



## Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Penquer I, commune de Gurunhuel et Moustéru (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 : 22-0134

Resp. étude : Brice Normand



**Ouest am**

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'études 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 Site et protocole.....	9
4.4.2 Espèces et méthode acoustique .....	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 Prospectabilité et détectabilité.....	11
5.2.2 Tests d'efficacité et de persistance.....	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 Niveau de patrimonialité.....	14
6.1.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes .....	15
6.1.3 Niveau de vulnérabilité.....	16
6.2 OISEAUX.....	16
6.2.1 Niveau de patrimonialité.....	16
6.2.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes .....	18
6.2.3 Niveau de vulnérabilité.....	18
<b>7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE .....</b>	<b>19</b>
<b>8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES .....</b>	<b>22</b>
<b>9 BRIDAGE.....</b>	<b>23</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>28</b>
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE .....	28
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....	29
<b>13 CHIROPTERES .....</b>	<b>31</b>
13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	31
13.1.1 Espèces recensées sur le site et activité.....	31
13.1.2 Analyse de l'activité sur l'ensemble du suivi.....	32

13.1.3	Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent .....	38
13.1.4	Corrélation de l'activité avec la température.....	38
13.2	MORTALITE .....	39
13.2.1	Espèces concernées .....	41
13.2.2	Causes de la mortalité .....	42
13.2.3	Statuts des espèces impactées .....	42
13.2.4	Estimation de la mortalité.....	43
13.3	MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE.....	44
<b>14</b>	<b>AVIFAUNE .....</b>	<b>45</b>
14.1	MORTALITE .....	45
14.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	49
14.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES .....	49
14.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE .....	50
<b>15</b>	<b>COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE .....</b>	<b>52</b>
15.1	CHIROPTERES .....	52
15.2	AVIFAUNE.....	52
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>55</b>
	<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>57</b>
	<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>58</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>60</b>
	<b>ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....</b>	<b>60</b>
	<b>ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....</b>	<b>68</b>
	<b>NNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR.....</b>	<b>68</b>
	<b>ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS .....</b>	<b>69</b>
	<b>.....</b>	<b>69</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 Penquer I sur les communes de Gurunhuel et Moustéru dans le département des Côtes d'Armor, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes du 1<sup>er</sup> avril 2022 au 31 mars 2023.

**Tableau 1: parc éolien de Penquer I**

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Gurunhuel et Moustéru	Penquer I	05/11/2010	n+12	E1, E2, E3, E4, E5, E6	Enercon E82	78 m	82 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 Penquer I est situé à l'ouest de la ville de Guingamp, dans le département des Côtes d'Armor (22) en Bretagne.

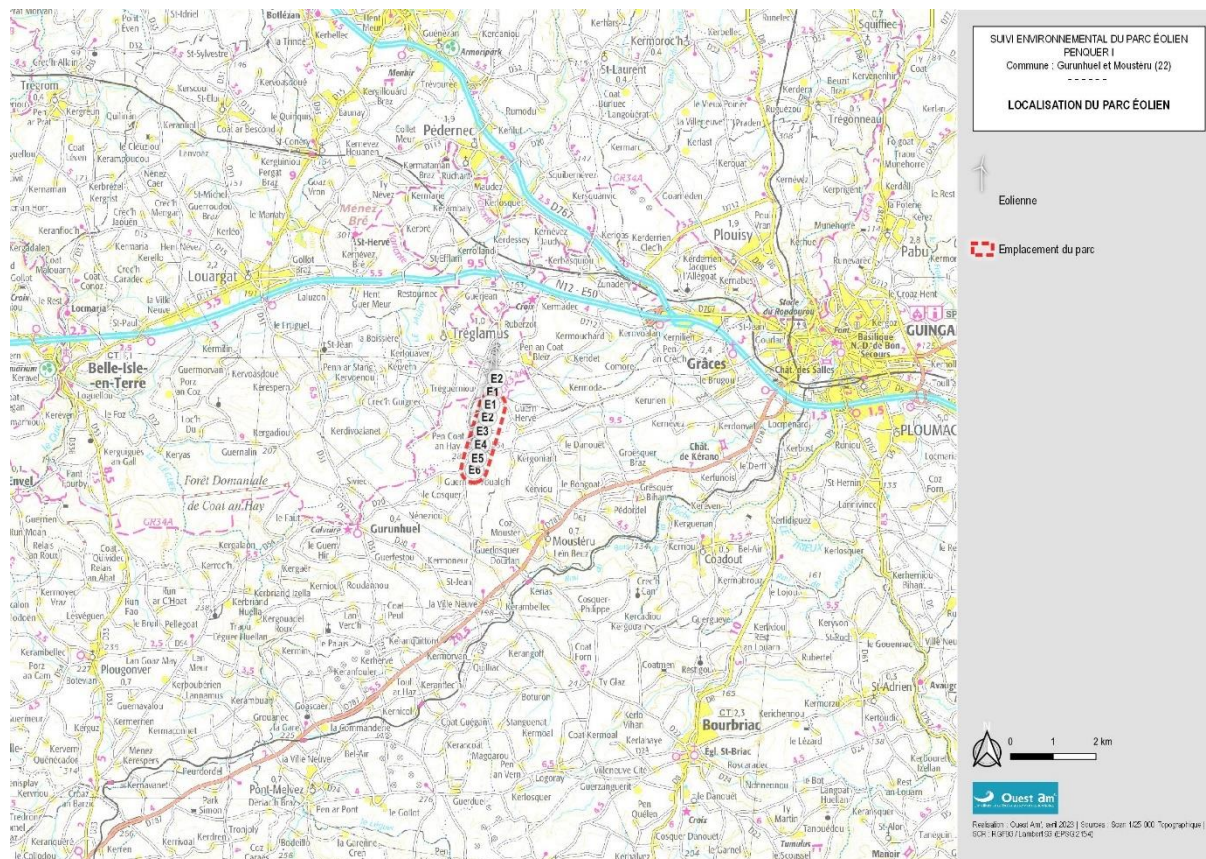


Figure 1 : carte de localisation du parc de Penquer I

# 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 par l'intermédiaire d'un enregistreur continu en nacelle : le GSM-Batcorder. Ce suivi a été réalisé de la semaine 13 à la semaine 44 soit de fin mars à fin octobre recouvrant ainsi toutes les périodes d'activité des chiroptères.

Le dispositif comprend :

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

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E4** du parc de Penquer I **le 22 mars 2022 jusqu'au 8 novembre 2022** 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. Biotopie, 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 guildes 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, Vespère 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	mediane	q75	q75	q99	> q99

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 capter. 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 prospecter 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).

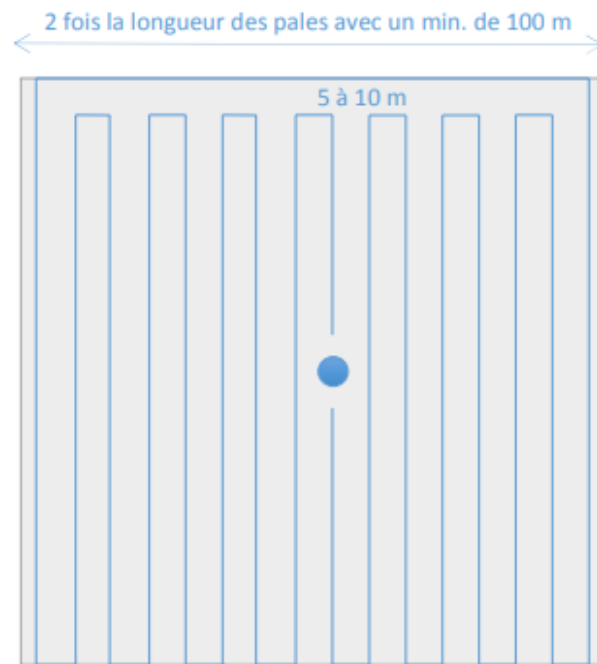


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

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

Penquer I	2022									2023			total
	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre	janvier	février	mars	
	4	5	4	4	4	5	4	5	4	4	4	5	52

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 4 avril 2022 au 29 mars 2023**. Au total, **52 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi, **ce qui est exceptionnel par rapport aux autres suivis de mortalité réalisés en région Bretagne**.

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{MIN(\hat{I}; I)}{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>- p (pour Huso) : <math>t * \frac{1 - \exp(-\frac{I}{t})}{I}</math></li> <li>- p (pour Jones) : <math>\exp(-0.5 * (\frac{I}{t}))</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 évaluable 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 évaluable = 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*3.	Sérotines sp*.	Murins sp*.
Pipistrelles sp*.	Barbastelle d'Europe	Oreillards 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 issu 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 migrateurs de Bretagne (comprenant les hivernants),
- ✓ Liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne,
- ✓ Liste « responsabilité biologique Bretagne » pour les oiseaux migrateurs (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'UICN, 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 migrateurs 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 migrateurs 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 éparées 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**

<b>PATRIMONIALITÉ (période de nidification)</b>	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**

<b>PATRIMONIALITÉ (migration et hivernage)</b>	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 MORTALITÉ 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.

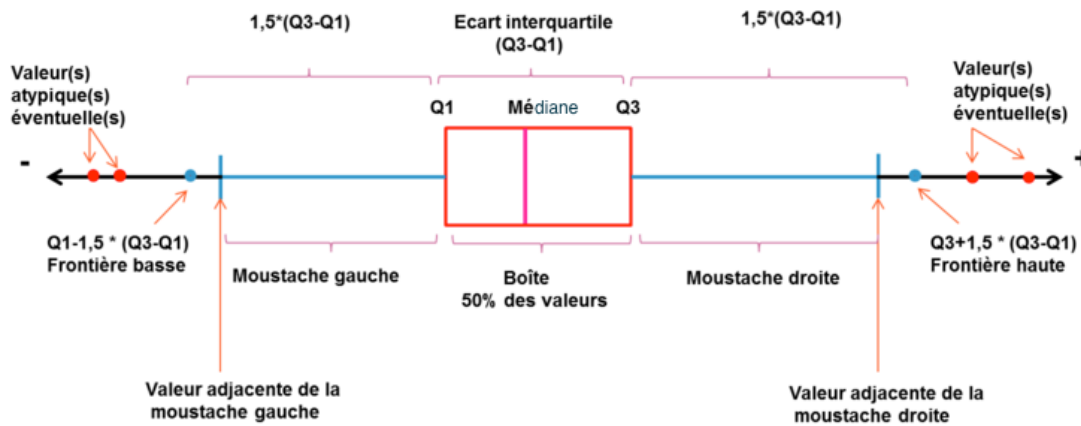


Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches ([www.ilovestatistics.be](http://www.ilovestatistics.be))

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 :

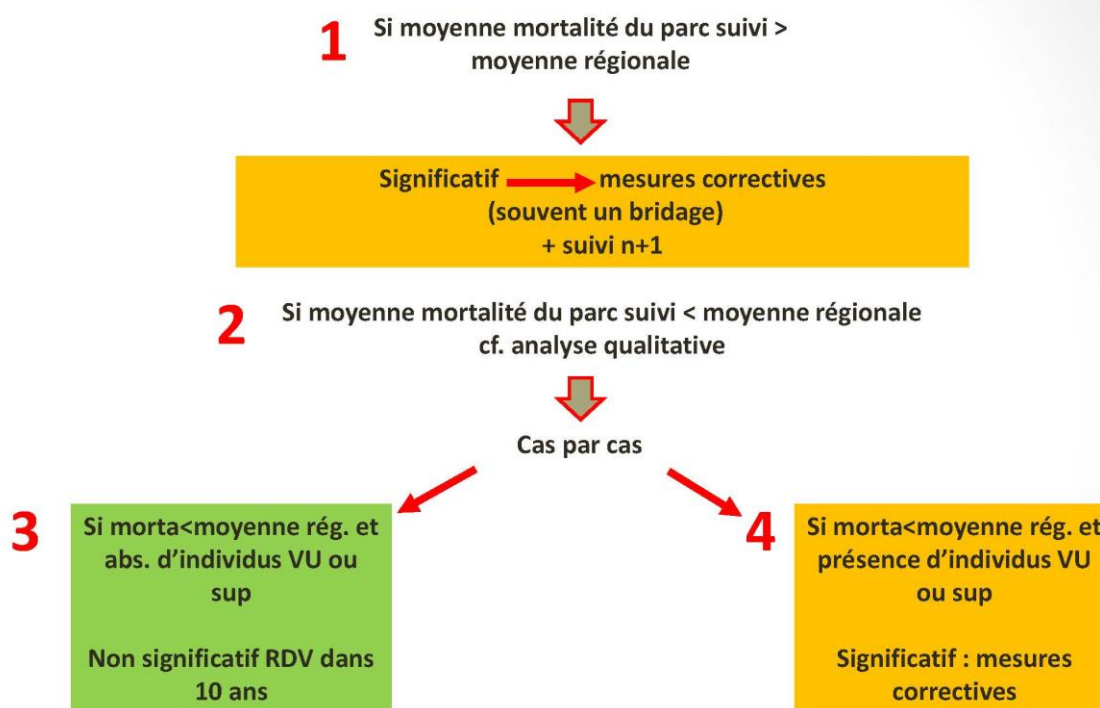
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2021 soit 37 suivis. Ces suivis 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' :



*Même principe pour les oiseaux et pour les chauves-souris*

Les mesures correctives les plus fréquentes sont :

- ✓ Le bridage (défini 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

---

Le parc de Penquer I fait actuellement l'objet d'un plan de bridage pour la protection des chiroptères selon les paramètres suivants :

- Toutes les éoliennes,
- période du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre,
- de 30 minutes avant le coucher du soleil à 30 minutes après le lever du soleil,
- température supérieure à 11°C
- vent inférieur à 6m/s
- absence de pluie.

## 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 trois types d'habitats sur le périmètre d'étude :

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

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.

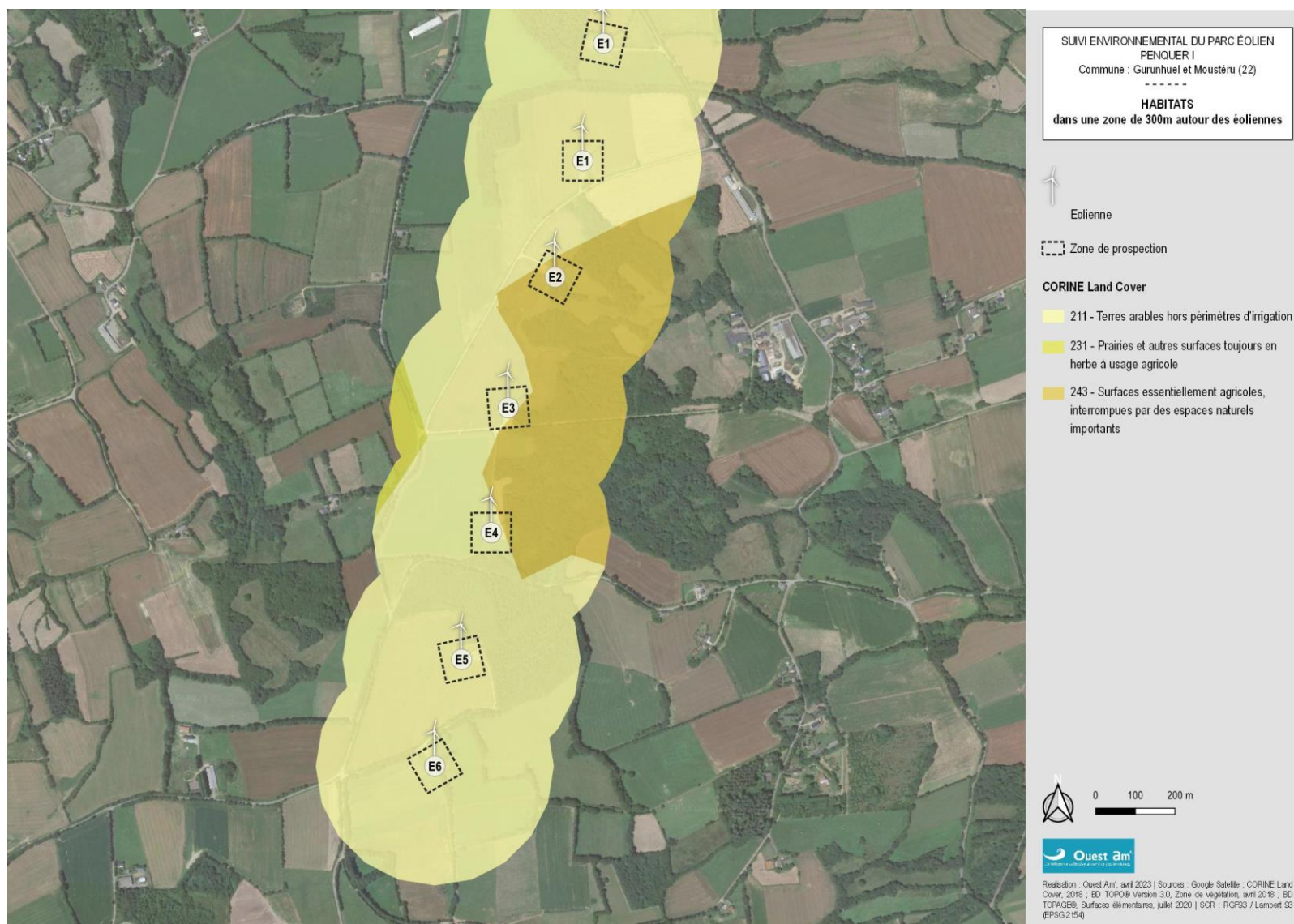


Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

## 11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

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

ZNIEFF 1		
ID_MNHN	NOM	DESCRIPTION INPN
530015671	LANDE SUPPLICE	Landes interpénétrées de parcelles agricoles et partiellement enrésinées. Fruticées et chênaies paraclimaciques, prairies mésophylle et humides.
530020021	LANDES DE GUERN HERVE	Landes mésophiles et landes humides à fractions tourbeuses, présentant un grand intérêt botanique : présence de plusieurs espèces végétales protégées et / ou menacées. Pâturage occasionnel (taurillons) permettant de lutter contre la fermeture du milieu et assurant une diversification des formations.
530120018	FORÊT DE COAT AN HAY - LEGUER AMONT	Corridor boisée du Léguer amont. - Intérêt mammalogique : Présence de la loutre, de la martre et du putois, chiroptères. Massif forestier constituant un ensemble avec la forêt de Coat an Noz ; la géologie contrastée (schistes cristallins au Nord-Ouest, Amphibolites au Sud et à l'Est) détermine 2 groupements principaux. - La chênaie-hêtraie acidiphile à myrtille (Betulaie à Sphaignes dans les secteurs mal drainés) - La Hêtraie neutrophile à Asperule, largement pénétrée d'ifs, présentant un grand intérêt floristique (Nombreux taxons à tendance neutro-calcicole). Ce groupement est relayé par la chênaie frênaie dans les secteurs humides des vallons. L'enrésinement du massif est très avancé, et la constitution de réserves biologique s'impose à brève échéance - Intérêt zoologique : Abondance de l'Escargot de Quimper, mollusque sub-endémique protégé ; faune de lépidoptères assez diversifiée et caractéristique.
530020032	BOIS DE CREC'H CAN	Petit massif boisé de feuillus faisant partie du bassin versant du Trieux (Ruisseau du Bois de la Roche). Ensemble dominé par la Chênaie-hêtraie acidiphile, avec localement des faciès à Myrtille et Grande Luzule.
ZNIEFF 2		
ID_MNHN	NOM	DESCRIPTION INPN
530002104	FORÊT DE COAT-AN-NOZ ET COAT-AN-HAY	Les Forêts domaniales de Coat-an-Noz et Coat-an-Hay (séparées par la rivière Léguer : limite communale à ce niveau entre Belle-Isle et Louargat) sont en fait réunies dans un aménagement forestier unique de 795 ha 07, dont 789 ha environ sont inclus dans la zone (représentant les trois-quarts de la ZNIEFF). Des bois privés attenants et des landes sèches résiduelles sur la marge Nord (Crug Lann) sont logiquement intégrés à la ZNIEFF comme l'étaient déjà le bois et la zone tourbeuse sous Pen Bleiz et les landes sèches près de Pont Mein. Habitats déterminants : Malgré un trop fort enrésinement général, il est conservé de belles unités en feuillus. Le principal milieu déterminant de la zone est la hêtraie-chênaie acidiphile à acidiline à houx et plus particulièrement à if, assez abondant dans ce massif ; c'est un habitat forestier d'intérêt communautaire, représenté en futaie ou taillis. La hêtraie de l'Asperulo-Fagetum est plus localisée et surtout présente au Nord du Château de Coat-an-Noz sous sa variante neutrophile à mélisse, if et houx. Une particularité dans ces habitats est la présence à Coat-an-Noz d'une buxeraie subspontanée en sous-bois, au niveau du Cap, dont l'origine remonterait à l'époque gallo-romaine. Deux autres habitats forestiers d'intérêt communautaire (prioritaires) tourbeux ou alluviaux surtout présents au niveau du couloir du Léguer et dans quelques fonds de vallons, sont aussi importants à conserver dans le site : l'aulnaie - frênaie à laïche espacée ( <i>Carex remota</i> ) des petits ruisseaux, présentant également 2 autres variantes marquées par l'abondance de la laïche penchée ( <i>Carex pendula</i> ), ou bien du noisetier en sous-strate ; et la boulaie pubescente tourbeuse à sphaignes surtout représentée dans sa variante acidiline accompagnée de saules et de laïche paniculée en situation alluviale, la race atlantique à <i>Sphagnum fimbriatum</i> est aussi présente sur Coat-an-Hay. Landes sèches, mares forestières et galeries de mine, sont aussi des habitats importants pour le site et facteurs de biodiversité, tant animale que végétale. Espèces déterminantes : 13 espèces de chauves-souris sont recensées sur le massif dont 8 sont déterminantes pour les ZNIEFF (dont 5 d'intérêt communautaire) parmi lesquelles 6 hivernent dans le site. L'existence de prairies naturelles de qualité en enclave ou au voisinage immédiat de la forêt est un point important pour les chiroptères, ce que prend partiellement en compte la ZNIEFF. Avifaune : le peuplement d'oiseaux de la forêt a été particulièrement étudié et reste bien suivi par les ornithologues locaux. Plusieurs rapaces

		<p>diurnes, pics et passereaux déterminants, nicheurs certains ou probables, sont recensés, parmi lesquels la Bondrée apivore, le Faucon hobereau, le Pic noir, le Pic mar, le Pouillot siffleur et le Grobec casse-noyaux.</p> <p>Cet espace inscrit en ZNIEFF de type II est donc d'une grande valeur écologique ; une ou plusieurs ZNIEFF de type I mériteraient sans doute d'être décrites ultérieurement dans la zone. L'Office National des Forêt a partiellement intégré ce fait, ne destinant pas toute la forêt domaniale au seul objectif de production : actuellement deux secteurs forestiers, centrés sur le vallon principal du Léguer, ainsi qu'un petit affluent du Guic naissant près de la maison forestière de la Barrière Blanche, font partie d'une "série écologique", prenant plus particulièrement en compte dans la gestion, la protection des habitats remarquables et espèces patrimoniales (secteurs également intégrés au périmètre du Site d'Intérêt Communautaire de la Vallée du Léguer).</p>
--	--	---



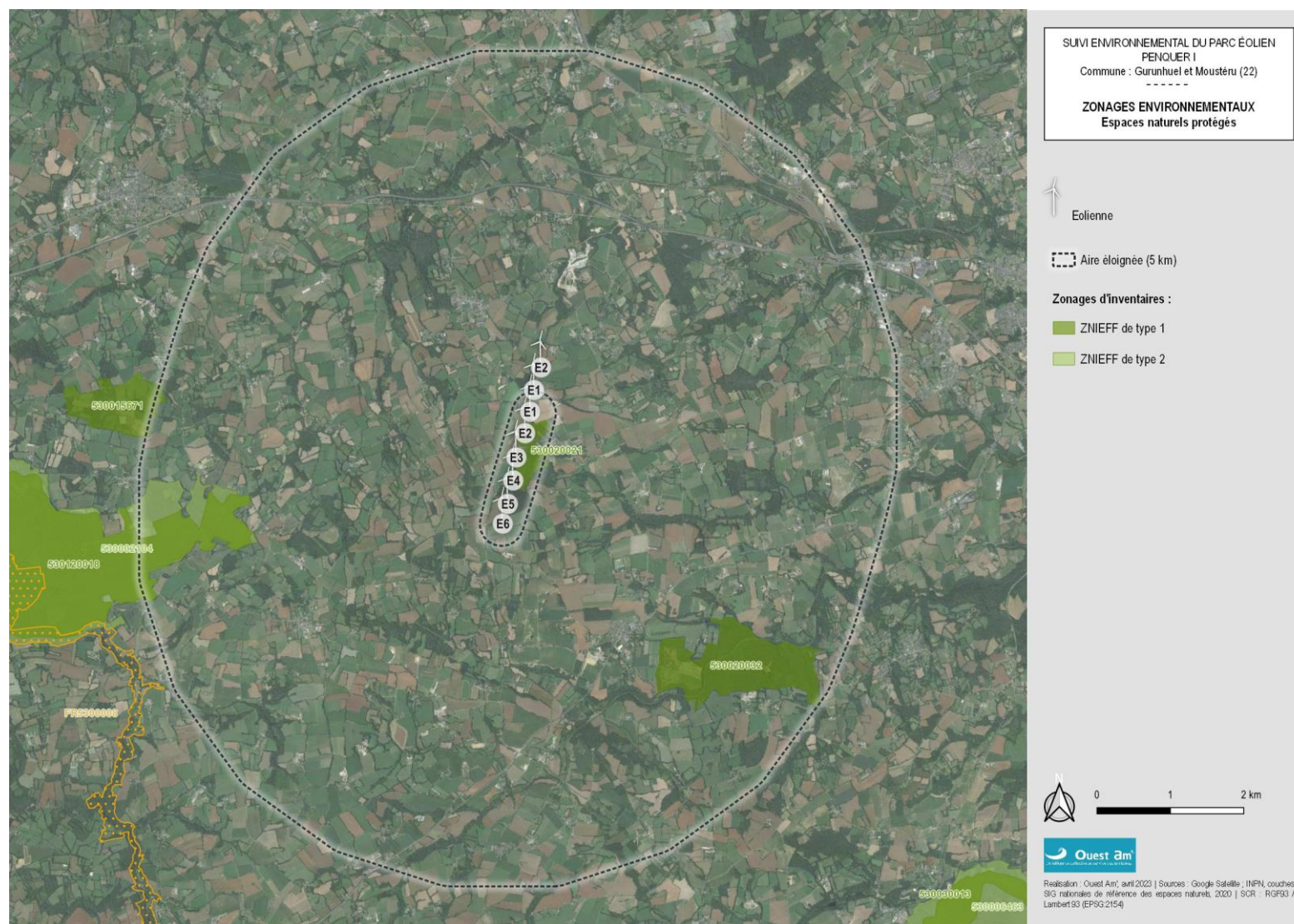


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Penquer I

## 12 RESULTATS DES TESTS

### 12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation

Test	Date	Niveau de détectabilité					
		D1		D2		D3	
		Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	23/05/22	5	5	6	5	4	1
2	11/10/22	5	5	4	2	5	2
Total		10	10	10	7	9	3

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 0,57 pour les chauves-souris et les oiseaux**.

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

Test 1																				
Jour	Éolienne																			Total
	Leurre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0	10/05/22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18
1	11/05/22	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x		x	x	x	16
3	13/05/22		x	x	x		x	x				x	x	x	x		x	x		11
6	16/05/22		x				x										x	x		4
8	18/05/22		x														x	x		3
13	23/05/22		x														x			2
t = 3,67		1	13	3	3	1	6	3	1	0	1	3	3	3	3	0	13	8	1	

Test 2																				
Jour	Éolienne																			Total
	Leurre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
0	10/08/22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	18
1	11/08/22	x	x	x	x	x		x		x	x			x	x	x		x	x	13
5	15/08/22			x		x				x	x				x			x	x	7
7	17/08/22					x				x	x				x				x	5
12	22/08/22					x				x										2
14	24/08/22									x										1
t = 3,50		1	1	5	1	12	0	1	0	14	7	0	0	1	7	1	0	5	7	

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 3,58 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.

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité sur l'ensemble du parc est **globalement bonne avec 74% des surfaces prospectées** :

- ✓ 71% pour l'éolienne E1,
- ✓ 68% pour l'éolienne E2,
- ✓ 62% pour l'éolienne E3,
- ✓ 79% pour l'éolienne E4,
- ✓ 88% pour l'éolienne E5,
- ✓ 73% pour l'éolienne E6.

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.



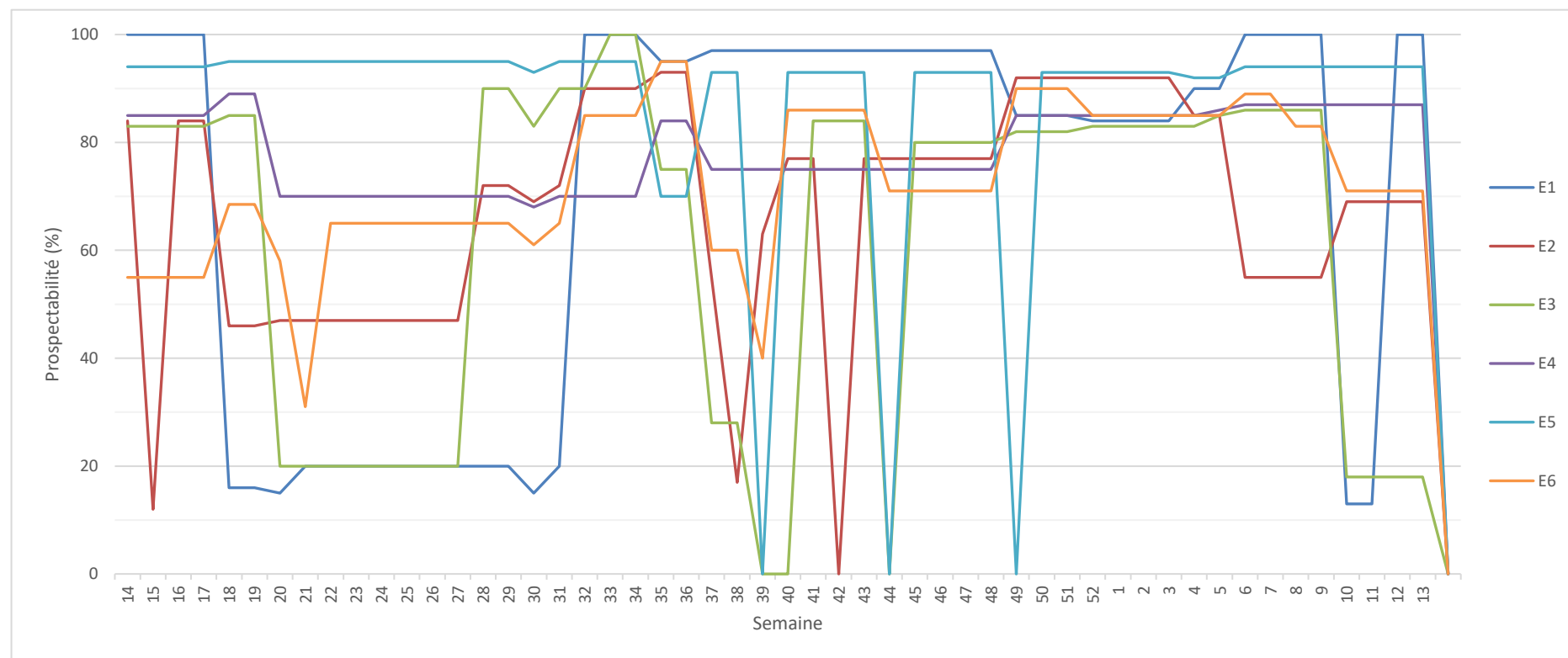


Figure 7 : évolution de la prospectabilité des éoliennes au cours du suivi

## 13 CHIROPTERES

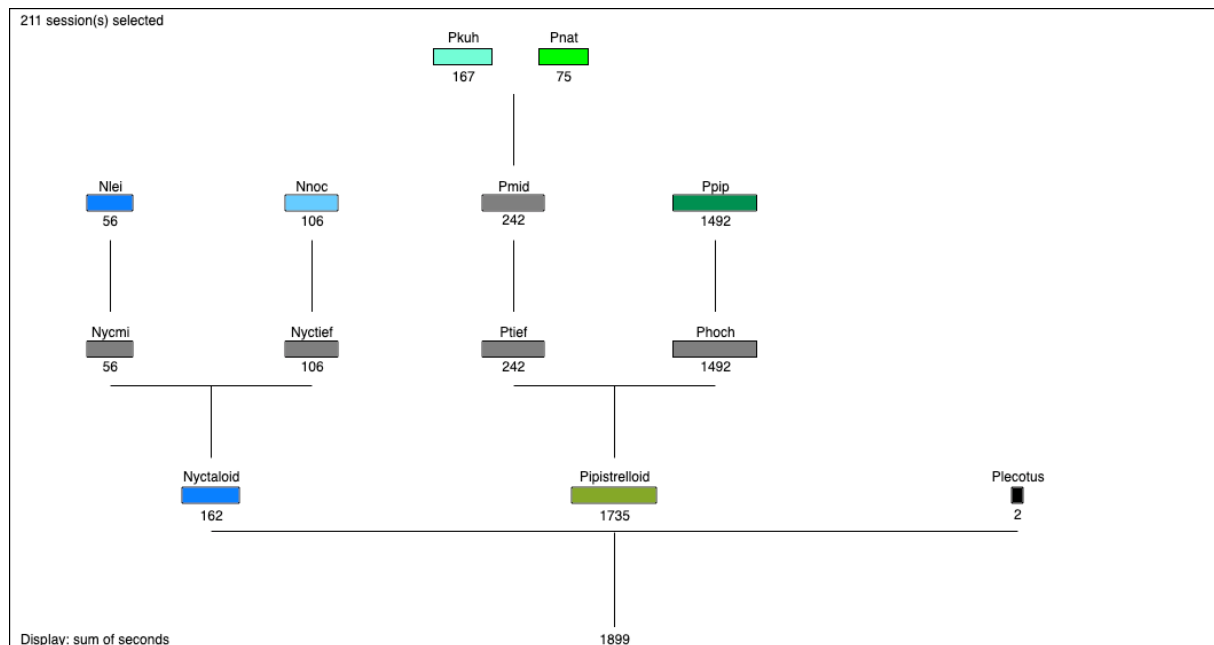
### 13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

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

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **6 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « **Pipistrelloid** » (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius) avec 1 735 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi. Vient ensuite le groupe des « **Nyctaloid** » (Noctule commune et Noctule de Leisler) avec 162 secondes d'enregistrement.

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle commune** avec 1 492 secondes d'enregistrement sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Pipistrelle de Kuhl** avec 167 secondes enregistrées, la **Noctule commune** avec 106 secondes, la **Pipistrelle de Nathusius** avec 75 secondes enregistrées et la **Noctule de Leisler** avec 56 secondes. De manière plus anecdotique, nous trouvons l'**Oreillard gris** avec 2 secondes d'enregistrement.

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



**Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.**

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nycti** : regroupement des Eser (*Eptesicus serotinus*)/Nleis (*Nyctalus leisleri*)/Vmur (*Vespertilio murinus*), **Nyctief** : regroupement des Nnoc (*Nyctalus noctula*)/Nlas (*Nyctalus lasiopterus*)/Tten (*Tadarida teniotis*), **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 Pkuhl (*Pipistrellus kuhlii*)/Pnat (*Pipistrellus nathusii*), **Plecotus** : Groupe des oreillards.

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
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	LC	Mineure		Art. 2	2	1	1,5

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 60 secondes par semaine entre les semaines 14 et 23 (début avril à début juin). L'activité est globalement plus soutenue à partir de la semaine 24. On observe deux principaux pics d'activité : en semaine 31 (début août) et en semaine 40 (début octobre).

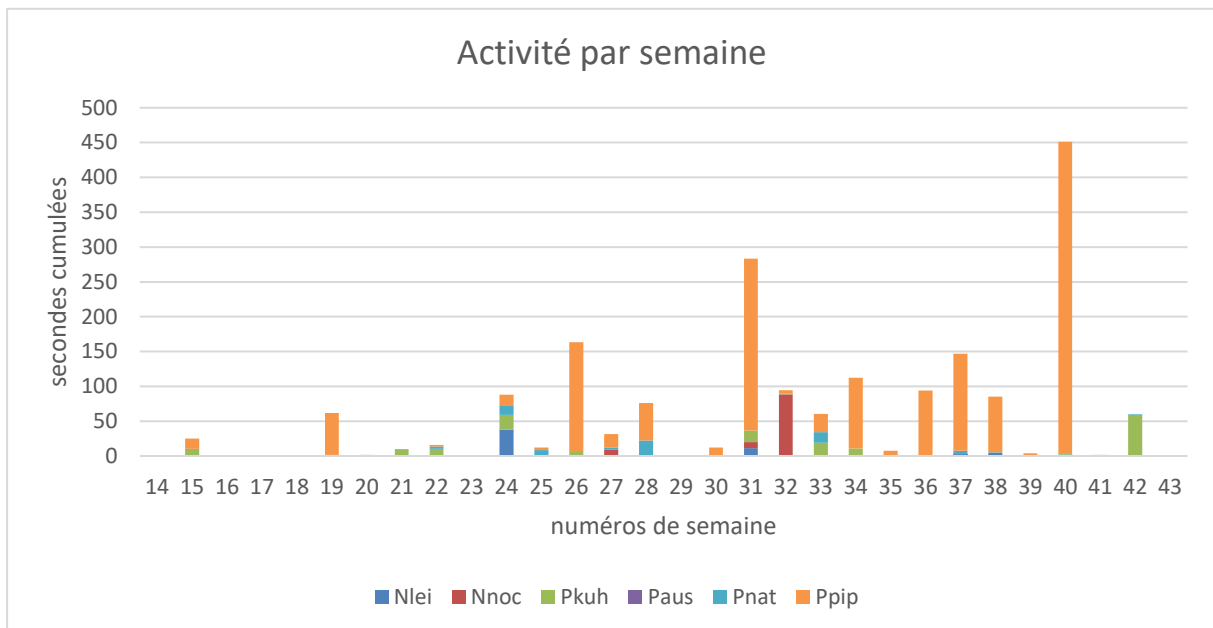


Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.

Nlei : Noctule de Leisler ; Nnoc : Noctule commune ; Pkuh : Pipistrelle de Kuhl ; Pnat : Pipistrelle de Nathusius ; Ppip : Pipistrelle commune ; Paus : Oreillard gris

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 20h jusqu'à 5h avec une activité globalement plus soutenue entre 22h et 23h30.

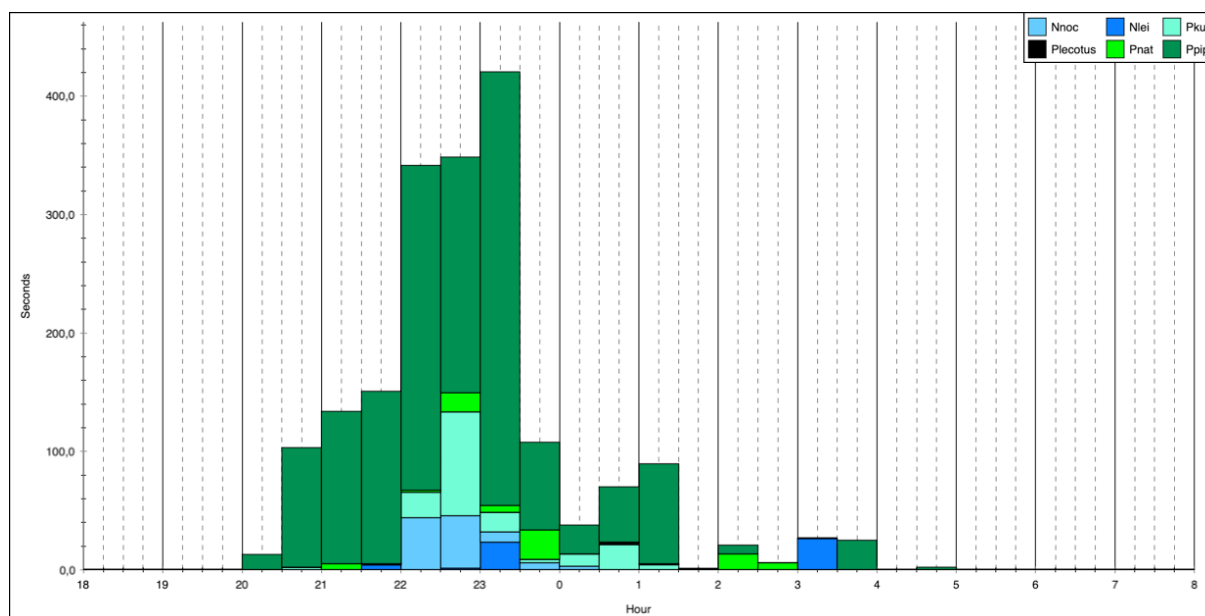


Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.

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

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Oreillard gris	1	2,17	2,17	2,63	très faible
Noctule de Leisler	5	55,65	11,13	4,40	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	11	167,26	15,21	8,48	modéré à fort
Pipistrelle de Nathusius	12	74,88	6,24	6,22	modéré à fort
Pipistrelle commune	34	1492,40	43,89	8,37	fort
Noctule commune	4	106,37	26,59	7,99	fort
Toutes espèces	42	1898,74	45,21	10,51	fort

D'après le référentiel établi par Ouest Am' pour la Bretagne, l'activité globale peut être considérée comme forte du fait de niveaux d'activité forts pour la Pipistrelle commune et la Noctule commune. Les niveaux sont modérés à forts pour les pipistrelles de Nathusius et de Kuhl et la Noctule de Leisler. L'Oreillard gris a un niveau d'activité très faible, l'espèce étant rare en enregistrement en nacelle.

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

Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en avril

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	14,59	14,59	34,85	modéré
Pipistrelle de Kuhl	1	10,44	10,44	3,76	très fort
Toutes espèces	1	25,03	25,03	24,11	modéré à fort

**Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en mai**

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	3,17	très faible
Noctule de Leisler	1	1,51	1,51	6,00	très faible
Pipistrelle de Kuhl	1	9,68	9,68	3,82	modéré à fort
Pipistrelle commune	2	62,23	31,11	5,38	fort
Toutes espèces	4	74,28	18,57	2,90	fort

**Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juin**

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	5	31,22	6,24	7,67	modéré
Pipistrelle de Kuhl	2	31,65	15,82	8,00	modéré à fort
Pipistrelle de Nathusius	3	24,66	8,22	2,81	fort
Noctule de Leisler	1	37,96	37,96	4,32	fort
Toutes espèces	6	125,48	20,91	8,33	modéré à fort

**Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en juillet**

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	9,06	9,06	5,28	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	1	6,96	6,96	6,14	modéré à fort
Pipistrelle de Nathusius	3	25,40	8,47	3,28	fort
Pipistrelle commune	5	231,96	46,39	6,45	fort
Toutes espèces	6	273,38	45,56	7,79	fort

**Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en août**

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	11,86	5,93	5,25	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	4	47,14	11,79	9,55	modéré à fort
Noctule commune	2	96,44	48,22	13,47	fort
Pipistrelle de Nathusius	1	15,25	15,25	5,84	fort
Pipistrelle commune	9	382,72	42,52	8,97	fort
Toutes espèces	10	553,43	55,34	15,13	fort

**Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en septembre**

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Oreillard gris	1	2,17	2,17	2,63	très faible
Pipistrelle de Nathusius	2	6,14	3,07	9,56	faible à modéré
Noctule de Leisler	1	4,31	4,31	3,28	modéré à fort
Pipistrelle commune	9	321,58	35,73	12,03	modéré à fort
Toutes espèces	11	334,21	30,38	15,45	modéré à fort

**Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en octobre**

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	3	3,44	1,15	3,55	très faible
Pipistrelle commune	3	448,11	149,37	6,34	fort
Pipistrelle de Kuhl	2	61,39	30,70	6,31	fort
Toutes espèces	4	512,93	128,23	6,47	fort

- La **Pipistrelle commune** a été enregistrée durant toute la période analysée, d'avril à octobre.
- La **Pipistrelle de Kuhl** a été contactée chaque mois entre avril et août et au mois d'octobre.
- La **Pipistrelle de Nathusius** a été enregistrée de juin à octobre.
- La **Noctule commune** a été contactée en mai, juillet et août.
- La **Noctule de Leisler** a été enregistrée en mai, juin, août et septembre.
- L'**Oreillard gris** a été enregistré en septembre uniquement.

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

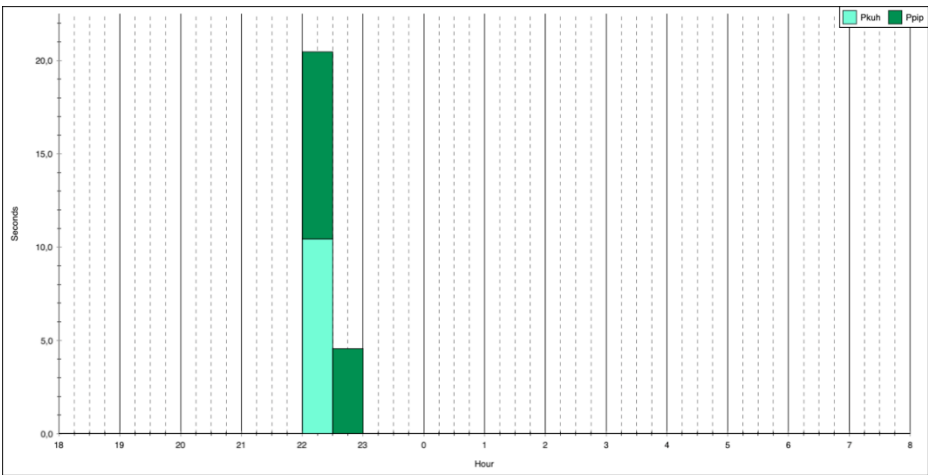


Figure 11 : activité enregistrée en avril

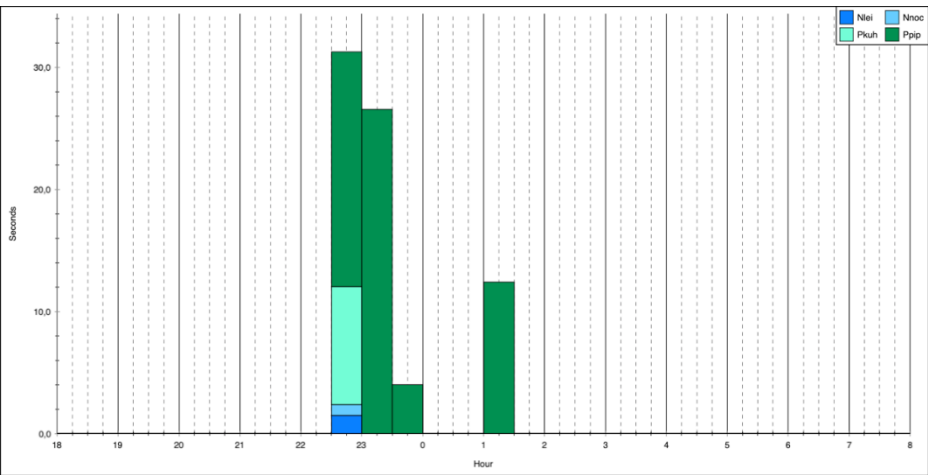


Figure 12 : activité enregistrée en mai

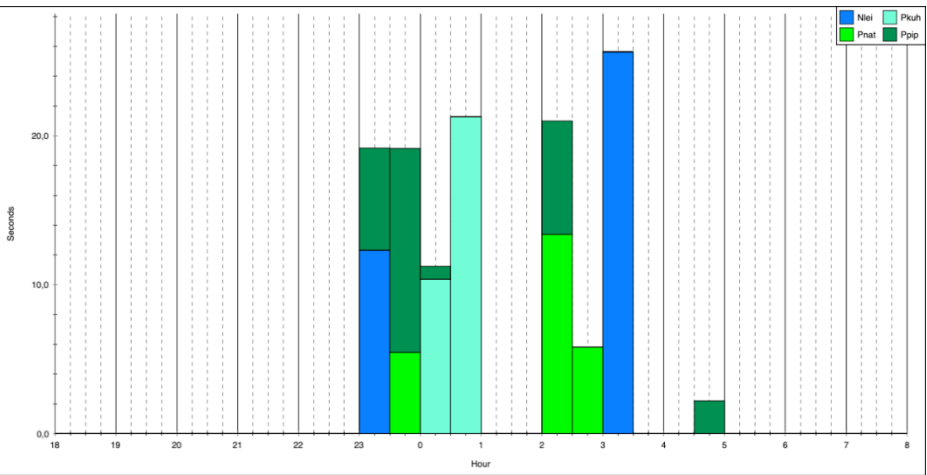


Figure 13 : activité enregistrée en juin

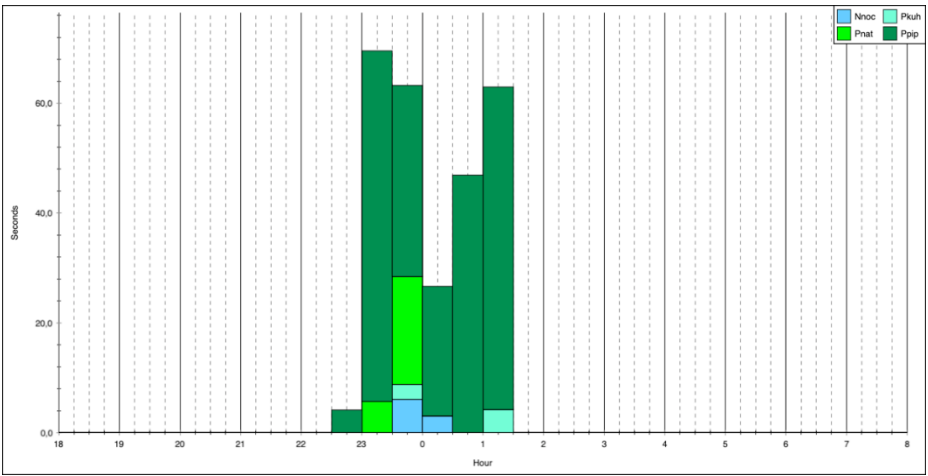


Figure 14 : activité enregistrée en juillet

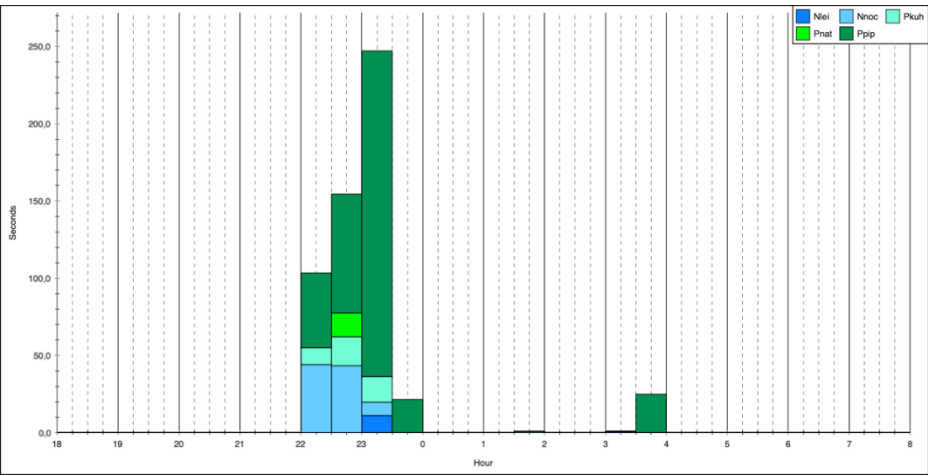


Figure 15 : activité enregistrée en août

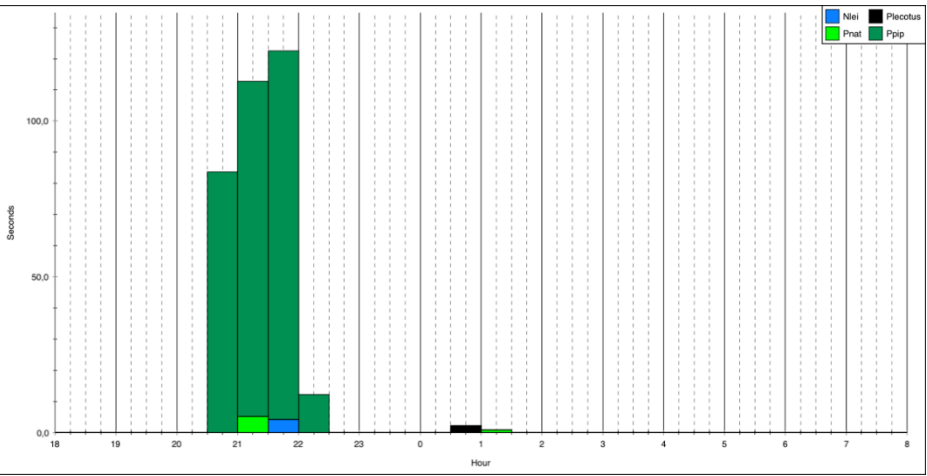


Figure 16 : activité enregistrée en septembre

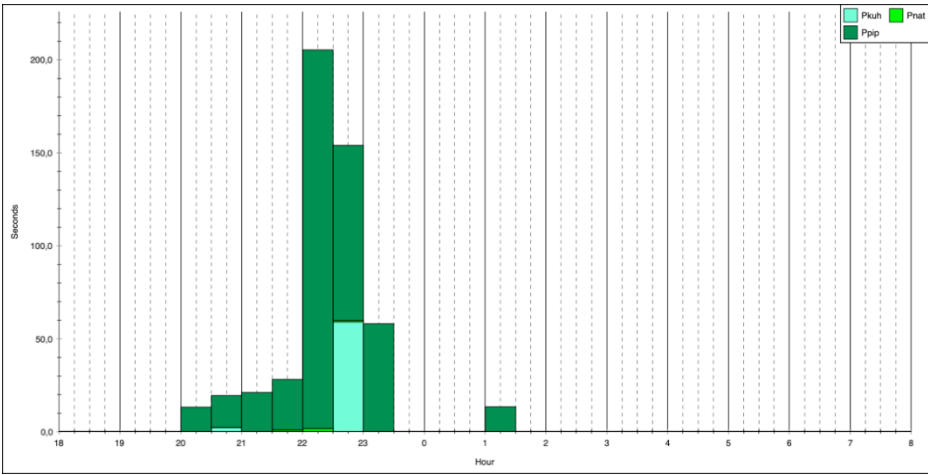


Figure 17 : activité enregistrée en octobre



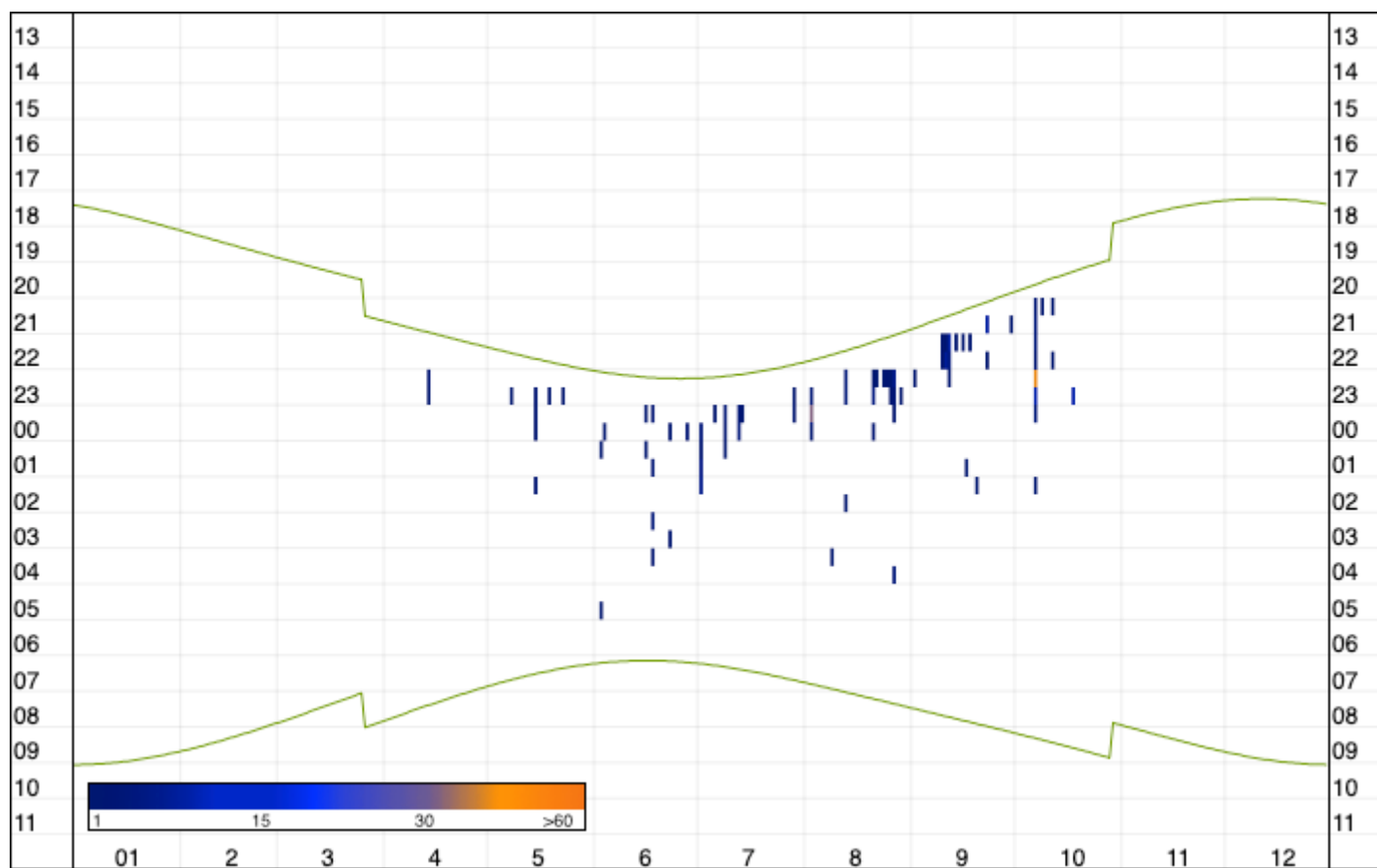


Figure 18 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

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 6,8 m/s. 90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 5,3 m/s.

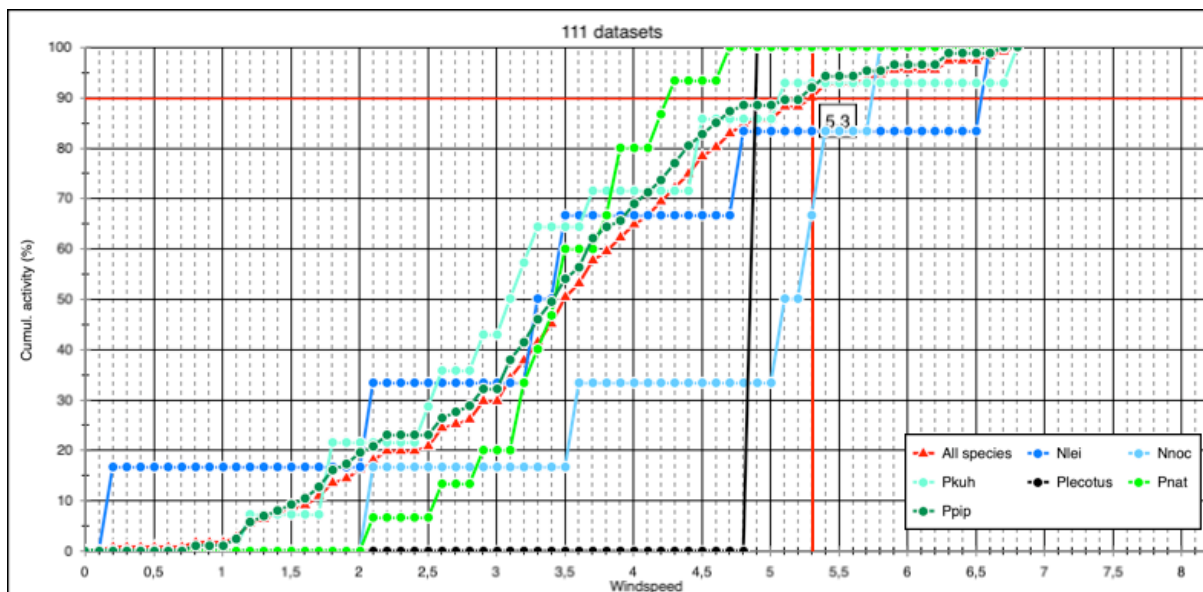


Figure 19 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

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

L'activité des chiroptères sur le parc de Penquer I est comprise entre 9°C et 25°C. 90% de l'activité est comprise entre 9°C et 22,4°C.

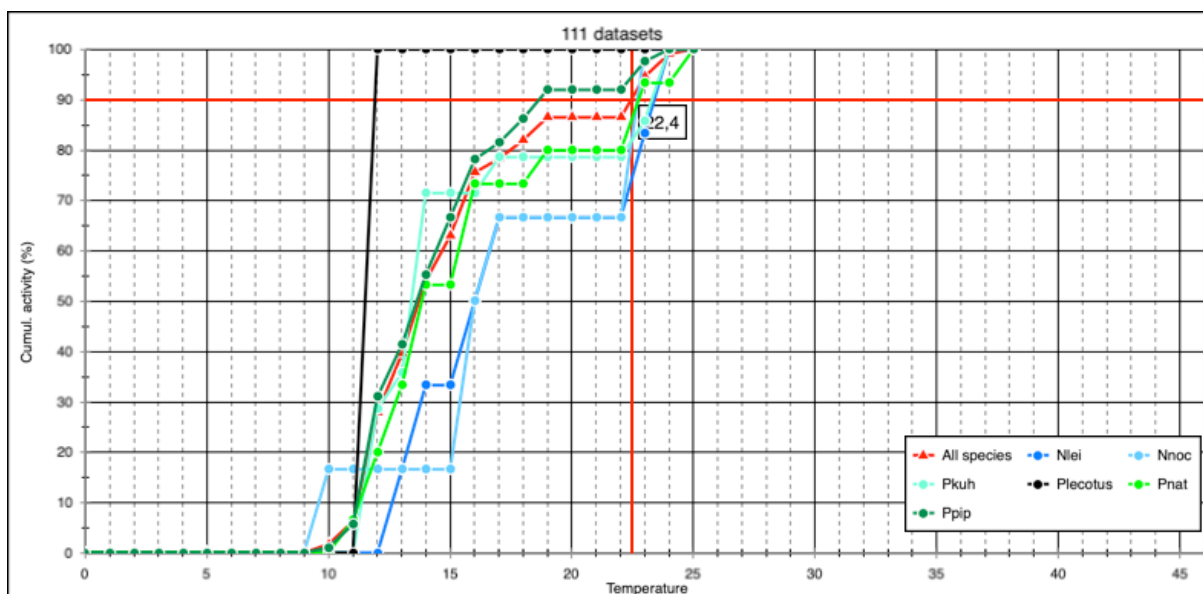


Figure 20 : corrélation entre la température et l'activité.

## 13.2 MORTALITE

Un seul cadavre de chiroptère a été découvert durant ce suivi de 52 passages sous les éoliennes du parc de Penquer I.

Tableau 29 : mortalité des chiroptères

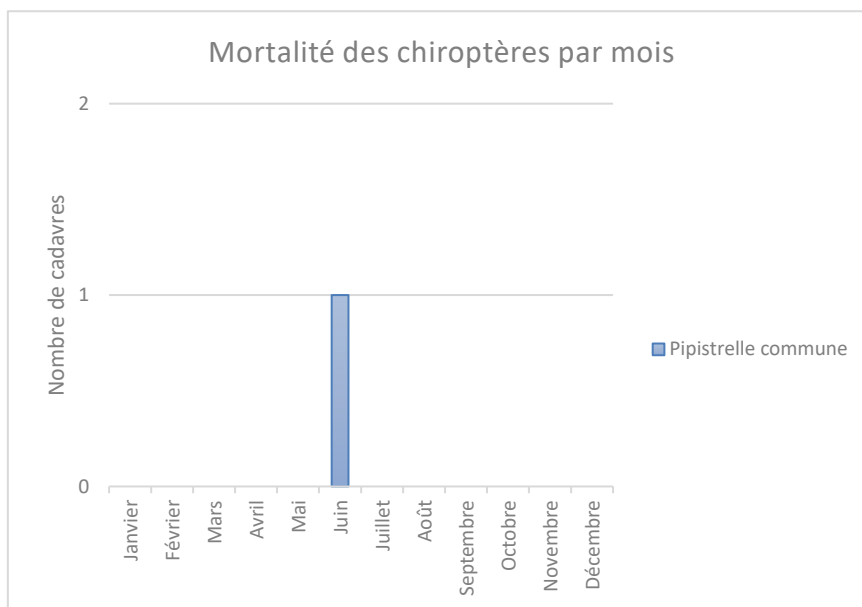
Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
1	14	04/04/22	-	-	-	-	-	-	75-100	7	fort	
2	15	13/04/22	-	-	-	-	-	-	75-100	17	faible	
3	16	21/04/22	-	-	-	-	-	-	25-50	11	Nul	Beau
4	17	26/04/22	-	-	-	-	-	-	25-50	16	Moyen	Beau
5	18	03/05/22	-	-	-	-	-	-	100	12	faible	couvert
6	19	10/05/22	-	-	-	-	-	-				
7	20	16/05/22	-	-	-	-	-	-	100	17	Fort	Pluie
8	21	23/05/22	-	-	-	-	-	-	75-100	13	Moyen	Légère pluie
9	22	30/05/22	-	-	-	-	-	-	100	21	Faible	
10	23	08/06/22	-	-	-	-	-	-	100	16	moyen	pluvieux
11	24	14/06/22	-	-	-	-	-	-	5	17	faible	ensoleillé
12	25	21/06/22	-		-	-	-	-	50	14	Faible	nuageux
13	26	28/06/22	-	-	-	-	-	Pipistrelle commune	70	17	fort	nuageux
14	27	05/07/22	-	-	-	-	-	-	50	18	Moyen	nuageux
15	28	13/07/22	-	-		-	-	-	0	22	Faible	ensoleillé
16	29	18/07/22	-	-	-	-	-	-	0	30	Moyen	ensoleillé
17	30	27/07/22	-	-	-	-	-	-	75-100	19	Moyen	Couvert
18	31	02/08/22	-	-	-	-	-	-	5	20	Faible	ensoleillé
19	32	10/08/22	-	-	-	-	-	-	0	24	Moyen	ensoleillé
20	33	17/08/22	-	-	-	-	-	-	100	19	Faible	pluvieux
21	34	24/08/22	-	-	-	-	-	-	50	20	Faible	ensoleillé
22	35	01/09/22	-	-	-	-	-	-	75	20	faible	pluvieux
23	36	07/09/22	-	-	-	-	-	-	50-75	19	Fort	Pluvieux
24	37	13/09/22	-	-	-	-	-	-	75-100	20	moyen	nuageux
25	38	20/09/22	-	-	-	-	-	-	0-25	16	faible	ensoleillé
26	39	26/09/22	-	-	-	-	-	-	75-100	13	fort	pluvieux
27	40	04/10/22	-	-	-	-	-	-	75-100	12	faible	nuageux
28	41	11/10/22	-	-	-	-	-	-	0-25	12	faible	ensoleillé
29	42	18/10/22	-	-	-	-	-	-	75-100	12	faible	nuageux
30	43	25/10/22	-	-	-	-	-	-	75-100	13	modéré	nuageux
31	44	02/11/22	-	-	-	-	-	-	75-100	14	fort	nuageux
32	45	07/11/22	-	-	-	-	-	-	50-75	15	modéré	nuageux

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
33	46	14/11/22	-	-	-	-	-	-	75-100	12	faible	couvert
34	47	23/11/22	-	-	-	-	-	-	25	12	modéré	ensoleillé
35	48	29/11/22	-	-	-	-	-	-	25	11	faible	ensoleillé
36	49	08/12/22	-	-	-	-	-	-	0-25	7	Nul	ensoleillé
37	50	15/12/22	-	-	-	-	-	-	75-100	-3	Faible	Couvert, verglas
38	51	20/12/22	-	-	-	-	-	-	50-75	11	Faible	Humide
39	52	28/12/22	-	-	-	-	-	-	75-100	11	Fort	Couvert
40	1	04/01/23	-	-	-	-	-	-	75-100	12	Fort	Couvert
41	2	11/01/23	-	-	-	-	-	-	50-75	11	Modéré	Nuageux
42	3	17/01/23	-	-	-	-	-	-	50-75	8	Faible	Pluie
43	4	24/01/23	-	-	-	-	-	-	75-100	4	Modéré	Couvert
44	5	02/02/23	-	-	-	-	-	-	75-100	8	Faible	Couvert, pluie fine
45	6	09/02/23	-	-	-	-	-	-	75-100	9	Modéré	nuageux
46	7	15/02/23	-	-	-	-	-	-	0	9	Modéré	ensoleillé
47	8	22/02/23	-	-	-	-	-	-	75-100	8	Modéré	pluie fine
48	9	02/03/23	-	-	-	-	-	-	100	5	Fort	nuageux
49	10	09/03/23	-	-	-	-	-	-	100	10	Fort	pluie forte
50	11	16/03/23	-	-	-	-	-	-	100	9	Fort	pluie forte
51	12	23/03/23	-	-	-	-	-	-	100	9	Fort	pluie
52	13	29/03/23	-	-	-	-	-	-	100	14	Fort	nuageux

**Tableau 30 : informations concernant le cadavre trouvé**

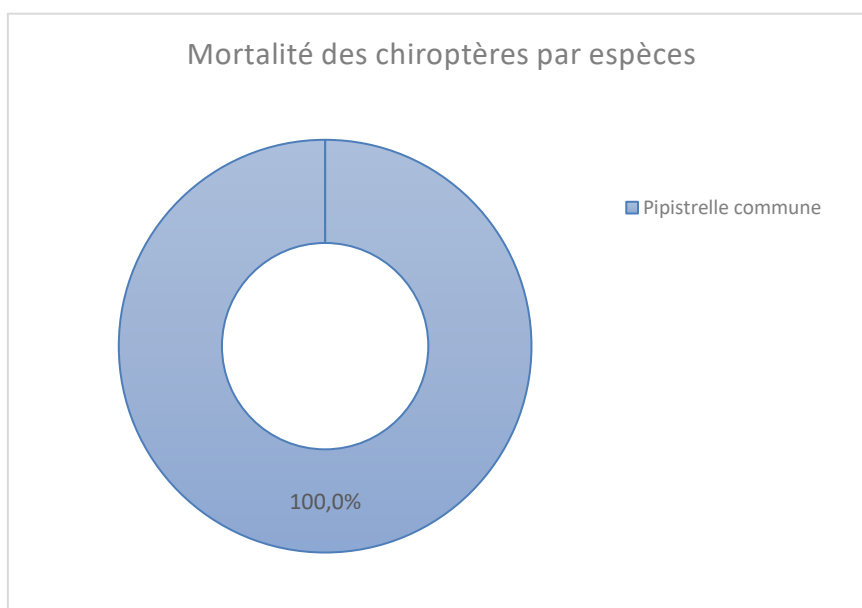
Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure visible	Cause présumée	Éolienne		Lat	Lon
28/06/22	Pipistrelle commune	Ind.	Ind.	fragment, prédaté (aile et parties postérieure)	décomposition	non	Ind.	E6	45m NO	48,5302	-3,2663

### 13.2.1 ESPECES CONCERNEES



**Figure 21 : mortalité par mois et par espèce**

Le cadavre de Pipistrelle commune a été trouvé au mois de juin, aucun autre cadavre de chiroptère n'a été trouvé durant toute la durée de ce suivi réalisé sur une année complète.



**Figure 22 : proportion des espèces de chauves-souris découvertes**

Le seul cadavre de chiroptère découvert durant ce suivi est un cadavre de Pipistrelle commune, cette espèce représente donc 100% de la mortalité des chiroptères sur ce parc.

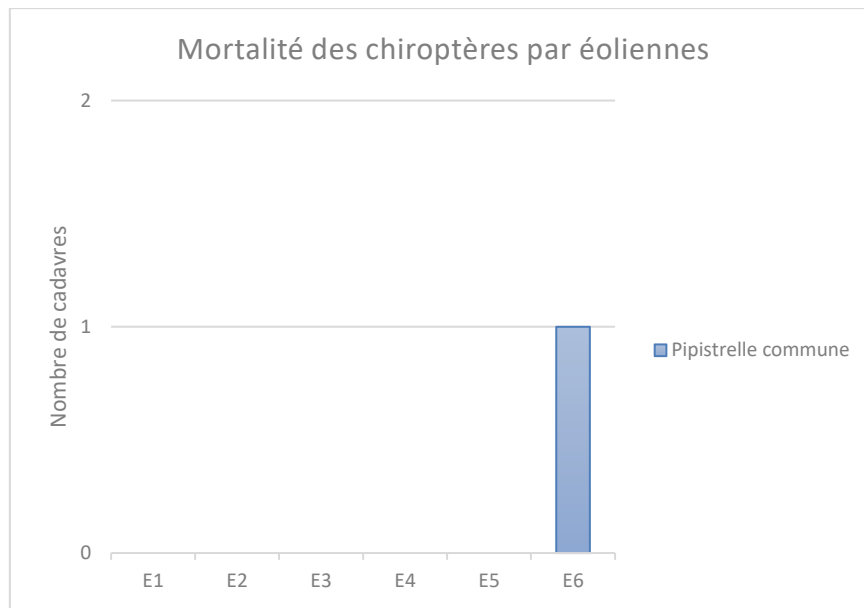


Figure 23 : mortalité par éolienne

Le seul cadavre de chiroptère découvert a été trouvé sur l'éolienne E6.

### 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 ostéo-dentaire ou même le sexage de l'individu collecté.

Au vu de la distance où le cadavre a été trouvé par rapport au mât de l'éolienne (45 mètres), il est très probable qu'il soit mort par barotraumatisme (variation de la pression).

### 13.2.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 31 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées

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

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

La **Pipistrelle commune** est classée « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge de France et « en préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge de Bretagne.

Elle possède un indice de sensibilité très élevé et un indice de vulnérabilité aux éoliennes élevé.

### 13.2.4 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 32 : estimation de la mortalité des chiroptères**

N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages		Taux de persistance		Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l'intervalle	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		l	t	p Jones	p Huso	î	ê	N Erickson	N Jones	N Huso
E1	0	0	0,63	0,71	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E2	0	0	0,60	0,68	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E3	0	0	0,61	0,62	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E4	0	0	0,54	0,79	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E5	0	0	0,51	0,88	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E6	1	0	0,57	0,73	1,37	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	5	7	6
<b>Parc</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0,57</b>	<b>0,74</b>	<b>1,36</b>	<b>7,07</b>	<b>3,58</b>	<b>0,37</b>	<b>0,44</b>	<b>7,17</b>	<b>1,00</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>6</b>

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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 5 à 7 individus pour l'éolienne E6.

**Soit entre 5 et 7 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 33 : estimations calculées avec EolApp**

### Estimations avec leurs intervalles de confiance

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	3.60	0.00	14.48	0.00	9.80
Huso	4.27	0.00	16.39	0.00	11.22
Winkelmann	8.02	0.00	39.19	0.00	24.75
Jones	4.92	0.00	20.54	0.00	13.58



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

*Nb : seule l'éolienne E4 a été équipée d'un enregistreur conformément au protocole en vigueur. Tous les cadavres sont représentés sur le graphique suivant. Toutefois, seuls les cadavres trouvés au niveau de cette éolienne font l'objet d'un commentaire.*

Aucun cadavre n'a été trouvé sous l'éolienne E4.

Le cadavre trouvé sous l'éolienne E6 a été découvert sur la semaine 13 soit une semaine avant le début du suivi d'activité en nacelle.

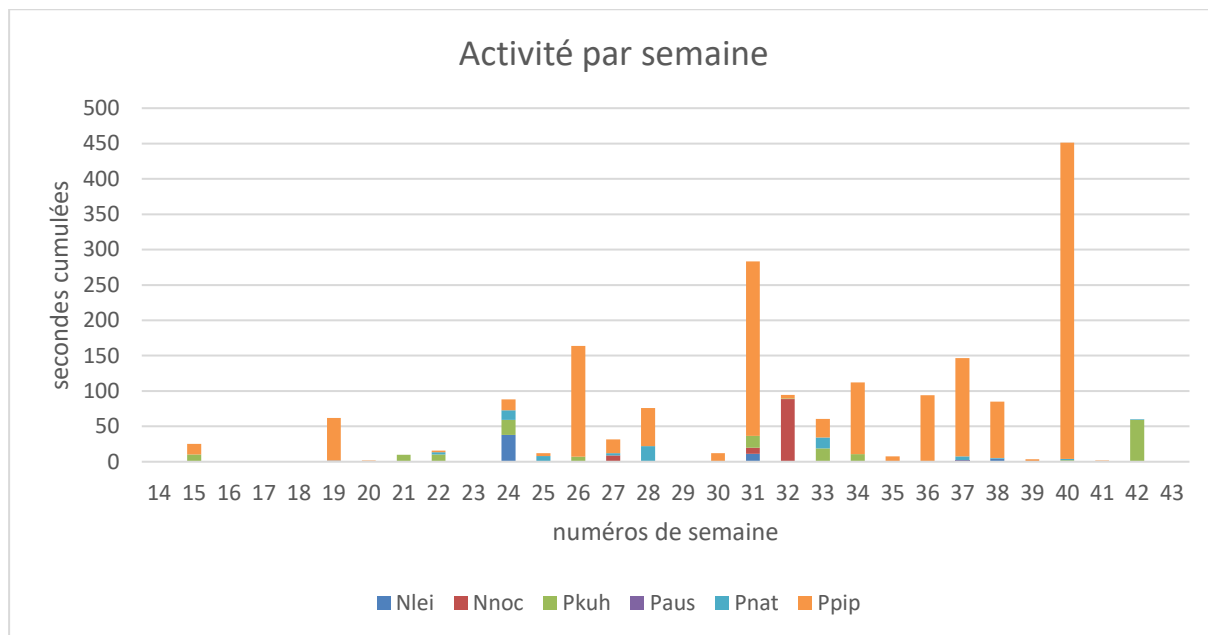


Figure 24 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts

## 14 AVIFAUNE

### 14.1 MORTALITE

**Au total, huit cadavres d'oiseaux** ont été découverts sous les éoliennes du parc de Penquer I au cours des 52 passages réalisés lors de ce suivi. Ils ont été trouvés sous les éoliennes E2, E3 et E4 à des distances allant de 10 mètres à 40 mètres des mâts.

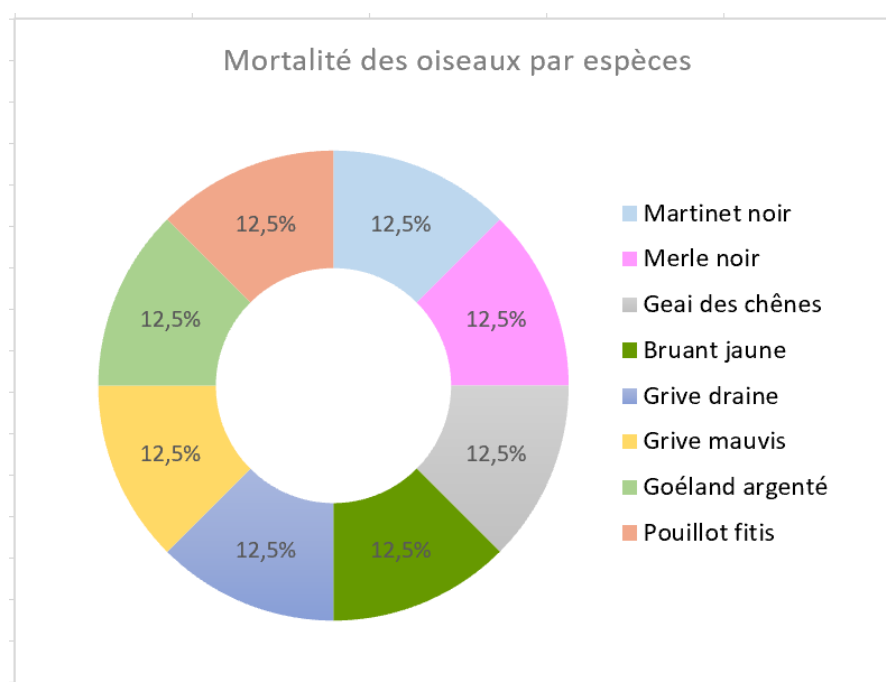
**Tableau 34 : mortalité des oiseaux**

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
1	14	04/04/22	-	-	-	-	-	-	75-100	7	fort	
2	15	13/04/22	-	-	Bruant jaune	-	-	-	75-100	17	faible	
3	16	21/04/22	-	-	-	Merle noir	-	-	25-50	11	Nul	Beau
4	17	26/04/22	-	-	Grive draine	-	-	-	25-50	16	Moyen	Beau
5	18	03/05/22	-	-	-	-	-	-	100	12	faible	couvert
6	19	10/05/22	-	-	-	-	-	-				
7	20	16/05/22	-	-	-	-	-	-	100	17	Fort	Pluie
8	21	23/05/22	-	-	-	-	-	-	75-100	13	Moyen	Légère pluie
9	22	30/05/22	-	-	-	-	-	-	100	21	Faible	
10	23	08/06/22	-	-	-	-	-	-	100	16	moyen	pluvieux
11	24	14/06/22	-	-	-	-	-	-	5	17	faible	ensoleillé
12	25	21/06/22	-	Martinet noir	-	-	-	-	50	14	Faible	nuageux
13	26	28/06/22	-	-	-	-	-	-	70	17	fort	nuageux
14	27	05/07/22	-	-	-	-	-	-	50	18	Moyen	nuageux
15	28	13/07/22	-	-	Goéland argenté	-	-	-	0	22	Faible	ensoleillé
16	29	18/07/22	-	-	-	-	-	-	0	30	Moyen	ensoleillé
17	30	27/07/22	-	-	-	-	-	-	75-100	19	Moyen	Couvert
18	31	02/08/22	-	-	-	-	-	-	5	20	Faible	ensoleillé
19	32	10/08/22	-	-	-	-	-	-	0	24	Moyen	ensoleillé
20	33	17/08/22	-	-	-	-	-	-	100	19	Faible	pluvieux
21	34	24/08/22	-	-	-	-	-	-	50	20	Faible	ensoleillé
22	35	01/09/22	-	-	-	-	-	-	75	20	faible	pluvieux
23	36	07/09/22	-	-	-	-	-	-	50-75	19	Fort	Pluvieux
24	37	13/09/22	-	-	-	-	-	-	75-100	20	moyen	nuageux
25	38	20/09/22	-	-	-	-	-	-	0-25	16	faible	ensoleillé
26	39	26/09/22	-	-	-	-	-	-	75-100	13	fort	pluvieux
27	40	04/10/22	-	-	-	-	-	-	75-100	12	faible	nuageux
28	41	11/10/22	-	-	-	-	-	-	0-25	12	faible	ensoleillé
29	42	18/10/22	-	-	-	-	-	-	75-100	12	faible	nuageux

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
30	43	25/10/22	-	-	-	-	-	-	75-100	13	modéré	nuageux
31	44	02/11/22	-	-	-	-	-	-	75-100	14	fort	nuageux
32	45	07/11/22	-	-	-	-	-	-	50-75	15	modéré	nuageux
33	46	14/11/22	-	-	-	-	-	-	75-100	12	faible	couvert
34	47	23/11/22	-	-	-	-	-	-	25	12	modéré	ensoleillé
35	48	29/11/22	-	-	-	-	-	-	25	11	faible	ensoleillé
36	49	08/12/22	-	-	-	-	-	-	0-25	7	Nul	ensoleillé
37	50	15/12/22	-	-	-	-	-	-	75-100	-3	Faible	Couvert, verglas
38	51	20/12/22	-	-	-	-	-	-	50-75	11	Faible	Humide
39	52	28/12/22	-	-	Grive mauvis	-	-	-	75-100	11	Fort	Couvert
40	1	04/01/23	-	-	-	-	-	-	75-100	12	Fort	Couvert
41	2	11/01/23	-	-	-	-	-	-	50-75	11	Modéré	Nuageux
42	3	17/01/23	-	-	-	-	-	-	50-75	8	Faible	Pluie
43	4	24/01/23	-	-	-	-	-	-	75-100	4	Modéré	Couvert
44	5	02/02/23	-	-	-	-	-	-	75-100	8	Faible	Couvert, pluie fine
45	6	09/02/23	-	-	-	-	-	-	75-100	9	Modéré	nuageux
46	7	15/02/23	-	-	-	Geai des chênes	-	-	0	9	Modéré	ensoleillé
47	8	22/02/23	-	-	-	-	-	-	75-100	8	Modéré	pluie fine
48	9	02/03/23	-	-	-	-	-	-	100	5	Fort	nuageux
49	10	09/03/23	-	-	-	-	-	-	100	10	Fort	pluie forte
50	11	16/03/23	-	-	-	-	-	-	100	9	Fort	pluie forte
51	12	23/03/23	-	-	Pouillot fitis	-	-	-	100	9	Fort	pluie
52	13	29/03/23	-	-	-	-	-	-	100	14	Fort	nuageux

**Tableau 35 : 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
13/04/22	Bruant jaune	M	Ad.	Mort	Avancé		Barotraumatisme	E3 10m N	48,53827	-3,261974
21/04/22	Merle noir	Ind.	Juv.	Plumée			Ind.	E4 18m N	48,53832	-3,262166
26/04/22	Grive draine	Ind.	Juv.	Plumée			Ind.	E3 16m N	48,53832	-3,261957
21/06/22	Martinet noir	Ind.	Ind.	Plumée			Ind.	E2 7m NO	48,54122	-3,260855
13/07/22	Goéland argenté	Ind.	juv.	Mort	Frais	Pattes et arrière train sectionnés	Collision	E3 5m NO	48,53816	-3,262079
28/12/22	Grive mauvis	Ind.	Ad.	Mort	Frais	Un œil en moins	Ind.	E4 31m E	48,53500	-3,262000
15/02/23	Geai des chênes	Ind.	Ind.	Plumée			Ind.	E4 3m O	48,53533	-3,262220
23/03/23	Pouillot fitis	Ind.	Ind.	Mort	Frais	oui	Collision	E3 2m E	48,53817	-3,261840



**Figure 25 : proportion des espèces d'oiseaux découverts**

8 espèces d'oiseaux pour 8 individus ont été impactées durant ce suivi de mortalité sur le parc de Penquer I. Chaque espèce avec un individu impacté, représente donc 12,5% de la mortalité brute du parc.

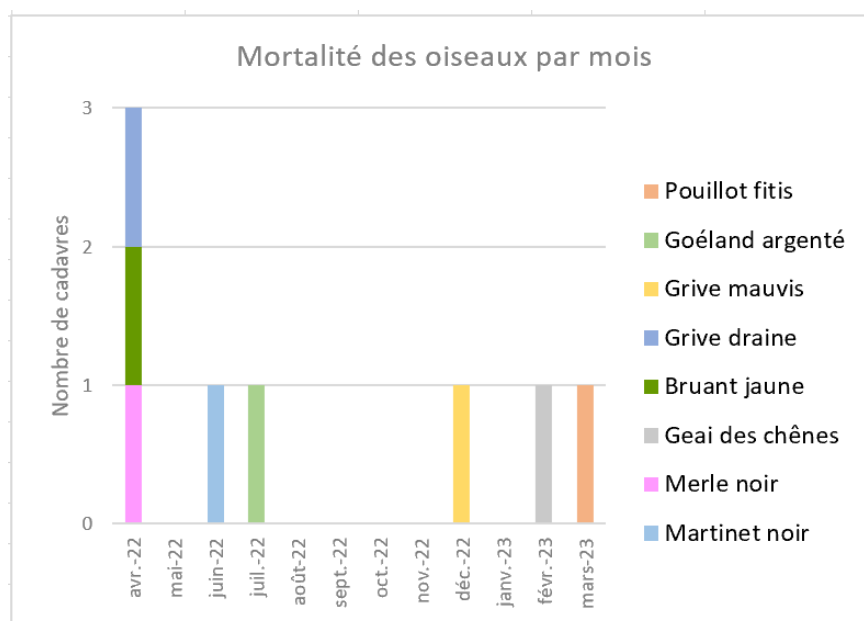


Figure 26 : mortalité par mois et par espèce

Le mois d'avril 2022, avec 3 cadavres sur 8, représente environ 37,5% de la mortalité ornithologique brute du parc. Les mois de juin, juillet, décembre 2022 et février, mars 2023, avec 1 cadavre chacun, représentent individuellement environ 12,5% de la mortalité ornithologique brute.

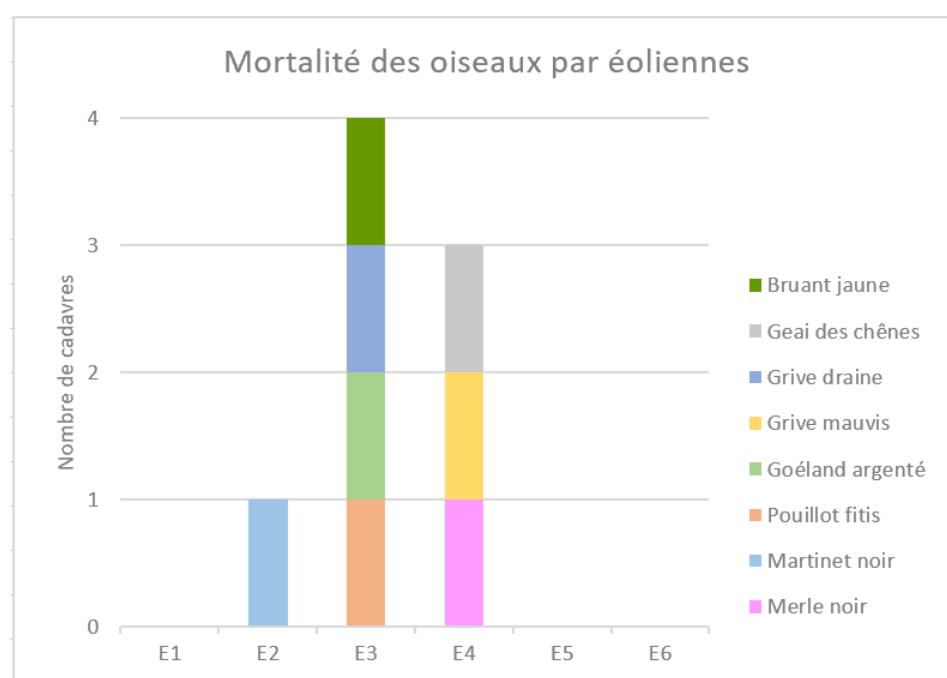


Figure 27 : mortalité par éoliennes

La mortalité ornithologique constaté durant ce suivi d'une année se concentre sur 3 éoliennes, E2, E3 et E4. Il s'agit des éoliennes les plus proches des zones boisées. L'éolienne E3, avec 4 cadavres, représente 50% de la mortalité ornithologique brute du parc. L'éolienne E4, avec 3 cadavres, représente 37,5% de la mortalité brute et l'éolienne E2 avec un cadavre représente 12,5% de la mortalité brute ornithologique du parc.

## 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 confirmée pour 3 cadavres et fort probable pour les 5 autres en raison de la distance de découverte des cadavres par rapport aux pales et de l'état des cadavres.

## 14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

---

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

### Espèces protégées

Le **Bruant jaune** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge Europe, « vulnérable » (VU) sur la liste rouges des nicheurs de France et « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge des nicheurs de Bretagne. C'est une espèce protégée figurant à l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009. Il présente un indice de conservation élevé, un indice de sensibilité aux éoliennes fort et par conséquent un niveau de risque élevé.

Le **Goéland argenté** est en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste Europe, en « quasi menacé » (NT) sur la liste des nicheurs de France et en « vulnérable » (VU) sur la liste des nicheurs de Bretagne. C'est une espèce protégée qui figure à l'article 3. Il présente un indice de conservation, de sensibilité et un niveau de risque élevé. **Cependant l'individu trouvé au pied de l'éolienne E3 est un juvénile et ne peut donc être considéré comme nicheur.**

Le **Martinet noir** est classé en « quasi menacé » (NT) sur les listes rouges Europe et nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des nicheurs de Bretagne. C'est une espèce protégée qui figure à l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009. Il présente un indice de conservation modéré et un indice de sensibilité et un niveau de risque modérés.

Le **Pouillot fitis** a été découvert en février 2023, celui-ci ne peut donc être considéré comme nicheur mais plutôt comme migrateur. Dans ce cas, celui-ci est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge Europe, et en « données insuffisantes » (DD) sur la liste rouge des migrateurs de France et de Bretagne. Il présente un indice de conservation modéré et un indice de sensibilité moyen et, par conséquent un niveau de risque modéré. C'est une espèce protégée qui figure à l'article 3 de l'arrêté du 29 octobre 2009.

### Espèces non protégées

Le **Geai des chênes** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges Europe, nicheurs de France et nicheurs de Bretagne. Il présente un indice de conservation faible, un indice de sensibilité aux éoliennes et un niveau de risque modéré.

La **Grive draine** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur les 3 listes rouges avec un indice de conservation faible ainsi qu'un indice de sensibilité et un niveau de risque modérés.

La **Grive mauvis** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge Europe. Aucune évaluation n'est disponible pour la liste rouge France et Bretagne. Elle présente un indice de conservation très faible, un indice de sensibilité aux éoliennes modéré et un niveau de risque faible.

Le **Merle noir** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur les 3 listes rouges et présente un indice de conservation faible, un indice de sensibilité aux éoliennes fort et, par conséquent, un niveau de risque modéré.

**Tableau 36 : statuts de protection et de conservation des oiseaux nicheurs impactés**

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	LR EUROPE (2015)	LR FR NICHEURS (2016)	LR BRETAGNE NICHEURS (2015)	Directive Oiseaux Annexe 1	Espèce protégée	Indice de conservation (nicheurs)	Indice sensibilité éoliennes	Niveau de risque
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	LC	VU	NT		art. 3	4	3	3,5
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	LC	LC	LC			2	2	2
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	LC	NT	VU		art. 3	4	4	4
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	LC	LC			2	2	2
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	LC	-	-			1	2	1,5
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	NT	NT	LC		art. 3	3	3	3
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	LC	LC	LC			2	3	2,5

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.

**Tableau 37 : statuts de protection et de conservation des oiseaux migrateurs impactés**

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	LR EUROPE (2021)	LR FR DE PASSAGE (2011)	LR BRETAGNE DE PASSAGE (2011)	Directive Oiseaux Annexe 1	Espèce protégée	Indice de conservation	Sensibilité à l'éolien	Niveau de risque
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC	DD	DD		art. 3	3	2	2,5

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 38 : estimation de la mortalité des oiseaux**

N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Intervalle entre les passages		Taux de persistance		Intervalle effectif		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	0,45	0,71	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E2	1	0	0,41	0,68	1,47	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	8	10	9
E3	4	0	0,38	0,62	1,60	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	34	46	39
E4	3	0	0,42	0,79	1,27	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	18	25	21
E5	0	0	0,45	0,88	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
E6	0	0	0,42	0,73	0,00	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	0	0	0
Parc	8	0	0,42	0,74	1,36	7,07	3,58	0,37	0,44	7,17	1,00	60	81	69



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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 8 à 10 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 34 à 46 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 18 à 25 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E6.

**Soit entre 60 et 81 cas de mortalité pour l'ensemble du parc** sur la durée de 1 an pour 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 39 : estimations calculées avec EolApp**

## Estimations avec leurs intervalles de confiance

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	30.45	12.01	64.56	17.28	50.63
Huso	35.77	14.28	71.07	20.88	57.09
Winkelmann	71.51	26.00	201.90	37.64	135.49
Jones	41.99	16.51	92.14	23.97	70.77

## 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 Penquer I est de 1 cadavre. Par rapport aux données brutes des 68 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 41<sup>ème</sup> position avec 8 autres parcs.

Pour rappel, les estimations de mortalité sont de **5 à 7 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Penquer I se positionne alors en 48<sup>ème</sup> position.

Tableau 40 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc de Penquer I	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)
0,0032	0,0376	0,0080	0,0707	0,0430

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Penquer I 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 Penquer I est de 9 cadavres. Par rapport aux données brutes des 67 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 6<sup>ème</sup> position avec deux autres parcs.

Pour rappel, les estimations sont de **60 à 81 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Penquer I se positionne alors en 33<sup>ème</sup> position.

Tableau 41 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc de Penquer I	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)
0,0256	0,0316	0,0177	0,0300	0,0394

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Penquer I est modéré et significatif en nombre d'individus impactés pour le présent suivi. Toutefois, parmi ces 8 individus, la moitié ne sont pas des espèces protégées (Geai des chênes, Grive mauvis, Grive draine, Merle noir).

### MORTALITÉ DES CHIROPTÈRES

Classement du parc éolien de Penquer I parmi 68 suivis réalisés entre 2011 et 2021 en Bretagne  
à raison d'au moins 20 passages par an (28 en moyenne)

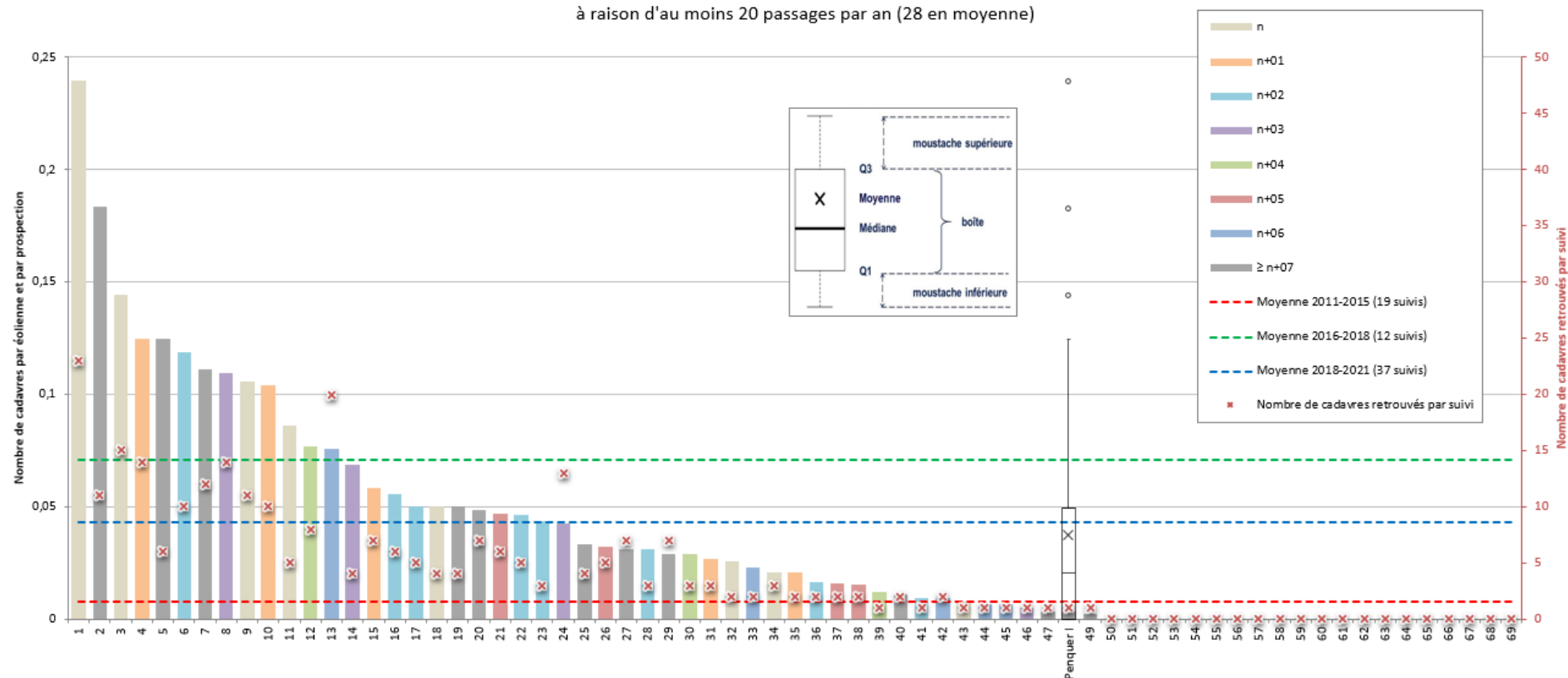


Figure 28 : intégration du parc de Penquer I dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

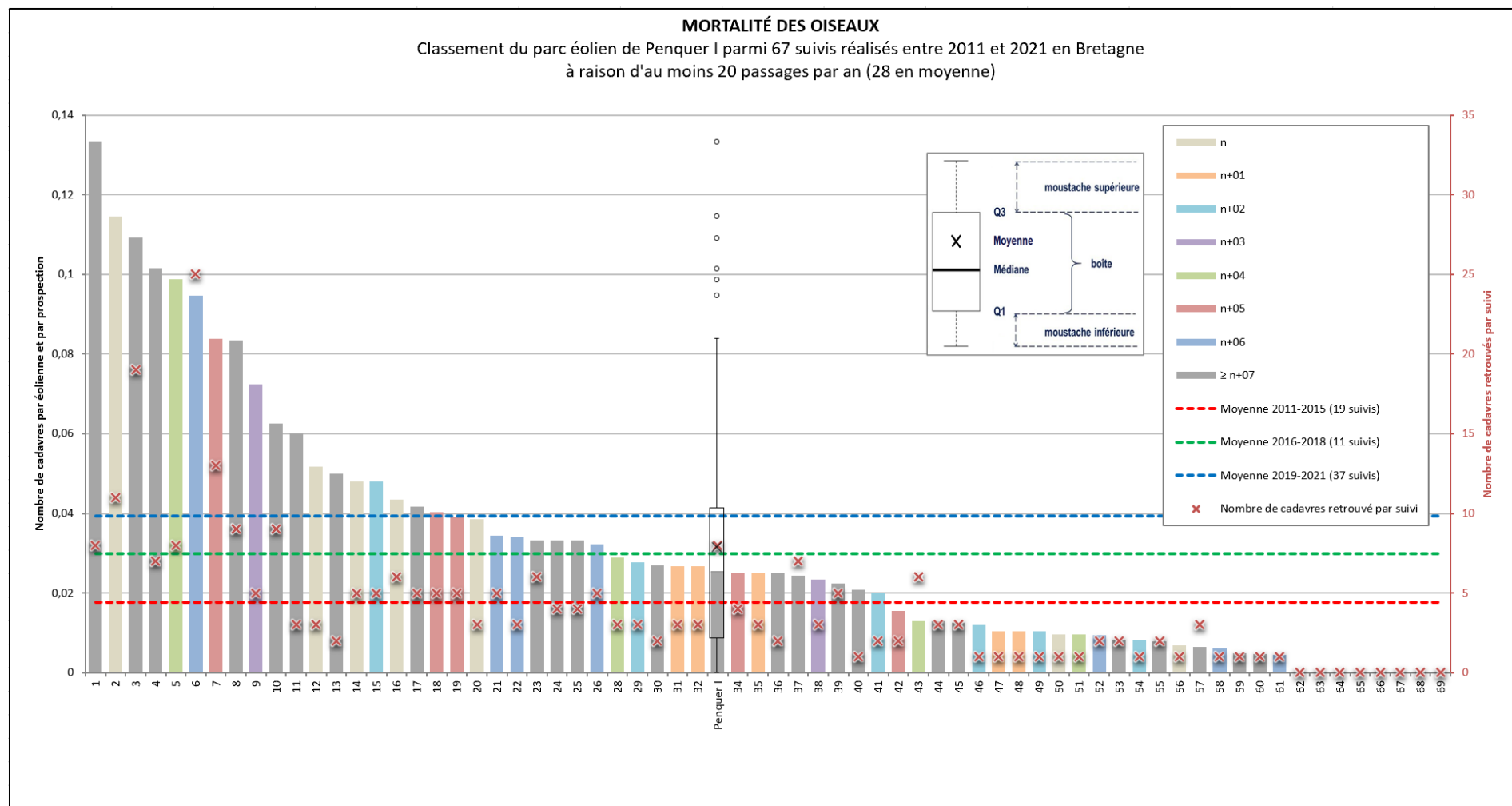


Figure 29 : intégration du parc de Penquer I dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

## CONCLUSION

---

**Concernant les chiroptères**, avec 1 cadavre découvert, l'impact est considéré **modéré et non significatif en nombre d'individus**. Aucune mesure corrective supplémentaire n'est donc nécessaire pour les chiroptères. De ce fait, le bridage actuellement mis en place peut être maintenu.

Rappel du bridage actuellement en place :

- Toutes les éoliennes,
- période du 1<sup>er</sup> mai au 31 octobre,
- de 30 minutes avant le coucher du soleil à 30 minutes après le lever du soleil,
- température supérieure à 11°C
- vent inférieur à 6m/s
- absence de pluie.

**Concernant les oiseaux**, l'impact est considéré **modéré et significatif en nombre d'individus**. Toutefois, la moitié des espèces trouvées n'est pas protégée. Les espèces protégées impactées sont le Bruant jaune, le Pouillot fitis, le Martinet noir et le Goéland argenté.

Le nombre d'individus trouvé et les estimations réalisées pour ces espèces ne montrent pas d'impact significatif pour les populations de ces espèces dont les effectifs sont très importants (notamment pour le Martinet noir et le Goéland argenté).

Nous proposons cependant en mesure corrective, d'améliorer les habitats de ces espèces en mettant en place les mesures suivantes :

✓ Plantation de 400 ml de haies arborescentes à plus de 200 m des éoliennes pour favoriser le développement d'insectes et les taux de survie des espèces d'oiseaux insectivores. Il est préférable de planter les haies dans la continuité de haies existantes, idéalement en reconnectant des haies de bonne qualité.

**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 400 m)

**ET**

✓ Mise en place de 2 nichoirs spécifiques à Martinets noirs au niveau d'une exploitation agricole ou d'un bâtiment communal à plus de 500 mètres des éoliennes. Il est préférable d'installer ces nichoirs à l'emplacement d'anciennes colonies ou de colonies existantes (l'installation se fait entre octobre et mars).



Exemple de nichoir à Martinets noirs (source : [Martinets - Nichoirs à oiseaux - Nichoirs \(wildcare.eu\)](http://Martinets-Nichoirs%20%20%20oiseaux-Nichoirs%20(wildcare.eu)))

Le nichoir est installé sur la façade d'un bâtiment, à l'abri de toute prédation (notamment des chats).  
Il est fixé à une hauteur supérieure à 5 m

**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 Penquer I .....	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> ) .....	20
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection .....	24
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Penquer I .....	27
Figure 7 : évolution de la prospectabilité des éoliennes au cours du suivi .....	30
Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.....	31
Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine. ....	32
Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements. ....	33
Figure 11 : activité enregistrée en avril .....	36
Figure 12 : activité enregistrée en mai .....	36
Figure 13 : activité enregistrée en juin .....	36
Figure 14 : activité enregistrée en juillet .....	36
Figure 15 : activité enregistrée en août .....	36
Figure 16 : activité enregistrée en septembre .....	36
Figure 17 : activité enregistrée en octobre .....	36
Figure 18 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	37
Figure 19 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.....	38
Figure 20 : corrélation entre la température et l'activité. ....	38
Figure 20 : mortalité par mois et par espèce .....	41
Figure 21 : proportion des espèces de chauves-souris découvertes .....	41
Figure 22 : mortalité par éolienne.....	42
Figure 23 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts .....	44
Figure 21 : proportion des espèces d'oiseaux découverts .....	47



Figure 22 : mortalité par mois et par espèce .....	48
Figure 23 : mortalité par éoliennes .....	48
Figure 24 : intégration du parc de Penquer I dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	53
Figure 25 : intégration du parc de Penquer I dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	54

## TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Penquer I.....	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 prospectabilité .....	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.....	17
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.....	18
Tableau 14 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale	19
Tableau 15 : classes de niveau de mortalité.....	20
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.....	28
Tableau 19 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité .....	28
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	32

Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce .....	33
Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en avril .....	33
Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en mai .....	34
Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juin .....	34
Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en juillet .....	34
Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en août .....	34
Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en septembre .....	34
Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en octobre .....	35
Tableau 29 : mortalité des chiroptères .....	39
Tableau 30 : informations concernant le cadavre trouvé .....	40
Tableau 31 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées .....	42
Tableau 32 : estimation de la mortalité des chiroptères .....	43
Tableau 33 : estimations calculées avec EolApp .....	43
Tableau 34 : mortalité des oiseaux .....	45
Tableau 35 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés .....	47
Tableau 36 : statuts de protection et de conservation des oiseaux nicheurs impactés .....	50
Tableau 37 : statuts de protection et de conservation des oiseaux migrateurs impactés .....	50
Tableau 38 : estimation de la mortalité des oiseaux .....	50
Tableau 39 : estimations calculées avec EolApp .....	51
Tableau 40 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite .....	52
Tableau 41 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite .....	52

# ANNEXES

## ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1			Déteçtabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	14	04/04/22	12	88	0	100	0
2	15	13/04/22	12	88	0	100	0
3	16	21/04/22	12	88	0	100	0
4	17	26/04/22	12	88	0	100	0
5	18	03/05/22	12	4	0	16	84
6	19	10/05/22	12	4	0	16	84
7	20	16/05/22	15	0	0	15	85
8	21	23/05/22	15	0	5	20	80
9	22	30/05/22	15	0	5	20	80
10	23	08/06/22	15	0	5	20	80
11	24	14/06/22	15	0	5	20	80
12	25	21/06/22	15	0	5	20	80
13	26	28/06/22	15	5	0	20	80
14	27	05/07/22	15	5	0	20	80
15	28	13/07/22	15	5	0	20	80
16	29	18/07/22	15	5	0	20	80
17	30	27/07/22	12	3	0	15	85
18	31	02/08/22	15	5	0	20	80
19	32	10/08/22	15	85	0	100	0
20	33	17/08/22	15	85	0	100	0
21	34	24/08/22	15	85	0	100	0
22	35	01/09/22	12	83	0	95	5
23	36	07/09/22	12	83	0	95	5
24	37	13/09/22	85	5	7	97	3
25	38	20/09/22	85	5	7	97	3
26	39	26/09/22	85	5	7	97	3
27	40	04/10/22	85	5	7	97	3
28	41	11/10/22	85	5	7	97	3
29	42	18/10/22	10	80	7	97	3
30	43	25/10/22	10	0	87	97	3
31	44	02/11/22	10	0	87	97	3
32	45	07/11/22	10	0	87	97	3
33	46	14/11/22	10	0	87	97	3
34	47	23/11/22	10	0	87	97	3
35	48	29/11/22	10	0	87	97	3
36	49	08/12/22	11	10	64	85	15
37	50	15/12/22	11	10	64	85	15
38	51	20/12/22	11	10	64	85	15
39	52	28/12/22	11	8	65	84	16

40	1	04/01/23	11	8	65	84	16
41	2	11/01/23	11	8	65	84	16
42	3	17/01/23	11	8	65	84	16
43	4	24/01/23	2	12	76	90	10
44	5	02/02/23	2	12	76	90	10
45	6	09/02/23	8	5	87	100	0
46	7	15/02/23	8	5	87	100	0
47	8	22/02/23	8	5	87	100	0
48	9	02/03/23	8	5	87	100	0
49	10	09/03/23	8	5	0	13	87
50	11	16/03/23	8	5	0	13	87
51	12	23/03/23	8	92	0	100	0
52	13	29/03/23	8	92	0	100	0

E2			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	14	04/04/22	12	30	42	84	16
2	15	13/04/22	12	0	0	12	88
3	16	21/04/22	12	30	42	84	16
4	17	26/04/22	12	30	42	84	16
5	18	03/05/22	10	5	31	46	54
6	19	10/05/22	10	5	31	46	54
7	20	16/05/22	12	0	35	47	53
8	21	23/05/22	12	0	35	47	53
9	22	30/05/22	12	0	35	47	53
10	23	08/06/22	12	0	35	47	53
11	24	14/06/22	12	0	35	47	53
12	25	21/06/22	12	0	35	47	53
13	26	28/06/22	12	5	30	47	53
14	27	05/07/22	12	5	30	47	53
15	28	13/07/22	12	25	35	72	28
16	29	18/07/22	12	25	35	72	28
17	30	27/07/22	10	59	0	69	31
18	31	02/08/22	12	25	35	72	28
19	32	10/08/22	15	40	35	90	10
20	33	17/08/22	30	25	35	90	10
21	34	24/08/22	30	25	35	90	10
22	35	01/09/22	12	81	0	93	7
23	36	07/09/22	12	81	0	93	7
24	37	13/09/22	40	10	5	55	45
25	38	20/09/22	11	6	0	17	83
26	39	26/09/22	11	16	36	63	37
27	40	04/10/22	15	26	36	77	23
28	41	11/10/22	15	26	36	77	23

29	42	18/10/22	0	0	0	0	100
30	43	25/10/22	15	26	36	77	23
31	44	02/11/22	15	26	36	77	23
32	45	07/11/22	15	26	36	77	23
33	46	14/11/22	15	26	36	77	23
34	47	23/11/22	15	26	36	77	23
35	48	29/11/22	15	26	36	77	23
36	49	08/12/22	12	10	70	92	8
37	50	15/12/22	12	10	70	92	8
38	51	20/12/22	12	10	70	92	8
39	52	28/12/22	12	75	5	92	8
40	1	04/01/23	12	75	5	92	8
41	2	11/01/23	12	75	5	92	8
42	3	17/01/23	12	75	5	92	8
43	4	24/01/23	4	35	46	85	15
44	5	02/02/23	4	35	46	85	15
45	6	09/02/23	6	49	0	55	45
46	7	15/02/23	6	49	0	55	45
47	8	22/02/23	6	49	0	55	45
48	9	02/03/23	6	49	0	55	45
49	10	09/03/23	6	18	45	69	31
50	11	16/03/23	6	18	45	69	31
51	12	23/03/23	6	18	45	69	31
52	13	29/03/23	6	18	45	69	31

E3			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	14	04/04/22	12	71	0	83	17
2	15	13/04/22	12	71	0	83	17
3	16	21/04/22	12	71	0	83	17
4	17	26/04/22	12	71	0	83	17
5	18	03/05/22	14	4	67	85	15
6	19	10/05/22	14	4	67	85	15
7	20	16/05/22	15	0	5	20	80
8	21	23/05/22	15	0	5	20	80
9	22	30/05/22	15	0	5	20	80
10	23	08/06/22	15	0	5	20	80
11	24	14/06/22	15	0	5	20	80
12	25	21/06/22	15	0	5	20	80
13	26	28/06/22	15	5	0	20	80
14	27	05/07/22	15	5	0	20	80
15	28	13/07/22	15	75	0	90	10
16	29	18/07/22	15	75	0	90	10
17	30	27/07/22	13	60	10	83	17
18	31	02/08/22	15	75	0	90	10
19	32	10/08/22	15	75	0	90	10

20	33	17/08/22	92	8	0	100	0
21	34	24/08/22	92	8	0	100	0
22	35	01/09/22	12	63	0	75	25
23	36	07/09/22	12	63	0	75	25
24	37	13/09/22	15	7	6	28	72
25	38	20/09/22	15	13	0	28	72
26	39	26/09/22	0	0	0	0	100
27	40	04/10/22	0	0	0	0	100
28	41	11/10/22	14	70	0	84	16
29	42	18/10/22	10	4	70	84	16
30	43	25/10/22	10	4	70	84	16
31	44	02/11/22	0	0	0	0	100
32	45	07/11/22	10	0	70	80	20
33	46	14/11/22	10	0	70	80	20
34	47	23/11/22	10	0	70	80	20
35	48	29/11/22	10	0	70	80	20
36	49	08/12/22	10	4	68	82	18
37	50	15/12/22	10	4	68	82	18
38	51	20/12/22	10	4	68	82	18
39	52	28/12/22	12	4	67	83	17
40	1	04/01/23	12	4	67	83	17
41	2	11/01/23	12	4	67	83	17
42	3	17/01/23	12	4	67	83	17
43	4	24/01/23	12	4	67	83	17
44	5	02/02/23	13	4	68	85	15
45	6	09/02/23	14	4	68	86	14
46	7	15/02/23	14	4	68	86	14
47	8	22/02/23	14	4	68	86	14
48	9	02/03/23	14	4	68	86	14
49	10	09/03/23	14	4	0	18	82
50	11	16/03/23	14	4	0	18	82
51	12	23/03/23	14	4	0	18	82
52	13	29/03/23	14	4	0	18	82

E4			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	14	04/04/22	12	38	35	85	15
2	15	13/04/22	12	38	35	85	15
3	16	21/04/22	12	38	35	85	15
4	17	26/04/22	12	38	35	85	15
5	18	03/05/22	13	9	68	89	11
6	19	10/05/22	13	9	68	89	11
7	20	16/05/22	10	60	0	70	30
8	21	23/05/22	10	0	60	70	30
9	22	30/05/22	10	0	60	70	30
10	23	08/06/22	10	0	60	70	30

11	24	14/06/22	10	0	60	70	30
12	25	21/06/22	10	0	60	70	30
13	26	28/06/22	10	60	0	70	30
14	27	05/07/22	10	60	0	70	30
15	28	13/07/22	10	60	0	70	30
16	29	18/07/22	10	5	55	70	30
17	30	27/07/22	15	15	38	68	32
18	31	02/08/22	10	30	30	70	30
19	32	10/08/22	10	45	15	70	30
20	33	17/08/22	10	45	15	70	30
21	34	24/08/22	10	45	15	70	30
22	35	01/09/22	12	72	0	84	16
23	36	07/09/22	12	56	16	84	16
24	37	13/09/22	13	6	56	75	25
25	38	20/09/22	13	16	46	75	25
26	39	26/09/22	13	16	46	75	25
27	40	04/10/22	13	16	46	75	25
28	41	11/10/22	13	16	46	75	25
29	42	18/10/22	13	4	58	75	25
30	43	25/10/22	13	4	58	75	25
31	44	02/11/22	13	4	58	75	25
32	45	07/11/22	13	4	58	75	25
33	46	14/11/22	13	4	58	75	25
34	47	23/11/22	13	4	58	75	25
35	48	29/11/22	13	4	58	75	25
36	49	08/12/22	13	5	67	85	15
37	50	15/12/22	13	5	67	85	15
38	51	20/12/22	13	5	67	85	15
39	52	28/12/22	14	5	66	85	15
40	1	04/01/23	14	5	66	85	15
41	2	11/01/23	14	5	66	85	15
42	3	17/01/23	14	5	66	85	15
43	4	24/01/23	14	5	66	85	15
44	5	02/02/23	0	16	70	86	14
45	6	09/02/23	10	65	12	87	13
46	7	15/02/23	10	65	12	87	13
47	8	22/02/23	10	65	12	87	13
48	9	02/03/23	10	65	12	87	13
49	10	09/03/23	10	4	73	87	13
50	11	16/03/23	10	4	73	87	13
51	12	23/03/23	10	16	61	87	13
52	13	29/03/23	10	16	61	87	13

E5			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	14	04/04/22	15	0	79	94	6
2	15	13/04/22	15	0	79	94	6
3	16	21/04/22	15	0	79	94	6
4	17	26/04/22	15	0	79	94	6
5	18	03/05/22	15	0	80	95	5
6	19	10/05/22	15	0	80	95	5
7	20	16/05/22	15	80	0	95	5
8	21	23/05/22	15	0	80	95	5
9	22	30/05/22	15	0	80	95	5
10	23	08/06/22	15	0	80	95	5
11	24	14/06/22	15	0	80	95	5
12	25	21/06/22	15	0	80	95	5
13	26	28/06/22	15	5	75	95	5
14	27	05/07/22	15	80	0	95	5
15	28	13/07/22	15	80	0	95	5
16	29	18/07/22	15	80	0	95	5
17	30	27/07/22	14	79	0	93	7
18	31	02/08/22	15	10	70	95	5
19	32	10/08/22	15	10	70	95	5
20	33	17/08/22	15	10	70	95	5
21	34	24/08/22	15	10	70	95	5
22	35	01/09/22	12	58	0	70	30
23	36	07/09/22	12	58	0	70	30
24	37	13/09/22	12	38	43	93	7
25	38	20/09/22	12	38	43	93	7
26	39	26/09/22	0	0	0	0	100
27	40	04/10/22	12	38	43	93	7
28	41	11/10/22	12	0	81	93	7
29	42	18/10/22	12	0	81	93	7
30	43	25/10/22	12	0	81	93	7
31	44	02/11/22	0	0	0	0	100
32	45	07/11/22	12	0	81	93	7
33	46	14/11/22	12	0	81	93	7
34	47	23/11/22	12	0	81	93	7
35	48	29/11/22	12	0	81	93	7
36	49	08/12/22	0	0	0	0	100
37	50	15/12/22	12	0	81	93	7
38	51	20/12/22	12	0	81	93	7
39	52	28/12/22	12	0	81	93	7
40	1	04/01/23	12	0	81	93	7
41	2	11/01/23	12	0	81	93	7
42	3	17/01/23	12	0	81	93	7
43	4	24/01/23	12	10	70	92	8
44	5	02/02/23	12	6	74	92	8



45	6	09/02/23	8	86	0	94	6
46	7	15/02/23	8	86	0	94	6
47	8	22/02/23	8	86	0	94	6
48	9	02/03/23	8	86	0	94	6
49	10	09/03/23	8	4	82	94	6
50	11	16/03/23	8	4	82	94	6
51	12	23/03/23	8	4	82	94	6
52	13	29/03/23	8	4	82	94	6

E6			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	14	04/04/22	20	35	0	55	45
2	15	13/04/22	20	35	0	55	45
3	16	21/04/22	20	35	0	55	45
4	17	26/04/22	20	35	0	55	45
5	18	03/05/22	14	54,5	0	68,5	31,5
6	19	10/05/22	14	54,5	0	68,5	31,5
7	20	16/05/22	10	3	45	58	42
8	21	23/05/22	15	0	16	31	69
9	22	30/05/22	15	0	50	65	35
10	23	08/06/22	15	0	50	65	35
11	24	14/06/22	15	15	35	65	35
12	25	21/06/22	15	15	35	65	35
13	26	28/06/22	15	20	30	65	35
14	27	05/07/22	15	20	30	65	35
15	28	13/07/22	15	20	30	65	35
16	29	18/07/22	15	20	30	65	35
17	30	27/07/22	31	30	0	61	39
18	31	02/08/22	15	20	30	65	35
19	32	10/08/22	15	35	35	85	15
20	33	17/08/22	15	35	35	85	15
21	34	24/08/22	15	35	35	85	15
22	35	01/09/22	8	87	0	95	5
23	36	07/09/22	8	87	0	95	5
24	37	13/09/22	17	13	30	60	40
25	38	20/09/22	17	13	30	60	40
26	39	26/09/22	17	13	10	40	60
27	40	04/10/22	17	13	56	86	14
28	41	11/10/22	17	13	56	86	14
29	42	18/10/22	17	13	56	86	14
30	43	25/10/22	17	13	56	86	14
31	44	02/11/22	15	0	56	71	29
32	45	07/11/22	15	0	56	71	29
33	46	14/11/22	15	0	56	71	29
34	47	23/11/22	15	0	56	71	29
35	48	29/11/22	15	0	56	71	29

36	49	08/12/22	12	8	70	90	10
37	50	15/12/22	12	8	70	90	10
38	51	20/12/22	12	8	70	90	10
39	52	28/12/22	12	10	63	85	15
40	1	04/01/23	12	10	63	85	15
41	2	11/01/23	12	10	63	85	15
42	3	17/01/23	12	10	63	85	15
43	4	24/01/23	12	8	65	85	15
44	5	02/02/23	11	7	67	85	15
45	6	09/02/23	12	4	73	89	11
46	7	15/02/23	12	4	73	89	11
47	8	22/02/23	12	59	12	83	17
48	9	02/03/23	12	59	12	83	17
49	10	09/03/23	12	59	0	71	29
50	11	16/03/23	12	4	55	71	29
51	12	23/03/23	12	4	55	71	29
52	13	29/03/23	12	4	55	71	29

ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE \_ TOBIAS DÜRR

**Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe**

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

Espèces		A	B	C	CR	C	D	D	ES	ES	F	FR	G	I	L	N	PT	P	R	S	U	Euro	
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	780		211			1124	0	1		15		323	5	6	1	46	2569
Total :		2	28	6	5	16	780	0	211	0	0	1124	0	1	0	15	0	323	5	6	1	46	2569

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 3 : 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	BE	B	C	C	C	D	DK	E	EST	F	FR	G	G	L	NL	N	P	P	R	S	Euro
Bruant jaune							1	33		6		10								2		52
Geai des chênes								9		8		2										19
Goéland argenté		79					12	5	9	1		7	5	2		13	1				2	1126
Grive draine				1			10		27					1								39
Grive mauvis		7					4	1	11							2						25
Martinet noir	1	4	4		1		16	8	1	75		15		2		5		1	8		3	446
Merle noir	2	1					18		44		13		6		1		1			4		90
Pouillot fitis	1						8		14												1	24
Total :	17	81	0	2	0		37	5	1	18	0	18	5	2	9	13	0	1	9	2	0	1821

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

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°1		22-0134_280622_PIP_E6_CD	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Penquer 1		Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru		Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E6	Date de découverte : 28/06/2022	Heure de découverte : 11h	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
Clara De Moncuit	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 48,530249 Longitude : -3,2663789 Distance au mât de l'éolienne : 45 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Pipistrelle Ind</b>			
Nom scientifique : <b>Pipistrellus Ind</b>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente :		
Commentaire si blessure ou fragment : aile et partie postérieure			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>			



ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°1		22-0134_220413_Bruant jaune_E3	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Penquer I		Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru		Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 13/04/2022	Heure de découverte : 15h10	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
Thomas Perrono	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 48.53827 Longitude : -3,261974 Distance au mât de l'éolienne : 10m Orientation par rapport à l'éolienne : nord Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : prairie, végétation basse, peu dense			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Bruant jaune</b>			
Nom scientifique : <b>Emberiza citrinella</b>			
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input checked="" type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN		
	<input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente :		
<b>Commentaire si blessure ou fragment :</b>			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé		
	<input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			
Espèce classé VU sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne, 1 <sup>er</sup> individu impacté, mortalité à l'échelle européenne 52 (Dürr 2022)			





FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 2			22-0134_214022_Merle noir_E4	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Penquer 1			Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru			Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E4		Date de découverte : 21/04/2022	Heure de découverte : 10h57	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Chloé Tanton	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>				
Latitude : 48.538329 Longitude : -3.262166 Distance au mât de l'éolienne : 18 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Merle noir</b>				
Nom scientifique : <i>Turdus merula</i>				
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input checked="" type="checkbox"/> Juv.	<input type="checkbox"/> Indéterminé
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input type="checkbox"/> Femelle	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé	
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente :
	Commentaire si blessure ou fragment : plumée			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé
	<input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumée incident :				
	<input checked="" type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection	
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>				



FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 3			22-0134_260422_Grive draine_E3	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Penquer 1			Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru			Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 26/04/2022		Heure de découverte : 16h44	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Chloé Tanton	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			 	
Latitude : 48.538329				
Longitude : -3.261957				
Distance au mât de l'éolienne : 16 m				
Orientation par rapport à l'éolienne : Nord				
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champ				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Grive draine</b>				
Nom scientifique : <i>Turdus viscivorus</i>				
<b>Âge</b>	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature		
<b>Sexe</b>	<input type="checkbox"/> Mâle	<input type="checkbox"/> Femelle	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé	
<b>Statut régional</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
<b>Individu</b>	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente : ne reste que la queue
<b>Commentaire si blessure ou fragment : fracture à l'avant-bras gauche</b>				
<b>Etat</b>	<input type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé
	<input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée incident :</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection	
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>				




FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 4			22-0134_210622_Martinet noir_E2	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Penquer 1			Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru			Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 21/06/2022		Heure de découverte : 16h03	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Clara de Moncuit	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			 	
Latitude : 48.541220 Longitude : -3.260855 Distance au mât de l'éolienne : 7 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : pied de turbine, herbe basse				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Martinet noir</b>				
Nom scientifique : <i>Apus apus</i>				
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD			
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente :			
Commentaire si blessure ou fragment : plumée				
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>				






FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 5			22-0134_130722_Goeland argenté_E3	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Penquer 1			Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru			Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3		Date de découverte : 13/07/2022		Heure de découverte : 14h00
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Clara De Moncuit	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>				
Latitude : 48.538169 Longitude : -3.262079 Distance au mât de l'éolienne : 5 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme enherbée				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Goéland argenté</b>				
Nom scientifique : <i>Larus argentatus</i>				
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input checked="" type="checkbox"/> Juv.	<input type="checkbox"/> Indéterminé
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input type="checkbox"/> Femelle	<input type="checkbox"/> Indéterminé	
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input checked="" type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Fragment(s)	<input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente : ne reste que la queue
	Commentaire si blessure ou fragment : fracture à l'avant-bras gauche			
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé
	<input type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection	
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>				
Juvénile, non nicheur				



FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 6			22-0134_281222_Grive mauvis_E4	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Penquer 1			Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru			Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E4		Date de découverte : 28/12/2022	Heure de découverte : 15h35	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Chloé Tanton	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>				
Latitude : 48.535000 Longitude : -3.262000 Distance au mât de l'éolienne : 31m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : prairie				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Grive mauvis</b>				
Nom scientifique : <b><i>Turdus iliacus</i></b>				
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé			
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Statut régional</b>	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD			
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente : œil manquant			
Commentaire si blessure ou fragment : fracture à l'avant-bras gauche				
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>				
Pas de statut en tant que nicheur en Bretagne				



FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 7			22-0134_150223_Geai des chênes_E4	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Penquer 1			Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru			Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E4	Date de découverte : 15/02/2023		Heure de découverte : 13h40	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Christophe BILLOIN	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			 	
Latitude : 48.535330 Longitude : -3.262220 Distance au mât de l'éolienne : 3m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : pied de turbine, herbe				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Geai des chênes</b>				
Nom scientifique : <i>Garraulus Glandarius</i>				
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
<b>Statut régional</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD			
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente :			
Commentaire si blessure ou fragment : plumée				
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé			
	<input checked="" type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>				

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°8		22-0134_240323_Pouillot fitis	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Penquer 1		Code étude : AF-22-0134	
Commune : Mousteru		Département : 22	
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 24/03/2023	Heure de découverte : 10h08	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
Christophe BILLOIN	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 48,53817 Longitude : -3.26184 Distance au mât de l'éolienne : 2 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : pied de turbine, enherbée			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Pouillot fitis</b>			
Nom scientifique : <i>Phylloscopus trochilus</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input checked="" type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente :		
Commentaire si blessure ou fragment : poitrail ouvert			
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur</b>			
Espèce classée EN sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne, 1 <sup>er</sup> individu, mortalité européenne 24 (Dürr 2022)			