



Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Pigeon blanc, commune de Campénéac (Morbihan 56)

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 : 22-0041

Resp. étude : Brice Normand



Ouest am

L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

Brice Normand – écologue

Christophe Billoin – technicien faune

Loïc Bellion – chiroptérologue

Laurie Hubert – technicienne 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
9 BRIDAGE	22
RESULTATS	23
10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	23
11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	25
12 RESULTATS DES TESTS	27
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	27
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	28
13 CHIROPTERES	29
13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE	29
13.1.1 Espèces recensées sur le site et activité	29
13.1.2 Analyse de l'activité sur l'ensemble du suivi	30

13.1.3	Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent	36
13.1.4	Corrélation de l'activité avec la température.....	36
13.2	MORTALITE	37
13.2.1	Espèces concernées	38
13.2.2	Causes de la mortalité	39
13.2.3	Statuts des espèces impactées	40
13.2.4	Estimation de la mortalité.....	41
13.3	MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE.....	42
14	AVIFAUNE	43
14.1	MORTALITE	43
14.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	45
14.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	45
14.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE	46
15	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE	48
15.1	CHIROPTERES	48
15.2	AVIFAUNE.....	48
	CONCLUSION.....	51
	TABLE DES FIGURES	52
	ANNEXES	55
	ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	55
	ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....	61
	ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR	61
	ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS	62
	ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX.....	65

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société **ELICIO**, un suivi environnemental du parc en exploitation de Pigeon blanc sur la commune de Campénéac dans le département du Morbihan (56), a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de **mai à octobre 2022**.

Tableau 1: parc éolien de Pigeon blanc

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Campénéac	Pigeon blanc	11/2010	n+11	E1, E2, E3, E4, E5, E6	Enercon E82E2	98 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

Le parc de Pigeon blanc est situé à l'ouest de la commune de Campénéac dans le département du Morbihan (56) en Bretagne.

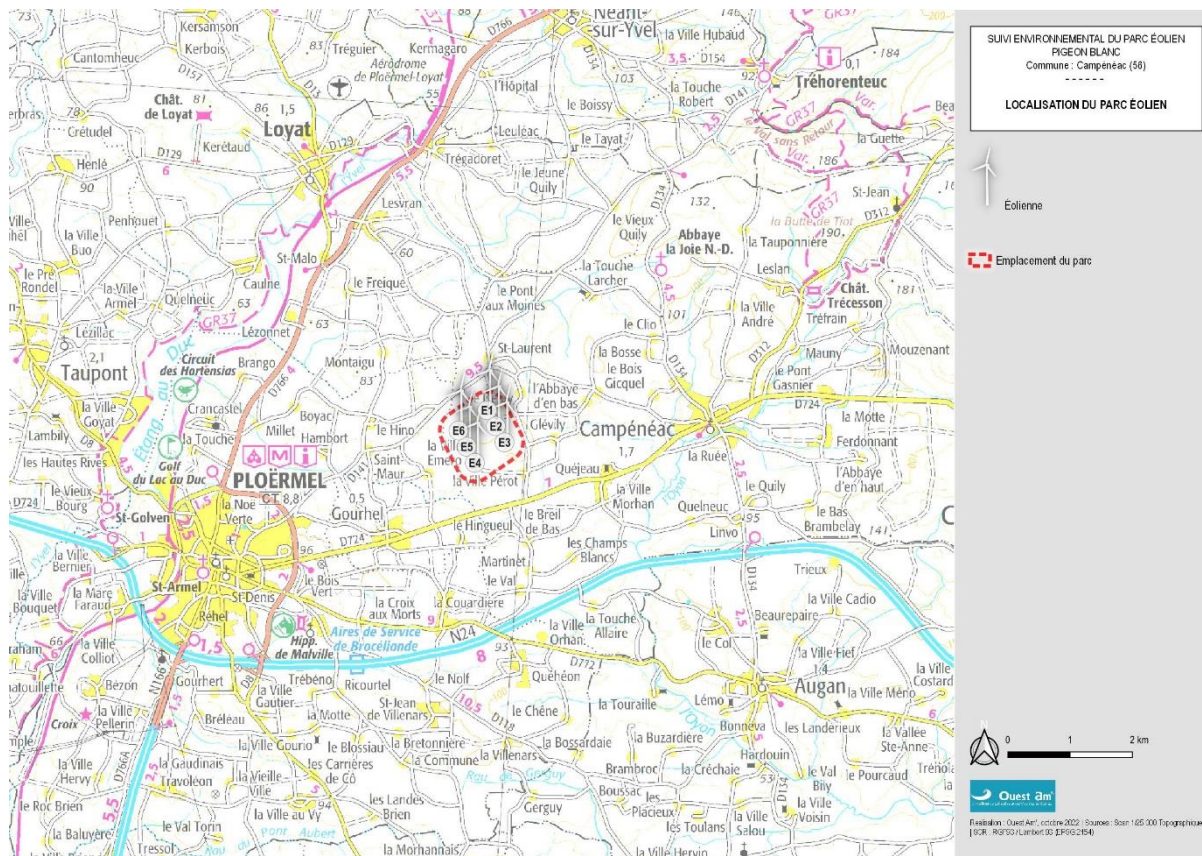


Figure 1 : carte de localisation du parc de Pigeon blanc

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. Il couvre la période de suivi de mortalité, c'est-à-dire la période **de mai à octobre**.

Le dispositif comprend :

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

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E5** du parc de Pigeon blanc **le 22 février** avec les réglages suivants :

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

4.2 TRAITEMENT DES DONNEES

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

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

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que Batsound®, Kaleidoscope® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces permet d'éliminer les éventuelles erreurs du logiciel. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études

de leurs habitats et comportements de chasse. 3^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 guildes en fonction de la hauteur de vol de chaque espèce. Les espèces retenues ont toutes déjà été enregistrées en altitude (nacelle ou mât) dans l'ouest de la France. Les guildes sont composées des espèces suivantes :

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

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

- Le nombre de nuits d'enregistrement
- La durée totale d'activité
- Le nombre de parcs éoliens pour lesquels l'activité a été enregistrée
- La durée minimale d'activité enregistrée par nuit
- Le quantile 10% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 20% de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 30% de la durée totale d'activité par nuit
- La médiane de la durée totale d'activité par nuit
- Le quantile 75% de la durée totale d'activité par nuit

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

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

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

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

niveau d'exposition des entreprises en risque en fonction des quantiles											
très faible	faible		faible à modéré		modéré		modéré à fort		fort		très fort
< q10	q10	q20	q20	q30	q30	mediane	mediane	q75	q75	q99	> q99

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

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

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

4.4 LIMITES DE LA METHODE

4.4.1 SITE ET PROTOCOLE

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

4.4.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

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

5 SUIVI DE LA MORTALITE

5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

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

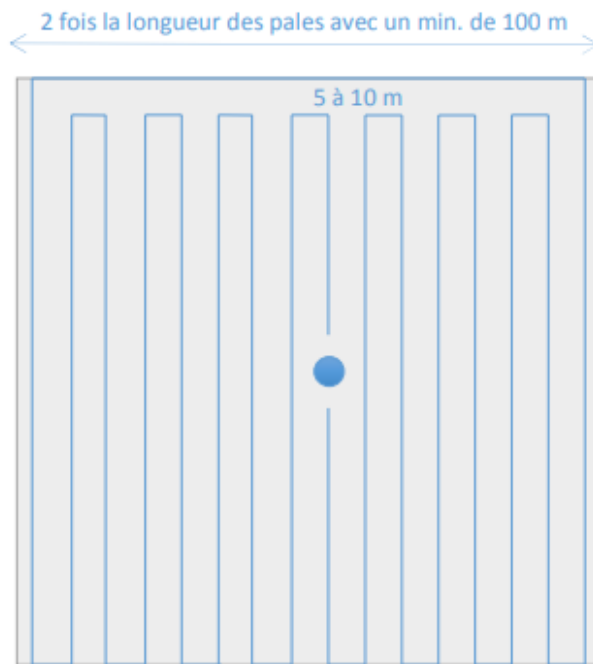


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

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

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

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

Tableau 3: fréquence de prospection par mois

Pigeon blanc	2022						
	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	2	5	4	4	5	4	24

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 19 mai au 26 octobre 2022**. Au total, **24 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

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

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

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

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

5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

5.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

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

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

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

Tableau 4 : classes de niveau de prospectabilité

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

La détectabilité est liée aux difficultés plus ou moins grandes que rencontre l'observateur en fonction de l'état de la végétation sous l'éolienne, et de son évolution en cours d'étude. Un carré peut être occupé en partie par une culture de maïs dont les rangées sont pénétrables et donc prospectables, mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-grass lorsque la végétation est haute et dense. La zone est alors « prospectable » sans que la détectabilité des cadavres y soit pour autant complète.

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

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



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

5.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

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

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

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

5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

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

Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité

<p>Formule d'Erickson :</p> $N = \frac{I * (Na - Nb)}{t * d} * A$	<p>Avec :</p> <p>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 $\frac{MIN(\hat{I}:I)}{I}$</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) : $\exp(-0.5 * (\frac{I}{t}))$

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

6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

6.1 CHIROPTERES

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

6.1.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

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

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

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

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

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

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

Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères

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

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

6.1.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

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

Le niveau de sensibilité générale de chaque espèce est précisé par 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	Oreillards 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 EUROPBATS et celui issu des données de Tobias Dürr a été effectué espèce par espèce. Celui rendant compte d'un niveau de sensibilité plus élevé a alors été conservé.

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

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

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

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

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

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

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

- ✓ Patrimonialité des populations hivernantes et migratrices

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

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

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

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

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

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

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

6.2.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

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

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

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

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

6.2.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

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

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

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 MORTALITÉ DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE

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

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

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

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

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

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

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

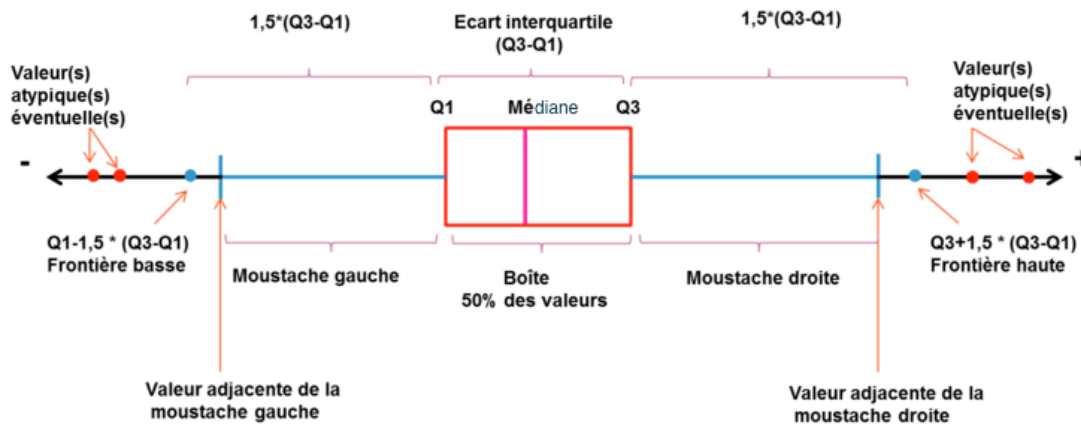


Figure 4 : interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)

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 :

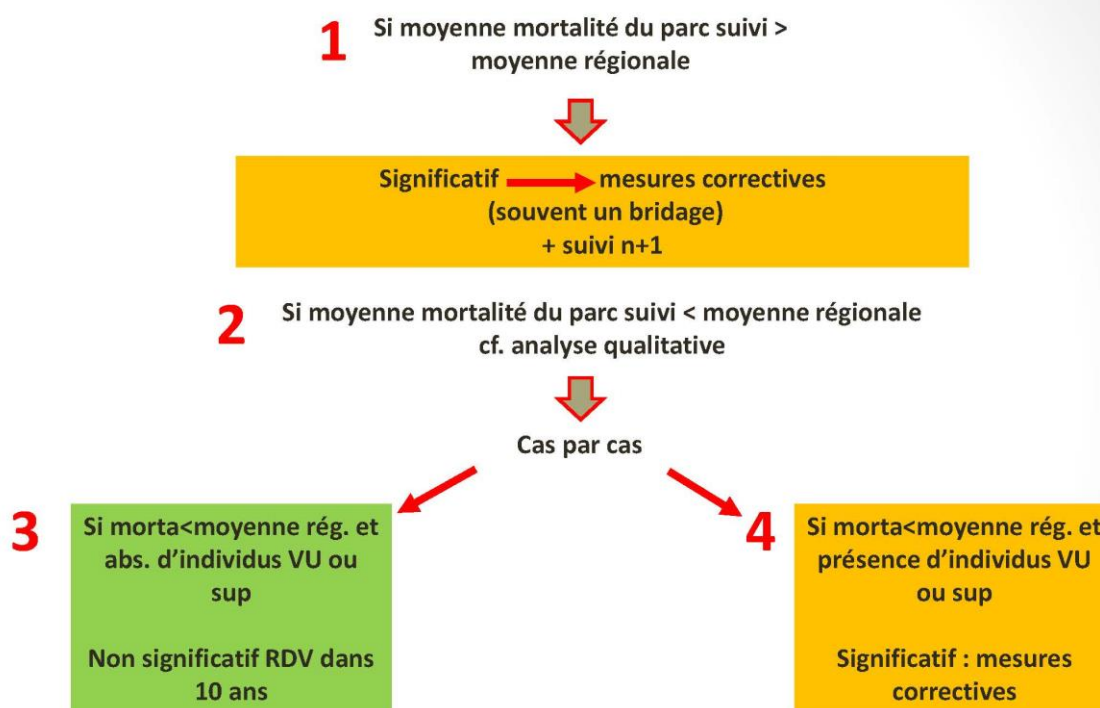
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2021 soit 37 suivis. Ces suivis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



Même principe pour les oiseaux et pour les chauves-souris

Les mesures correctives les plus fréquentes sont :

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

9 BRIDAGE

Actuellement, aucun bridage n'est en place sur le parc de Pigeon blanc.

RESULTATS

10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)

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

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

- ✓ terres arables hors périmètres d'irrigation (80%),
- ✓ prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (10%),
- ✓ forêts mélangées (10 %).

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de cultures, de boisements et de haies.

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

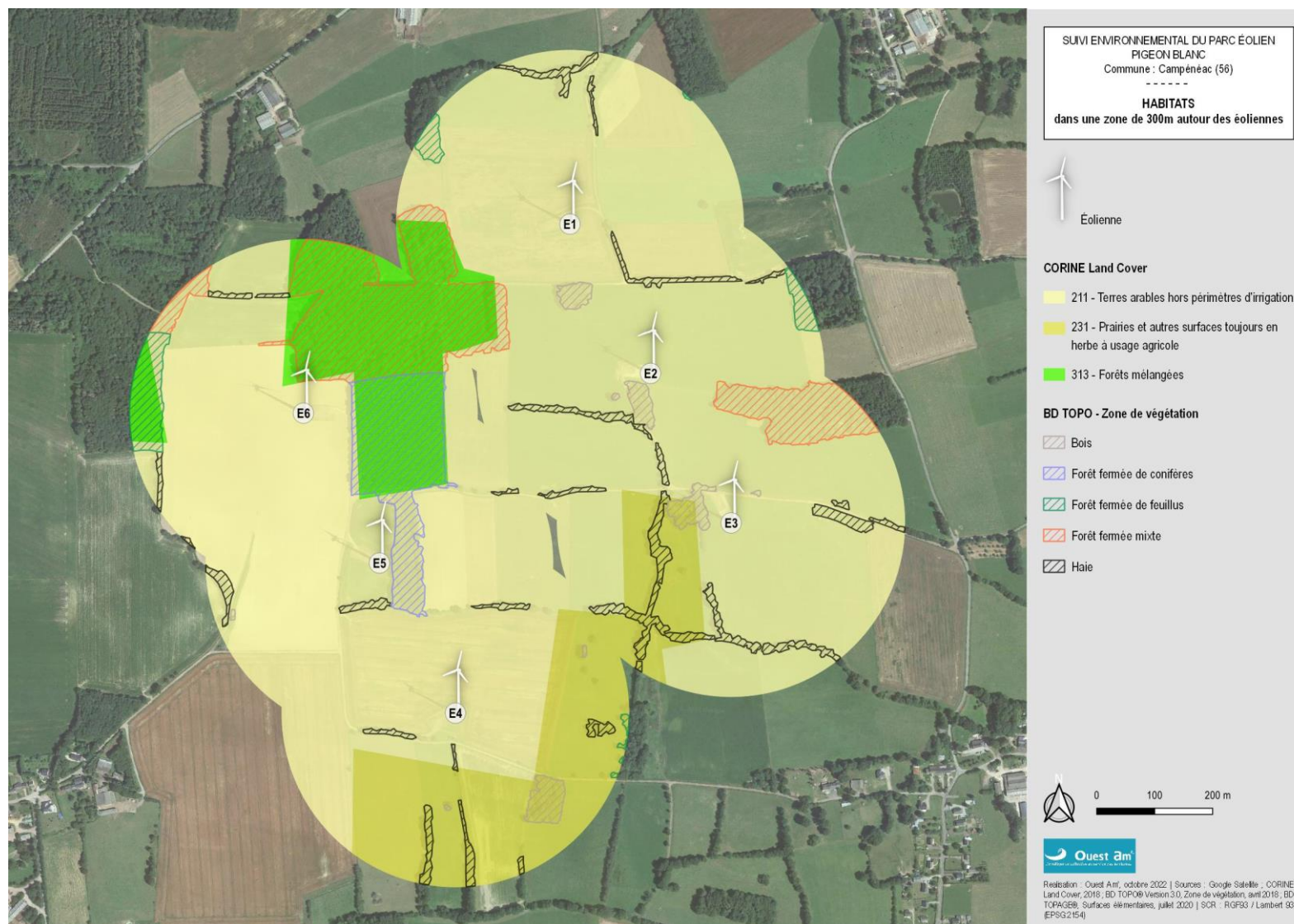


Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

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

ZNIEFF 1		
ID MNHN	NOM	DESCRIPTION INPN
530030137	Étang au Duc	Les berges de l'étang sont colonisées par des communautés amphibiennes dont l'intérêt floristique est indéniable. 13 espèces de la flore sont déterminantes sur le site (dont une majorité compose les communautés amphibiennes). Citons par exemple le Coleanthe subtile, la Littorelle à une fleur, la Gratiole officinale, le Souchet brun ou la Limoselle aquatique. La Loutre d'Europe a été recensée en 2000. La taille de l'étang, les berges boisées et les boisements humides sont autant de milieux propices à sa présence. L'étang est également une étape migratoire importante pour l'avifaune. De nombreux anatidés, laridés et rapaces fréquentent le site à différentes étapes de leur cycle de vie (nidification, migration, hivernage). L'état de conservation est globalement bon, même si le dérangement lié aux activités de loisir (pêche, activités nautiques, golf à proximité) est relativement important bien que localisé à la partie sud de l'étang. Il serait intéressant de préserver ces berges où les communautés amphibiennes se développent.
ZSC		
SITECODE	NOOM	DESCRIPTION INPN
FR5300005	Forêt de Paimpont	Eléments du plus vaste massif forestier de Bretagne (8000 ha) présentant en périphérie ouest un substrat schisteux riche en fer et silice recouvert surtout par des landes, et au centre, des grès armoricains sur lesquels des sols plus profonds ont favorisé l'implantation du couvert forestier (feuillus et résineux). La relative altitude du massif, qui constitue un obstacle aux vents d'ouest, apparente le régime pluviométrique local à celui de la Basse-Bretagne (800 à 1000 mm d'eau par an). Vulnérabilité : des drainages agricoles récents (plateau du Telhouet) sont susceptibles d'apporter un excès de sédiments sur les rives de l'étang de Comper, modifiant fortement la composition du cortège floristique des berges exondables et menaçant tout particulièrement la pérennité d'une des principales stations du Coléanthe délicat. D'une manière générale, toute modification importante du régime trophique et hydraulique des étangs est de nature à compromettre la préservation des habitats et des espèces d'intérêt communautaire associés. Le caractère essentiellement oligotrophe (zone centrale des étangs) ainsi qu'un assèchement relatif automnal devront être maintenus.

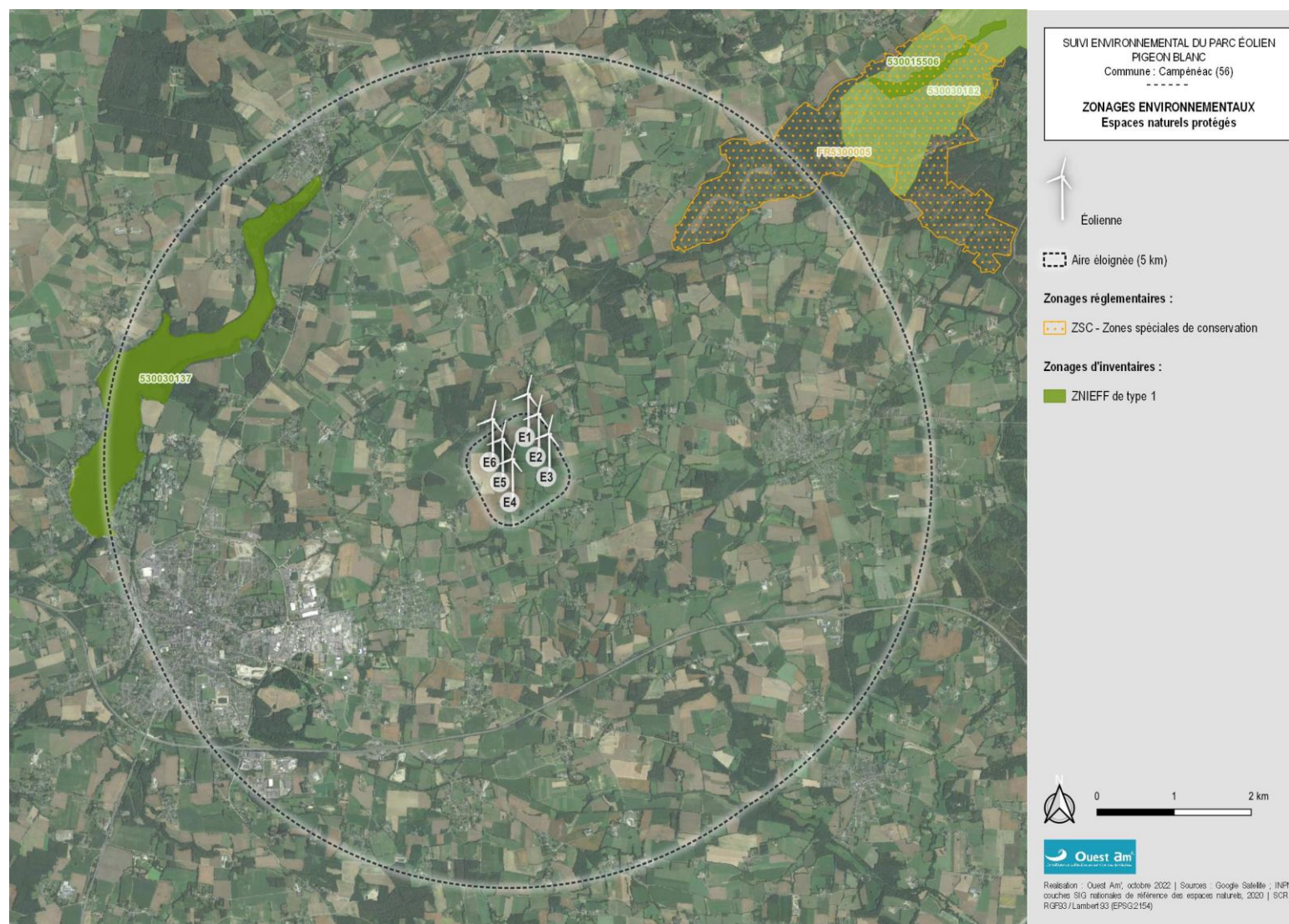


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Pigeon blanc

12 RESULTATS DES TESTS

12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation

Chauves-souris							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	27/10/22	5	4	5	3	4	3
2	25/05/22	5	4	5	4	5	3
Total		10	8	10	7	9	6

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	27/10/22	5	4	7	7	1	1
2	25/05/22	5	4	5	3	4	2
Total		10	8	12	10	5	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 de 0,70 pour les oiseaux.**

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

Test 1															
Jour	Éolienne														
	Leurre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0	07/06/22	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	08/06/22		x	x		x			x	x	x	x	x		
3	10/06/22		x			x			x		x		x		
8	15/06/22					x					x				
9	16/06/22					x					x				
15	22/06/22					x					x				
t = 3,00		0	3	1	0	15	0	0	3	1	15	1	3	0	0
Test 2															
Jour	Éolienne														
	Leurre	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
0	21/09/22	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	10
1	22/09/22	S		S	S	S	S	S			S	S			8
6	27/09/22				S								S		2
9	30/09/22				S										1
13	04/10/22														0
t = 2,10		1	0	9	1	1	1	1	1	0	1	6			

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 2,55 jours.**

12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

Le graphique suivant montre, pour chaque éolienne, la surface réellement prospectée lors de chaque passage.

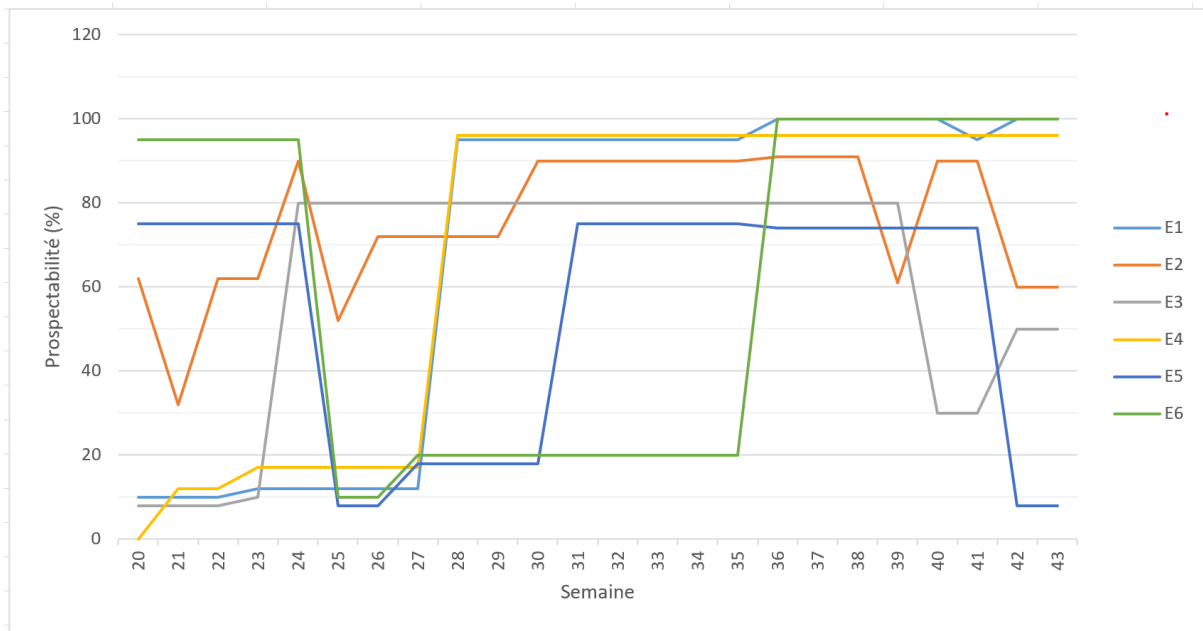


Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi

Les valeurs ci-dessous indiquent les périodes pendant lesquelles la prospectabilité est la moins bonne :

- ✓ E1 : culture, prospectabilité très mauvaise de la semaine 20 à la semaine 27,
- ✓ E2 : culture, prospectabilité très mauvaise semaine 24, de la semaine 30 à la semaine 38 et les semaines 40 et 41,
- ✓ E3 : culture, prospectabilité très mauvaise de la semaine 24 à la semaine 39,
- ✓ E4 : culture, prospectabilité très mauvaise de la semaine 28 à la semaine 43,
- ✓ E5 : culture, prospectabilité très mauvaise de la semaine 25 à la semaine 30 et les semaines 42 et 43,
- ✓ E6 : culture, prospectabilité très mauvaise de la semaine 24 à la semaine 35.

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité sur l'ensemble du parc est **globalement moyenne** avec 65% des surfaces prospectées :

- ✓ 68,54% pour l'éolienne E1,
- ✓ 75,92% pour l'éolienne E2,
- ✓ 61,42% pour l'éolienne E3,
- ✓ 68,54% pour l'éolienne E4,
- ✓ 54,08% pour l'éolienne E5,
- ✓ 61,46% pour l'éolienne E6.

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

13 CHIROPTERES

13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

13.1.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **5 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « **Pipistrelloid** » (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune et Pipistrelle de Nathusius) avec 2 595 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi. Vient ensuite le groupe des « **Nyctaloid** » (Noctule commune et Noctule de Leisler) avec 401 secondes d'enregistrement.

Les deux espèces ayant la plus forte activité sur le site sont la **Pipistrelle de Kuhl** avec 1 357 secondes et la **Pipistrelle commune** avec 1 208 secondes d'enregistrement sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Noctule commune** avec 366 secondes enregistrées et, dans une moindre mesure, la **Noctule de Leisler** avec 35 secondes et la **Pipistrelle de Nathusius** avec 30 secondes d'enregistrement.

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

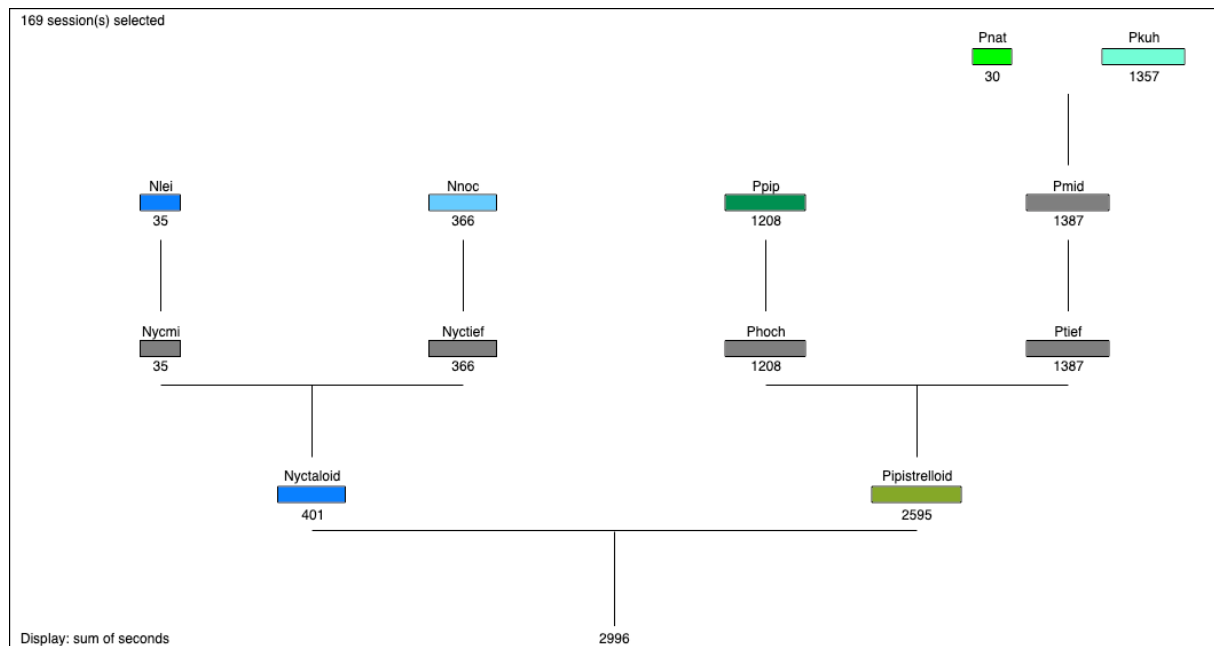


Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

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

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

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

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

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

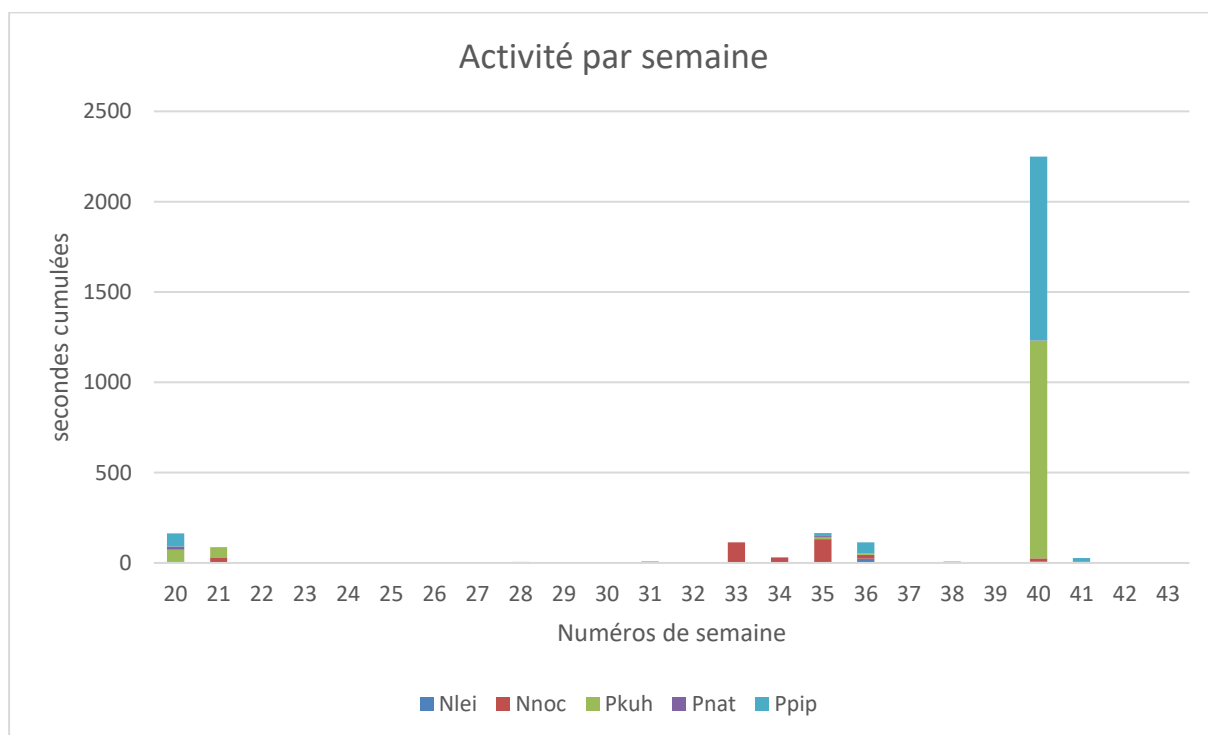


Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.

Un important pic d'activité est enregistré en semaine 40 (début octobre) à plus de 2 250 secondes. Les semaines 20 (mi-mai) et 35 (début septembre) comptent 164 secondes enregistrées. La semaine 21 (fin mai) compte 87 secondes enregistrées. Les semaines 33 (fin août) et 36 (début septembre) comptent 113 secondes enregistrées. L'activité est ensuite moins soutenue sur le reste du suivi.

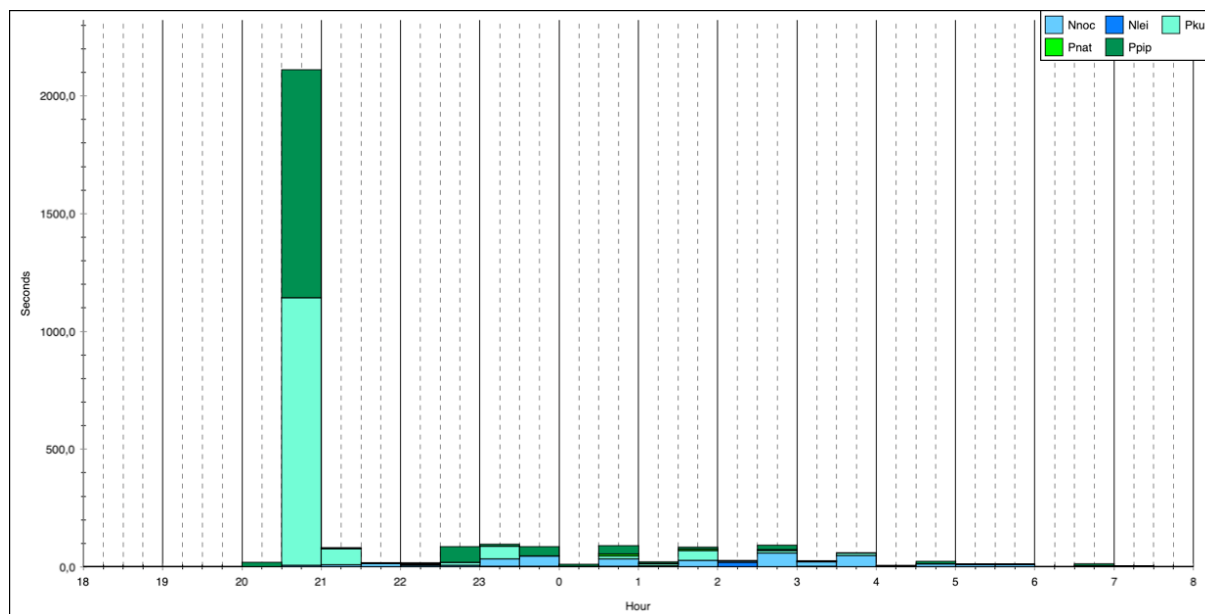


Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 20h jusqu'à 7h avec une activité plus soutenue entre 20h30 et 21h.

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	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Pipistrelle de Nathusius	30,19	5,00	6,04	Modéré
Noctule commune	365,69	31,00	11,80	Modéré à fort
Noctule de Leisler	35,14	7,00	5,02	Modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	1356,74	9,00	150,75	Fort
Pipistrelle commune	1207,66	13,00	92,90	Fort
Toutes espèces	2995,42	41,00	73,06	Fort

D'après le référentiel réalisé pour la Bretagne, l'activité globale peut être considérée comme forte du fait de la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. La Pipistrelle de Nathusius et les Noctules de Leisler et commune ont une activité modérée à forte.

Afin de mieux évaluer cette activité, celle-ci est présentée par mois et par espèce. L'activité du mois de mai doit être relativisée du fait que les enregistrements ont débuté à la semaine 20.

Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en mai

Espèce	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Pipistrelle commune	74,02	2	37,01	Fort
Noctule commune	32,32	3	10,77	Fort
Pipistrelle de Kuhl	127,38	3	42,46	Très fort
Pipistrelle de Nathusius	17,55	1	17,55	Très fort
Toutes espèces	251,27	4	62,82	Fort

Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en juin

Espèce	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Pipistrelle commune	4,86	2	2,43	Faible à modéré
Toutes espèces	4,86	2	2,43	Faible à modéré

Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juillet

Espèce	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Noctule commune	13,74	5	2,75	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	4,82	1	4,82	Modéré
Toutes espèces	18,55	6	3,09	Modéré

Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en août

Espèce	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Pipistrelle de Nathusius	2,62	1	2,62	Faible à modéré
Pipistrelle commune	3,03	1	3,03	Faible à modéré
Noctule commune	159,76	11	14,52	Modéré à fort
Toutes espèces	165,40	12	13,78	Modéré

Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en septembre

Espèce	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Pipistrelle de Nathusius	8,37	2	4,19	Faible à modéré
Pipistrelle de Kuhl	19,45	2	9,73	Modéré
Noctule de Leisler	25,64	3	8,55	Modéré à fort
Noctule commune	137,30	7	19,61	Modéré à fort
Pipistrelle commune	82,57	3	27,52	Modéré à fort
Toutes espèces	273,34	8	34,17	Modéré à fort

Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en octobre

Espèce	Activité (en s.)	Nombre de nuits avec activité	Moyenne activité par nuit (en s.)	Niveau d'activité estimé
Pipistrelle de Nathusius	1,65	1	1,65	Très faible
Noctule commune	22,57	5	4,51	Modéré
Noctule de Leisler	9,51	4	2,38	Modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	1205,09	3	401,70	Fort
Pipistrelle commune	1043,17	5	208,63	Fort
Toutes espèces	2282,00	9	253,56	Fort

La **Pipistrelle commune** a été enregistrée en mai et juin et d'août à octobre. La **Noctule commune** a été enregistrée en mai et de juillet à octobre. La **Pipistrelle de Nathusius** a été enregistrée en mai et d'août à octobre et la **Pipistrelle de Kuhl** en mai, juillet, septembre et octobre. La **Noctule de Leisler** a été enregistrée en septembre et octobre

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

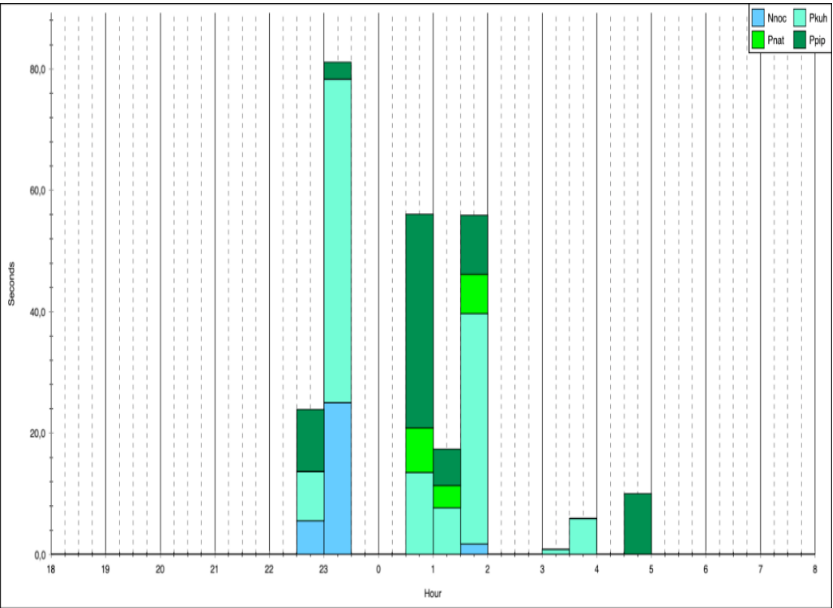


Figure 11 : activité enregistrée en mai

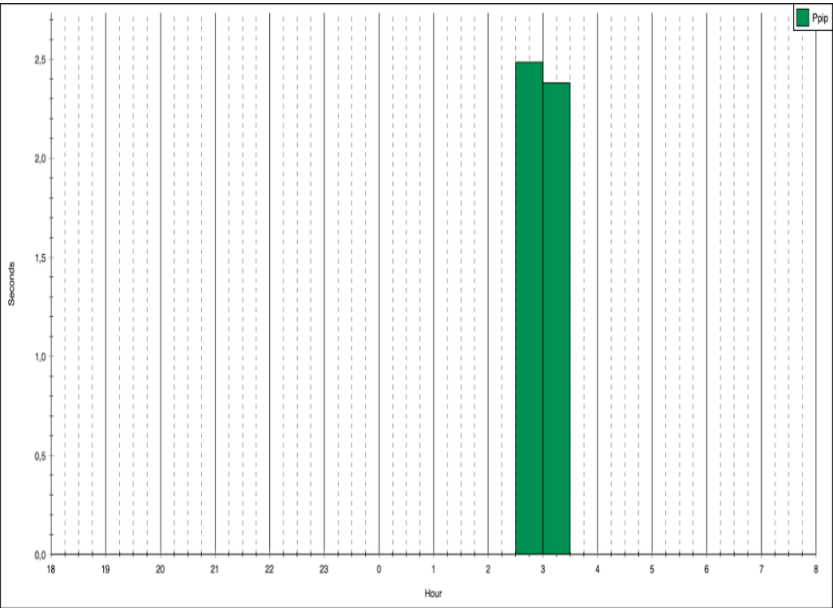


Figure 12 : activité enregistrée en juin

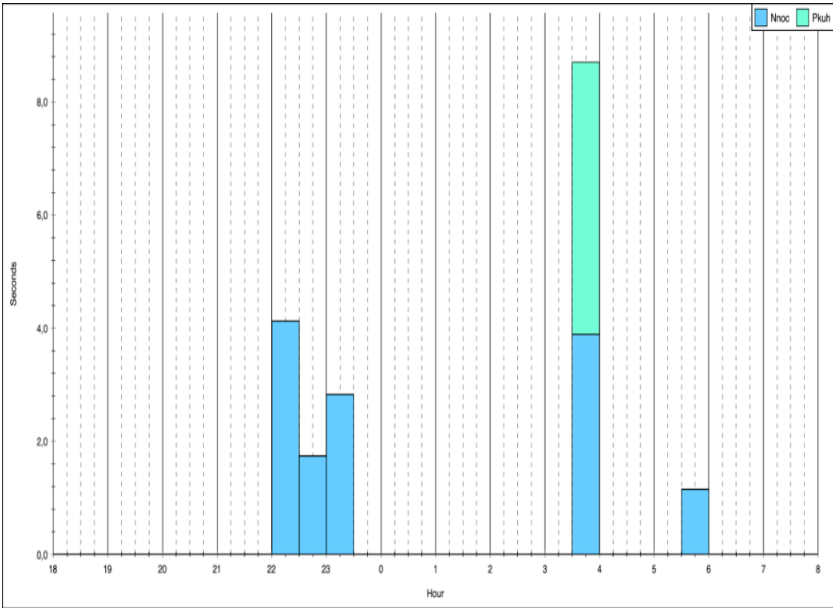


Figure 13 : activité enregistrée en juillet

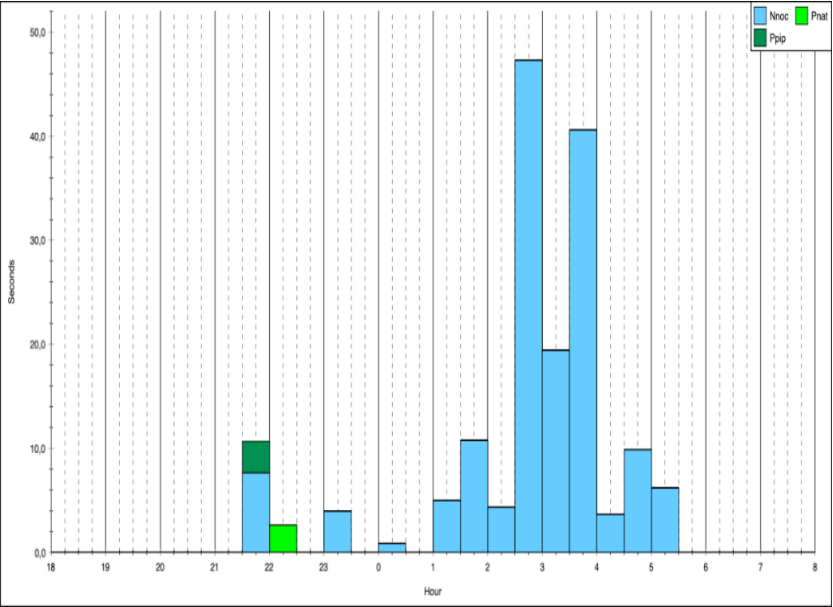


Figure 14 : activité enregistrée en août

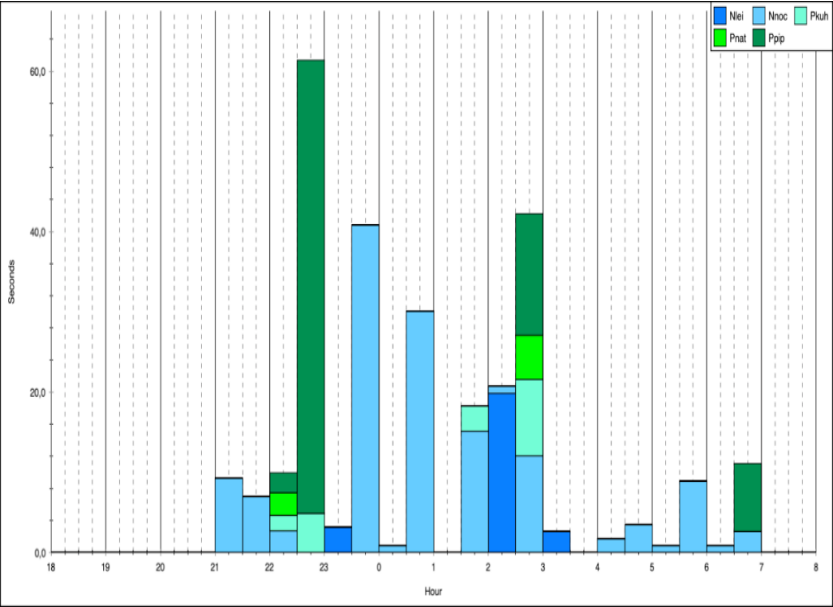


Figure 15 : activité enregistrée en septembre

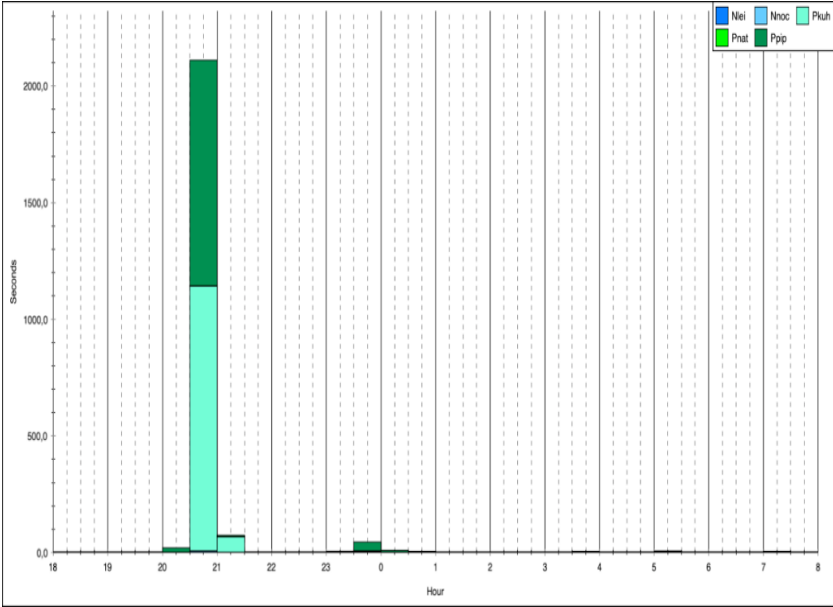


Figure 16 : activité enregistrée en octobre

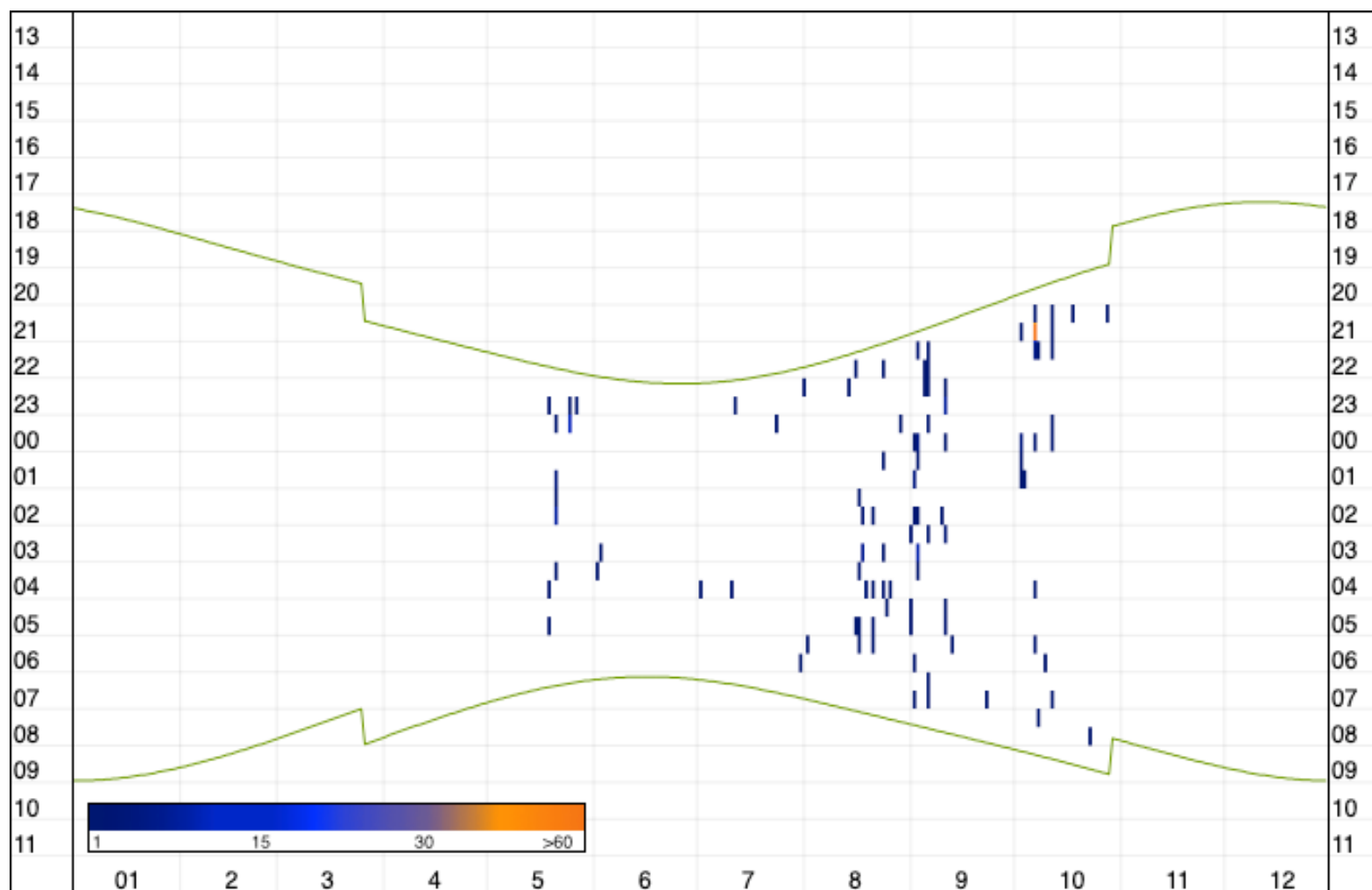


Figure 17 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

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

13.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2022, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0 m/s et jusqu'à 6,6 m/s. 90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 5,1 m/s.

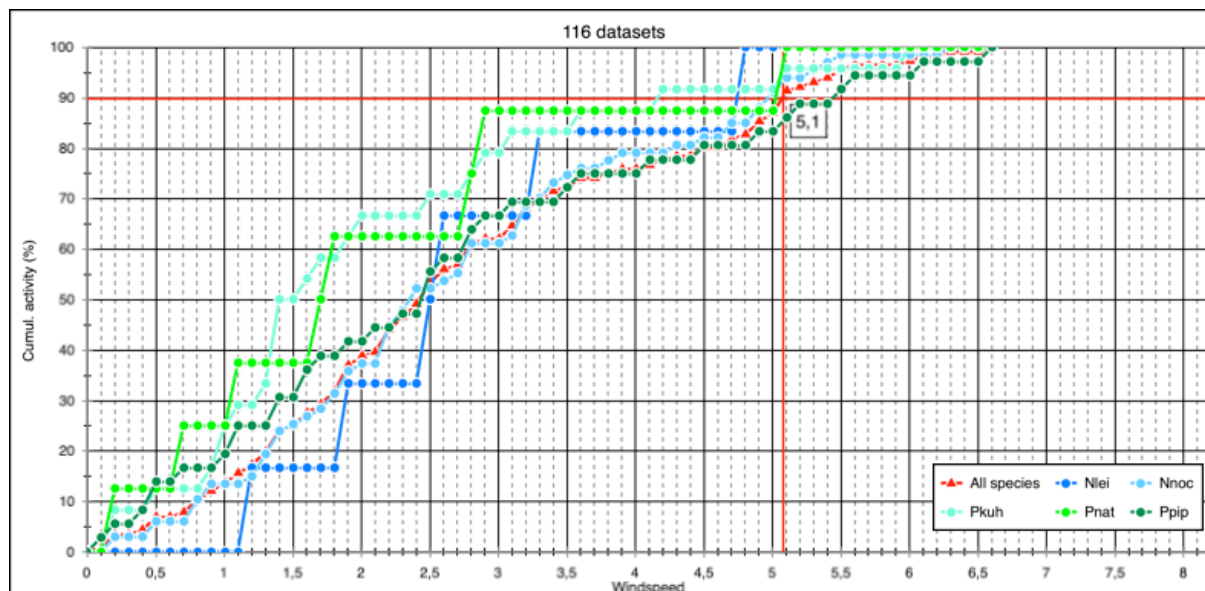


Figure 18 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

13.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères sur le parc de Pigeon Blanc est comprise entre 12°C et 28°C. 90% de l'activité est comprise entre 12°C et 19,5°C.

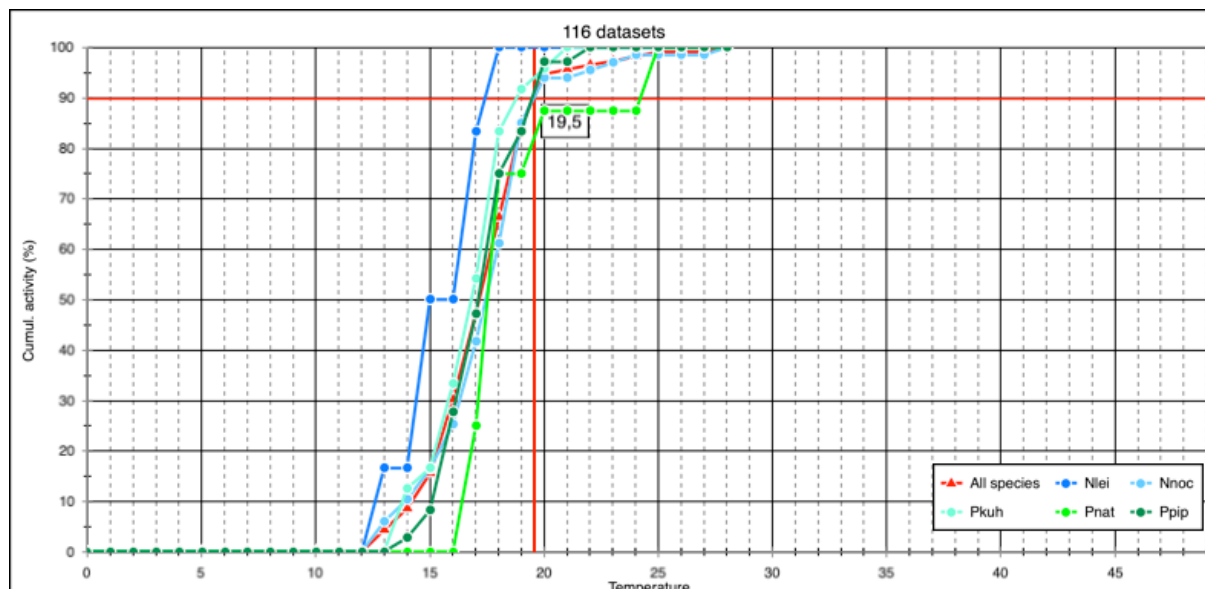


Figure 19 : corrélation entre la température et l'activité.

13.2 MORTALITE

Au total, trois cadavres de chiroptères ont été découverts durant ce suivi de 24 passages sous les éoliennes du parc de Pigeon blanc. Les cadavres ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce.

Tableau 28 : mortalité des chiroptères

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

Tableau 29 : informations concernant les cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure visible	Cause présumée	Éolienne	Lat	Lon
21/09/22	Pipistrelle commune	Ind	Ind	Entier	décomposition	non	Barotraumatisme	E4 2m NO	47,949022	-2,343985
12/10/22	Noctule commune	M	Ad.	Entier	Frais	non	Barotraumatisme	E5 15mO	47,951272	-2,346068
12/10/22	Pipistrelle de Kul	Ind	Ind	Entier	décomposition	non	Ind.	E6 15mNE	47,953541	-2,347703

13.2.1 ESPECES CONCERNEES

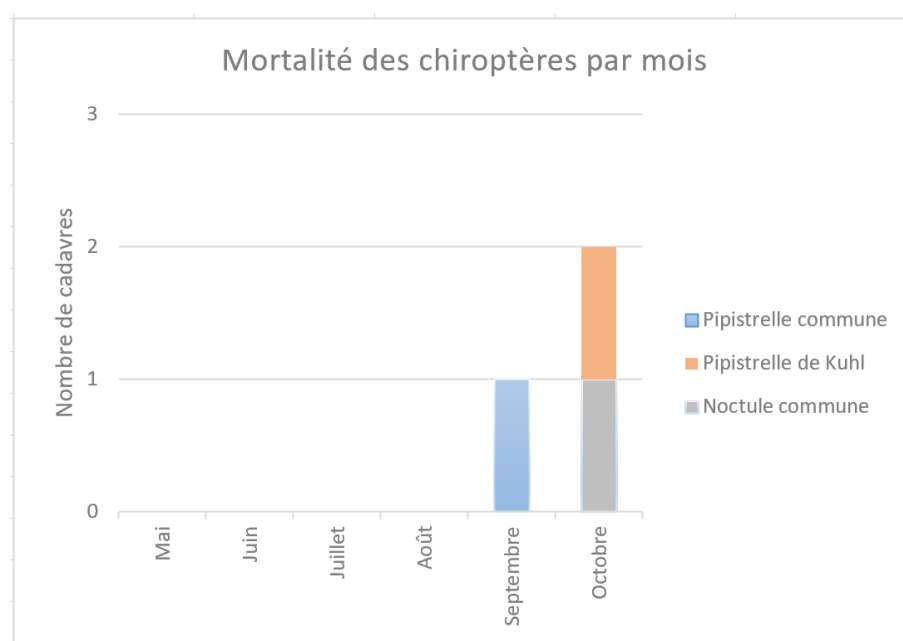


Figure 20 : mortalité par mois et par espèce

Le cadavre de la Pipistrelle de commune a été trouvé au mois de septembre, ce qui représente 33,3% de la mortalité brute pour ce mois. La Noctule commune et la Pipistrelle de Kuhl ont été trouvées au mois d'octobre ce qui représente 66,7% de la mortalité brute sur ce mois d'octobre.

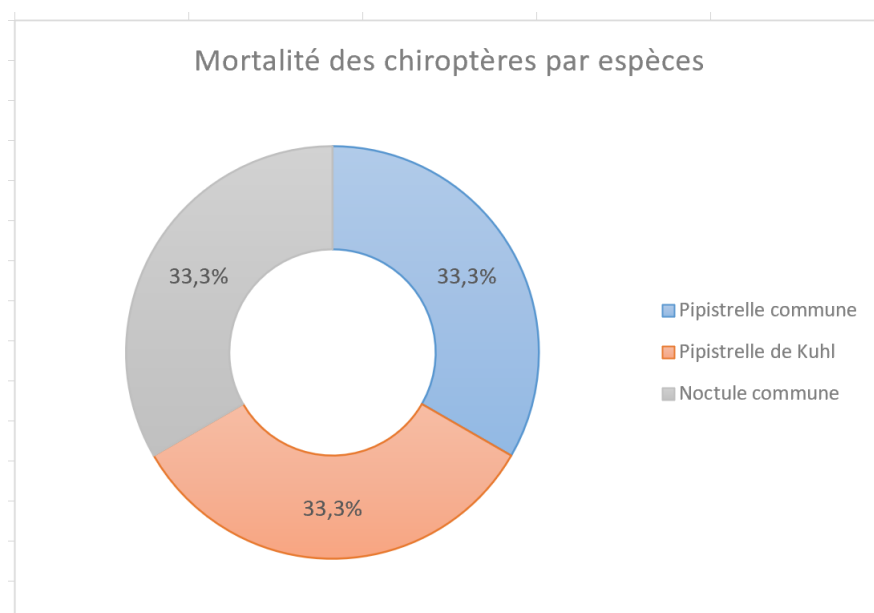


Figure 21 : proportion des espèces de chauves-souris découvertes

Avec un cadavre trouvé par espèce, chaque espèce représente individuellement 33,3% de la mortalité brute découverte durant ce suivi environnemental.

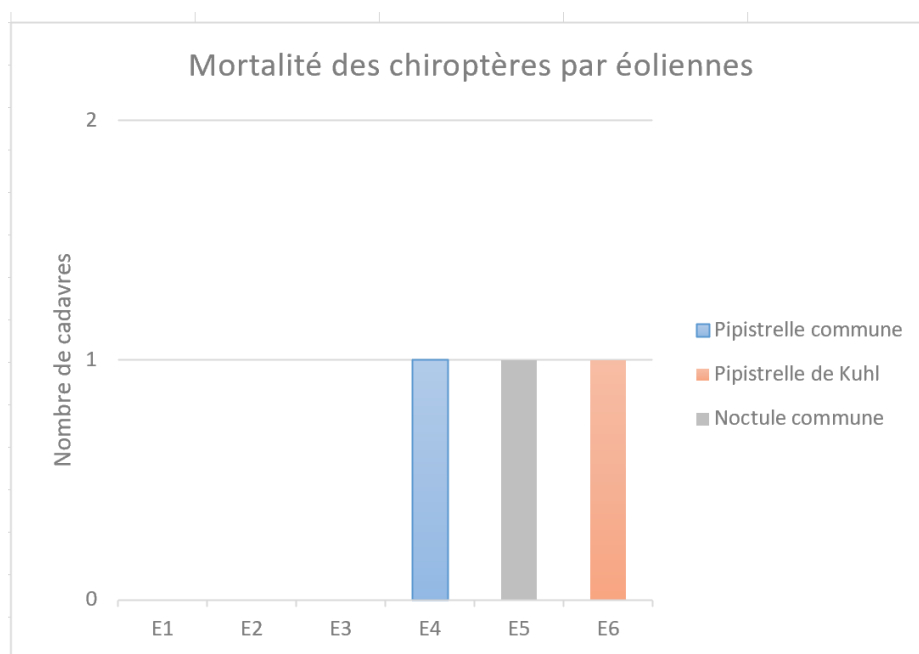


Figure 22 : mortalité par éolienne

Les cadavres de chauves-souris ont été découverts sous les éoliennes E4, E5 et E6. Chacune de ces éoliennes représente donc 33,33% de la mortalité brute des chiroptères. Aucun cadavre de chiroptère n'a été trouvé sous E1, E2 et E3.

13.2.2 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (2 à 15 mètres), il est très probable qu'ils soient morts par barotraumatisme (variation de la pression) en l'absence de blessure apparente.

13.2.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 30 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Bretagne (2015)	Responsabilité biologique Bretagne (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	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
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT	Modérée		Art. 2	4	4	4

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

La **Pipistrelle commune** est classée « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge de France et « en préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge de Bretagne. Elle possède un indice de conservation modéré, un indice de sensibilité aux éoliennes très élevé et un indice de vulnérabilité élevé. C'est une espèce protégée (art.2).

La **Pipistrelle de Kuhl** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge France et sur la liste rouge Bretagne. Elle possède un indice de conservation faible, un indice de sensibilité aux éoliennes fort et un indice de vulnérabilité modéré. C'est une espèce protégée (art.2).

La **Noctule commune** est inscrite en « vulnérable » (VU) sur la liste rouge de France et en « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge de Bretagne. Elle possède des indices de conservation, de sensibilité et de vulnérabilités très élevés. C'est également une espèce protégée sur la plan national (art.2).

13.2.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 31 : estimation de la mortalité des chiroptères

CHIROPTÈRES																		
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité modérée		Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages (jours)		Persistance modérée d'un cadavre (jours)		Taux de persistance		Intervalle effectif Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		l	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)				
E1	0	0	0,70	0,69	0,00	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	0	0	0				
E2	0	0	0,69	0,76	0,00	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	0	0	0				
E3	0	0	0,69	0,61	0,00	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	0	0	0				
E4	1	0	0,73	0,69	1,46	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	6	11	8				
E5	1	0	0,49	0,54	1,85	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	11	21	16				
E6	1	0	0,75	0,61	1,63	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	6	12	9				
Parc	3	0	0,68	0,65	1,54	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	23	44	33				

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

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E3,
- ✓ 6 à 11 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ 11 à 21 individus pour l'éolienne E5,
- ✓ 6 à 12 individus pour l'éolienne E6.

Soit entre 23 et 44 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 32 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	15.43	0.00	62.39	0.00	40.58
Huso	17.01	0.00	70.29	0.00	43.99
Winkelman	46.56	0.00	267.69	0.00	148.72
Jones	22.84	0.00	171.29	0.00	73.58

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

Nb : seule l'éolienne E5 a été équipée d'un enregistreur conformément au protocole en vigueur. Tous les cadavres sont représentés sur le graphique suivant. Toutefois, seuls les cadavres trouvés au niveau de cette éolienne font l'objet d'un commentaire.

Le cadavre de Noctule commune trouvé sous E5 a été découvert en semaine 41 suite à l'important pic d'activité de la semaine 40 dont une activité de la Noctule commune.

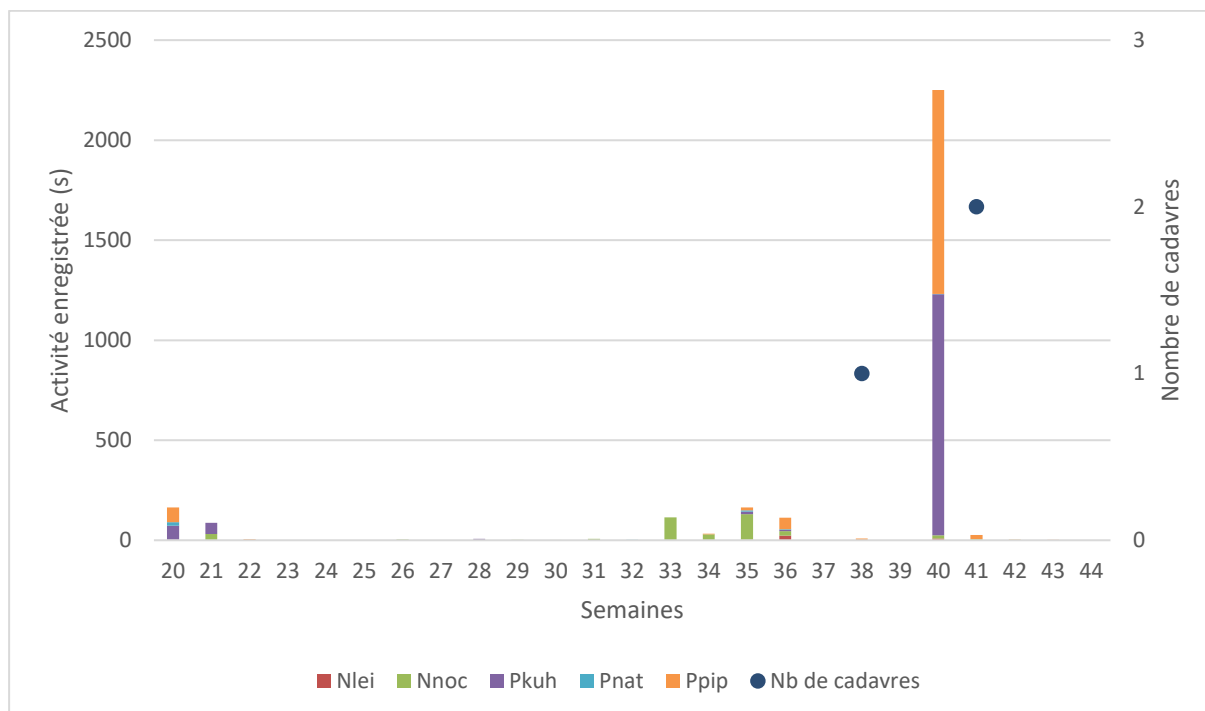


Figure 23 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts

14 AVIFAUNE

14.1 MORTALITE

Au total, cinq cadavres d'oiseaux ont été découverts sous les éoliennes du parc de Pigeon blanc au cours des 24 passages réalisés lors de ce suivi. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 11 à 50 mètres par rapport au mât de l'éolienne.

Tableau 33 : mortalité des oiseaux

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

Tableau 34 : 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
15/06/22	Buse variable	Ind.	Ad.	Coupé en deux	Sec/squelette	-	Collision	E3 38mSW	48,951947	-2,338251
21/07/22	Pic Vert	Ind.	Ind.	Plumé	-	-	Collision	E1 50mW	47,956585	-2,342687
29/07/22	Martinet Noir	Ind.	Ind.	Plumé	-	-	Collision	E1 11mS	47,956609	-2,341931
05/08/22	Alouette Lulu	Ind.	Ad.	Fragment : Aile	Sec	-	Collision	E1 18m SW	47,956553	-2,342198
12/10/22	Faucon crécerelle	Ind.	Ind.	Cadavre entier	squelette sec	-	Collision	E6 35mS	47,950932	-2,345758

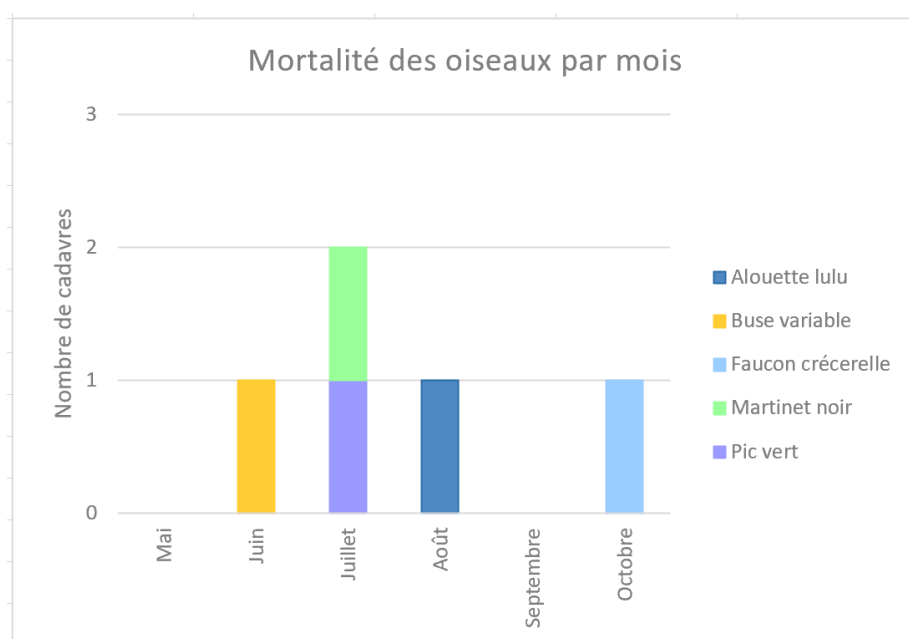


Figure 24 : mortalité par mois et par espèce

Le cadavre de la Buse variable a été trouvé au mois de juin. Ceux du Pic vert et du Martinet noir ont été découverts au mois de juillet. L'Alouette des champs a été trouvée en août et le Faucon crécerelle en octobre. Le mois de juin, août et octobre concentrent donc 20% chacun de la mortalité brute des oiseaux découverte durant ce suivi environnemental. Quant au mois de juillet celui-ci concentre 40% de la mortalité brute.

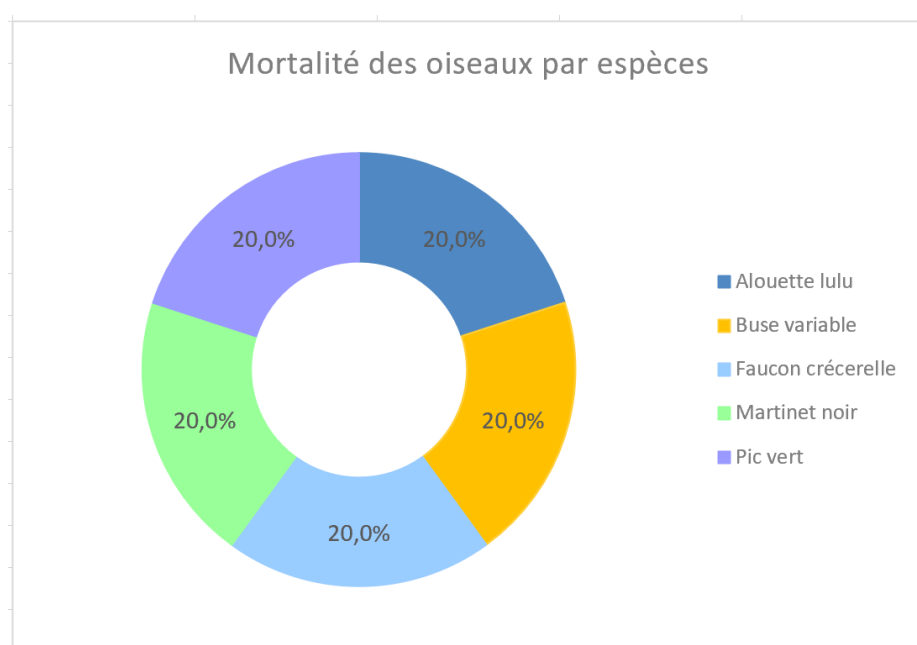


Figure 25 : proportion des espèces d'oiseaux découverts

Avec un cadavre chacun, la Buse variable, le Pic vert, le Martinet noir, l'Alouette des champs et le Faucon de crécerelle concentrent individuellement 20% de la mortalité des oiseaux de ce suivi.

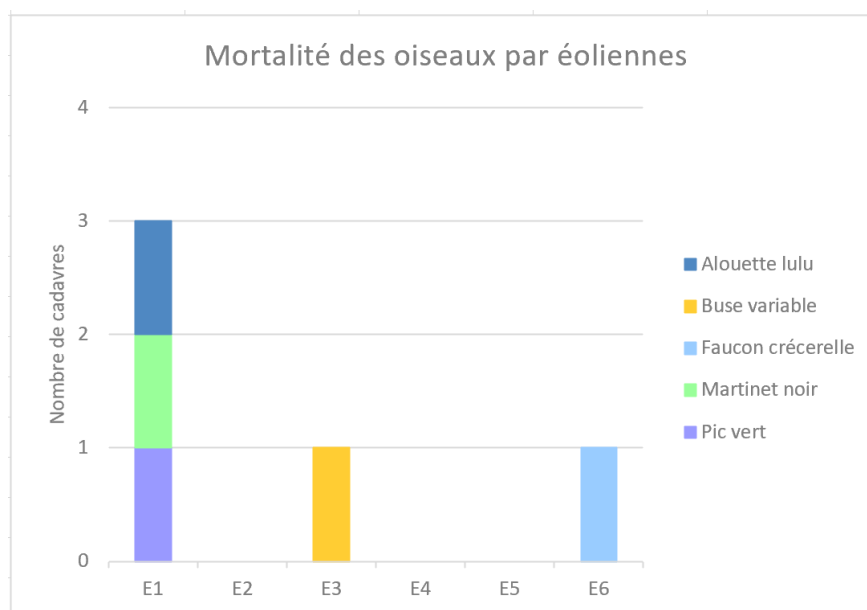


Figure 26 : mortalité par éoliennes

Trois cadavres d'oiseaux ont été trouvés sous E1, ce qui représente 60% de la mortalité brute pour les oiseaux. Un cadavre d'oiseau a été trouvé sous les éoliennes E3 et E6 soit chacune 20% de la mortalité brute. Les autres éoliennes ne comptent aucun cadavre trouvé.

14.2 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Dans notre cas, la mortalité par collision avec les pales est fort probable au regard de la distance de découverte des cadavres par rapport au mât de l'éolienne (11 à 50 mètres).

14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

L'**Alouette lulu** est classée en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Elle possède un indice de sensibilité élevé.

La **Buse variable** est en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Elle possède un indice de sensibilité très élevé.

Le **Faucon crécerelle** est classé en « quasi-menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France. Il possède un indice de sensibilité très élevé.

Le **Martinet noir** est en « quasi-menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France. Il possède un indice de sensibilité élevé.

Le **Pic vert** est en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Il possède un indice de sensibilité élevé.

Tableau 35 : 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
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	x	art. 3	LC	LC	mineure	3	3	3	NA	-	DD	Non évaluée car marginale ou introduite	3	3	3
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>		art. 3	LC	LC	mineure	2	4	3	NA	NA	DD	Non évaluée car marginale ou introduite	1	4	2,5
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>		art. 3	NT	LC	modéré	3	4	3,5	NA	NA	-	Absence de données	1	4	2,5
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		art. 3	NT	LC	mineure	3	3	3	-	DD	DD	Modéré	3	3	3
Pic vert	<i>Picus viridis</i>		art. 3	LC	LC	mineure	2	1	1,5	-	-	-	Absence de données	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

14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 36 : estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX																		
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité modérée		Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages (jours)		Persistance modérée d'un cadavre (jours)		Taux de persistance		Intervalle effectif Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		l	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)				
E1	3	0	0,67	0,69	1,46	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	18	36	27				
E2	0	0	0,64	0,76	0	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	0	0	0				
E3	1	0	0,65	0,61	1,63	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	7	14	10				
E4	0	0	0,75	0,69	0	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	0	0	0				
E5	1	0	0,67	0,54	1,85	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	8	15	11				
E6	0	0	0,80	0,61	0	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	0	0	0				
Parc	5	0	0,70	0,65	1,54	6,96	2,55	0,26	0,34	5,10	0,73	33	65	48				

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

- ✓ 18 à 36 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 7 à 14 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 8 à 15 individus pour l'éolienne E5,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E6.

Soit entre 33 et 65 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 37 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	26.28	6.64	75.57	12.13	52.17
Huso	28.81	7.65	91.64	13.95	55.80
Winkelmann	79.12	18.46	332.31	33.23	207.69
Jones	38.71	9.45	243.49	17.13	99.25

15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

15.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc de Pigeon blanc est de trois cadavres. Par rapport aux données brutes des 68 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 28^{ème} position avec six autres parcs.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **23 à 44 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Pigeon blanc se positionne alors en 35^{ème} position.

Tableau 38 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc de Pigeon blanc	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)
0,0208	0,0379	0,0080	0,0707	0,0430

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Pigeon blanc est considéré comme modéré et non significatif pour le présent suivi concernant le nombre d'individus impactés.

15.2 AVIFAUNE

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

Pour rappel les estimations sont de **33 à 65 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Pigeon blanc se positionne alors en 22^{ème} position.

Tableau 39 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc de Pigeon blanc	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)
0,0347	0,0317	0,0177	0,0300	0,0394

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Pigeon blanc est modéré et significatif en nombre d'individus impactés.

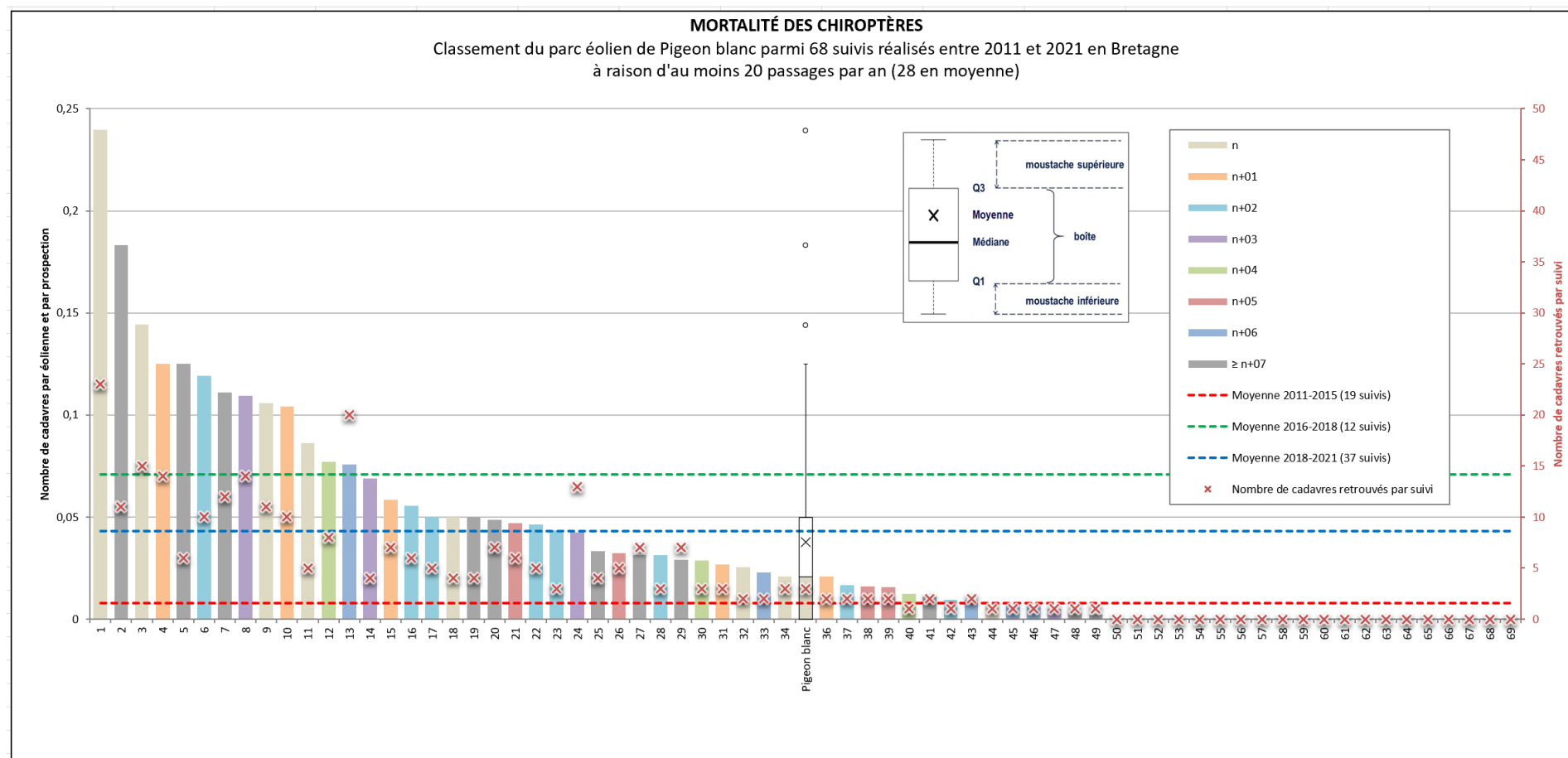


Figure 27 : intégration du parc de Pigeon blanc dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

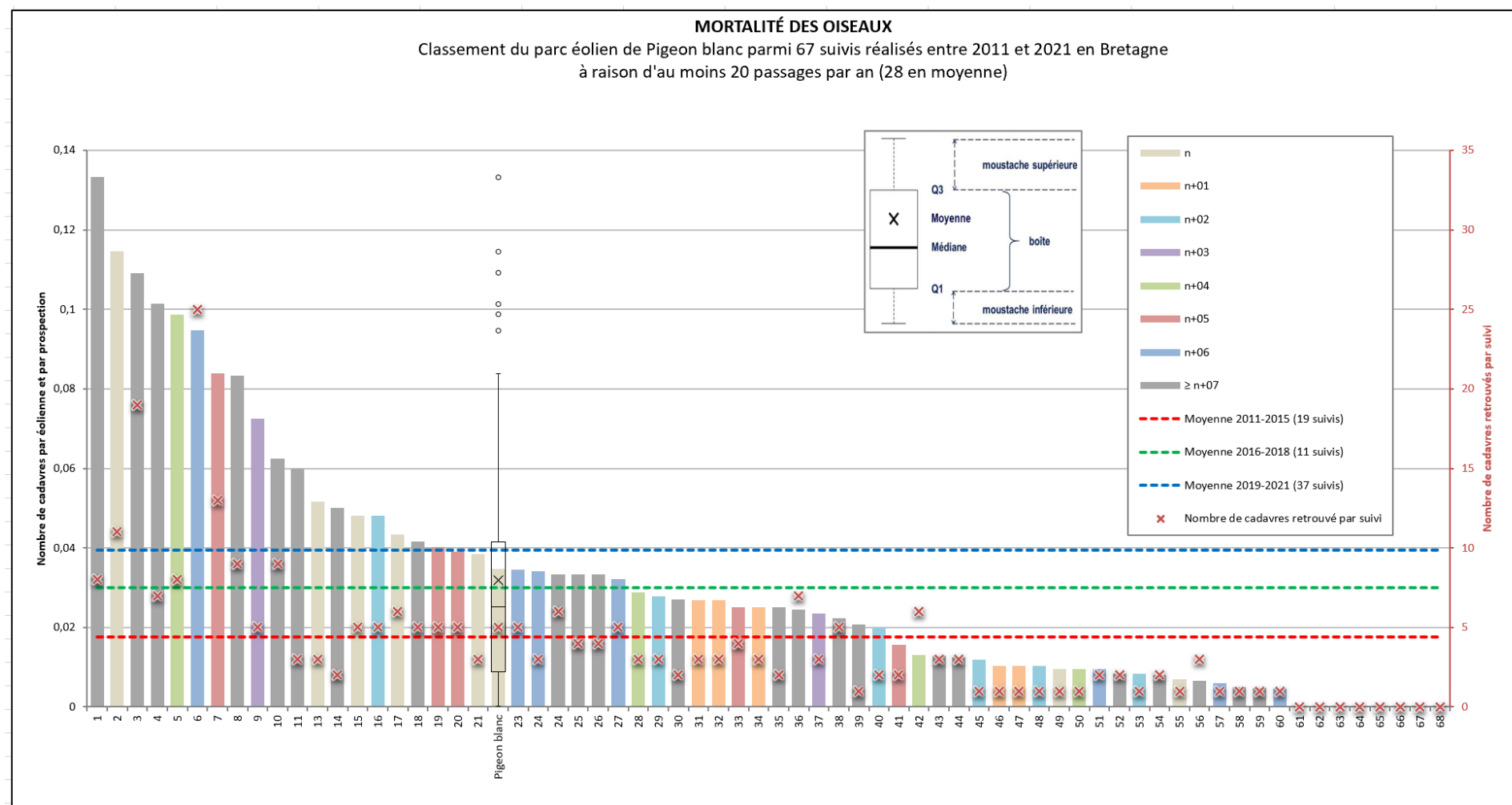


Figure 28 : intégration du parc de Pigeon blanc dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

CONCLUSION

Concernant les chiroptères, la mortalité n'est pas supérieure à la moyenne régionale par rapport aux autres parcs de la région. Cependant une espèce classée VU sur le plan nationale, la Noctule commune, a été impactée.

Afin de réduire l'impact du parc, notamment sur cette espèce, nous proposons le bridage suivant qui couvre près de 90% de l'activité enregistrée :

- ✓ Toutes les éoliennes
- ✓ **Du 15 mai au 31 mai**
- ✓ **Du coucher du soleil au lever du soleil**
- ✓ Lorsque les températures sont supérieures à 12°C
- ✓ Lorsque la vitesse de vent est inférieure ou égale à 5m/s

- ✓ Toutes les éoliennes
- ✓ **Du 1^{er} juin au 31 juillet**
- ✓ **Du coucher du soleil jusqu'à 2 heures du matin**
- ✓ Lorsque les températures sont supérieures à 12°C
- ✓ Lorsque la vitesse de vent est inférieure ou égale à 5m/s

- ✓ Toutes les éoliennes
- ✓ **Du 1^{er} août au 31 octobre**
- ✓ **Du coucher du soleil au lever du soleil**
- ✓ Lorsque les températures sont supérieures à 12°C
- ✓ Lorsque la vitesse de vent est inférieure ou égale à 5m/s

Concernant les oiseaux, la mortalité est supérieure à la moyenne régionale. Si l'on considère le nombre total d'individus, l'impact est modéré et significatif. Toutefois, seul un individu de chaque espèce a été trouvé lors des suivis.

Nous proposons en mesure corrective, d'améliorer les habitats de chasse de ces espèces et leurs habitats de reproduction lorsque cela s'avère possible.

- ✓ Mise en place d'un nichoir spécifique au Faucon crécerelle au niveau d'une exploitation agricole ou d'un bâtiment communal à plus de 500 mètres des éoliennes ainsi que 2 nichoirs à Martinet noirs.

ET

- ✓ Plantation de 200 ml de haies arborescentes à plus de 200 m des éoliennes pour les rapaces notamment.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc de Pigeon blanc	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 Pigeon blanc	26
Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi	28
Figure 8 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.....	29
Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.	30
Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.	31
Figure 11 : activité enregistrée en mai	34
Figure 12 : activité enregistrée en juin	34
Figure 13 : activité enregistrée en juillet.....	34
Figure 14 : activité enregistrée en août	34
Figure 15 : activité enregistrée en septembre	34
Figure 16 : activité enregistrée en octobre	34
Figure 17 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	35
Figure 18 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.....	36
Figure 19 : corrélation entre la température et l'activité.	36
Figure 20 : mortalité par mois et par espèce	38
Figure 21 : proportion des espèces de chauves-souris découvertes	38
Figure 22 : mortalité par éolienne.....	39
Figure 23 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts	42
Figure 24 : mortalité par mois et par espèce	44
Figure 25 : proportion des espèces d'oiseaux découverts	44

Figure 26 : mortalité par éoliennes	45
Figure 27 : intégration du parc de Pigeon blanc dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	49
Figure 28 : intégration du parc de Pigeon blanc dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	50

Table des Tableaux

Tableau 1: parc éolien de Pigeon blanc.....	5
Tableau 2: classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles	9
Tableau 3: fréquence de prospection par mois.....	10
Tableau 4 : classes de niveau de prospectabilité	11
Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité	13
Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	14
Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères	15
Tableau 8 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe.....	15
Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères	16
Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification	17
Tableau 11 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage.....	18
Tableau 12 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe.....	18
Tableau 13 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification.....	18
Tableau 14 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale	19
Tableau 15 : classes de niveau de mortalité.....	20
Tableau 16 : classes de niveau de mortalité et significativité	21
Tableau 17 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc	25
Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation.....	27
Tableau 19 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité	27
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	30
Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce	31
Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en mai	32

Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en juin	32
Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juillet	32
Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en août	32
Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en septembre	32
Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en octobre	33
Tableau 28 : mortalité des chiroptères	37
Tableau 29 : informations concernant les cadavres trouvés	37
Tableau 30 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées	40
Tableau 31 : estimation de la mortalité des chiroptères	41
Tableau 32 : estimations calculées avec EolApp	41
Tableau 33 : mortalité des oiseaux	43
Tableau 34 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés	43
Tableau 35 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés	46
Tableau 36 : estimation de la mortalité des oiseaux	46
Tableau 37 : estimations calculées avec EolApp	47
Tableau 38 : nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite	48
Tableau 39 : nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite	48

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1			Déteçtabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	20	19/05/22	10	0	0	10	90
2	21	25/05/22	10	0	0	10	90
3	22	01/06/22	10	0	0	10	90
4	23	07/06/22	12	0	0	12	88
5	24	15/06/22	12	0	0	12	88
6	25	24/06/22	12	0	0	12	88
7	26	30/06/22	12	0	0	12	88
8	27	07/07/22	12	0	0	12	88
9	28	13/07/22	12	0	83	95	5
10	29	21/07/22	12	0	83	95	5
11	30	29/07/22	12	0	83	95	5
12	31	05/08/22	12	0	83	95	5
13	32	12/08/22	12	0	83	95	5
14	33	19/08/22	12	0	83	95	5
15	34	26/08/22	12	0	83	95	5
16	35	01/09/22	12	0	83	95	5
17	36	09/09/22	8	0	92	100	0
18	37	16/09/22	8	0	92	100	0
19	38	21/09/22	8	0	92	100	0
20	39	30/09/22	8	0	92	100	0
21	40	06/10/22	8	0	92	100	0
22	41	12/10/22	90	0	5	95	5
23	42	21/10/22	8	87	5	100	0
24	43	26/10/22	8	87	5	100	0

E2			Déteçtabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	20	19/05/22	12	0	50	62	38
2	21	25/05/22	12	0	20	32	68
3	22	01/06/22	12	0	50	62	38
4	23	07/06/22	12	0	50	62	38
5	24	15/06/22	12	0	78	90	10
6	25	24/06/22	12	0	40	52	48
7	26	30/06/22	12	0	60	72	28
8	27	07/07/22	12	0	60	72	28
9	28	13/07/22	12	0	60	72	28
10	29	21/07/22	12	0	60	72	28
11	30	29/07/22	12	0	78	90	10
12	31	05/08/22	12	30	48	90	10
13	32	12/08/22	12	30	48	90	10
14	33	19/08/22	12	48	30	90	10
15	34	26/08/22	12	0	78	90	10
16	35	01/09/22	12	0	78	90	10
17	36	09/09/22	9	0	82	91	9
18	37	16/09/22	9	0	82	91	9
19	38	21/09/22	9	0	82	91	9
20	39	30/09/22	9	0	52	61	39
21	40	06/10/22	12	0	78	90	10
22	41	12/10/22	12	0	78	90	10
23	42	21/10/22	12	0	48	60	40
24	43	26/10/22	12	0	48	60	40

E3			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	20	19/05/22	8	0	0	8	92
2	21	25/05/22	8	0	0	8	92
3	22	01/06/22	8	0	0	8	92
4	23	07/06/22	10	0	0	10	90
5	24	15/06/22	10	0	70	80	20
6	25	24/06/22	10	0	70	80	20
7	26	30/06/22	10	0	70	80	20
8	27	07/07/22	10	0	70	80	20
9	28	13/07/22	10	0	70	80	20
10	29	21/07/22	10	0	70	80	20
11	30	29/07/22	10	0	70	80	20
12	31	05/08/22	10	30	40	80	20
13	32	12/08/22	10	30	40	80	20
14	33	19/08/22	10	30	40	80	20
15	34	26/08/22	10	30	40	80	20
16	35	01/09/22	10	0	70	80	20
17	36	09/09/22	10	0	70	80	20
18	37	16/09/22	10	0	70	80	20
19	38	21/09/22	10	0	70	80	20
20	39	30/09/22	10	0	70	80	20
21	40	06/10/22	10	0	20	30	70
22	41	12/10/22	10	0	20	30	70
23	42	21/10/22	10	0	40	50	50
24	43	26/10/22	10	0	40	50	50

E4			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	20	19/05/22	0	0	0	0	100
2	21	25/05/22	12	0	0	12	88
3	22	01/06/22	12	0	0	12	88
4	23	07/06/22	12	0	5	17	83
5	24	15/06/22	12	0	5	17	83
6	25	24/06/22	12	0	5	17	83
7	26	30/06/22	12	0	5	17	83
8	27	07/07/22	12	0	5	17	83
9	28	13/07/22	12	0	84	96	4
10	29	21/07/22	12	0	84	96	4
11	30	29/07/22	12	0	84	96	4
12	31	05/08/22	12	0	84	96	4
13	32	12/08/22	12	0	84	96	4
14	33	19/08/22	12	80	4	96	4
15	34	26/08/22	12	80	4	96	4
16	35	01/09/22	12	80	4	96	4
17	36	09/09/22	12	80	4	96	4
18	37	16/09/22	92	0	4	96	4
19	38	21/09/22	92	0	4	96	4
20	39	30/09/22	92	0	4	96	4
21	40	06/10/22	92	0	4	96	4
22	41	12/10/22	92	0	4	96	4
23	42	21/10/22	12	80	4	96	4
24	43	26/10/22	12	80	4	96	4

E5			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	20	19/05/22	8	63	4	75	25
2	21	25/05/22	8	0	67	75	25
3	22	01/06/22	8	0	67	75	25
4	23	07/06/22	8	0	67	75	25
5	24	15/06/22	8	0	67	75	25
6	25	24/06/22	8	0	0	8	92
7	26	30/06/22	8	0	0	8	92
8	27	07/07/22	8	0	10	18	82
9	28	13/07/22	8	0	10	18	82
10	29	21/07/22	8	0	10	18	82
11	30	29/07/22	8	0	10	18	82
12	31	05/08/22	8	62	5	75	25
13	32	12/08/22	8	62	5	75	25
14	33	19/08/22	8	62	5	75	25
15	34	26/08/22	8	0	67	75	25
16	35	01/09/22	8	0	67	75	25
17	36	09/09/22	8	0	66	74	26
18	37	16/09/22	8	0	66	74	26
19	38	21/09/22	8	0	66	74	26
20	39	30/09/22	8	0	66	74	26
21	40	06/10/22	8	0	66	74	26
22	41	12/10/22	8	0	66	74	26
23	42	21/10/22	8	0	0	8	92
24	43	26/10/22	8	0	0	8	92

E6			Détectabilité (%)			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	20	19/05/22	95	0	0	95	5
2	21	25/05/22	95	0	0	95	5
3	22	01/06/22	95	0	0	95	5
4	23	07/06/22	95	0	0	95	5
5	24	15/06/22	10	85	0	95	5
6	25	24/06/22	10	0	0	10	90
7	26	30/06/22	10	0	0	10	90
8	27	07/07/22	10	0	10	20	80
9	28	13/07/22	10	0	10	20	80
10	29	21/07/22	10	0	10	20	80
11	30	29/07/22	10	0	10	20	80
12	31	05/08/22	10	0	10	20	80
13	32	12/08/22	10	0	10	20	80
14	33	19/08/22	10	0	10	20	80
15	34	26/08/22	10	0	10	20	80
16	35	01/09/22	10	0	10	20	80
17	36	09/09/22	96	0	4	100	0
18	37	16/09/22	96	0	4	100	0
19	38	21/09/22	96	0	4	100	0
20	39	30/09/22	10	86	4	100	0
21	40	06/10/22	10	86	4	100	0
22	41	12/10/22	10	86	4	100	0
23	42	21/10/22	10	86	4	100	0
24	43	26/10/22	10	86	4	100	0

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

Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe

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

Espèces		A	B	C	C	C	D	D	E	E	F	FR	G	I	L	N	N	PT	P	R	S	U	Eur
		E	H	R	Z	K	S	T	I			R	T	V	L				L	O		K	ope
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	4	1		3	12		1			14	7	10					2	1	76	4	11	161
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	6	2	6	5	1	78		21		11	24	0	1		1		32	7	6	1	46	256
Pipistrelle de Kuhl	<i>P. kuhlii</i>	2	8		14	4			44		22	1	1				51	3	5	10			9
Total :		4	2	6	14	4	20	0	25	0	14	92	11	1	0	1	0	37	2	92	1	57	465
		8	9		9	7	40		6							5		6	2		5		6

A = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = République tchèque, D = Allemagne, DK = Danemark, ES = Espagne, EST = Estonie, FI = Finlande, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie, NL = Pays-Bas, N = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, S = Suède, UK = Royaume-Uni

ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR



Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

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

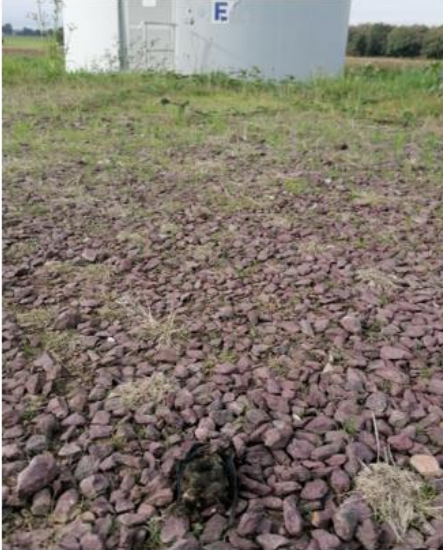

Espèces		A	B	B	C	C	C	D	D	E	ES	F	FR	G	G	L	N	N	P	P	R	S	Eu
		E	G	H	R	Y	Z	K	K		T			B	R	X	L		T	L	O		r
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>							13		62			5		17				2				12
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	1						74					11						5				2
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	5	1					3		31			5		3		28		1	3	5	3	95
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	2	8					14		27			16				14		3	9			67
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	8	7					8		3			0	2						2			3
		1	4		1		2	16	8	1	75		15		2		5		1	8		3	44
		4						8	2				3										6
								4		2									1				7

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



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


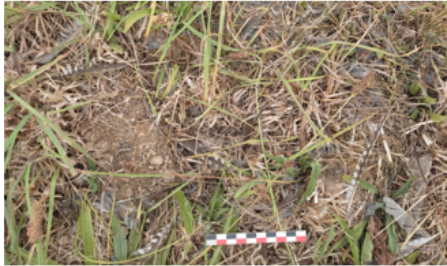
FICHE CADAVRE_INCIDENT n°1		22-0041_220921_PIPIT_E4	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Pigeon blanc		Code étude : AF-22-0041	
Commune : Campénéac		Département : 56	
Exploitant : ELICIO		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E4	Date de découverte : 21/09/2022	Heure de découverte : 14h44	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin Membrut	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47,949022 Longitude : -2,343985 Distance au mât de l'éolienne : 2 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme			
ESPECE			
Nom français : Pipistrelle commune Nom scientifique : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" 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 type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°2				202-0041_221012_NycNoc_E5_AS	
PARC EOLIEN CONCERNE					
Nom du parc éolien : Pigeon-Blanc			Code étude : AF-22-0041		
Commune : Campénéac			Département : 56		
Exploitant : ELICIO			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E5		Date de découverte : 12/10/2022		Heure de découverte : 10 :37	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES		
Amandine Sieper-He	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'		
SITUATION DU CADAVRE					
Latitude : 47,951272 Longitude : -2,346068 Distance au mât de l'éolienne : 15 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme bétonnée					
ESPECE					
Nom français : Noctule commune Nom scientifique : <i>Nyctalus noctula</i>					
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"/> CR	<input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> NA	<input checked="" type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> DD	<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'avant-bras gauche					
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Prédaté	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé	
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision	<input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante					

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°3			22-0041_221012_PKUHL_E6	
PARC EOLIEN CONCERNE				
Nom du parc éolien : Pigeon-Blanc			Code étude : AF-22-0041	
Commune : Campénéac			Département : 56	
Exploitant : ELICIO			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E6	Date de découverte : 12/10/2022		Heure de découverte : 11 :22	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Amandine Sieper-He	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 47,953541 Longitude : -2,347703 Distance au mât de l'éolienne : 15 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme				
ESPECE				
Nom français : Pipistrelle de Kuhl Nom scientifique : <i>Pipistrellus Kuhl</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 type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> CR	<input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> DD	<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'avant-bras gauche				
Etat	<input type="checkbox"/> Frais	<input checked="" type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé
Cause présumée incident	<input type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection	
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante				
				

ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX



FICHE CADAVRE_INCIDENT n°1		22-0041_220622_Buse variable_E3	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Pigeon blanc		Code étude : AF-22-0041	
Commune : Campénéac		Département : 56	
Exploitant : ELICIO		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E3	Date de découverte : 22/06/2022	Heure de découverte : 9h50	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin Membrut	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 48,951947 Longitude : -2,338251 Distance au mât de l'éolienne : 38 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champ fauché			
ESPECE			
Nom français : Buse variable Nom scientifique : Buteo buteo			
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 checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input 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 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 ou une mortalité importante			



FICHE CADAVRE_INCIDENT n°2		22-0041_220722_Pic vert_E1	
PARC EOLIEN CONCERNE			
Nom du parc éolien : Pigeon blanc		Code étude : AF-22-0041	
Commune : Campénéac		Département : 56	
Exploitant : ELICIO		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E1	Date de découverte : 22/0/2022	Heure de découverte : 10h24	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES
Quentin Membrut	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
SITUATION DU CADAVRE			
Latitude : 47,956585 Longitude : -2,342687 Distance au mât de l'éolienne : 50 m Orientation par rapport à l'éolienne : ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champ fauché			
ESPECE			
Nom français : Pic vert Nom scientifique : <i>Picus viridis</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente :		
Commentaire si blessure ou fragment :			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante			

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°3				22-0041_220729_Martinet noir_E1	
PARC EOLIEN CONCERNE					
Nom du parc éolien : Pigeon blanc			Code étude : AF-22-0041		
Commune : Campénéac			Département : 56		
Exploitant : ELICIO			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E1		Date de découverte : 29/07/2022		Heure de découverte : 10h53	
DECOUVREUR		FONCTION		METHODE D'INVENTAIRE	
Quentin Membrut		Technicienne faune		Suivi post-implantation	
				BUREAU D'ETUDES	
				OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE					
Latitude : 47,956609					
Longitude : -2,341931					
Distance au mât de l'éolienne : 11 m					
Orientation par rapport à l'éolienne : sud					
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champ fauché					
ESPECE					
Nom français : Martinet noir					
Nom scientifique : <i>Apus apus</i>					
Âge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Adulte	Immature	Juv.	Indéterminé	
Sexe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Mâle	Femelle	Indéterminé		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	LC	NT	VU	EN	
Individu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Mort (cadavre entier)	Vivant (blessé)	Fragment(s)	Blessure apparente :	
Commentaire si blessure ou fragment :					
Etat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	Frais	décomposition	Sec	Décomposé	
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/>				
	Prédaté				
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	Collision	Baro-traumatisme	Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante					



FICHE CADAVRE_INCIDENT n°4				22-0041_220805_Alouette lulu_E1	
PARC EOLIEN CONCERNE					
Nom du parc éolien : Pigeon blanc			Code étude : AF-22-0041		
Commune : Campénéac			Département : 56		
Exploitant : ELICIO			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE		
Eolienne concernée : E1		Date de découverte : 05/08/2022		Heure de découverte : 13h18	
DECOUVREUR		FONCTION		METHODE D'INVENTAIRE	
Quentin Membrut		Technicienne faune		Suivi post-implantation	
				BUREAU D'ETUDES	
				OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE					
Latitude : 47,956553					
Longitude : -2,342198					
Distance au mât de l'éolienne : 18 m					
Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-est					
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champ fauché					
ESPECE					
Nom français : Alouette lulu					
Nom scientifique : <i>Lullula arborea</i>					
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input type="checkbox"/> Juv.	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé	
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input type="checkbox"/> Femelle	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN	
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente :	
Commentaire si blessure ou fragment :					
Etat	<input type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé	
	<input checked="" type="checkbox"/> Prédaté				
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision	<input type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection		
ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante					

FICHE CADAVRE_INCIDENT n°5			22-0041_221012_Faucon crécerelle_E6	
PARC EOLIEN CONCERNE				
Nom du parc éolien : Pigeon blanc			Code étude : AF-22-0041	
Commune : Campénéac			Département : 56	
Exploitant : ELICIO			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E6	Date de découverte : 12/10/2022		Heure de découverte : 13h18	
DECOUVREUR	FONCTION	METHODE D'INVENTAIRE	BUREAU D'ETUDES	
Quentin Membrut	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'	
SITUATION DU CADAVRE				
Latitude : 47,950932 Longitude : -2,345758 Distance au mât de l'éolienne : 35 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champ fauché				
ESPECE				
Nom français : Faucon crécerelle Nom scientifique : <i>Falco tinnunculus</i>				
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input type="checkbox"/> Juv.	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input type="checkbox"/> Femelle	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé	
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
Individu	<input 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 type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input checked="" 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 ou une mortalité importante				