



Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Penquer II, commune de Tréglamus (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

NANTES
5 BD Ampère
Bâtiment C
44470 Carquefou
Tel : 02 40 94 92 40
nantes@ouestam.fr

Rapport de l'étude environnementale

2022

Code. affaire : 22-0135
Resp. étude : Brice Normand


L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

Brice Normand – écologue

Christophe Billoin – technicien faune

Loïc Bellion – chiroptérologue

Laurie Hubert – chargée d'études faune

Sommaire

INTRODUCTION.....	5
1 PREAMBULE.....	5
2 LOCALISATION DU PARC.....	6
METHODOLOGIE	7
3 HABITATS	7
4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES	7
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
5 SUIVI DE LA MORTALITE	10
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
6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	14
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
7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE	19
8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES	22
RESULTATS.....	23
9 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	23
10 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	25
11 RESULTATS DES TESTS	28
11.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	28
11.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	29
12 CHIROPTERES.....	30
12.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	30
12.1.1 Espèces recensées sur le site et activité.....	30
12.1.2 Analyse de l'activité sur l'ensemble du suivi.....	31
12.1.3 Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent	37

12.1.4	<i>Corrélation de l'activité avec la température</i>	37
12.2	MORTALITE	38
12.2.1	<i>Estimation de la mortalité</i>	39
13	AVIFAUNE	40
13.1	MORTALITE	40
13.2	CAUSES DE LA MORTALITE	43
13.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	43
13.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE	45
14	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE	46
14.1	CHIROPTERES	46
14.2	AVIFAUNE	46
CONCLUSION		49
TABLE DES FIGURES		51
TABLE DES TABLEAUX		53
ANNEXES		55
ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE		55
ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR		57
ANNEXE 3 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX		58

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société **Elicio**, un suivi environnemental du parc en exploitation de Penquer II sur la commune de Tréglamus dans le département des Côtes d'Armor, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes **d'avril 2022 à mars 2023**.

Tableau 1: parc éolien de Penquer II

Commune	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Tréglamus	Penquer II	11/2010	n+12	E1, E2	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 II est situé au sud de la ville de Trégastel, dans le département des Côtes d'Armor (22) en Bretagne.

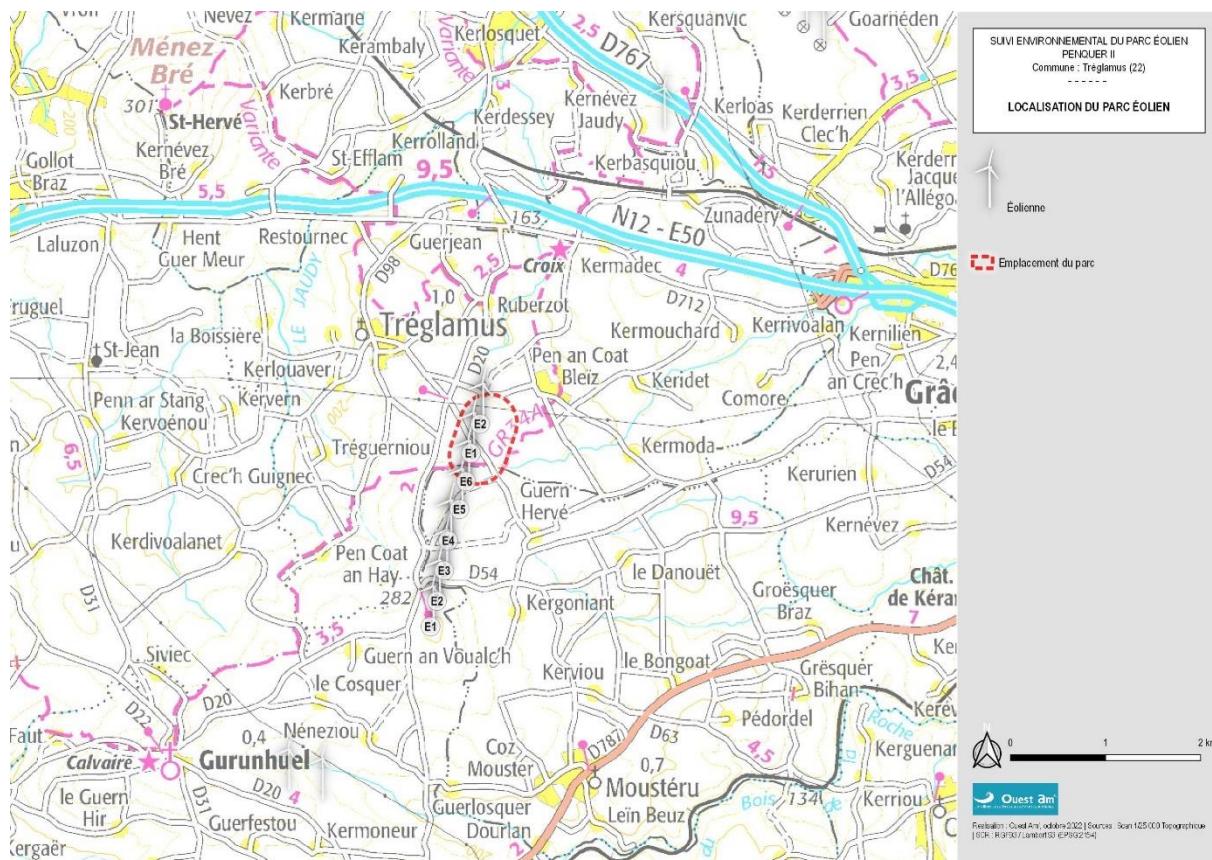


Figure 1 : carte de localisation du parc de Penquer II

METHODOLOGIE

3 HABITATS

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

4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

4.1 TRAVAIL DE TERRAIN

Le suivi de l'activité des chiroptères a été réalisé durant toute la durée de prospection par l'intermédiaire 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 **E1** du parc de Penquer II 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^e éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires et biodiversité), 344p.).

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

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

4.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'

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

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

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

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

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

- Le quantile 20% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 30% de la durée totale d'activité par nuit
- La médiane de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 75% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 99% de la durée totale d'activité par nuit

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

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

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

très faible	faible	faible à modéré	modéré	modéré à fort	fort	très fort				
< q10	q10	q20	q20	q30	q30 mediane	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 prospector à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **100 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit 1 hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels. Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 30 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

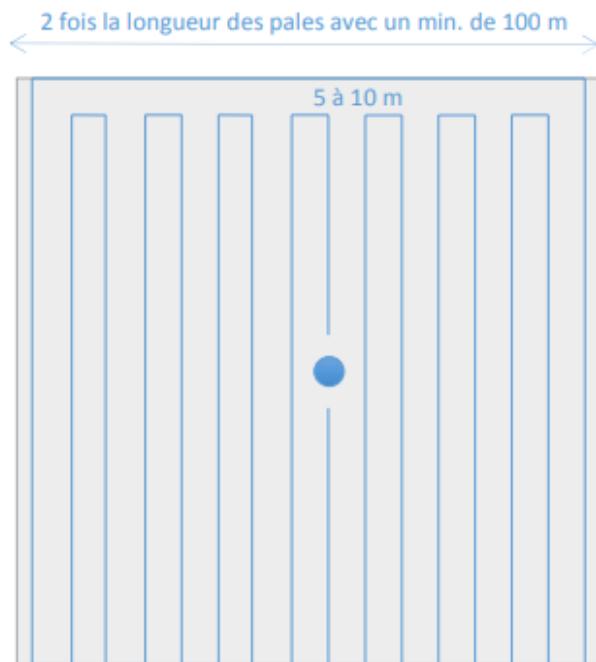


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

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

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

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

Tableau 3: fréquence de prospection par mois

Penquer II	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 30 mars 2023**. Au total, **52 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

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

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

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

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

5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

5.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

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

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

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

Tableau 4 : classes de niveau de prospectabilité

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

La détectabilité est liée aux difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'observateur en fonction de l'état de la végétation sous l'éolienne, et de son évolution en cours d'étude. Un carré peut être occupé en partie par une culture de maïs dont les rangées sont pénétrables et donc prospectables, mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de

l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-grass lorsque la végétation est haute et dense. La zone est alors « prospectable » sans que la détectabilité des cadavres y soit pour autant complète.

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

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



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

5.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

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

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

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

5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

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

Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité

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

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

6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

6.1 CHIROPTERES

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

6.1.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

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

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

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

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

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

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

Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères

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

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

6.1.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

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

Le niveau de sensibilité générale de chaque espèce est précisé par EUROBATS¹ (Rodrigues et al., 2015)² :

Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères

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

Toutefois, les données de mortalité au niveau national de Tobias Dürr⁴ 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 EUROBATS et celui issus des données de Tobias Dürr a été effectué espèce par espèce. Celui rendant compte d'un niveau de sensibilité plus élevé a alors été conservé.

¹Eurobats : Accord sur la conservation des populations de chauves-souris européennes.
 Sources : https://www.eurobats.org/about_eurobats/introduction_to_agreement

² 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.

³ *Le terme « sp » signifie « toutes les espèces du genre » cités précédemment.

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

6.1.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

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

Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères

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

6.2 OISEAUX

6.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

✓ **Patrimonialité des populations hivernantes et migratrices**

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

Il a été décidé d'employer **la liste de Responsabilité biologique Bretagne pour les oiseaux 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 éparques ou insuffisamment synthétisées et analysées dans la littérature ornithologique disponible, et ne peuvent donc pas alimenter le processus d'évaluation du risque d'extinction.

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

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

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

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

Responsabilité biologique régionale (Bretagne)	Non protégée	Aucune donnée, non évaluée car marginale ou introduite,	Mineure	Modérée, Annexe I	Elevée	Très élevée et majeure
--	--------------	---	---------	-------------------	--------	------------------------

Niveau de patrimonialité	0	1	2	3	4	5
--------------------------	---	---	---	---	---	---

6.2.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

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

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

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

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

6.2.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

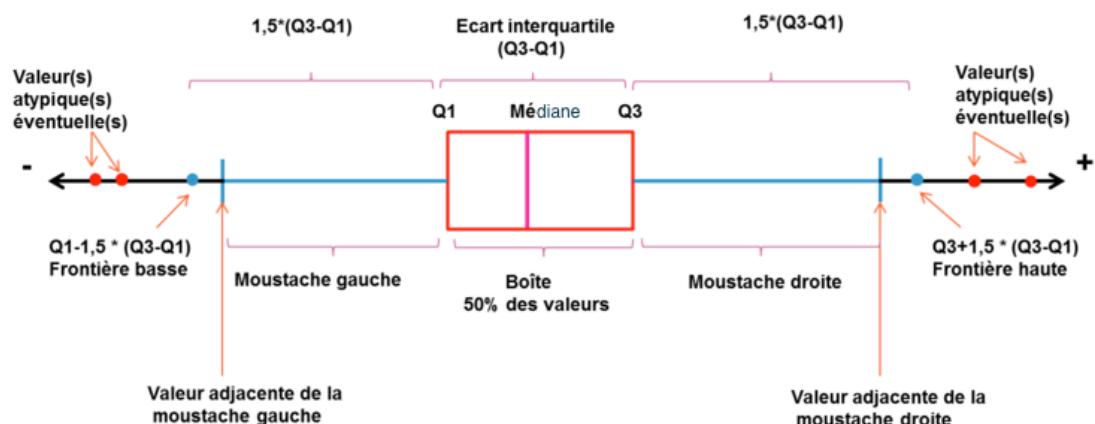


Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)

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	$Q3 + 1,5 * (Q3 - Q1)$	∞	Valeur atypique haute
Fort	$Q3$	$Q3 + 1,5 * (Q3 - Q1)$	Moustache droite
Modéré	$Q1$	$Q3$	Boîte (50% des valeurs)
Faible	> 0	$Q1$	Moustache gauche
Très faible		Aucun cadavre retrouvé*	

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

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

Tableau 16 : classes de niveau de mortalité et significativité

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

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

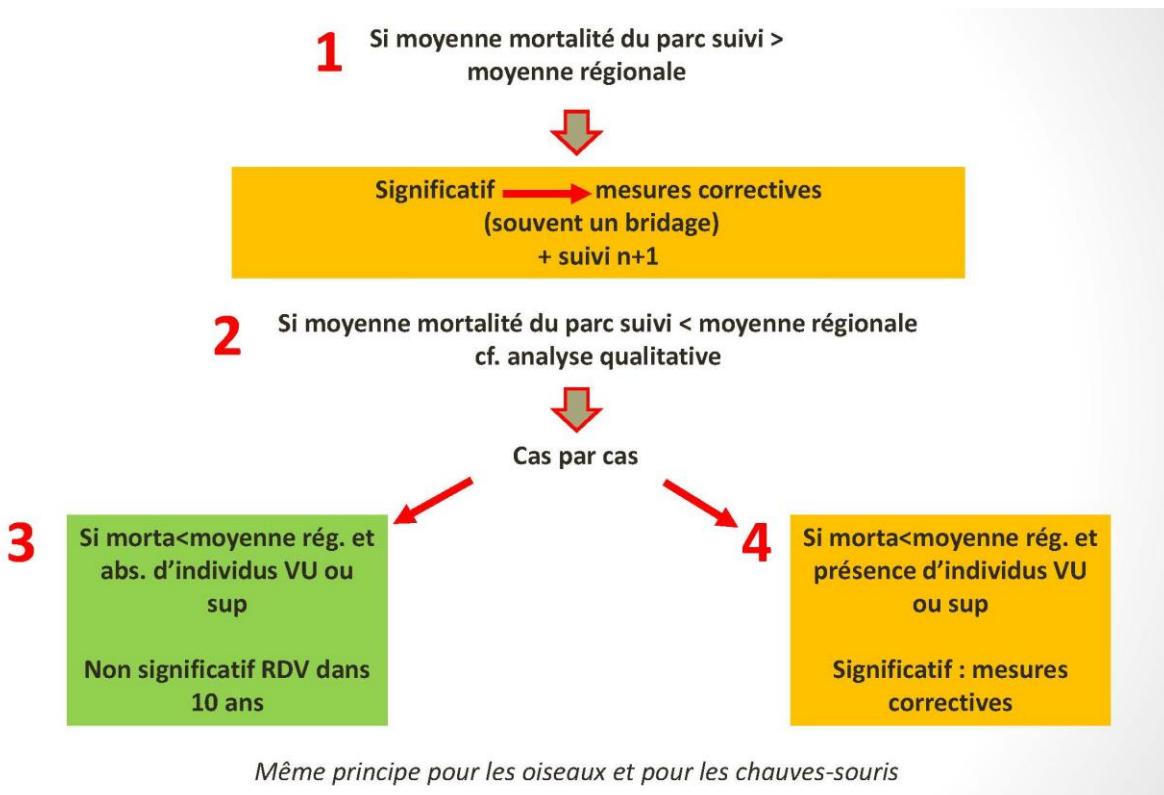
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2021 soit 37 suivis. Ces suivis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

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

8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

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

Méthode Ouest Am' :



Les mesures correctives les plus fréquentes sont :

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

RESULTATS

9 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 un type d'habitat sur le périmètre d'étude :

- ✓ terres arables hors périmètres d'irrigation (100%),

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de cultures séparées par un bocage dense et des 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 pour des haltes migratoires, comme zone de nourrissage voire de reproduction pour certains oiseaux de plaine. Les haies et les boisements peuvent servir de zone de nidification pour les espèces sédentaires.

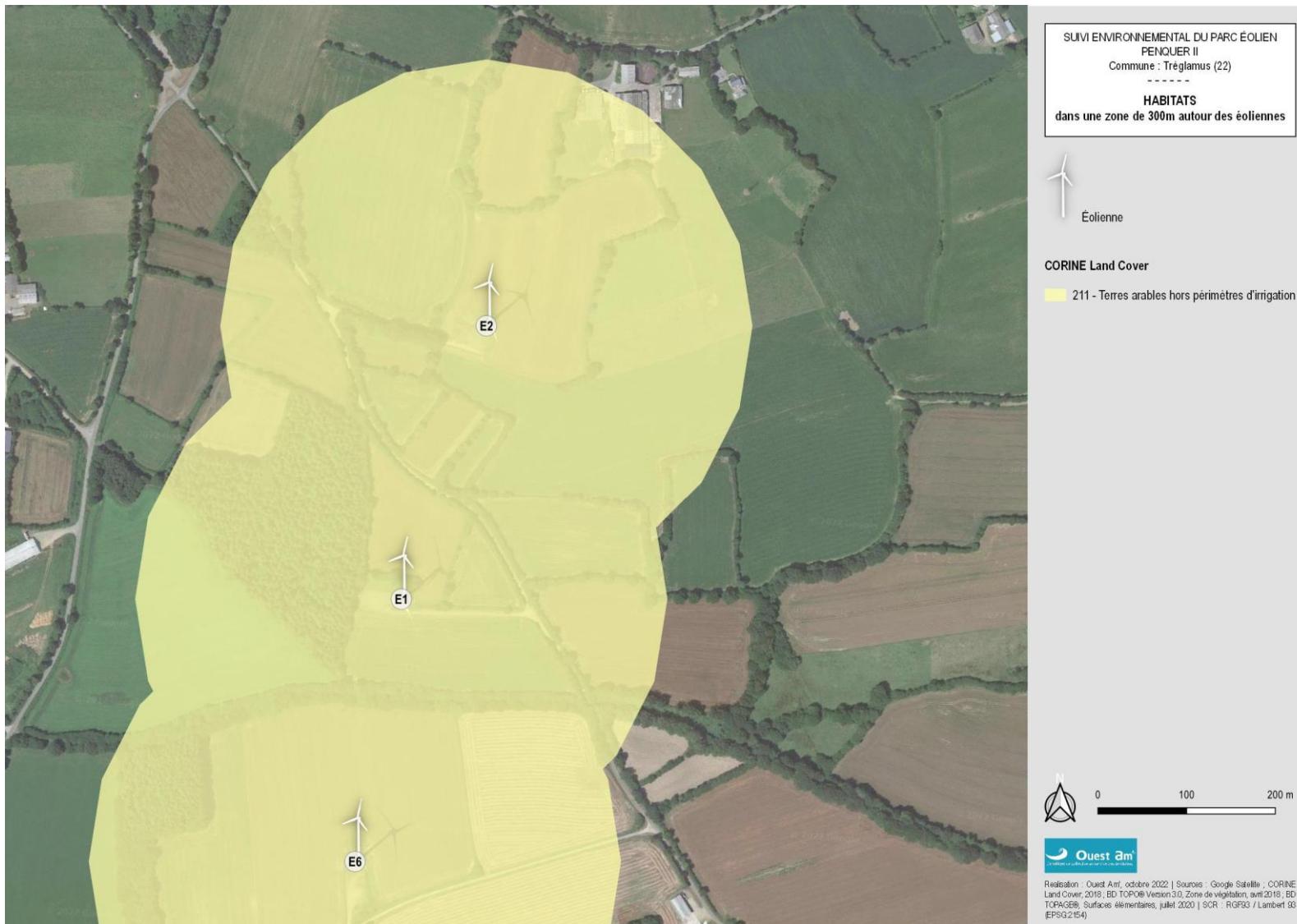


Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

10 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

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

ZNIEFF de type 1	
NOM	DESCRIPTION INPN
Landes de Guern Hervé N°53002 0021	Landes mésopiles 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.
Bois de Crec'h Can N°53002 0032	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 - Grand intérêt botanique des clairières à prairies humides oligotrophes (en voie d'abandon), et surtout de la banquette alluviale, dominée par le bois ripicole de Frênes et d'Aulnes, qui possède un grand nombre d'espèces rares ou très rares dans la région et caractéristiques de sols riches en éléments nutritifs (Ancolie, Renouée bistorte, Ail des ours, Euphorbe douce etc....) -Abondance de l'Escargot de Quimper (<i>Elona quimperiana</i>) espèce protégée, d'intérêt européen.
Forêt de Coat An Hay – Leguer Amont N°53012 0018	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.
ZNIEFF de type 2	
SITENAM E	DESCRIPTION INPN
Forêt de Coat-An-Noz et Coat-An-Hay N°53000 2104	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 (feuillus ou résineux, souvent établis sur lande dans le second cas) 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 Meïn. 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 acidicline 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 mélisque, 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 laîche espacée (<i>Carex remota</i>) des petits ruisseaux, présentant également 2 autres variantes marquées par l'abondance de la laîche penchée (<i>Carex pendula</i>), ou bien du noisetier en sous-strate ; et la boulaine pubescente tourbeuse à sphagnes surtout représentée dans sa variante acidicline accompagnée de saules et de laîche paniculée en situation alluviale, la race atlantique à <i>Sphagnum fimbriatum</i> est aussi présente sur Coat-an-Hay. Plusieurs habitats intra-forestiers ou de bordure sont aussi retenus comme déterminants dont les tourbières de pente à narthécies, souvent réduites mais assez diversifiées, présentes en rive gauche du Léguer à plusieurs niveaux entre Pen Bleiz et Crug Lann, ainsi que dans la Forêt de Coat-an-Hay. Cette dernière

a fait l'objet de travaux de génie écologique importants de la part de l'ONF (déboisement manuel, décapage localisé) et fait l'objet de suivis scientifiques. Un Contrat-Natura 2000 avec un propriétaire privé prévoyant des travaux similaires dans la tourbière sous Pen Bleïz est en cours avec l'Association de la Vallée du Léguer, opérateur local. Les rochers à l'affleurement en différents endroits du massif, témoins d'une géologie variée sur la zone influençant également les sols et les habitats décrits précédemment (orthogneiss granitique, amphibolite, schistes et quartzites) sont particulièrement intéressants pour certaines fougères protégées et bryophytes de grande valeur patrimoniale, surtout en atmosphère ombragée ou à haute humidité atmosphérique constante. Landes sèches, mares forestières (plusieurs d'entre-elles sont en cours de création dans le cadre d'un Contrat-Nature ONF / Région Bretagne), et galeries de mine, sont aussi des habitats importants pour le site et facteurs de biodiversité, tant animale que végétale. Espèces déterminantes : Faune remarquable : la plupart des groupes de vertébrés sont très bien prospectés. Mammifères : la Loutre d'Europe est sédentaire sur le Léguer, une convention "Havre de Paix pour la Loutre" existe entre l'ONF et le Groupe Mammalogique Breton depuis mai 2008. **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 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.**

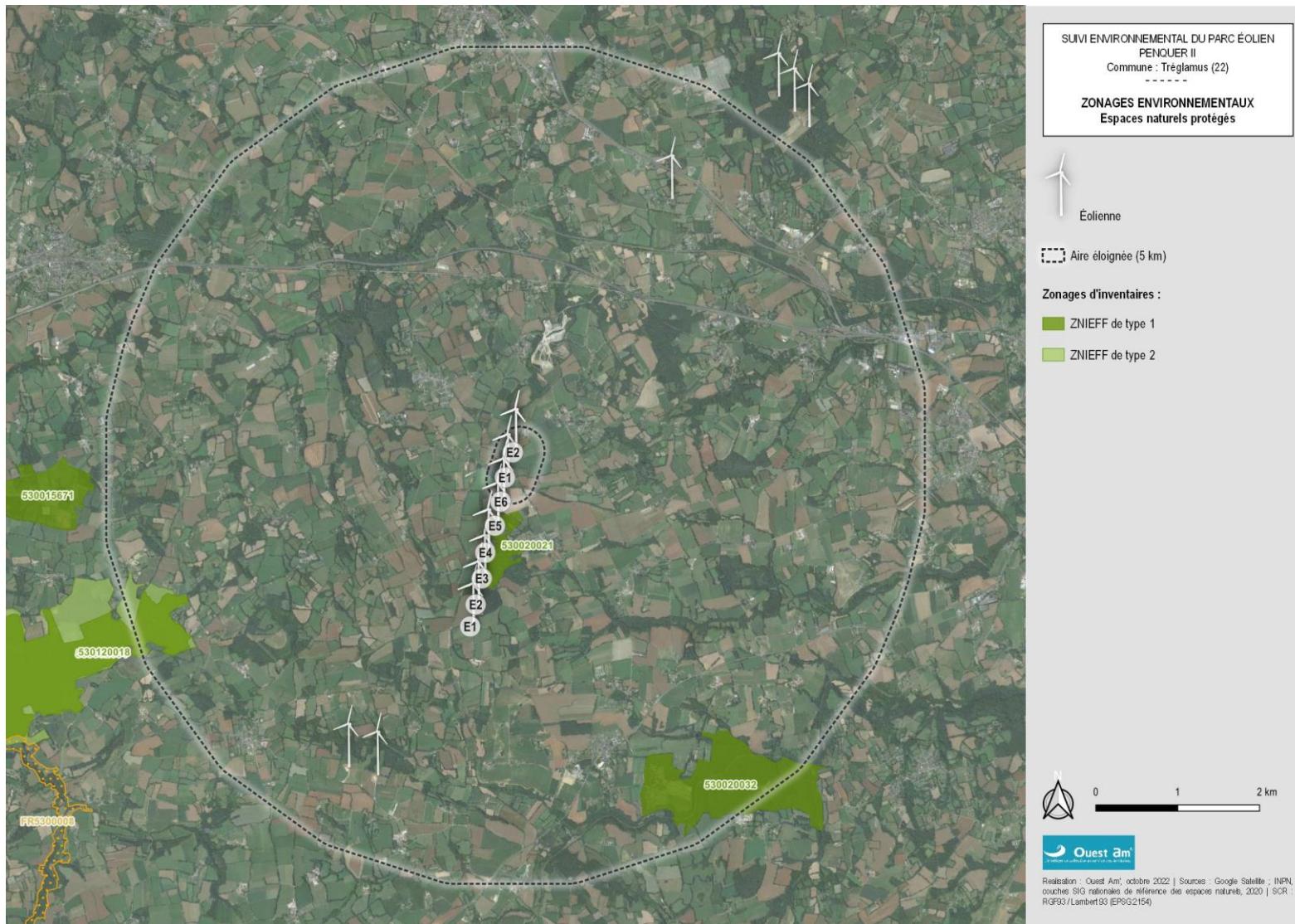


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Penquer II

11 RESULTATS DES TESTS

11.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation

Chauves-souris							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	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

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	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 0,68 pour les chauves-souris et pour les oiseaux.**

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

Test 1							
Jour	Date	N° poussin					Nombre restant
		1	2	3	4	5	
0	10/05/22	x	x	x	x	x	5
1	11/05/22	x	x	x	x	x	5
3	13/05/22	x	x	x	x		4
6	16/05/22		x				1
8	18/05/22		x				1
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :							3,6

Test 2							
Jour	Date	N° poussin					Nombre restant
		1	2	3	4	5	
0	10/08/22	x	x	x	x	x	5
1	11/08/22		x	x	x	x	4
5	15/08/22		x	x	x		3
7	17/08/22		x		x		2
12	22/08/22		x				1
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :							5

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 4,3 jours.**

11.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

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

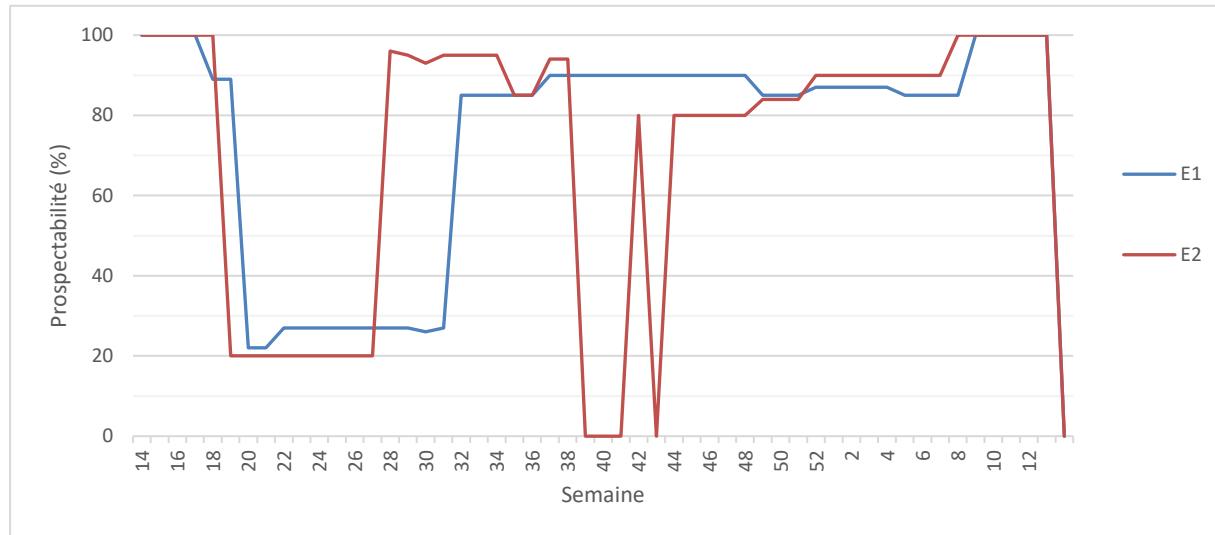


Figure 7 : évolution de la prospectabilité des éoliennes au cours du suivi

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

- ✓ 75,5% pour l'éolienne E1,
- ✓ 72,2% pour l'éolienne E2.

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.

12 CHIROPTERES

12.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

12.1.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **7 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « Pipistrelloid » (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius) avec 1 824 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi. Vient ensuite le groupe des « Nyctaloid » (Noctule commune et Noctule de Leisler) avec 341 secondes d'enregistrement. Le groupe des Plecotus (Oreillard gris et Oreillard roux) est également présent avec 123 secondes enregistrées.

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle commune** avec 1 679 secondes d'enregistrement sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Noctule commune** avec 281 secondes enregistrées, la **Pipistrelle de Kuhl** avec 108 secondes et l'**Oreillard gris** avec 101 secondes. La **Noctule de Leisler** et la **Pipistrelle de Nathusius** viennent ensuite avec respectivement 44 et 37 secondes enregistrées. De manière plus anecdotique, nous trouvons l'**Oreillard roux** avec 22 secondes d'enregistrement.

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

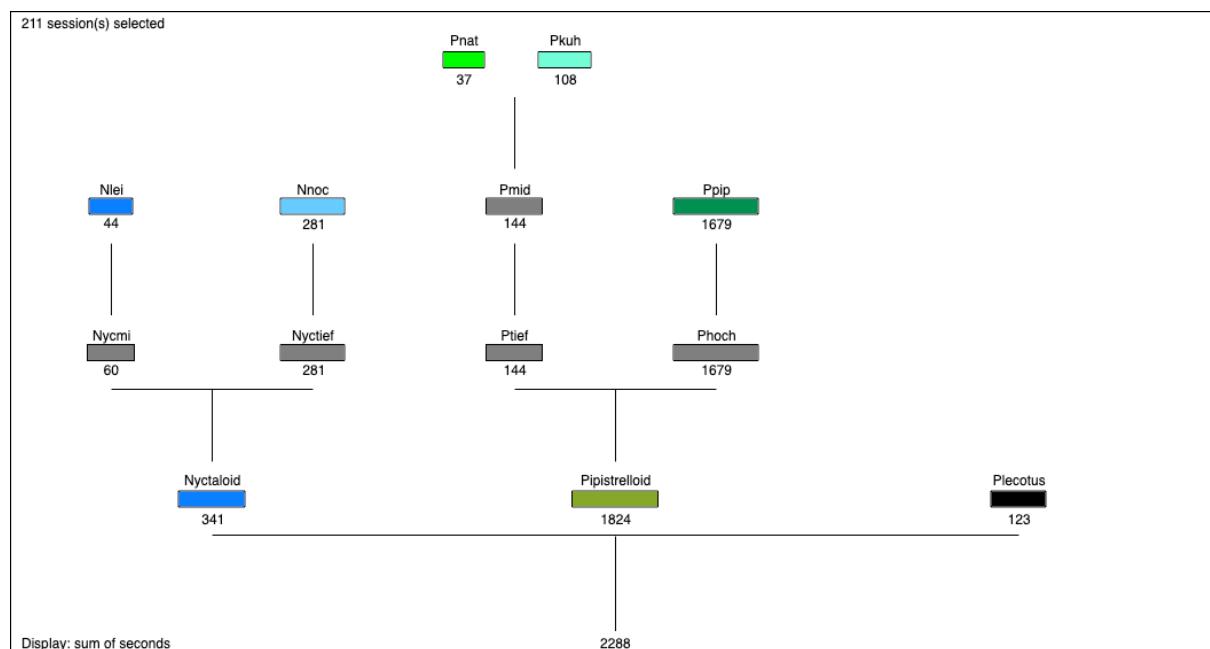


Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

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

12.1.2 ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

L'activité est assez hétérogène sur toute la période d'enregistrement. L'activité est quasiment nulle entre les semaines 14 et 18 (avril à début mai). Plusieurs pics d'activité sont ensuite enregistrés. Les semaines où l'activité est la plus importante sont la semaine 19 (mi-mai), la semaine 26 (fin juin), la semaine 37 (mi-septembre) et la semaine 40 (début octobre).

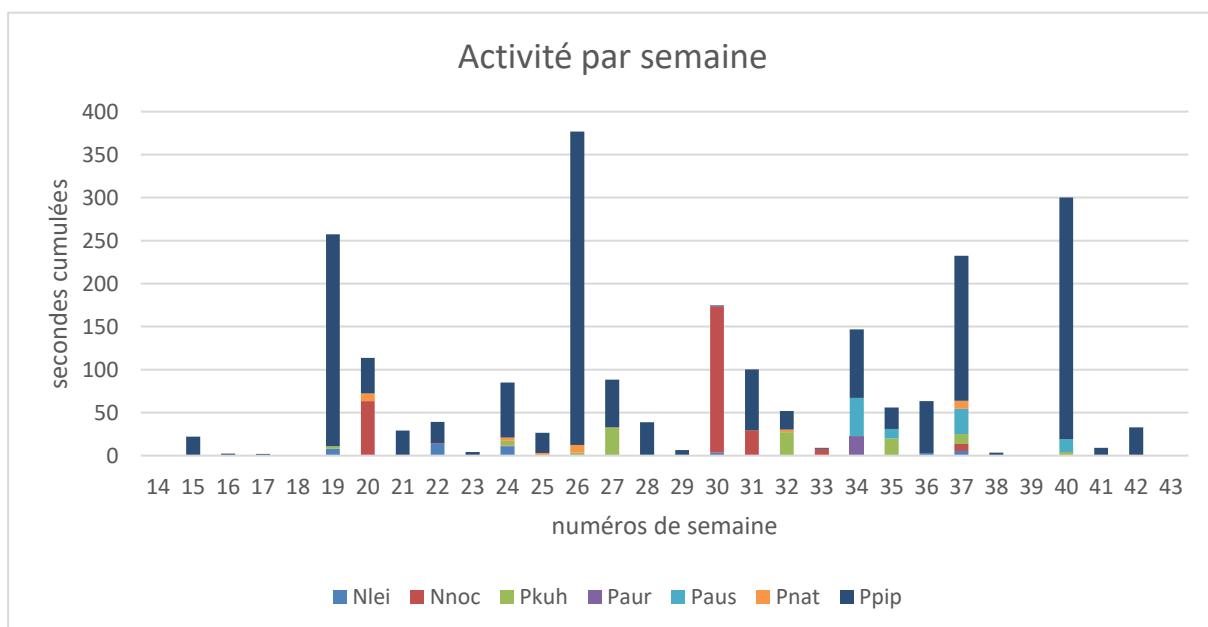


Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.

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

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 20h jusqu'à 6h avec une activité globalement plus soutenue entre 22h30 et 23h30.

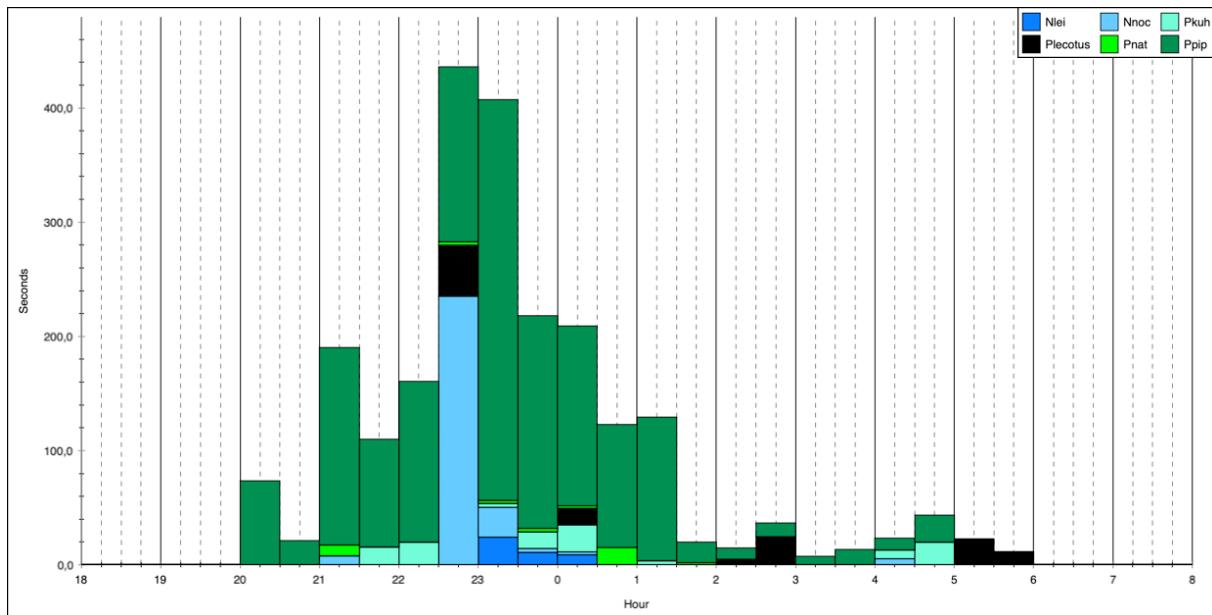


Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.

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
Pipistrelle de Nathusius	8	36,64	4,58	6,22	modéré
Noctule de Leisler	6	44,09	7,35	4,40	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	9	107,71	11,97	8,48	modéré à fort
Pipistrelle commune	46	1679,17	36,50	8,37	fort
Noctule commune	9	281,15	31,24	7,99	fort
Oreillard roux	1	22,42	22,42	4,63	très fort
Oreillard gris	6	100,77	16,80	2,63	très fort
Toutes espèces	56	2287,82	40,85	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 très forts pour les oreillards roux et gris et forts pour la Pipistrelle commune et la Noctule commune. La Pipistrelle de Nathusius a une activité modérée et la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Kuhl ont une activité modérée à forte. Les oreillards demeurent rares en enregistrements en nacelle et leur présence d'août à octobre est à souligner. L'oreillard roux n'a été noté que sur une seule nuit.

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	4	26,16	6,54	34,85	faible à modéré
Toutes espèces	4	26,16	6,54	24,11	faible

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
Pipistrelle de Kuhl	1	3,26	3,26	3,82	modéré
Noctule de Leisler	1	7,79	7,79	6,00	modéré à fort
Pipistrelle commune	5	317,17	63,43	5,38	fort
Pipistrelle de Natusius	1	9,02	9,02	2,68	très fort
Noctule commune	1	63,27	63,27	3,17	très fort
Toutes espèces	5	400,50	80,10	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
Noctule commune	2	1,75	0,87	3,97	faible
Pipistrelle de Kuhl	1	5,45	5,45	8,00	faible à modéré
Pipistrelle de Natusius	4	9,41	2,35	2,81	modéré
Pipistrelle commune	11	133,20	12,11	7,67	modéré à fort
Noctule de Leisler	2	24,40	12,20	4,32	fort
Toutes espèces	13	174,20	13,40	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 de Leisler	1	3,46	3,46	4,51	modéré
Pipistrelle de Kuhl	3	36,17	12,06	6,14	modéré à fort
Pipistrelle de Natusius	1	6,18	6,18	3,28	modéré à fort
Pipistrelle commune	9	449,69	49,97	6,45	fort
Noctule commune	1	170,32	170,32	5,28	très fort
Toutes espèces	10	681,68	68,17	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
Oreillard gris	3	54,44	18,15	/	Non évalué
Oreillard roux	1	22,42	22,42	/	Non évalué
Pipistrelle de Natusius	1	2,92	2,92	5,84	faible à modéré
Noctule commune	4	37,68	9,42	13,47	modéré
Pipistrelle de Kuhl	1	27,45	27,45	9,55	modéré à fort
Pipistrelle commune	7	173,02	24,72	8,97	fort
Toutes espèces	11	317,92	28,90	15,13	modéré à 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
Noctule commune	1	8,14	8,14	12,44	modéré
Pipistrelle de Natusius	1	9,12	9,12	9,56	modéré
Noctule de Leisler	2	8,45	4,23	3,28	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	2	31,18	15,59	12,23	modéré à fort
Pipistrelle commune	6	257,16	42,86	12,03	fort
Oreillard gris	2	31,44	15,72	2,63	très fort
Toutes espèces	8	345,49	43,19	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
Oreillard gris	1	14,90	14,90	/	Non évalué
Pipistrelle de Kuhl	1	4,21	4,21	6,31	faible à modéré
Pipistrelle commune	4	322,77	80,69	6,34	fort
Toutes espèces	5	341,87	68,37	6,47	fort

- La **Pipistrelle commune** a été enregistrée sur toute la période analysée, c'est-à-dire d'avril à octobre.
- La **Pipistrelle de Kuhl** a été contactée chaque mois entre mai et octobre.
- La **Pipistrelle de Natusius** et la **Noctule commune** ont été enregistrées chaque mois entre mai et septembre.
- La **Noctule de Leisler** a été enregistrée de mai à juillet et en septembre.
- L'**Oreillard gris** a été contacté en août, septembre et octobre.
- L'**Oreillard roux** a été enregistré au mois d'août 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.

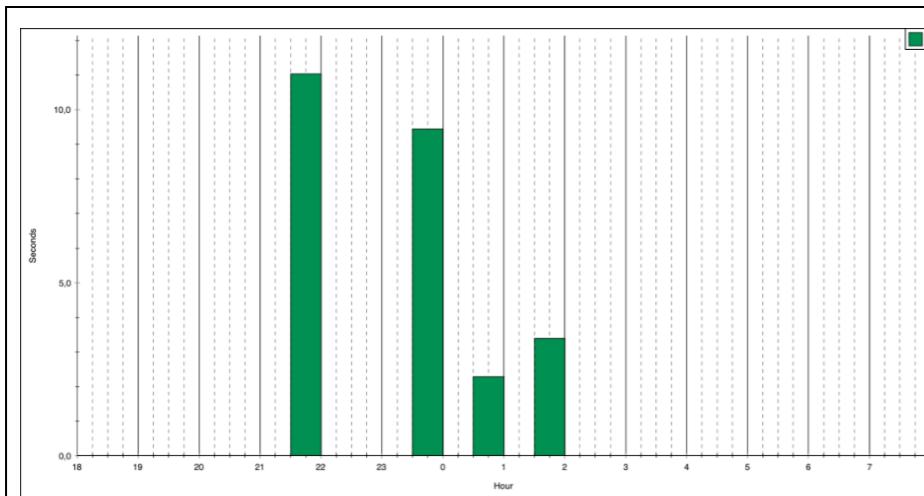


Figure 11 : activité enregistrée en avril

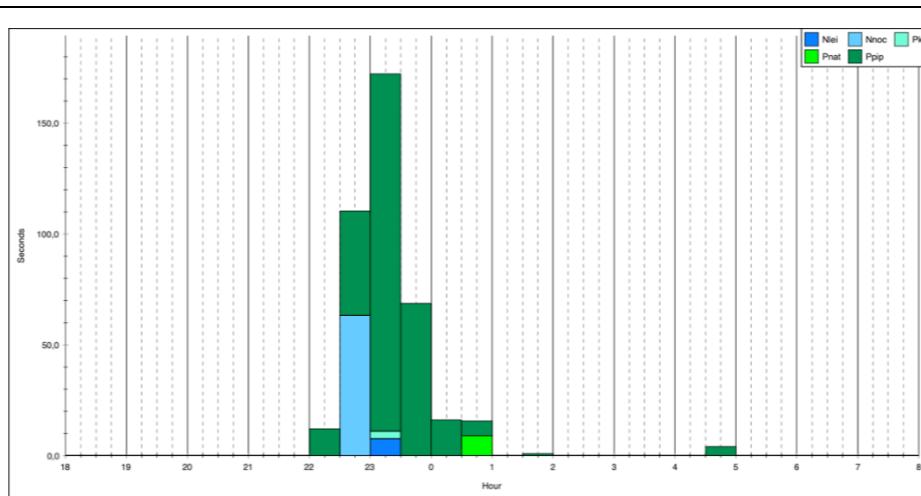


Figure 12 : activité enregistrée en mai

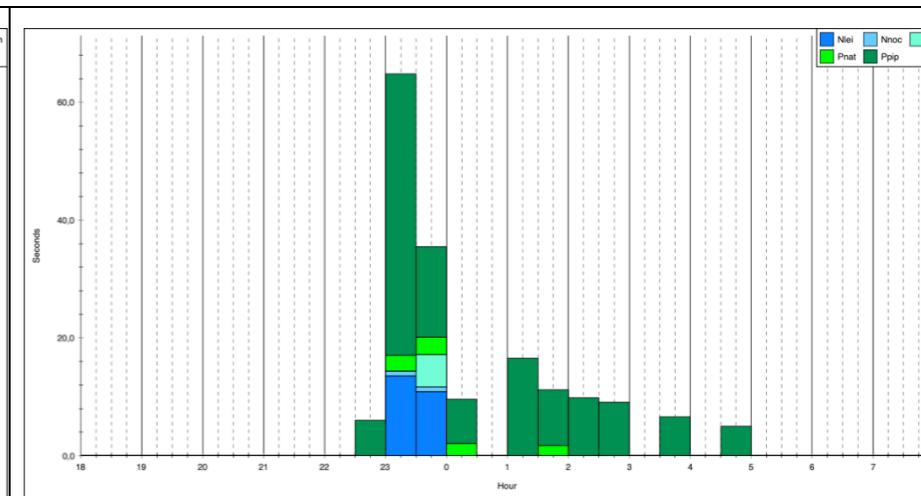


Figure 13 : activité enregistrée en juin

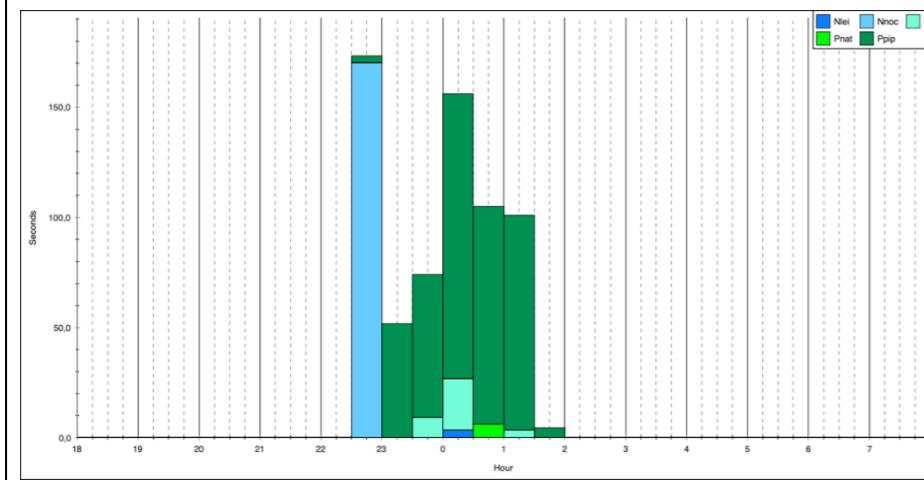


Figure 14 : activité enregistrée en juillet

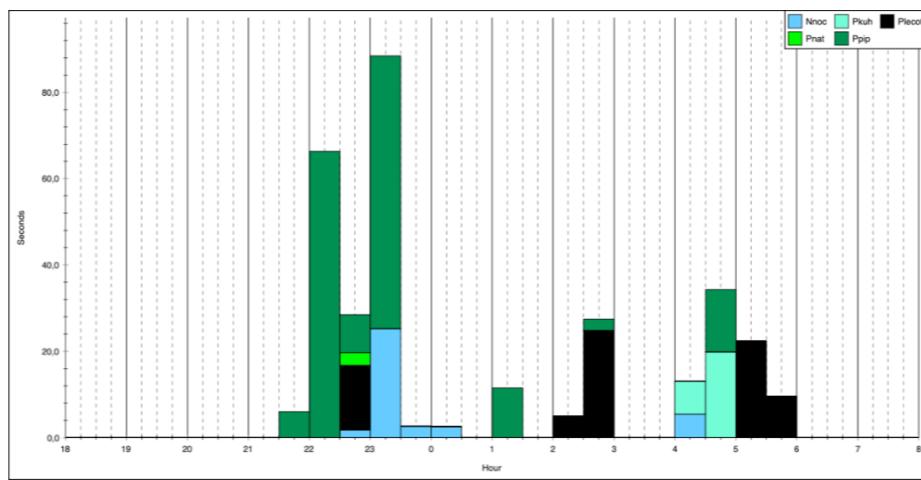


Figure 15 : activité enregistrée en août

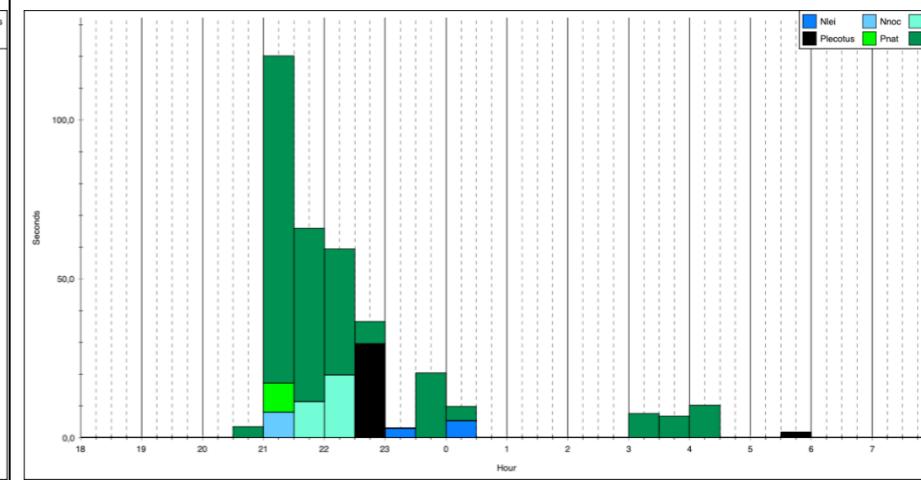


Figure 16 : activité enregistrée en septembre

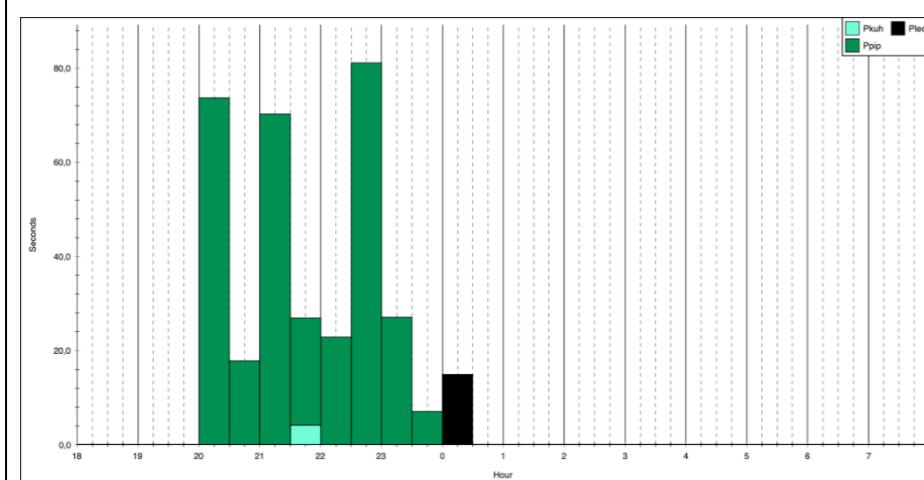


Figure 17 : activité enregistrée en octobre

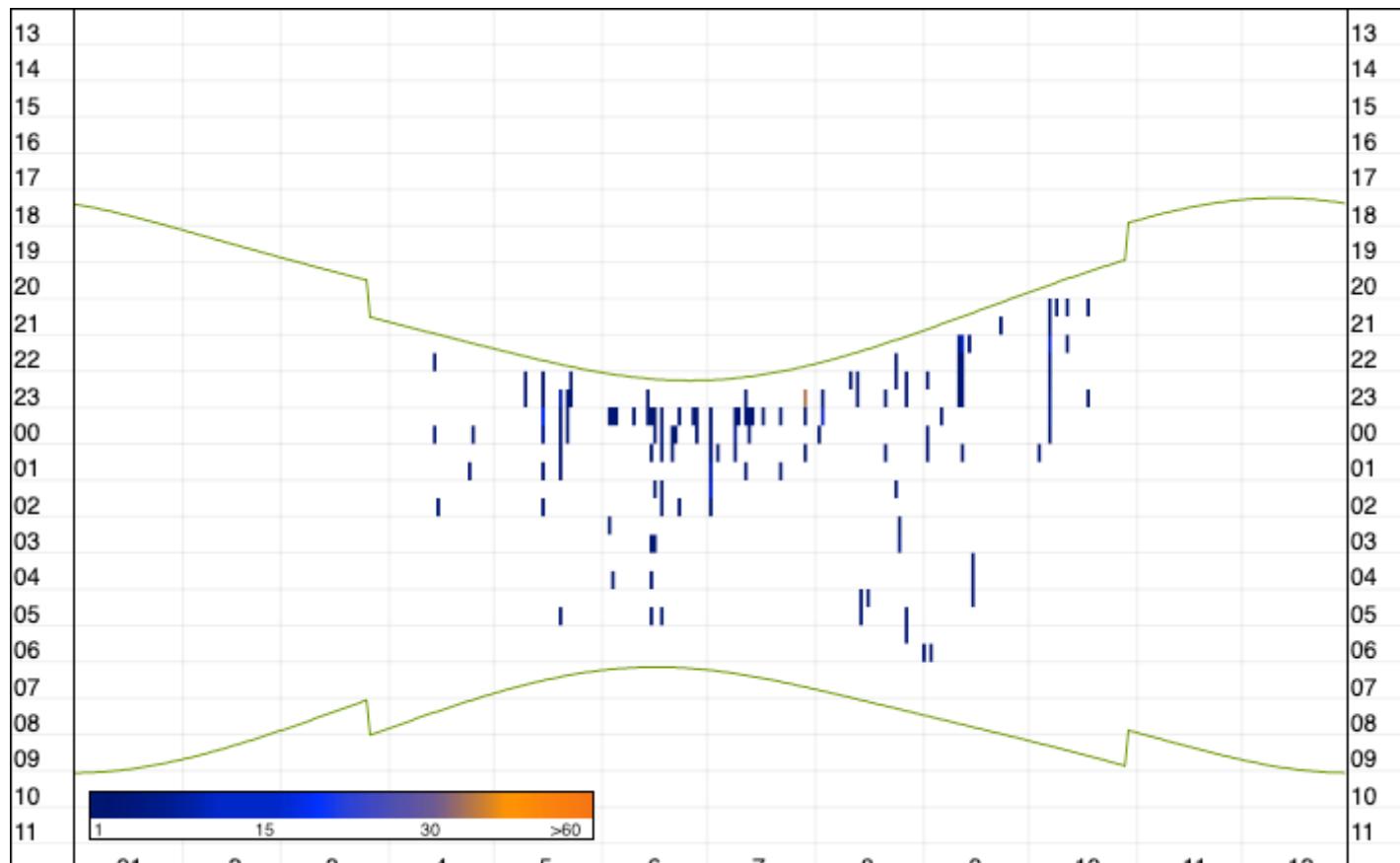


Figure 18 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

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.

12.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2022, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0 m/s et jusqu'à 7,8 m/s. 90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 5,5 m/s.

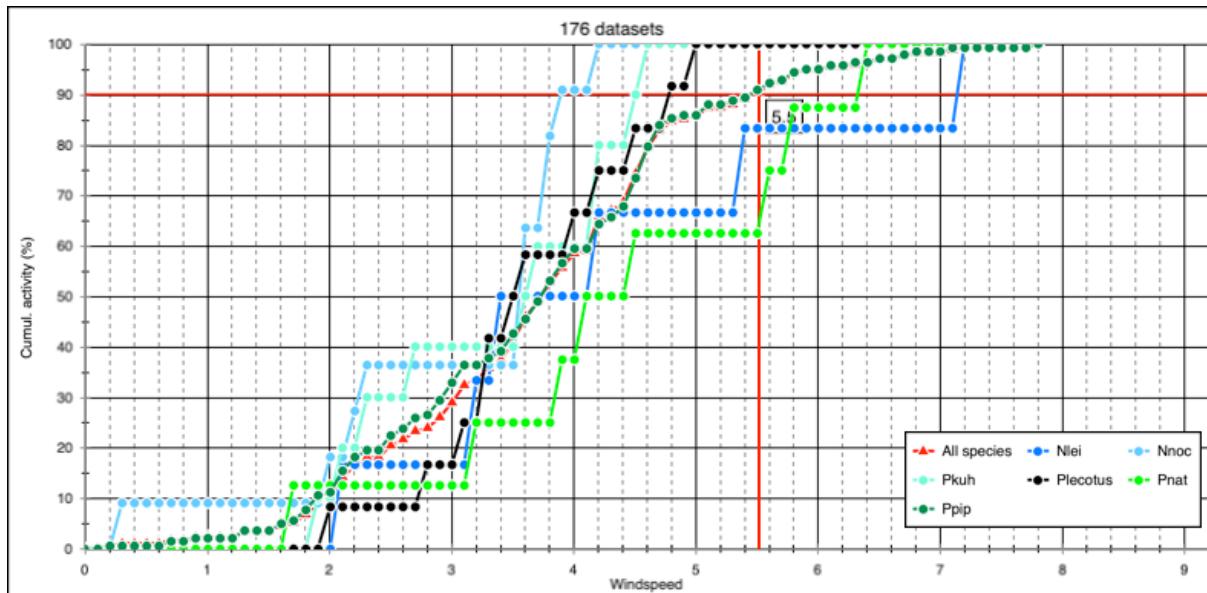


Figure 19 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

12.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères sur le parc de Penquer II est comprise entre 9°C et 25°C. 90% de l'activité est comprise entre 9°C et 19,5°C.

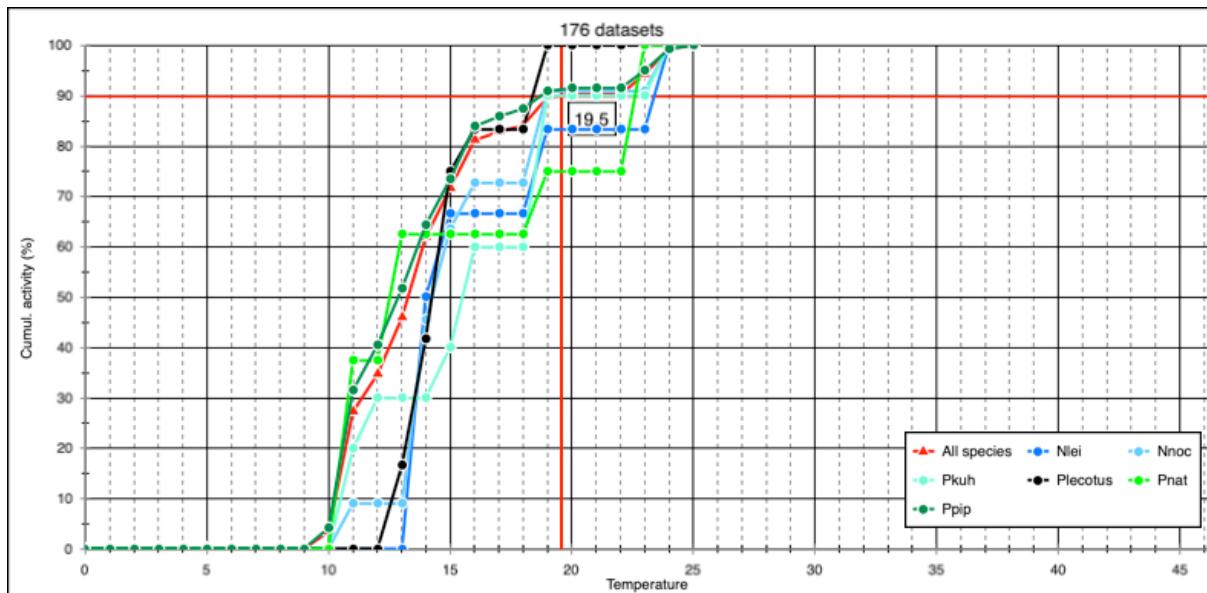


Figure 20 : corrélation entre la température et l'activité.

12.2 MORTALITE

Aucun cadavre de chiroptère n'a été découvert durant ce suivi de 52 passages sous les éoliennes du parc de Penquer II.

Tableau 29 : mortalité des chiroptères

Passage	Semaine	Date	E1	E2	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
1	14	04/04/2022	-	-	75-100	7	Fort	Ensoleillé
2	15	13/04/2022	-	-	75-100	17	Faible	Ensoleillé
3	16	21/04/2022	-	-	25-50	16	Nul	Ensoleillé
4	17	26/04/2022	-	-	25-50	16	Modéré	Ensoleillé
5	18	03/05/2022	-	-	25	16	Faible	Ensoleillé
6	19	10/05/2022	-	-	50	15	Faible	Ensoleillé
7	20	16/05/2022	-	-	100	17	Fort	Ensoleillé
8	21	23/05/2022	-	-	100	15	Modéré	Pluie
9	22	30/05/2022	-	-	75	21	Modéré	Ensoleillé
10	23	08/06/2022	-	-	100	17	Modéré	Pluvieux
11	24	14/06/2022	-	-	0	23	Faible	Ensoleillé
12	25	21/06/2022	-	-	10	19	Faible	Ensoleillé
13	26	28/06/2022	-	-	80	18	Fort	Nuageux
14	27	04/07/2022	-	-	30	22	Modéré	Ensoleillé
15	28	13/07/2022	-	-	0	30	Faible	Ensoleillé
16	29	18/07/2022	-	-	0	30	Modéré	Ensoleillé
17	30	26/07/2022	-	-	50-75	19	Fort	Nuageux
18	31	02/08/2022	-	-	5	25	Faible	Ensoleillé
19	32	10/08/2022	-	-	0	28	Modéré	Ensoleillé
20	33	17/08/2022	-	-	100	17	Faible	Nuageux
21	34	24/08/2022	-	-	50	25	Faible	Ensoleillé
22	35	01/09/2022	-	-	75	20	Faible	Pluvieux
23	36	07/09/2022	-	-	50-75	19	Fort	Pluvieux
24	37	13/09/2022	-	-	75-100	20	Modéré	Nuageux
25	38	20/09/2022	-	-	0-25	14	Faible	Ensoleillé
26	39	26/09/2022	-	-	75-100	13	Modéré	Pluvieux
27	40	04/10/2022	-	-	75-100	12	Faible	Nuageux
28	41	11/10/2022	-	-	0-25	12	Faible	Ensoleillé
29	42	18/10/2022	-	-	75-100	13	Modéré	Nuageux
30	43	25/10/2022	-	-	50-75	12	Faible	Nuageux
31	44	01/11/2022	-	-	75-100	15	Fort	Nuageux
32	45	08/11/2022	-	-	25	8	Faible	Ensoleillé
33	46	15/11/2022	-	-	75-100	10	Modéré	Couvert
34	47	23/11/2022	-	-	25	12	Modéré	Ensoleillé
35	48	29/11/2022	-	-	25	11	Faible	Ensoleillé
36	49	07/12/2022	-	-	0-25	6	Nul	Ensoleillé
37	50	14/12/2022	-	-	75-100	-3	Faible	Couvert
38	51	20/12/2022	-	-	50-75	11	Faible	Humide
39	52	27/12/2022	-	-	75-100	10	Fort	Couvert
40	1	03/01/2023	-	-	75-100	12	Fort	Couvert
41	2	10/01/2023	-	-	75-100	9	Modéré	Eclaircies

Passage	Semaine	Date	E1	E2	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
42	3	16/01/2023	-	-	50-75	6	Faible	Pluie
43	4	25/01/2023	-	-	75-100	5	Faible	Couvert
44	5	02/02/2023	-	-	75-100	8	Faible	Couvert, pluie fine
45	6	10/02/2023	-	-	100	6	Faible	Couvert
46	7	17/02/2023	-	-	100	8	Modéré	Couvert
47	8	23/02/2023	-	-	75-100	5	Modéré	Pluie
48	9	03/03/2023	-	-	100	3	Fort	Couvert
49	10	10/03/2023	-	-	100	7	Fort	Pluie
50	11	17/03/2023	-	-	100	6	Fort	Couvert
51	12	24/03/2023	-	-	75-100	5	Fort	Pluie
52	13	30/03/2023	-	-	100	10	Fort	Pluie

12.2.1 ESTIMATION DE LA MORTALITÉ

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

Tableau 30 : estimation de la mortalité des chiroptères

CHIROPTÈRES														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages (jours)	Persistance moyenne d'un cadavre (jours)	Taux de persistance		Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l'intervalle	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	0,71	0,76	0,00	7,09	4,30	0,44	0,49	8,60	1,00	0	0	0
E2	0	0	0,65	0,72	0,00	7,09	4,30	0,44	0,49	8,60	1,00	0	0	0
Parc	0	0	0,68	0,74	0,00	7,09	4,30	0,44	0,49	8,60	1,00	0	0	0

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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2.

Soit **0 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 31 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Huso	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Winkelmann	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Jones	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

13 AVIFAUNE

13.1 MORTALITE

Au total, cinq cadavres d'oiseaux ont été découverts sous les éoliennes du parc de Penquer II au cours des 52 passages réalisés lors de ce suivi. Tous les cadavres ont pu être déterminés jusqu'à l'espèce.

Tableau 32 : mortalité des oiseaux

Passage	Semaine	Date	E1	E2	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
1	14	04/04/2022	-	-	75-100	7	Fort	Ensoleillé
2	15	13/04/2022	-	-	75-100	17	Faible	Ensoleillé
3	16	21/04/2022	1 Buse variable	-	25-50	16	Nul	Ensoleillé
4	17	26/04/2022	-	-	25-50	16	Modéré	Ensoleillé
5	18	03/05/2022	-	-	25	16	Faible	Ensoleillé
6	19	10/05/2022	-	-			Faible	Ensoleillé
7	20	16/05/2022	-	1 Epervier d'Europe	100	17	Fort	Ensoleillé
8	21	23/05/2022	-	-	100	15	Modéré	Pluie
9	22	30/05/2022	-	-	75	21	Modéré	Ensoleillé
10	23	08/06/2022	-	-	100	17	Modéré	Pluvieux
11	24	14/06/2022	-	-	0	23	Faible	Ensoleillé
12	25	21/06/2022	-	-	10	19	Faible	Ensoleillé
13	26	28/06/2022	-	-	80	18	Fort	Nuageux
14	27	04/07/2022	-	-	30	22	Modéré	Ensoleillé
15	28	13/07/2022	-	-	0	30	Faible	Ensoleillé
16	29	18/07/2022	-	-	0	30	Modéré	Ensoleillé
17	30	26/07/2022	-	-	50-75	19	Fort	Nuageux
18	31	02/08/2022	-	-	5	25	Faible	Ensoleillé
19	32	10/08/2022	-	-	0	28	Modéré	Ensoleillé
20	33	17/08/2022	1 Hirondelle fenêtre	-	100	17	Faible	Nuageux
21	34	24/08/2022	-	-	50	25	Faible	Ensoleillé
22	35	01/09/2022	-	-	75	20	Faible	Pluvieux
23	36	07/09/2022	-	-	50-75	19	Fort	Pluvieux
24	37	13/09/2022	-	-	75-100	20	Modéré	Nuageux
25	38	20/09/2022	-	-	0-25	14	Faible	Ensoleillé
26	39	26/09/2022	-	-	75-100	13	Modéré	Pluvieux
27	40	04/10/2022	-	-	75-100	12	Faible	Nuageux
28	41	11/10/2022	-	-	0-25	12	Faible	Ensoleillé
29	42	18/10/2022	-	-	75-100	13	Modéré	Nuageux
30	43	25/10/2022	-	-	50-75	12	Faible	Nuageux
31	44	01/11/2022	-	-	75-100	15	Fort	Nuageux
32	45	08/11/2022	-	-	25	8	Faible	Ensoleillé
33	46	15/11/2022	-	-	75-100	10	Modéré	Couvert
34	47	23/11/2022	-	-	25	12	Modéré	Ensoleillé

Passage	Semaine	Date	E1	E2	Néb. (%)	Temp. (°C)	Vent	Météo
35	48	29/11/2022	-	-	25	11	Faible	Ensoleillé
36	49	07/12/2022	-	-	0-25	6	Nul	Ensoleillé
37	50	14/12/2022	-	-	75-100	-3	Faible	Couvert
38	51	20/12/2022	-	-	50-75	11	Faible	Humide
39	52	27/12/2022	-	-	75-100	10	Fort	Couvert
40	1	03/01/2023	-	-	75-100	12	Fort	Couvert
41	2	10/01/2023	-	-	75-100	9	Modéré	Eclaircies
42	3	16/01/2023	-	-	50-75	6	Faible	Pluie
43	4	25/01/2023	-	-	75-100	5	Faible	Couvert
44	5	02/02/2023	1 Pic épeiche	-	75-100	8	Faible	Couvert, pluie fine
45	6	10/02/2023	-	-	100	6	Faible	Couvert
46	7	17/02/2023	-	-	100	8	Modéré	Couvert
47	8	23/02/2023	-	-	75-100	5	Modéré	Pluie
48	9	03/03/2023	-	-	100	3	Fort	Couvert
49	10	10/03/2023	-	-	100	7	Fort	Pluie
50	11	17/03/2023	-	-	100	6	Fort	Couvert
51	12	24/03/2023	1 Goéland argenté	-	75-100	5	Fort	Pluie
52	13	30/03/2023	-	-	100	10	Fort	Pluie

Tableau 33 : 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
21/04/22	Buse variable	Ind	Ad	Entier	Frais	Aile gauche fracturée	Collision	E1P2 31m NO	48,546793	-3,260047
16/05/22	Epervier d'europe	M	Ad	Entier	Frais	Patte gauche et bas du dos fracturée	Collision	E1P2 18m NO	48,546657	-3,260066
17/08/22	Hirondelle de fenêtre	Ind	Ad	Entier	Avancé	Blessure sur le dos	Collision	E1P2 10m NO	48,546572	-3,259844
02/02/23	Pic épeiche	F	Ad	Entier	Frais	Aucune	Projection au sol	E1P2 32m S	48,546000	-3,260000
24/03/23	Goéland argenté	Ind	2A	Entier	Frais	non	Collision	E1P2 32n SE	48,546484	-3,259274

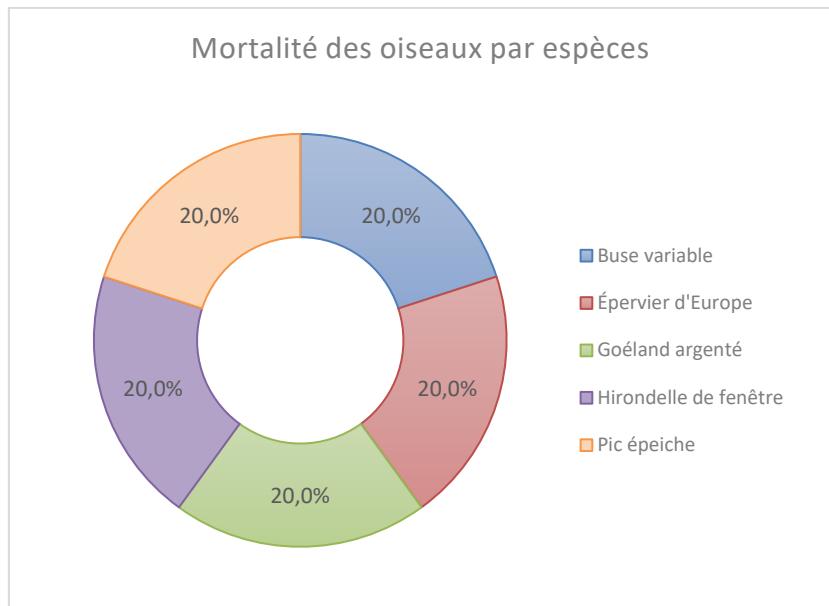


Figure 21 : proportion des espèces d'oiseaux découverts

Avec un cadavre par espèce, la Buse variable, l'Epervier d'Europe, le Goéland argenté, l'Hirondelle de fenêtre et le Pic épeiche représentent chacun 20% de la mortalité des oiseaux de ce suivi.

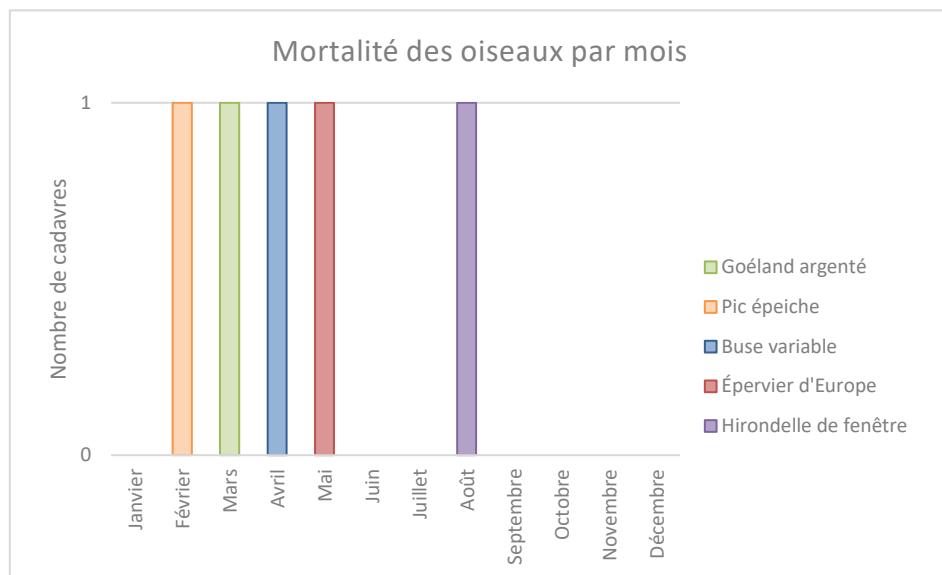


Figure 22 : mortalité par mois et par espèce

Le cadavre de Pic épeiche a été découvert au mois de février 2023. Celui de Goéland argenté a été trouvé en mars 2023. La Buse variable a été découverte au mois d'avril 2022. Le cadavre d'Epervier d'Europe a été trouvé en mai 2022. Enfin, l'Hirondelle de fenêtre a été découverte au mois d'août 2022.

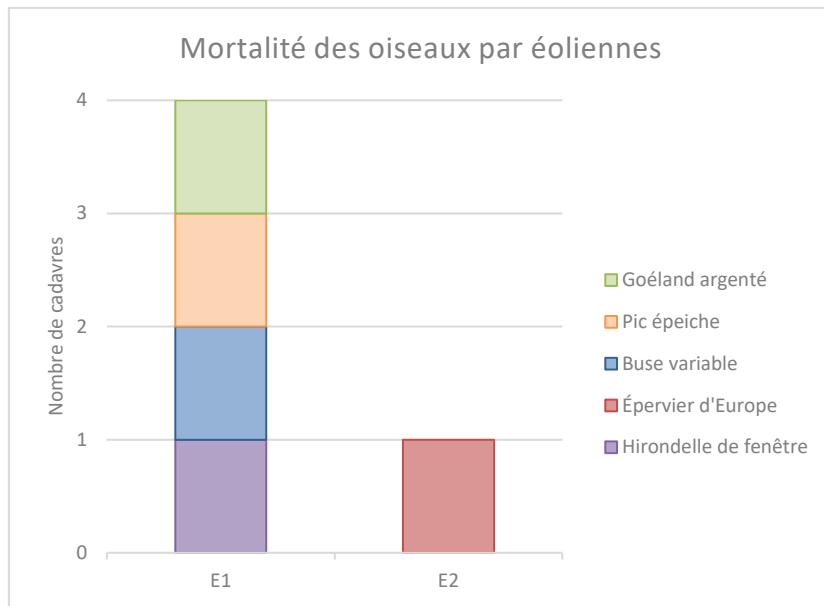


Figure 23 : mortalité par éoliennes

Quatre cadavres d'oiseaux ont été trouvés sous E1 et un cadavre a été trouvé sous l'éolienne E2.

13.2 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Dans notre cas, la mortalité par collision avec les pales est fort probable pour quatre oiseaux et la projection au sol pour le cinquième au regard de la distance de découverte des cadavres par rapport au mât de l'éolienne (10 à 32 mètres) et de l'état des cadavres.

13.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

La **Buse variable** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Elle est protégée en France et possède un indice de sensibilité très élevé.

L'**Épervier d'Europe** est en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Il est protégé en France et possède un indice de sensibilité élevé.

Le **Goéland argenté** est classé « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et « vulnérable » sur la liste rouge de Bretagne. Il possède un indice de conservation élevé en période

de nidification, des indices de sensibilité très élevés en période de nidification et de migration et un indice de vulnérabilité très élevé en période de nidification. C'est une espèce protégée en France.

L'**Hirondelle de fenêtre** est « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge de Bretagne. Elle possède un indice de conservation modéré et des indices de sensibilité et de vulnérabilité élevés.

Le **Pic épeiche** est en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. C'est une espèce protégée en France.

Tableau 34 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux (2009)	Espèce protégée (2009)	LR FR Nicheur (2016)	LR BRE Nicheurs (2015)	Responsabilité biologique régionale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	LR FR Hivernant (2011)	LR FR De passage (2011)	LR BRE Migrateur (2015)	Responsabilité biologique régionale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	art. 3	L C	L C	mineur e	2	4	3	N A	N A	D D	Non évaluée car marginale ou introduite	1	4	2, 5	
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	art. 3/art. 6	L C	L C	élevée	2	3	2, 5	N A	N A	-	Absence de données	1	3	2	
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	art. 3	N T	V U	très élevée	4	4	4	N A	-	N A	Non évaluée car marginale ou introduite	1	4	2, 5	
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	art. 3	N T	L C	mineur e	3	3	3	-	D D	D D	Modérée	3	3	3	
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	art. 3	L C	L C	mineur e	2	1	1, 5	N A ^d	-	N A	Non évaluée car marginale ou introduite	1	1	1	

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

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

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

13.4ESTIMATION 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 35 : estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectibilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages (jours)	Persistance moyenne d'un cadavre (jours)	Taux de persistance	Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l'intervalle	Nombre de cadavres estimé			
	Na	Nb												
			d	A	I	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)	
E1	3	0	0,71	0,76	1,32	7,09	4,30	0,44	0,49	8,60	1,00	10	13	12
E2	1	0	0,65	0,72	1,39	7,09	4,30	0,44	0,49	8,60	1,00	4	5	5
Parc	4	0	0,68	0,74	1,35	7,09	4,30	0,44	0,49	8,60	1,00	14	18	17

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

- ✓ 10 à 13 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 4 à 5 individus pour l'éolienne E2,

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

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

Tableau 36 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	15.89	3.95	42.38	7.29	30.20
Huso	19.98	4.77	46.95	9.38	35.03
Winkelmann	45.22	9.80	165.01	17.81	115.26
Jones	22.64	5.61	62.35	10.47	42.34

14 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

14.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc de Penquer II est de zéro cadavre. Par rapport aux données brutes des 68 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 49^{ème} position avec 20 autres parcs.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **0 cadavre** pour le parc sur la durée du suivi.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Penquer II se positionne alors en 40^{ème} position.

Tableau 37 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc de Penquer II	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	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 II est considéré comme très faible et non significatif pour le présent suivi.

14.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc de Penquer II est de cinq cadavres. Par rapport aux données brutes des 67 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 14^{ème} position avec 9 autres parcs.

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

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Penquer II se positionne alors également en 14^{ème} position.

Tableau 38 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc de Penquer II	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)
0,0481	0,0319	0,0177	0,0300	0,0394

Selon la méthode d'analyse proposée par Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Penquer II est considéré comme modéré et significatif concernant le nombre d'individus impactés. Toutes les espèces impactées sont des espèces protégées.

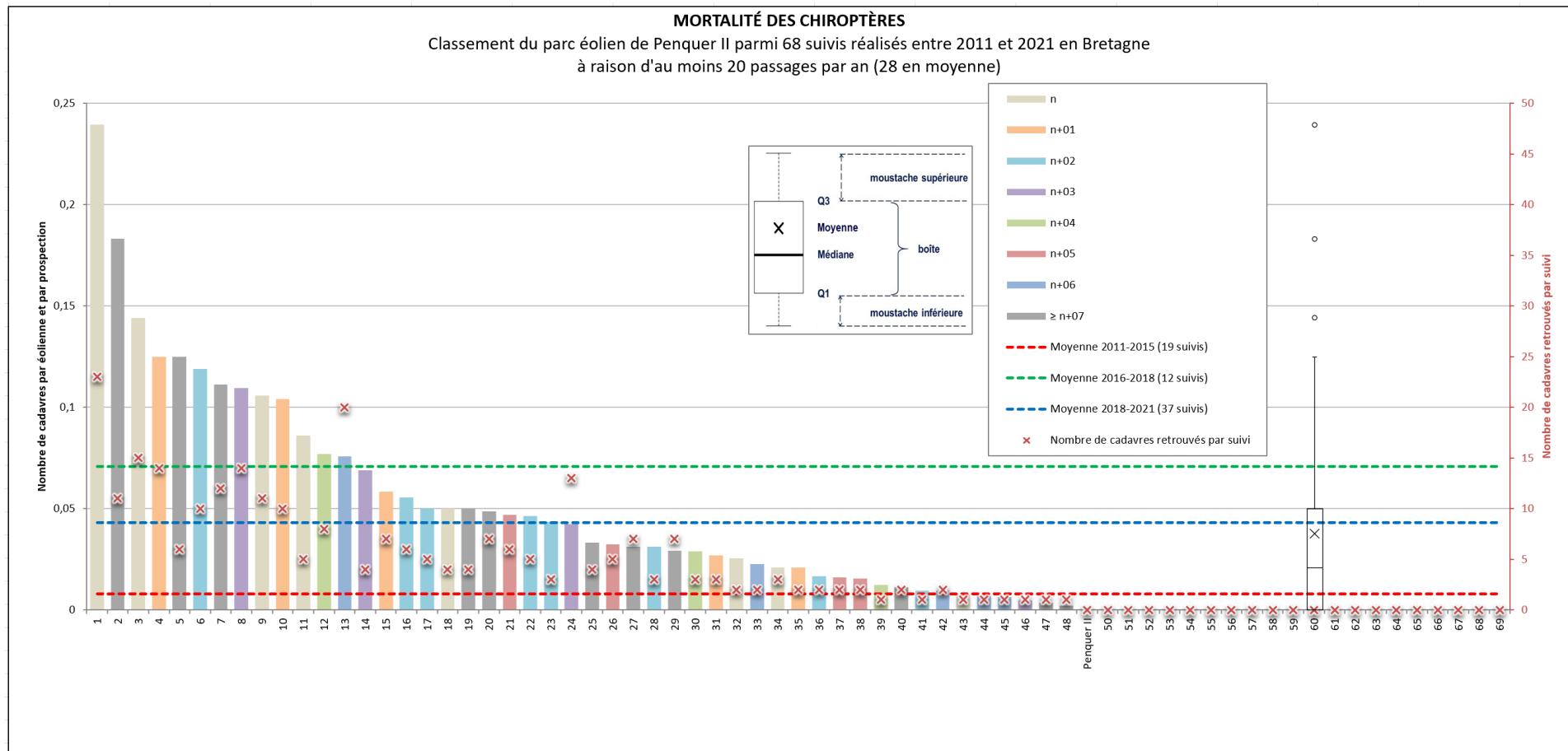


Figure 24 : intégration du parc de Penquer II dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

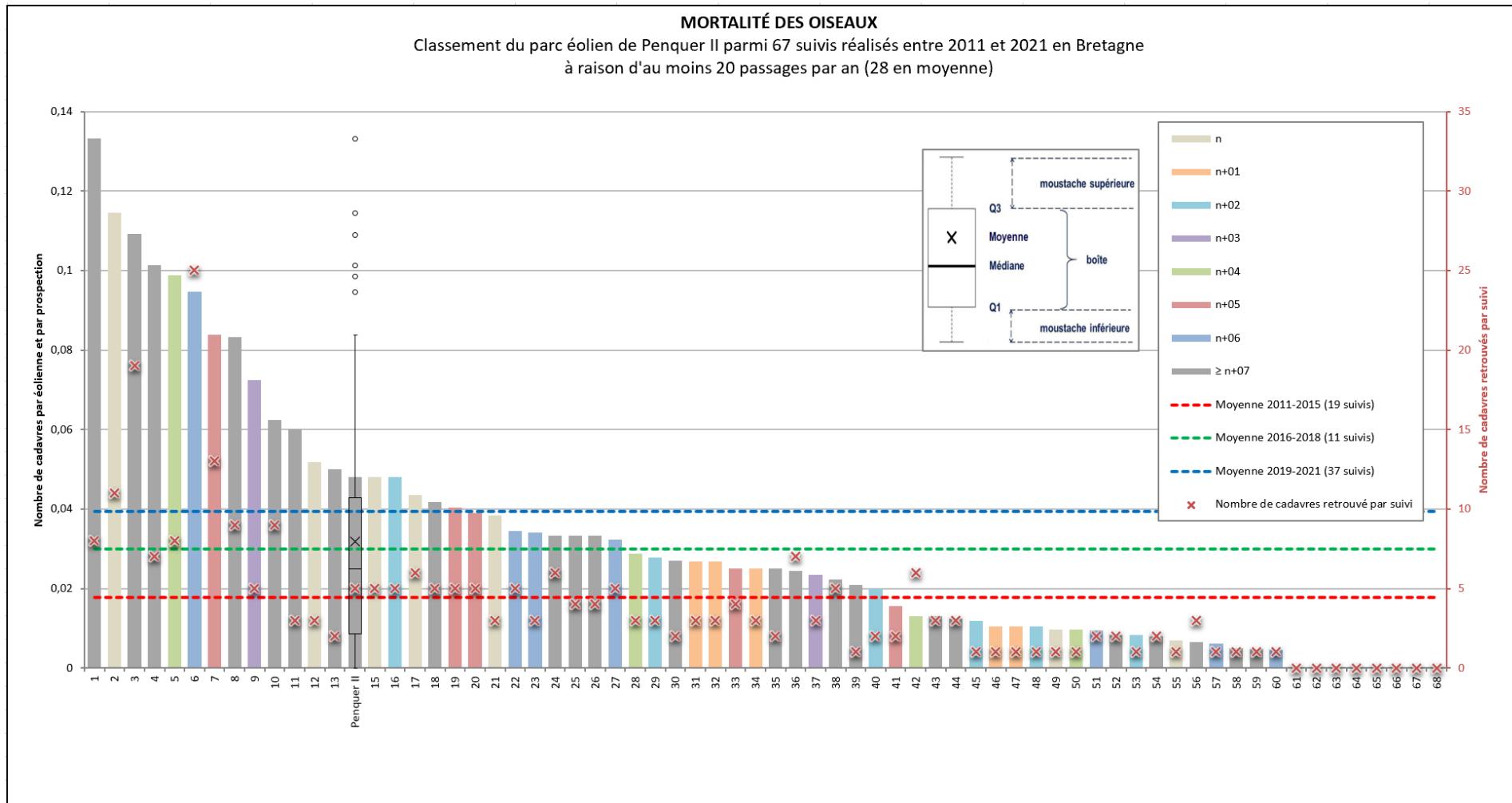


Figure 25 : intégration du parc de Penquer II dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

CONCLUSION

Concernant les chiroptères, la mortalité est nulle. L'impact est donc considéré **très faible et non significatif**. 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^{er} mai au 31 octobre,
- ✓ 30 minutes avant le coucher du soleil à 30 minutes après le lever du soleil

Lorsque les paramètres suivants sont réunis :

- ✓ températures supérieures à 10°C,
- ✓ vent inférieur à 6 m/s,
- ✓ en l'absence de précipitations

Concernant les oiseaux, la mortalité est supérieure à la moyenne de la mortalité régionale, **l'impact est considéré comme modéré et significatif en nombre d'individus impactés**. Les 5 espèces impactées sont des espèces protégées.

Nous proposons les mesures correctives suivantes afin d'améliorer les habitats de reproduction et de repos des espèces impactées (qui s'ajoutent à celles du parc de Penquer 1) :

- ✓ Plantation de 200 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 (Hirondelle de fenêtre). Les haies et leurs lisières constitueront à terme des sites de repos et de reproduction pour les rapaces impactés (Buse variable, Epervier d'Europe). Pour le Pic épeiche, 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 double spécifiques à Hirondelles de fenêtre 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 Hirondelle de fenêtre (source boutique.lpo.fr)

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 II	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 (www.ilovestatistics.be).....	20
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	24
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Penquer II	27
Figure 7 : évolution de la prospectabilité des éoliennes au cours du suivi.....	29
Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.....	30
Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.	31
Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.	32
Figure 11 : activité enregistrée en avril	35
Figure 12 : activité enregistrée en mai.....	35
Figure 13 : activité enregistrée en juin.....	35
Figure 14 : activité enregistrée en juillet.....	35
Figure 15 : activité enregistrée en août	35
Figure 16 : activité enregistrée en septembre	35
Figure 17 : activité enregistrée en octobre	35
Figure 18 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	36
Figure 19 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.....	37
Figure 20 : corrélation entre la température et l'activité.	37
Figure 21 : proportion des espèces d'oiseaux découverts	42
Figure 22 : mortalité par mois et par espèce	42
Figure 23 : mortalité par éoliennes	43
Figure 24 : intégration du parc de Penquer II dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	47

Figure 25 : intégration du parc de Penquer II dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage..... 48

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Penquer II	5
Tableau 2: classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles	9
Tableau 3: fréquence de prospection par mois.....	10
Tableau 4 : classes de niveau de prospectsabilité	11
Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité	13
Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	14
Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères	15
Tableau 8 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe.....	15
Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères	16
Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification	17
Tableau 11 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage.....	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 19 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc	25
Tableau 20 : indice d'efficacité d'observation.....	28
Tableau 21 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité	28
Tableau 22 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	31
Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce	32
Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en avril	32
Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en mai	33
Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juin	33
Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en juillet	33
Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en août	33

Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en septembre.....	34
Tableau 28 : niveau d'activité par espèce en octobre.....	34
Tableau 29 : mortalité des chiroptères	38
Tableau 30 : estimation de la mortalité des chiroptères	39
Tableau 31 : estimations calculées avec EolApp	39
Tableau 32 : mortalité des oiseaux.....	40
Tableau 33 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés.....	41
Tableau 34 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés	44
Tableau 35 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	45
Tableau 37 : estimations calculées avec EolApp	45
Tableau 37 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite	46
Tableau 38 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite	46

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1	Passage	Semaine	Date	Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
				D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	14	04/04/22	19	56	25	100	0	
2	15	13/04/22	19	56	25	100	0	
3	16	21/04/22	19	56	25	100	0	
4	17	26/04/22	19	56	25	100	0	
5	18	03/05/22	19	7	63	89	11	
6	19	10/05/22	19	7	63	89	11	
7	20	16/05/22	15	0	7	22	78	
8	21	23/05/22	15	0	7	22	78	
9	22	30/05/22	20	0	7	27	73	
10	23	08/06/22	20	0	7	27	73	
11	24	14/06/22	20	0	7	27	73	
12	25	21/06/22	20	0	7	27	73	
13	26	28/06/22	20	7	0	27	73	
14	27	04/07/22	20	7	0	27	73	
15	28	13/07/22	20	7	0	27	73	
16	29	18/07/22	20	7	0	27	73	
17	30	26/07/22	26	0	0	26	74	
18	31	02/08/22	20	7	0	27	73	
19	32	10/08/22	15	70	0	85	15	
20	33	17/08/22	15	70	0	85	15	
21	34	24/08/22	15	70	0	85	15	
22	35	01/09/22	77	8	0	85	15	
23	36	07/09/22	77	8	0	85	15	
24	37	13/09/22	60	20	10	90	10	
25	38	20/09/22	60	20	10	90	10	
26	39	26/09/22	60	20	10	90	10	
27	40	04/10/22	60	20	10	90	10	
28	41	11/10/22	60	20	10	90	10	
29	42	18/10/22	10	70	10	90	10	
30	43	25/10/22	10	0	80	90	10	
31	44	01/11/22	40	0	50	90	10	
32	45	08/11/22	40	0	50	90	10	
33	46	15/11/22	40	0	50	90	10	
34	47	23/11/22	40	0	50	90	10	
35	48	29/11/22	40	0	50	90	10	
36	49	07/12/22	20	15	50	85	15	
37	50	14/12/22	20	15	50	85	15	
38	51	20/12/22	20	15	50	85	15	
39	52	27/12/22	45	10	32	87	13	
40	1	03/01/23	45	10	32	87	13	
41	2	10/01/23	45	10	32	87	13	
42	3	16/01/23	45	10	32	87	13	
43	4	25/01/23	45	10	32	87	13	
44	5	02/02/23	15	40	30	85	15	
45	6	10/02/23	15	40	30	85	15	
46	7	17/02/23	15	40	30	85	15	
47	8	23/02/23	15	40	30	85	15	
48	9	03/03/23	47	14	39	100	0	
49	10	10/03/23	47	14	39	100	0	
50	11	17/03/23	47	14	39	100	0	
51	12	24/03/23	14	86	0	100	0	
52	13	30/03/23	14	86	0	100	0	

E2	Passage	Semaine	Date	Déetectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
				D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	14	04/04/22		18	82	0	100	0
2	15	13/04/22		18	82	0	100	0
3	16	21/04/22		18	82	0	100	0
4	17	26/04/22		18	82	0	100	0
5	18	03/05/22		16	4	80	100	0
6	19	10/05/22		16	4	0	20	80
7	20	16/05/22		16	0	4	20	80
8	21	23/05/22		16	0	4	20	80
9	22	30/05/22		16	0	4	20	80
10	23	08/06/22		16	0	4	20	80
11	24	14/06/22		16	0	4	20	80
12	25	21/06/22		16	0	4	20	80
13	26	28/06/22		16	4	0	20	80
14	27	04/07/22		16	4	0	20	80
15	28	13/07/22		16	80	0	96	4
16	29	18/07/22		45	50	0	95	5
17	30	26/07/22		8	37	48	93	7
18	31	02/08/22		90	5	0	95	5
19	32	10/08/22		90	5	0	95	5
20	33	17/08/22		90	5	0	95	5
21	34	24/08/22		90	5	0	95	5
22	35	01/09/22		55	22	8	85	15
23	36	07/09/22		55	22	8	85	15
24	37	13/09/22		15	65	14	94	6
25	38	20/09/22		15	65	14	94	6
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		0	0	0	0	100
29	42	18/10/22		15	10	55	80	20
30	43	25/10/22		0	0	0	0	100
31	44	01/11/22		10	10	60	80	20
32	45	08/11/22		10	10	60	80	20
33	46	15/11/22		10	10	60	80	20
34	47	23/11/22		10	10	60	80	20
35	48	29/11/22		10	10	60	80	20
36	49	07/12/22		15	5	64	84	16
37	50	14/12/22		15	5	64	84	16
38	51	20/12/22		15	5	64	84	16
39	52	27/12/22		15	5	70	90	10
40	1	03/01/23		15	5	70	90	10
41	2	10/01/23		15	5	70	90	10
42	3	16/01/23		15	5	70	90	10
43	4	25/01/23		15	5	70	90	10
44	5	02/02/23		12	12	66	90	10
45	6	10/02/23		12	12	66	90	10
46	7	17/02/23		12	12	66	90	10
47	8	23/02/23		10	90	0	100	0
48	9	03/03/23		10	90	0	100	0
49	10	10/03/23		10	82	8	100	0
50	11	17/03/23		10	82	8	100	0
51	12	24/03/23		10	82	8	100	0
52	13	30/03/23		10	3	87	100	0

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

Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

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

Espèces		A	BE	B	C	C	C	C	D	D	E	ES	F	FR	G	G	L	NL	N	PT	P	R	S	Eur
		G	H	R	Y	Z		D	K	E	T		F	FR	B	R	X			L	O			
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	1						74		3		11											3	957
		5	1					3	1			5		3		28		13	5					
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	1	4					41	1	8		14		1		1								81
Goéland argenté	<i>Larus argentatus</i>	79						12				5		13										112
		9						5	9	1		7	2			1							2	6
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>									4			2						15					315
		1						61		2		19		5		3		8		6				
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>									7			1											9

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 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX

FICHE CADAVRE INCIDENT n° 1		22-0135_210422_Buse variable_E1		
PARC EOLIEN CONCERNE				
Nom du parc éolien : Penquer 2		Code étude : AF-22-0135		
Commune : Mousquer		Département : 22		
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E1	Date de découverte : 21/04/2022	Heure de découverte : 13h02		
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Chloé Tanton	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 48.5467 Longitude : -3.2600 Distance au mât de l'éolienne : 31 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverte végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme enherbée				
ESPECE				
Nom français :		Buse variable		
Nom scientifique :		<i>Buteo buteo</i>		
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	
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
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 : fracture à l'aile 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	
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur				

FICHE CADAVRE INCIDENT n° 2		22-0135_160522_Epervier d'Europe_E2		
PARC EOLIEN CONCERNÉ				
Nom du parc éolien : Penquer 2		Code étude : AF-22-0135		
Commune : Mousteru		Département : 22		
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 16/05/2022	Heure de découverte : 18h55		
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Quentin Membrut	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 48.546657 Longitude : -3.260065 Distance au mât de l'éolienne : 18 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : herbe mi-haute				
ESPECE				
Nom français : Epervier d'Europe		Nom scientifique : Accipiter nisus		
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 type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
Individu	<input 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 : fracture à la patte gauche				
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	
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur				



FICHE CADAVRE INCIDENT n°3		22-0135_170822_Hirondelle des fenêtres_E1		
PARC EOLIEN CONCERNE				
Nom du parc éolien : Penquer 2		Code étude : AF-22-0135		
Commune : Moustéru		Département : 22		
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E1	Date de découverte : 17/08/2022	Heure de découverte : 11h30		
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Clara De Moncuit	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 48.546572 Longitude : -3.259844 Distance au mât de l'éolienne : 10 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : Plateforme				
ESPECE				
Nom français : Hirondelle de fenêtre				
Nom scientifique : <i>Delichon urbicum</i>				
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	
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
Individu	<input 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 : fracture à l'avant-bras gauche				
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	
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur				



FICHE CADAVRE INCIDENT n° 4		22-0135_020223_Pic épeiche_E1		
PARC EOLIEN CONCERNÉ				
Nom du parc éolien : Penquer 2		Code étude : AF-22-0135		
Commune : Mousquer		Département : 22		
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E1	Date de découverte : 02/02/2023	Heure de découverte : 12h00		
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Chloé Tanton	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 48.546 Longitude : -3.260 Distance au mât de l'éolienne : 32 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : prairie mi-haute				
ESPECE				
Nom français : Pic épeiche Nom scientifique : <i>Dendrocopos major</i>				
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input type="checkbox"/> Juv.	<input type="checkbox"/> Indéterminé
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input checked="" type="checkbox"/> Femelle	<input type="checkbox"/> Indéterminé	
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente :
Commentaire si blessure ou fragment :				
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 type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input checked="" type="checkbox"/> Projection	
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur				

FICHE CADAVRE INCIDENT n° 5		22-0135_240323_Goéland argenté_E1		
PARC EOLIEN CONCERNÉ				
Nom du parc éolien : Penquer 2		Code étude : AF-22-0135		
Commune : Mousteru		Département : 22		
Exploitant : SAS Elicio Bretagne		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E1	Date de découverte : 24/03/2023	Heure de découverte : 12h00		
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Christophe BILLOIN	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 48.546484 Longitude : -3.259274 Distance au mât de l'éolienne : 32 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : prairie mi-haute				
ESPECE				
Nom français : Goéland argenté 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 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 checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente :
Commentaire si blessure ou fragment :				
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	
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur				
Juvénile, pas de statut				

