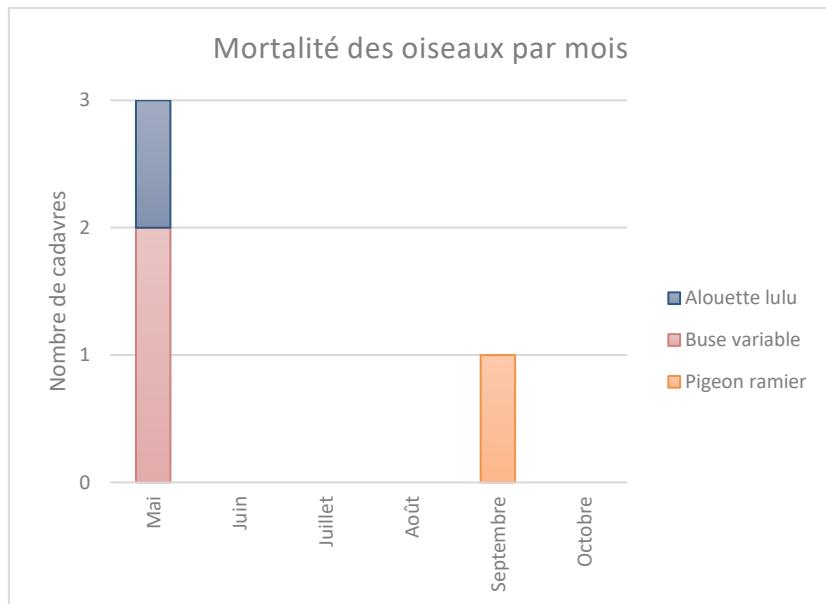
**Tableau 40 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés**

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure visible	Cause présumée	Éolienne	Lat	Lon	
17/05/22	Buse Variable	Ind.	Ad.	Mort	Sec	Prédaté	Collision	E 6	5m	48.375240	3.200181
17/05/22	Buse Variable	Ind.	Ad.	Mort	Sec	Prédaté	Collision	E 6	0m	48.375294	3.200234
31/05/22	Alouette Lulu	Ind.	Ad.	Mort	Avancé	Manque l'aile droite	Ind.	E 3	12m	48.366928	3.198740
05/09/22	Pigeon ramier	Ind.	Juv.	Plumée	Frais	–	Collision	E 34m	3 S	48,366736	- 3,198772



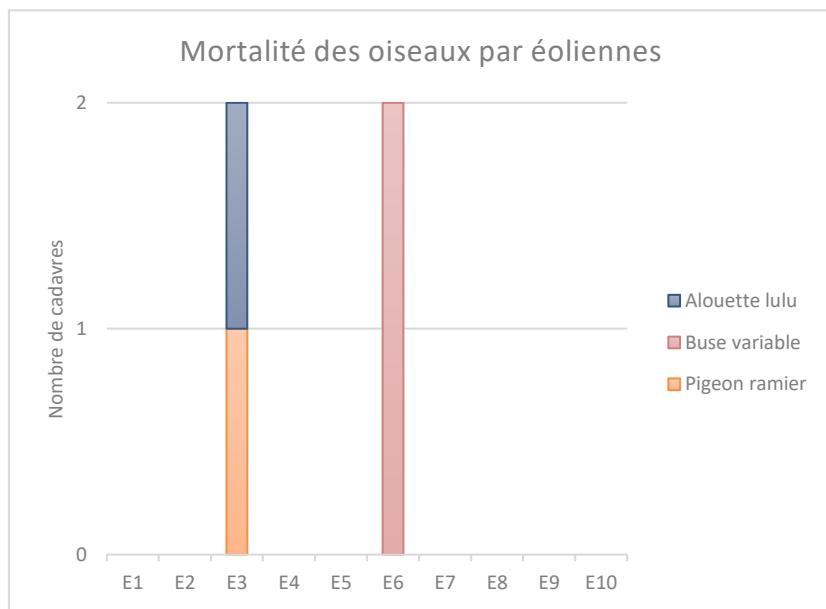
**Figure 38 : proportion des espèces d'oiseaux découverts**

Avec deux cadavres, la Buse variable représente 50% de la mortalité des oiseaux de ce suivi. L'Alouette lulu et le Pigeon ramier représentent respectivement 25% de la mortalité des oiseaux avec un cadavre chacun.



**Figure 39 : mortalité par mois et par espèce**

Les cadavres d'Alouette lulu et de Buse variable ont été découverts au mois de mai. Celui de Pigeon ramier a été trouvé au mois de septembre.



**Figure 40 : mortalité par éoliennes**

Les cadavres d'Alouette lulu et de Pigeon ramier ont été trouvés sous E3. Les deux cadavres de Buse variable ont été découverts sous E6. Aucun cadavre d'oiseau n'a été trouvé sous les huit autres éoliennes lors de ce suivi.

## 14.2 CAUSES DE LA MORTALITE

Il est parfois difficile d'être catégorique au sujet des raisons qui ont provoqué la mort de l'avifaune observée sous les éoliennes. En effet, l'état de putréfaction ou de dessiccation d'un cadavre est parfois tel qu'à défaut d'autopsie vétérinaire approfondie, la cause de la mort ne peut être clairement identifiée.

Dans notre cas, la mortalité par collision avec les pales est fort probable au regard de la distance de découverte des cadavres par rapport au mât de l'éolienne (0 à 34 mètres).

## 14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

Les statuts de protection et de menace des espèces impactées sont rappelés ci-dessous.

L'**Alouette lulu** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. L'espèce est protégée en France et figure sur l'annexe I de la Directive Oiseaux. L'Alouette lulu possède des indices de sensibilité et de vulnérabilité élevés.

La **Buse variable** est inscrite en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. L'espèce est protégée en France. Elle possède un indice de sensibilité très élevé toute l'année et un indice de vulnérabilité élevé en période de nidification.

Le **Pigeon ramier** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Son indice de sensibilité est élevé.

**Tableau 41 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux (2009)	Espèce protégée (2009)	LR FR Nicheur (2016) LR BRE Nicheurs (2015)	Responsabilité biologique régionale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	LR FR Hivernant (2011)	LR FR De passage (2011)	LR BRE Migrateur (2015)	Responsabilité biologique régionale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	
													Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	X art. 3	LC LC	mineu re	3 3 3	N A <sup>c</sup>	-	D D	non évaluée car marginale ou introduite	3 3 3						
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	art. 3	LC LC	mineu re	2 4 3	N A <sup>c</sup>	N A <sup>c</sup>	D D	Non évaluée car marginale ou introduite	1 4	2, 5					
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>		LC LC	mineu re	2 3 2, 5	LC	N A <sup>d</sup>	D D	Mineure	2 3	2, 5					

LR = Liste rouge. Les espèces menacées de disparition sont en CR, EN et VU

Statuts liste rouge = LC (préoccupation mineure), NT (quasi menacé), VU (vulnérable), EN (en danger), CR (en danger critique), DD (données insuffisantes), NE (non évalué), NA (non applicable)

Espèces protégées : Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

## 14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Erickson, Jones, et Huso, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018.

Tableau 42 : estimation de la mortalité des oiseaux

N° Éolienne	OISEAUX											Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A	I	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)	
E1	0	0	0,82	0,59	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E2	0	0	0,85	0,56	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E3	2	0	0,90	0,51	1,98	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	8	11	10
E4	0	0	0,69	0,76	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E5	0	0	0,69	0,93	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E6	2	0	0,72	0,99	1,01	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	6	7	7
E7	0	0	0,71	0,62	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E8	0	0	0,79	0,52	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E9	0	0	0,73	0,71	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
E10	0	0	0,86	0,16	0,00	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	0	0	0
Parc	4	0	0,78	0,64	1,57	6,96	3,90	0,41	0,47	7,81	1,00	14	18	17

Les estimations du nombre de cadavres des oiseaux par éolienne sont les suivants :

✓ 0 individu pour l'éolienne E1,	✓ 6 à 7 individus pour l'éolienne E6,
✓ 0 individu pour l'éolienne E2,	✓ 0 individu pour l'éolienne E7,
✓ 8 à 11 individus pour l'éolienne E3,	✓ 0 individu pour l'éolienne E8,
✓ 0 individu pour l'éolienne E4,	✓ 0 individu pour l'éolienne E9,
✓ 0 individu pour l'éolienne E5,	✓ 0 individu pour l'éolienne E10.

**Soit entre 14 et 18 cas de mortalité pour l'ensemble du parc** sur la durée de ce suivi.

Pour information, les estimations calculées à partir de l'application EolApp sont présentées dans le tableau suivant avec leur intervalle de confiance à 95% (bornes à 2.5% et 97.5%) et les intervalles de confiance à 80% (bornes à 10% et 90%) (<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eolapp/>).

Tableau 43 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	15.30	0.00	43.99	4.42	31.15
Huso	18.03	0.00	48.27	5.04	35.12
Winkelmann	32.34	0.00	110.49	9.21	71.24
Jones	21.29	0.00	64.39	6.05	43.87

## 15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

### 15.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc de Lanrivain est de deux cadavres. Par rapport aux données brutes des 68 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 33<sup>ème</sup> position avec huit autres parcs.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **7 à 10 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Lanrivain se positionne alors en 43<sup>ème</sup> position.

Tableau 44 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc de Lanrivain	Moyenne Bretagne 2011-2021 (68 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (12 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2021 (37 rapports)
0,0083	0,0377	0,0080	0,0707	0,0430

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Lanrivain est considéré comme modéré et non significatif pour le présent suivi.

### 15.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc de Lanrivain est de quatre cadavres. Par rapport aux données brutes des 67 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 23<sup>ème</sup> position avec trois autres parcs.

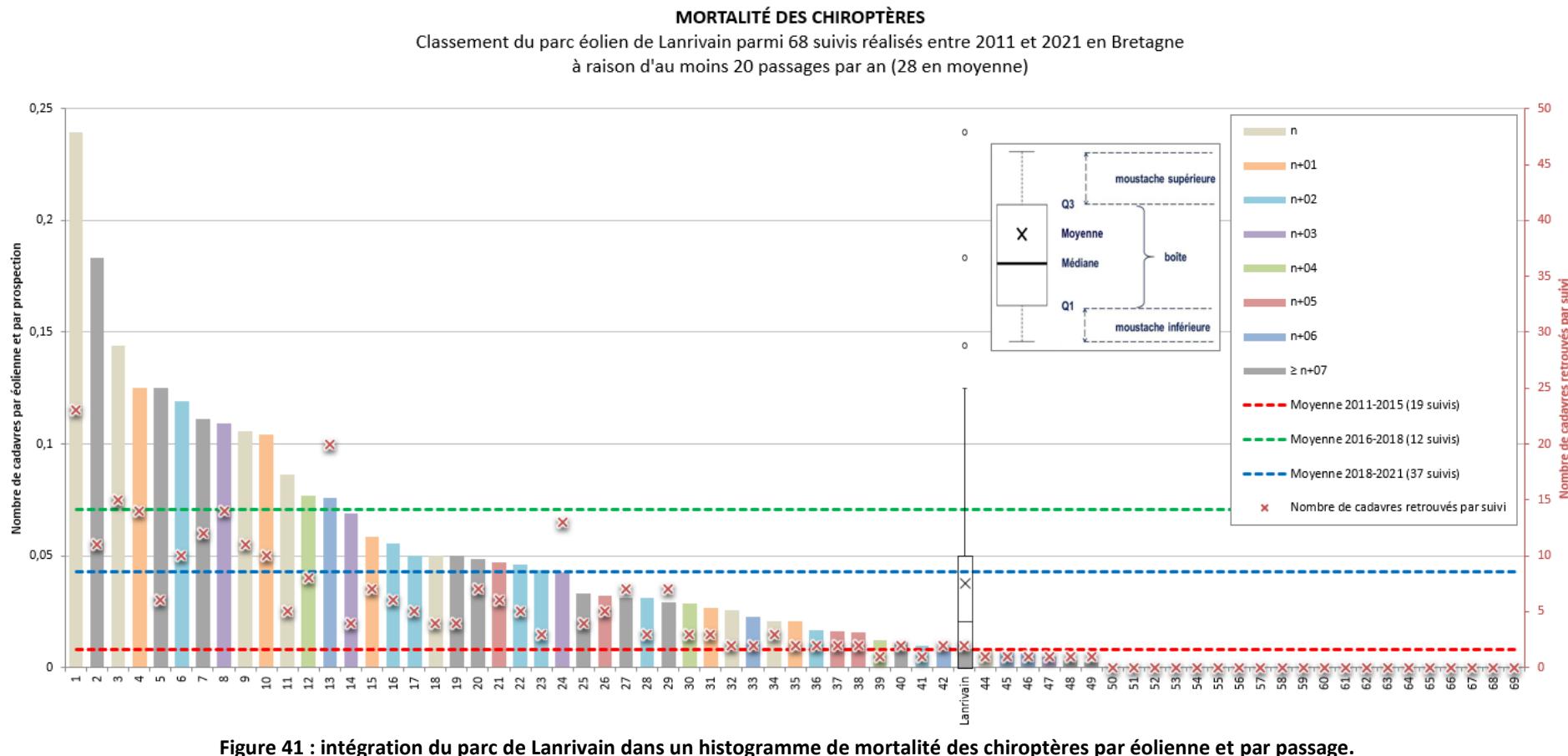
Pour rappel les estimations sont de **14 à 18 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Lanrivain se positionne alors en 40<sup>ème</sup> position.

Tableau 45 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc de Lanrivain	Moyenne Bretagne 2011-2021 (67 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (11 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2021 (37 rapports)
0,0167	0,0315	0,0177	0,0300	0,0394

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Lanrivain est modéré et non significatif en nombre d'individus impactés. Toutefois, l'Alouette lulu et la Buse variable sont des espèces protégées.



### MORTALITÉ DES OISEAUX

Classement du parc éolien de Lanrivain parmi 67 suivis réalisés entre 2011 et 2021 en Bretagne  
 à raison d'au moins 20 passages par an (28 en moyenne)

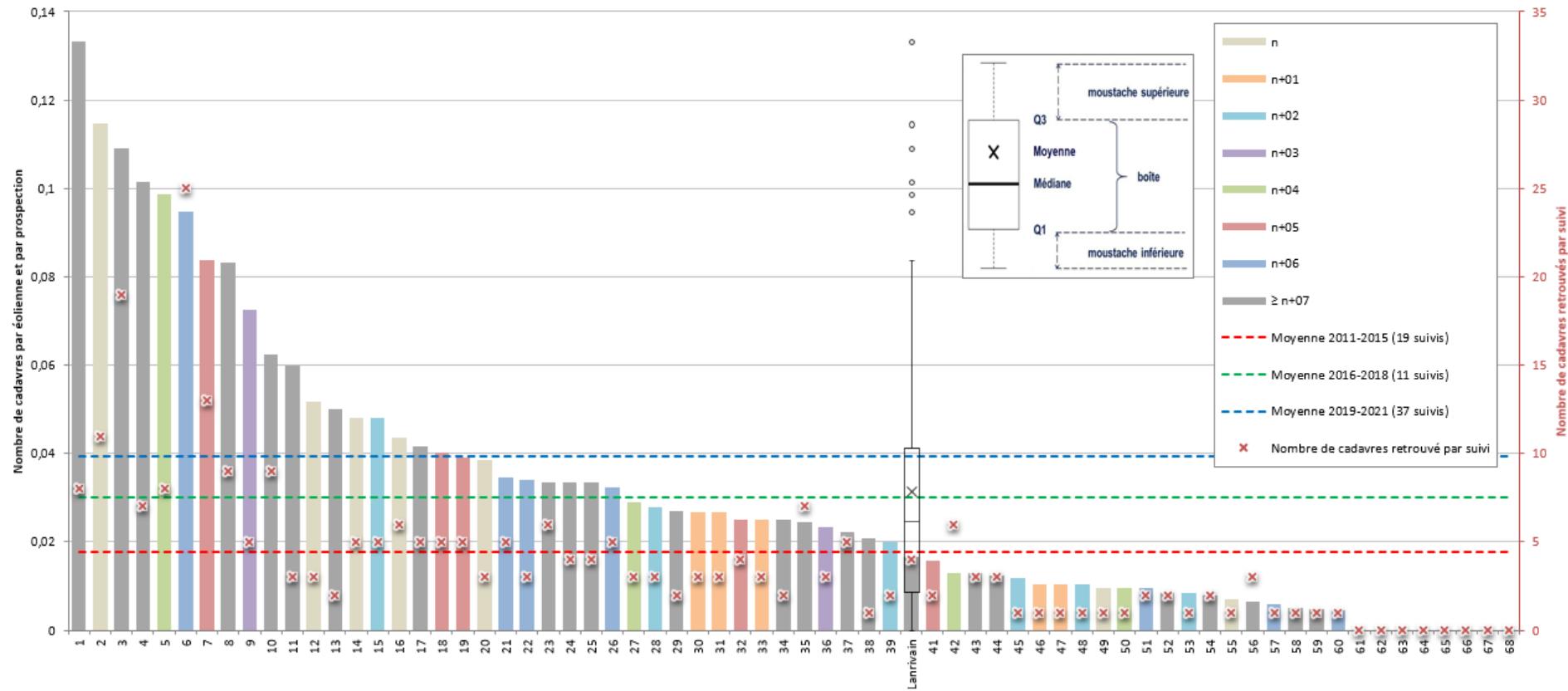


Figure 42 : intégration du parc de Lanrivain dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

# CONCLUSION

**Concernant les chiroptères**, la mortalité est inférieure à la moyenne régionale. L'impact est donc considéré **non significatif**. Néanmoins, en raison du niveau de prospectabilité mauvais pour certaines semaines et pour certaines éoliennes, nous proposons de mettre en place un bridage préventif sur la période la plus critique pour les espèces patrimoniales enregistrées lors de cette étude.

## Plan de bridage préventif :

- ✓ Pour toutes les éoliennes
- ✓ Du 15 juillet au 15 septembre
- ✓ De la tombée de la nuit à 2h du matin
- ✓ Lorsque la vitesse du vent est inférieure ou égale à 5m/s
- ✓ Lorsque la température est supérieure ou égale à 14°C.

Le pic d'activité de la semaine 40 ne correspond qu'à une activité très ponctuelle dans le temps (le 06/10 pour l'éolienne E3, les 03/10 et 06/10 pour l'éolienne E8). Ces activités atypiques ont donc été sorties du bridage.

**Concernant les oiseaux**, la mortalité est également inférieure à la moyenne régionale. Toutefois, l'Alouette lulu et la Buse variable sont des espèces protégées.

Nous proposons donc en mesure corrective, d'améliorer les habitats de chasse de ces espèces et leurs habitats de reproduction lorsque cela s'avère possible en mettant en place les mesures suivantes :

- ✓ Restaurer des milieux naturels ouverts : landes, clairières, prairies naturelles pour l'Alouette lulu.

OU

- ✓ Plantation de 200 ml de haies arborescentes à plus de 200 m des éoliennes ou mise en gestion différenciée (fauche tardive) des lisières des haies du parc à plus de 200 m des éoliennes afin de favoriser le développement de friches (sur un linéaire d'au moins 200 m) pour la Buse variable.

**Le prochain suivi environnemental pourra être réalisé en année n+20 après la mise en service.**

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc de Lanrivain .....	6
Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes .....	10
Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) .	12
Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches ( <a href="http://www.ilovestatistics.be">www.ilovestatistics.be</a> ).....	21
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection .....	24
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Lanrivain .....	28
Figure 7 : évolution de la prospectabilité des éoliennes 1 à 6 au cours du suivi .....	30
Figure 8 : évolution de la prospectabilité des éoliennes 7 à 10 au cours du suivi .....	30
Figure 9 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi sur E3....	31
Figure 10 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi sur E8...	32
Figure 11 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine sur E3. ....	33
Figure 12 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine sur E8. ....	33
Figure 13 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements sur E3. ....	34
Figure 14 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements sur E8. ....	34
Figure 15 : activité enregistrée en mai sur E3 .....	38
Figure 16 : activité enregistrée en juin sur E3 .....	38
Figure 17 : activité enregistrée en juillet sur E3 .....	38
Figure 18 : activité enregistrée en août sur E3.....	38
Figure 19 : activité enregistrée en septembre sur E3.....	38
Figure 20 : activité enregistrée en octobre sur E3 .....	38
Figure 21 : activité enregistrée en mai sur E8 .....	39
Figure 22 : activité enregistrée en juin sur E8 .....	39
Figure 23 : activité enregistrée en juillet sur E8 .....	39
Figure 24 : activité enregistrée en août sur E8.....	39
Figure 25 : activité enregistrée en septembre sur E8.....	39

---

Figure 26 : activité enregistrée en octobre sur E8 .....	39
Figure 27 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse) sur E3.....	40
Figure 28 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse) sur E8.....	41
Figure 29 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s sur E3.....	42
Figure 30 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s sur E8.....	42
Figure 31 : corrélation entre la température et l'activité sur E3.....	43
Figure 32 : corrélation entre la température et l'activité sur E8.....	43
Figure 33 : proportion des espèces de chauves-souris découvertes .....	45
Figure 34 : mortalité par mois et par espèce .....	45
Figure 35 : mortalité par éolienne.....	46
Figure 36 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée sur E3 et le nombre de cadavres découverts .....	48
Figure 37 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée sur E8 et le nombre de cadavres découverts .....	48
Figure 38 : proportion des espèces d'oiseaux découverts .....	50
Figure 39 : mortalité par mois et par espèce .....	51
Figure 40 : mortalité par éoliennes .....	51
Figure 41 : intégration du parc de Lanrivain dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	55
Figure 42 : intégration du parc de Lanrivain dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	56

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Lanrivain.....	5
Tableau 2: classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles .....	9
Tableau 3: fréquence de prospection par mois.....	10
Tableau 4 : classes de niveau de prospectsabilité .....	11
Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité .....	13
Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	14
Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères .....	15
Tableau 8 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe.....	15
Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères .....	16
Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification .....	17
Tableau 11 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage.....	18
Tableau 12 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe.....	18
Tableau 13 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification.....	19
Tableau 14 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale	19
Tableau 15 : classes de niveau de mortalité.....	21
Tableau 16 : classes de niveau de mortalité et significativité .....	21
Tableau 17 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc .....	25
Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation.....	29
Tableau 19 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité .....	29
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	32
Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce pour E3 .....	35
Tableau 22 : niveau d'activité global et par espèce pour E8.....	35
Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en mai pour E3 .....	35
Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en mai sur E8.....	35
Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en juin pour E3 .....	35
Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en juin pour E8.....	36

---

Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en juillet pour E3.....	36
Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en juillet pour E8.....	36
Tableau 29 : niveau d'activité par espèce en août pour E3 .....	36
Tableau 30 : niveau d'activité par espèce en août pour E8 .....	36
Tableau 31 : niveau d'activité par espèce en septembre pour E3 .....	36
Tableau 32 : niveau d'activité par espèce en septembre pour E8 .....	37
Tableau 33 : niveau d'activité par espèce en octobre pour E3 .....	37
Tableau 34 : niveau d'activité par espèce en octobre pour E8 .....	37
Tableau 35 : mortalité des chiroptères .....	44
Tableau 36 : informations concernant les cadavres trouvés.....	45
Tableau 37 : estimation de la mortalité des chiroptères .....	47
Tableau 38 : estimations calculées avec EolApp .....	47
Tableau 39 : mortalité des oiseaux.....	49
Tableau 40 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés.....	50
Tableau 41 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés .....	52
Tableau 42 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	53
Tableau 43 : estimations calculées avec EolApp .....	53
Tableau 44 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite .....	54
Tableau 45 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite .....	54

# ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	9	0	4	13	87
2	21	24/05/22	9	0	4	13	87
3	22	31/05/22	9	0	4	13	87
4	23	07/06/22	9	0	4	13	87
5	24	13/06/22	9	0	4	13	87
6	25	22/06/22	9	4	0	13	87
7	26	27/06/22	9	4	0	13	87
8	27	04/07/22	9	4	0	13	87
9	28	11/07/22	9	4	0	13	87
10	29	20/07/22	10	80	0	90	10
11	30	25/07/22	10	80	0	90	10
12	31	01/08/22	10	80	0	90	10
13	32	08/08/22	10	80	0	90	10
14	33	16/08/22	10	80	0	90	10
15	34	22/08/22	10	80	0	90	10
16	35	01/09/22	10	0	80	90	10
17	36	05/09/22	10	0	80	90	10
18	37	12/09/22	10	67	6	83	17
19	38	19/09/22	10	20	53	83	17
20	39	27/09/22	74	10	0	84	16
21	40	03/10/22	74	10	0	84	16
22	41	14/10/22	74	10	0	84	16
23	42	17/10/22	74	10	0	84	16
24	43	24/10/22	74	10	0	84	16
E2			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	70	0	15	85	15
2	21	24/05/22	70	0	15	85	15
3	22	31/05/22	70	0	15	85	15
4	23	07/06/22	67	3	17	87	13
5	24	13/06/22	67	3	17	87	13
6	25	22/06/22	10	65	13	88	12
7	26	27/06/22	10	6	72	88	12
8	27	04/07/22	10	6	72	88	12
9	28	11/07/22	10	6	72	88	12
10	29	20/07/22	10	6	12	28	72
11	30	25/07/22	10	6	12	28	72
12	31	01/08/22	10	6	12	28	72
13	32	08/08/22	10	6	12	28	72
14	33	16/08/22	10	6	12	28	72
15	34	22/08/22	10	6	12	28	72
16	35	01/09/22	10	6	12	28	72
17	36	05/09/22	10	6	12	28	72
18	37	12/09/22	25	10	0	35	65
19	38	19/09/22	25	10	0	35	65
20	39	27/09/22	43	10	0	53	47
21	40	03/10/22	43	10	0	53	47
22	41	14/10/22	43	10	0	53	47
23	42	17/10/22	43	10	0	53	47
24	43	24/10/22	43	10	0	53	47

E3			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	90	0	3	93	7
2	21	24/05/22	90	0	3	93	7
3	22	31/05/22	90	0	3	93	7
4	23	07/06/22	78	0	5	83	17
5	24	13/06/22	78	0	5	83	17
6	25	22/06/22	10	73	0	83	17
7	26	27/06/22	10	6	67	83	17
8	27	04/07/22	10	6	67	83	17
9	28	11/07/22	10	6	67	83	17
10	29	20/07/22	10	6	0	16	84
11	30	25/07/22	10	6	0	16	84
12	31	01/08/22	10	6	0	16	84
13	32	08/08/22	10	6	0	16	84
14	33	16/08/22	10	6	0	16	84
15	34	22/08/22	10	6	0	16	84
16	35	01/09/22	10	0	6	16	84
17	36	05/09/22	10	6	0	16	84
18	37	12/09/22	12	3	0	15	85
19	38	19/09/22	12	3	0	15	85
20	39	27/09/22	12	3	0	15	85
21	40	03/10/22	12	3	0	15	85
22	41	14/10/22	79	4	0	83	17
23	42	17/10/22	79	4	0	83	17
24	43	24/10/22	79	4	0	83	17
E4			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	6	0	0	6	94
2	21	24/05/22	6	0	16	22	78
3	22	31/05/22	6	0	70	76	24
4	23	07/06/22	10	17	50	77	23
5	24	13/06/22	10	17	50	77	23
6	25	22/06/22	10	5	65	80	20
7	26	27/06/22	10	5	65	80	20
8	27	04/07/22	10	5	65	80	20
9	28	11/07/22	10	5	65	80	20
10	29	20/07/22	10	5	65	80	20
11	30	25/07/22	10	5	65	80	20
12	31	01/08/22	10	5	65	80	20
13	32	08/08/22	10	5	65	80	20
14	33	16/08/22	10	5	65	80	20
15	34	22/08/22	10	5	65	80	20
16	35	01/09/22	10	5	65	80	20
17	36	05/09/22	10	5	65	80	20
18	37	12/09/22	8	20	60	88	12
19	38	19/09/22	8	20	60	88	12
20	39	27/09/22	8	65	15	88	12
21	40	03/10/22	8	65	15	88	12
22	41	14/10/22	8	11	69	88	12
23	42	17/10/22	8	11	69	88	12
24	43	24/10/22	8	11	69	88	12

E5			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	8	0	85	93	7
2	21	24/05/22	8	0	85	93	7
3	22	31/05/22	8	0	85	93	7
4	23	07/06/22	8	80	5	93	7
5	24	13/06/22	8	80	5	93	7
6	25	22/06/22	10	5	80	95	5
7	26	27/06/22	10	5	80	95	5
8	27	04/07/22	10	25	55	90	10
9	28	11/07/22	10	25	55	90	10
10	29	20/07/22	10	25	55	90	10
11	30	25/07/22	10	25	55	90	10
12	31	01/08/22	10	25	55	90	10
13	32	08/08/22	10	25	55	90	10
14	33	16/08/22	10	25	55	90	10
15	34	22/08/22	10	25	55	90	10
16	35	01/09/22	10	25	55	90	10
17	36	05/09/22	10	25	55	90	10
18	37	12/09/22	9	10	78	97	3
19	38	19/09/22	9	10	78	97	3
20	39	27/09/22	9	10	78	97	3
21	40	03/10/22	9	10	78	97	3
22	41	14/10/22	9	10	78	97	3
23	42	17/10/22	9	10	78	97	3
24	43	24/10/22	9	10	78	97	3
E6			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	6	0	94	100	0
2	21	24/05/22	6	0	74	80	20
3	22	31/05/22	6	0	94	100	0
4	23	07/06/22	6	90	4	100	0
5	24	13/06/22	6	90	4	100	0
6	25	22/06/22	10	65	25	100	0
7	26	27/06/22	10	90	0	100	0
8	27	04/07/22	10	90	0	100	0
9	28	11/07/22	10	90	0	100	0
10	29	20/07/22	10	90	0	100	0
11	30	25/07/22	10	90	0	100	0
12	31	01/08/22	10	90	0	100	0
13	32	08/08/22	10	90	0	100	0
14	33	16/08/22	10	90	0	100	0
15	34	22/08/22	10	90	0	100	0
16	35	01/09/22	10	0	90	100	0
17	36	05/09/22	10	90	0	100	0
18	37	12/09/22	7	26	67	100	0
19	38	19/09/22	7	26	67	100	0
20	39	27/09/22	7	26	67	100	0
21	40	03/10/22	7	26	67	100	0
22	41	14/10/22	7	11	82	100	0
23	42	17/10/22	7	11	82	100	0
24	43	24/10/22	7	11	82	100	0

E7			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	8	0	20	28	72
2	21	24/05/22	8	0	25	33	67
3	22	31/05/22	8	0	25	33	67
4	23	07/06/22	8	0	44	52	48
5	24	13/06/22	8	0	44	52	48
6	25	22/06/22	10	6	36	52	48
7	26	27/06/22	10	6	36	52	48
8	27	04/07/22	10	6	36	52	48
9	28	11/07/22	10	6	36	52	48
10	29	20/07/22	10	6	36	52	48
11	30	25/07/22	10	32	37	79	21
12	31	01/08/22	10	32	37	79	21
13	32	08/08/22	10	32	37	79	21
14	33	16/08/22	10	32	37	79	21
15	34	22/08/22	10	32	37	79	21
16	35	01/09/22	10	32	37	79	21
17	36	05/09/22	10	32	37	79	21
18	37	12/09/22	7	20	42	69	31
19	38	19/09/22	7	20	42	69	31
20	39	27/09/22	7	20	42	69	31
21	40	03/10/22	7	20	42	69	31
22	41	14/10/22	7	20	42	69	31
23	42	17/10/22	7	20	42	69	31
24	43	24/10/22	7	20	42	69	31
E8			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	8	80	0	88	12
2	21	24/05/22	8	80	0	88	12
3	22	31/05/22	8	80	0	88	12
4	23	07/06/22	80	0	10	90	10
5	24	13/06/22	80	0	10	90	10
6	25	22/06/22	10	80	0	90	10
7	26	27/06/22	10	10	70	90	10
8	27	04/07/22	10	10	70	90	10
9	28	11/07/22	10	10	70	90	10
10	29	20/07/22	10	10	0	20	80
11	30	25/07/22	10	10	0	20	80
12	31	01/08/22	10	10	0	20	80
13	32	08/08/22	10	10	0	20	80
14	33	16/08/22	10	10	0	20	80
15	34	22/08/22	10	10	0	20	80
16	35	01/09/22	10	10	0	20	80
17	36	05/09/22	10	10	0	20	80
18	37	12/09/22	8	2	10	20	80
19	38	19/09/22	8	2	10	20	80
20	39	27/09/22	8	2	10	20	80
21	40	03/10/22	8	9	0	17	83
22	41	14/10/22	8	59	0	67	33
23	42	17/10/22	8	59	0	67	33
24	43	24/10/22	8	59	0	67	33

E9			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	7	0	4	11	89
2	21	24/05/22	7	0	4	11	89
3	22	31/05/22	7	0	4	11	89
4	23	07/06/22	9	0	5	14	86
5	24	13/06/22	9	0	5	14	86
6	25	22/06/22	10	82	0	92	8
7	26	27/06/22	10	82	0	92	8
8	27	04/07/22	10	82	0	92	8
9	28	11/07/22	10	82	0	92	8
10	29	20/07/22	10	82	0	92	8
11	30	25/07/22	10	82	0	92	8
12	31	01/08/22	10	82	0	92	8
13	32	08/08/22	10	82	0	92	8
14	33	16/08/22	10	82	0	92	8
15	34	22/08/22	10	82	0	92	8
16	35	01/09/22	10	82	0	92	8
17	36	05/09/22	10	82	0	92	8
18	37	12/09/22	0	0	0	0	100
19	38	19/09/22	8	5	76	89	11
20	39	27/09/22	8	5	76	89	11
21	40	03/10/22	8	5	76	89	11
22	41	14/10/22	8	5	76	89	11
23	42	17/10/22	8	5	76	89	11
24	43	24/10/22	8	5	76	89	11
E10			Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	17/05/22	8	0	0	8	92
2	21	24/05/22	8	0	0	8	92
3	22	31/05/22	8	0	0	8	92
4	23	07/06/22	9	0	5	14	86
5	24	13/06/22	9	0	5	14	86
6	25	22/06/22	10	5	0	15	85
7	26	27/06/22	10	5	0	15	85
8	27	04/07/22	10	5	0	15	85
9	28	11/07/22	10	5	0	15	85
10	29	20/07/22	10	5	0	15	85
11	30	25/07/22	10	5	0	15	85
12	31	01/08/22	10	5	0	15	85
13	32	08/08/22	10	5	0	15	85
14	33	16/08/22	10	5	0	15	85
15	34	22/08/22	10	5	0	15	85
16	35	01/09/22	10	5	0	15	85
17	36	05/09/22	10	5	0	15	85
18	37	12/09/22	0	0	0	0	100
19	38	19/09/22	8	7	10	25	75
20	39	27/09/22	8	7	10	25	75
21	40	03/10/22	8	7	10	25	75
22	41	14/10/22	8	7	10	25	75
23	42	17/10/22	8	7	10	25	75
24	43	24/10/22	8	7	10	25	75

**ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR**

**Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe**

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **17. Juin 2022**

Espèces	A E	B G	B H	C R	C Y	C Z	D K	D E	ES T	F F	FR R	G B	G R	L X	N L	N N	P T	P L	R O	S	Eur
<b>Alouette lulu</b> <i>Lullula arborea</i>								6				1				2				<b>12</b>	
							13	2		5		7				5				<b>2</b>	
<b>Buse variable</b> <i>Buteo buteo</i>	1						74	3		11		2			1				<b>95</b>		
	5	1					3	1		5		3	8		3	5	3		<b>7</b>		
<b>Pigeon ramier</b> <i>Columba palumbus</i>		1					19	1					1							<b>27</b>	
		5	2				4	4		39			2		2	1				<b>9</b>	

**A** = Autriche ; **BE** = Belgique ; **BG** = Bulgarie ; **CH** = Suisse ; **CR** = Croatie ; **CZ** = République tchèque ; **D** = Allemagne ; **DK** = Danemark ; **E** = Espagne ; **EST** = Estonie ; **F** = Finland ; **FR** = France ; **GB** = Grande Bretagne ; **GR** = Grèce ; **NL** = Pays-Bas ; **N** = Norvège ; **P** = Portugal ; **PL** = Pologne ; **RO** = Roumanie ; **S** = Suède

**ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS**

<b>SUIVI DE MORTALITÉ</b>		<b>FICHE CHIROPTÈRE n°</b>	22-0042_220524_PiPSP_E5_QM
<b>Nom du parc éolien :</b>  Lanrivain		<b>Code étude :</b>  AF-22-0042	
<b>Éoliennes n°</b>  E5	<b>Date :</b>  24/05/2022	<b>Heure :</b>  13h19	<b>Nom du découvreur :</b>  Quentin Membrut
<b>Localisation de la découverte :</b>  Coordonnées GPS Latitude : 48.2220 Longitude : 3.122			
Distance au mât de l'éolienne : 18 m  Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-ouest  Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :  Terre			
<b>Description et identification :</b>  Ordre : Chiroptera Famille : Vespertilionidae Genre et espèce : Pipistrelle sp. Nom scientifique : <i>Pipistrellus sp.</i>			
<b>Âge :</b> <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juvénile <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>État de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Blessure apparente : <input type="checkbox"/> Fragment(s) :			
<b>État du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> En cours de décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée de la mort :</b> <input type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>Commentaires :</b>  Météo : nébulosité 75-100% ; température 17°C ; vent Moyen			

SUIVI DE MORTALITÉ		FICHE CHIROPTÈRE n°	22- 0042_200524_PipSP_E5_17m_QM
<b>Nom du parc éolien :</b>  Lanrivain		<b>Code étude :</b>  AF-22-0042	
<b>Éoliennes n°</b>  E5	<b>Date :</b>  24/05/2022	<b>Heure :</b>  13h19	<b>Nom du découvreur :</b>  Quentin Membrut
<b>Localisation de la découverte :</b>  Coordonnées GPS Latitude : 48.372182 Longitude : 3.200817  Distance au mât de l'éolienne : 17 m  Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-Ouest  Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Plateforme			
<b>Description et identification :</b>  Ordre : Chiroptera Famille : Vespertilionidae Genre et espèce : Pipistrelle Nom scientifique : <i>Pipistrellus</i>			
<b>Âge :</b> <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juvénile <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>État de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Blessure apparente : <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) : Ailes			
<b>État du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> En cours de décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée de la mort :</b> <input type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>Commentaires :</b>  Météo : nébulosité 75-100% ; température 17°C ; vent Moyen			

**ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX**

SUIVI DE MORTALITÉ		FICHE OISEAUX n°
		22- 0042_220517_Butbut_EG_DM_QM
<b>Nom du parc éolien :</b>		
LANRIVAIN		
<b>Éoliennes n°</b>	<b>Date :</b>	<b>Heure :</b>
EG	17/05/22	12h10
<b>Localisation de la découverte :</b>		
Coordonnées GPS Latitude : 48.375288 Longitude : 3.200227		
Distance au mât de l'éolienne : 0 m		
Orientation par rapport à l'éolienne : S		
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :		
Sur l'escalier		
<b>Description et identification :</b>		
Ordre : Accipitriformes Famille : Accipitridae Genre et espèce : Buse variable Nom scientifique : <i>Buteo buteo</i>		
<b>Âge :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juvénile <input type="checkbox"/> Indéterminé		
<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
<b>État de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Blessure apparente : <input type="checkbox"/> Fragment(s) :		
<b>État du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> En cours de décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
<b>Cause présumée de la mort :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>Commentaires :</b>		
Météo : nébulosité 50% ; température 17°C ; vent fort		

SUIVI DE MORTALITÉ		FICHE OISEAUX n°	22- 0042_220517_Butbut_EG_5m_QM
<b>Nom du parc éolien :</b>  LANRIVAIN		<b>Code étude :</b>  AF-22-0042	
<b>Éoliennes n°</b>  EG	<b>Date :</b>  17/05/22	<b>Heure :</b>  12h25	<b>Nom du découvreur :</b>  Quentin MEMBRUT
<b>Localisation de la découverte :</b>  Coordonnées GPS Latitude : 48.375213 Longitude : 3.200223			
Distance au mât de l'éolienne : 5 m  Orientation par rapport à l'éolienne : S			
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :  Dans l'herbe entre la plateforme et l'éolienne			
<b>Description et identification :</b>			
Ordre : Accipitriformes Famille : Accipitridae Genre et espèce : Buse variable Nom scientifique : <i>Buteo buteo</i>			
<b>Âge :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juvénile <input type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Etat de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Blessure apparente : <input type="checkbox"/> Fragment(s) :			
<b>Etat du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> En cours de décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée de la mort :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>Commentaires :</b>			
Météo : nébulosité 50% ; température 17°C ; vent fort			

SUIVI DE MORTALITÉ		FICHE OISEAUX n° 22-0042_220531_Lularb_E3_QM	
<b>Nom du parc éolien :</b>  LANRIVAIN		<b>Code étude :</b>  AF-22-0042	
<b>Éoliennes n°</b> E3	<b>Date :</b> 31/05/22	<b>Heure :</b> 11h30	<b>Nom du découvreur :</b> Quentin MEMBRUT
<b>Localisation de la découverte :</b>  Coordonnées GPS Latitude : 48.3669282 Longitude : 3.1987408			
Distance au mât de l'éolienne : 12 m  Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-est  Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Plateforme			
<b>Description et identification :</b>			
Ordre : Passeriforme Famille : Alaudidae Genre et espèce : Alouette Lulu Nom scientifique : <i>Lullula arborea</i>			
<b>Âge :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juvénile <input type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>État de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente : Manque aile droite <input type="checkbox"/> Fragment(s) :			
<b>État du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> En cours de décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée de la mort :</b> <input type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>Commentaires :</b>			
Météo : nébulosité 0-25% ; température 14°C ; vent nul			

SUIVI DE MORTALITÉ		FICHE OISEAUX n° 22-0042_220905_COLPAL_E3_LD	
<b>Nom du parc éolien :</b>  LANRIVAIN		<b>Code étude :</b>  AF-22-0042	
<b>Éoliennes n°</b> E3	<b>Date :</b> 5/09/22	<b>Heure :</b> 13h54	<b>Nom du découvreur :</b> Louise DROUES
<b>Localisation de la découverte :</b>  Coordonnées GPS Latitude : 48,366736 Longitude : -3,198772  Distance au mât de l'éolienne : 34 m  Orientation par rapport à l'éolienne : Sud  Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :			
<b>Description et identification :</b>  Ordre : Columbiformes Famille : Colombidés Genre et espèce : Pigeon ramier Nom scientifique : <i>Columba palumbus</i>			
<b>Âge :</b> <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input checked="" type="checkbox"/> Juvénile <input type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Sexe :</b> <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>État de l'individu :</b> <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Blessure apparente : <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) : Plumée			
<b>État du cadavre :</b> <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> En cours de décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée de la mort :</b> <input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>Commentaires :</b>			