



Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien du Houssa, commune de Ruffiac (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
Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-HERBLAIN
Tél. : 02 40 94 92 40
Fax : 02 40 63 03 93
nantes@ouestam.fr

Rapport de l'étude environnementale

2021
Code. affaire : 21-0040
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

Corentin Goislot – Chargé d'études

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.....	8
4.3 LIMITES DE LA METHODE	8
4.3.1 Site et protocole.....	8
4.3.2 Espèces et méthode acoustique	8
5 SUIVI DE LA MORTALITE	9
5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	9
5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	10
5.2.1 Prospectabilité et détectabilité.....	10
5.2.2 Tests d'efficacité et de persistance.....	11
5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	12
6 PATRIMONIALITE, SENSIBILITE ET NIVEAU DE RISQUE POUR LES OISEAUX ET LES CHAUVES-SOURIS	13
6.1 CHIROPTERES.....	13
6.1.1 Niveau de patrimonialité.....	13
6.1.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	14
6.1.3 Niveau de vulnérabilité.....	15
6.2 OISEAUX.....	15
6.2.1 Niveau de patrimonialité.....	15
6.2.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	17
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	21
9 RAPPEL DES CONCLUSIONS DES SUIVIS PRECEDENTS.....	22
RESULTATS.....	25
10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	25
11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	27
12 RESULTATS DES TESTS	29
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	29
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	31
13 CHIROPTERES	32
13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	32
13.1.1 Espèces recensées sur le site et activité.....	32

13.1.2	Analyse de L'activité sur l'ensemble du suivi.....	33
13.1.3	Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent	37
13.1.4	Corrélation de l'activité avec la température.....	37
13.2	MORTALITE.....	38
13.2.1	Causes de la mortalité.....	41
13.2.2	Statuts des espèces impactées	42
13.2.3	Estimation de la mortalité.....	42
13.3	MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE.....	43
14	AVIFAUNE.....	44
14.1	MORTALITE.....	44
14.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	47
14.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	47
14.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE	47
15	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE	49
15.1	CHIROPTERES	49
15.2	AVIFAUNE.....	49
	CONCLUSION.....	52
	TABLE DES FIGURES	53
	TABLE DES TABLEAUX.....	55
	ANNEXES	57
	ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE.....	57
	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 DE CHAUVES-SOURIS.....	62
	ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE D'OISEAUX	70

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société **Elicio**, un suivi environnemental du parc en exploitation du **Houssa** sur la commune de Ruffiac, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de mai à novembre 2021.

Tableau 1: parc éolien du Houssa

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Ruffiac	Le Houssa	Décembre 2017	n+4	HE1 HE2 HE3 HE4	Vestas V100	95 m	100 m

Le suivi environnemental est composé de trois 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 2020 sur tous les parcs suivis de Bretagne.

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 déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement,**
- ✓ arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 12),
- ✓ protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018

2 LOCALISATION DU PARC

Le parc du **Houssa** est situé au sud de la ville de **Ruffiac**, dans le département du Morbihan (56) en Bretagne.

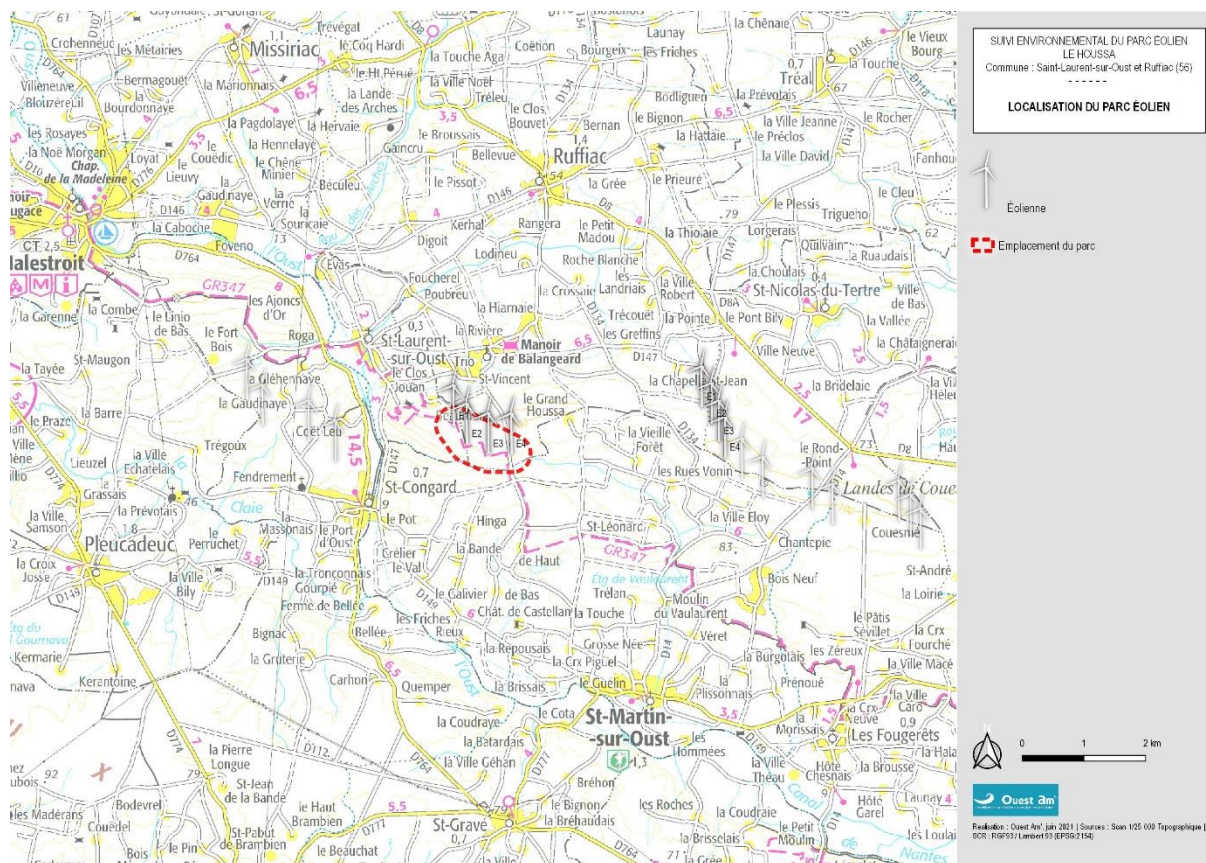


Figure 1 : carte de localisation du parc du Houssa





Figure 2 : éoliennes du parc du Houssa

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 (enregistreur GSM-Batcorder). Il couvre la période de suivi de mortalité, c'est-à-dire la période **de mai à novembre**.

Le dispositif comprend :

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

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E1** du parc de **Le Houssa** le 4 mars 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 LIMITES DE LA METHODE

4.3.1 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.

4.3.2 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 35 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

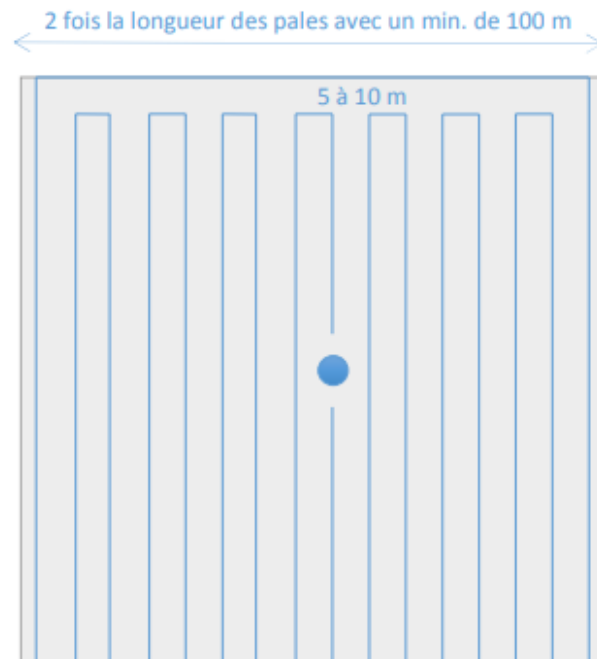


Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes

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 2: fréquence de prospection par mois

2021								
Le Houssa	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	total
	2	5	4	4	5	4	2	26

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 18 mai au 10 novembre 2021**. Au total, **26 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.

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 rempli 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 4 : 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 3 : 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 PATRIMONIALITE, SENSIBILITE ET NIVEAU DE RISQUE POUR LES OISEAUX ET LES CHAUVES-SOURIS

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 4 : 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 5 : 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 6 : 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 7 : 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 8 : 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 9 : 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, 2021), mais aussi en considérant **ses comportements de vol** (déplacement, chasse, etc.). Ainsi, les espèces sont classées selon trois niveaux de sensibilité :

- ✓ Sensibilité **très élevée**. Elle concerne les espèces dont la mortalité est très importante ($n \geq 500$) et ayant des comportements en altitude ou réalisant des déplacements quotidiens pouvant être très importants (rapaces, passages migratoires de Régulidés ou d'Apodidés, etc.).
- ✓ Sensibilité **élevée**. Elle concerne les espèces dont la mortalité connue est importante (n entre [51-499]) et ayant des comportements en altitude et réalisant des déplacements quotidiens pouvant être importants (rapaces, cigognes, ardéidés, etc.) ;
- ✓ Sensibilité **moyenne**. Elle concerne les espèces dont la mortalité connue est moyenne (n entre [11-50]) et ayant des comportements de vol en altitude (parade, chasse, etc.).
- ✓ Sensibilité **faible**. Elle concerne les espèces dont la mortalité connue est faible ($n < 11$) et ayant des comportements de vol peu à risque.
- ✓ Aucune donnée. Elle concerne les espèces dont aucun cas de mortalité n'a été recensé à l'échelle européenne et ayant des comportements de vol peu à risque.

Pour chaque espèce, la sensibilité a été évaluée pour la période de reproduction ainsi que pour la période d'hivernage et de migration.

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 10 : 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 11 : 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 12 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale

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

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

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

Afin de pouvoir effectuer une comparaison au niveau régional de la mortalité des chiroptères et des oiseaux (en fonction de la quantité de données fiables disponibles), Ouest Am' a réalisé une étude en 2020 sur les données de mortalité collectées sur la période 2003 à 2020.

Les données 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.

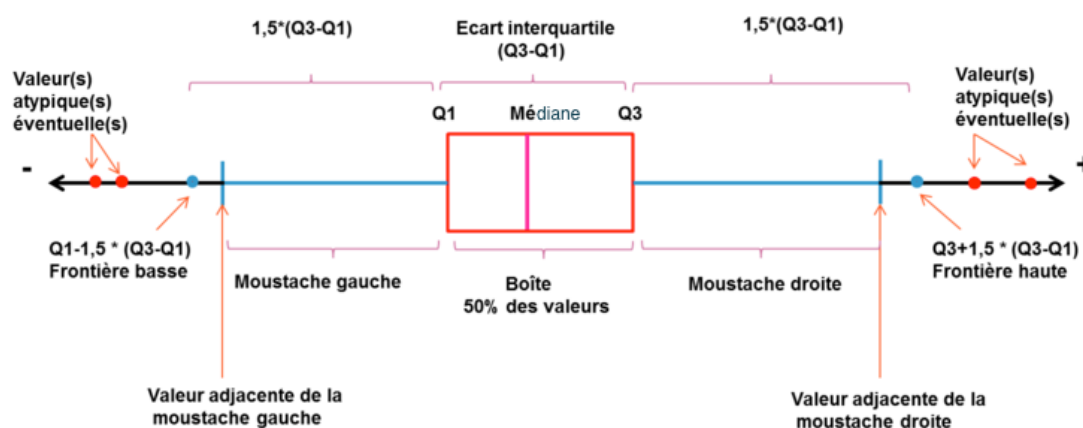


Figure 5 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)

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 13 : 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 14 : 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 :

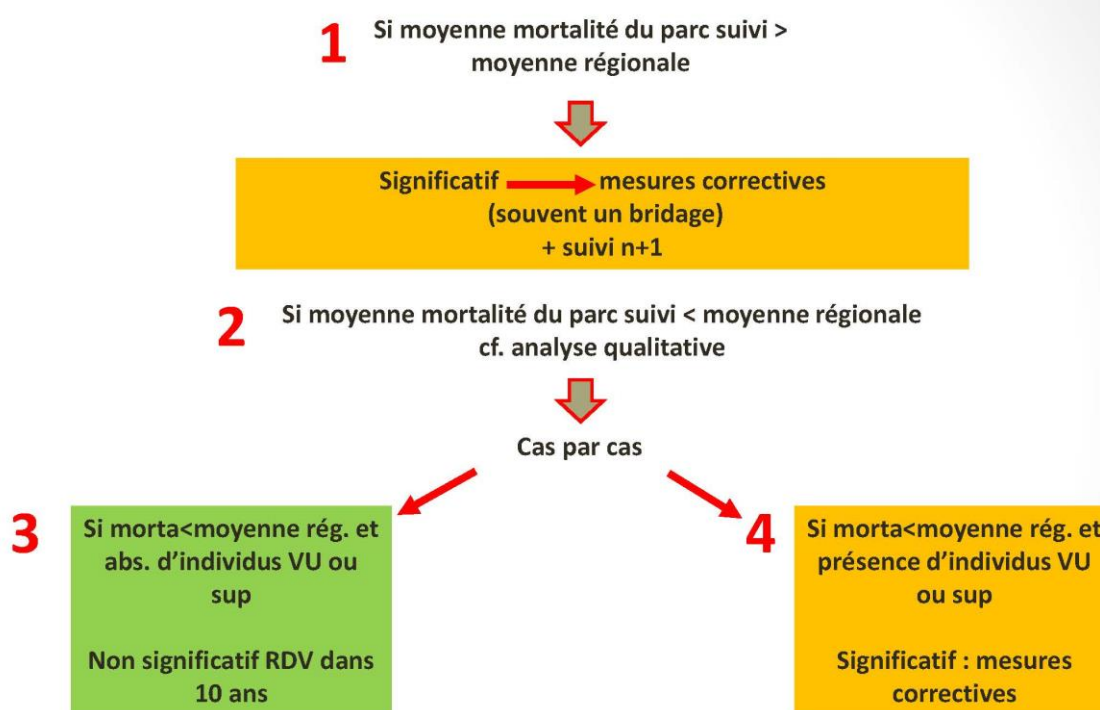
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2020 soit 30 suivis.

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 conclure 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 RAPPEL DES CONCLUSIONS DES SUIVIS PRECEDENTS

Plusieurs suivis de mortalité ont été réalisé précédemment selon le protocole de 2018 :

- ✓ de juin à novembre 2018 et de mai à juin 2019 avec 31 passages de prospection,
- ✓ de mai à novembre 2019 avec 28 passages de prospection,
- ✓ de mai à octobre 2020 avec 20 passages de prospection.

Tableau 15 : Nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents

Année du suivi	Nombre de cadavres constaté		Nombre de cadavres estimé	
	Chauves-souris	Oiseaux	Chauves-souris	Oiseaux
2018-2019	11 (9 Pipistrelles communes, 1 Pipistrelle de Khul et 1 Pipistrelle de Nathusius)	1 (Roitelet à triple bandeau)	45 à 78	4 à 7
2019	14 (8 Pipistrelles communes, 4 Noctules communes, 1 Pipistrelle de Khul et 1 chiroptère sp.)	3 (1Busard Saint-Martin, 1 Pouillot véloce et 1 Pigeon ramier)	257 à 46468	56 à 10097
2020	6 (4 Pipistrelles communes, 2 Pipistrelles sp.)	0	19 à 26	0

Tableau 16 : Rappel des conclusions des suivis précédents

Année	Rappel des conclusions	
	Chauves-souris	Oiseaux
2018-2019	<p>Au regard des résultats de la présente étude, nous proposons le plan de bridage suivant pour les éoliennes HE1, HE3 et HE4 :</p> <p>Période : pour HE1 et HE3 : du 1er juillet au 30 septembre, pour HE4: du 1er juillet au 30 octobre, de la tombée de la nuit à 5h du matin, températures supérieures à 10°C, vent inférieur à 5 mètres par secondes.</p> <p>La mise en place de ce plan de bridage nécessite la poursuite des suivis d'activité et de mortalité en 2019 jusqu'à fin juin 2020. Le même bilan sera alors réalisé.</p>	<p>Au regard des résultats de mortalité et d'activité, nous pensons que le bridage proposé pour les chiroptères permettra de préserver également les populations de l'avifaune.</p> <p>Cette conclusion pourra être revue suite aux analyses 2019-2020 avec le nouveau plan de bridage proposé.</p> <p>Le plan de bridage ne couvre pas la période prénuptiale lors de laquelle un Pouillot véloce a été découvert (mars). Toutefois, en l'état, il nous est impossible de savoir si cet individu a été impacté de jour ou de nuit. Les suivis d'activité et de mortalité qui seront réalisés en 2019 et 2020 permettront de vérifier si le plan de bridage est adapté aux espèces qui fréquentent la zone d'étude.</p>
2019	<p>Au regard des résultats de la présente étude, nous proposons le plan de bridage suivant :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ période du 15 juin au 31 octobre ✓ de la tombée de la nuit au lever du jour ✓ températures supérieures à 7°C, ✓ vent inférieur à 6 mètres par secondes. <p>La mise en place de ce plan de bridage nécessite la poursuite des suivis d'activité et de mortalité en 2020. Le même bilan sera alors réalisé.</p>	<p>Au regard des résultats de mortalité et d'activité, nous pensons que le bridage proposé pour les chiroptères permettra de préserver également les populations de l'avifaune.</p> <p>Cette conclusion pourra être revue suite aux analyses 2020 avec le nouveau plan de bridage proposé.</p> <p>Le plan de bridage ne couvre pas la période prénuptiale lors de laquelle un Pouillot véloce a été découvert (mars). Toutefois, en l'état, il nous est impossible de savoir si cet individu a été impacté de jour ou de nuit.</p> <p>Concernant le Busard Saint-Martin, le suivi de 2020 permettra de savoir si cet impact est occasionnel ou régulier. Des mesures de corrections devront alors être mises en œuvre concernant cette espèce (protection des nids dans un rayon à définir autour du parc).</p>

Année	Rappel des conclusions	
	Chauves-souris	Oiseaux
2020	<p>Avec 6 cadavres de chiroptères en 2020 contre 11 cadavres en 2018-2019, le niveau de mortalité a nettement diminué. Pour rappel, le bridage prévu initialement n'a pas fonctionné en raison d'un dysfonctionnement du système de Vestas et n'a donc pas d'impact sur les résultats de 2020. Elcio s'engage à investir dans un système automatisé d'implémentation de paramètres dédié aux chiroptère « Bat protection » en 2021.</p> <p>La mortalité reste cependant plus importante que la moyenne régionale. La mortalité pour les chiroptères est donc significative et nécessite la mise en place d'un bridage et la réalisation d'un suivi environnemental complet selon le protocole en vigueur en 2021.</p> <p>Bridage à mettre en place à partir de 2021 :</p> <p>Pour les éoliennes HE1, HE3 et HE4 (un seul cadavre a été retrouvé sous HE2 en septembre 2020 sur les 3 années de suivis. Cette éolienne ne rentre donc pas dans le plan de bridage).</p> <p>Pour ces trois éoliennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Lorsque les températures sont supérieures à 12°C, ✓ Lorsque la vitesse de vent est inférieure ou égale à 5,5m/s. ✓ du 15 juin au 31 juillet de la tombée de la nuit à 5h du matin, ✓ du 1er août au 30 septembre de la tombée de la nuit au lever du jour, ✓ du 1er au 15 octobre de la tombée de la nuit à 23h. 	<p>Concernant les oiseaux, le niveau de mortalité constaté est nul. L'impact du parc n'est donc pas significatif et ne nécessite pas de mesures complémentaires.</p>

Suite à la mortalité constatée au cours de l'actuel suivi sous l'éolienne HE2, un bridage a été mis en place sur cette éolienne avec les mêmes paramètres que sur les autres éoliennes à partir du 13 septembre 2021.

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 :

- ✓ forêts de conifères (90%),
- ✓ terres arables hors périmètres d'irrigation (9%),
- ✓ forêts de feuillus (1%).

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de forêts de conifères et une zone de culture à proximité de E2.

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

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



Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Dans un rayon de 5km autour du parc on atteint la périphérie d'un zonage environnemental :

- **ZNIEFF de type II des landes de Lanvaux (530014743) :**

Le secteur des Landes de Lanvaux constitue l'élément majeur du relief morbihannais, il est constitué du massif granito-gneissique de Lanvaux réalisant une longue échine centrale pénéplanée. Les deux principales rivières, l'Arz au Sud et la Claie au Nord, coulent vers l'Est et rejoignent l'Oust. Ce sont en premier lieu la forte densité des landes et des bois qui justifient la ZNIEFF (plus du quart de la superficie). La chênaie-hêtraie acidiphile traitée en taillis est bien représentée au centre de la zone en particulier entre Colpo et Trédion. Localement le colluvionnement des bas de versants induit un enrichissement du sol avec une plus faible acidité favorisant une flore de sous-bois neutrophile. Les landes dominées par les éricacées sont présentes sur l'ensemble de la zone, elles sont en très grande partie boisées, principalement par le pin maritime, et à un degré moindre le pin sylvestre, mais aussi le châtaignier, le chêne pédonculé, etc. Les landes sèches sont bien représentées dans les Landes de Lanvaux. Rochers et pelouses sèches sont principalement situées sur les coteaux de Rochefort-en-Terre de Pluherlin à St-Jacut-les-Pins.

Les landes humides à tourbeuses et groupements de tourbières (habitats d'intérêt communautaire prioritaires) abritent aussi beaucoup d'espèces remarquables. Les milieux aquatiques sont représentés par des eaux dormantes en mares et petits étangs oligotrophes à mésotrophes, souvent en contexte forestier. Quelques plantes rares mais surtout diverses catégories animales inféodées à ces habitats : loutre, poissons et invertébrés (odonates) font de ces milieux des éléments importants de la ZNIEFF. Au moins 110 taxons ont valeur d'espèces déterminantes pour cette ZNIEFF de type II et les ZNIEFF de type I qu'elle contient, elles figurent à la liste 2a. La liste 2 c « autres espèces » présente une partie substantielle de l'avifaune présente dans le secteur des Landes de Lanvaux. Le gisement ardoisier de Rochefort-en-Terre comporte encore des galeries souterraines offrant des conditions favorables à l'hivernage des chauves-souris, les Landes de Lanvaux apparaissent comme un territoire intéressant pour le Grand murin (*Myotis myotis*) en particulier. Une dizaine d'oiseaux déterminants sont recensés sur la zone, en particulier des espèces assez inféodées aux habitats de landes, comme la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ou l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) dont les effectifs nicheurs doivent être assez conséquents.

Source : inpn.mnhn.fr/zone/znieff/530014743

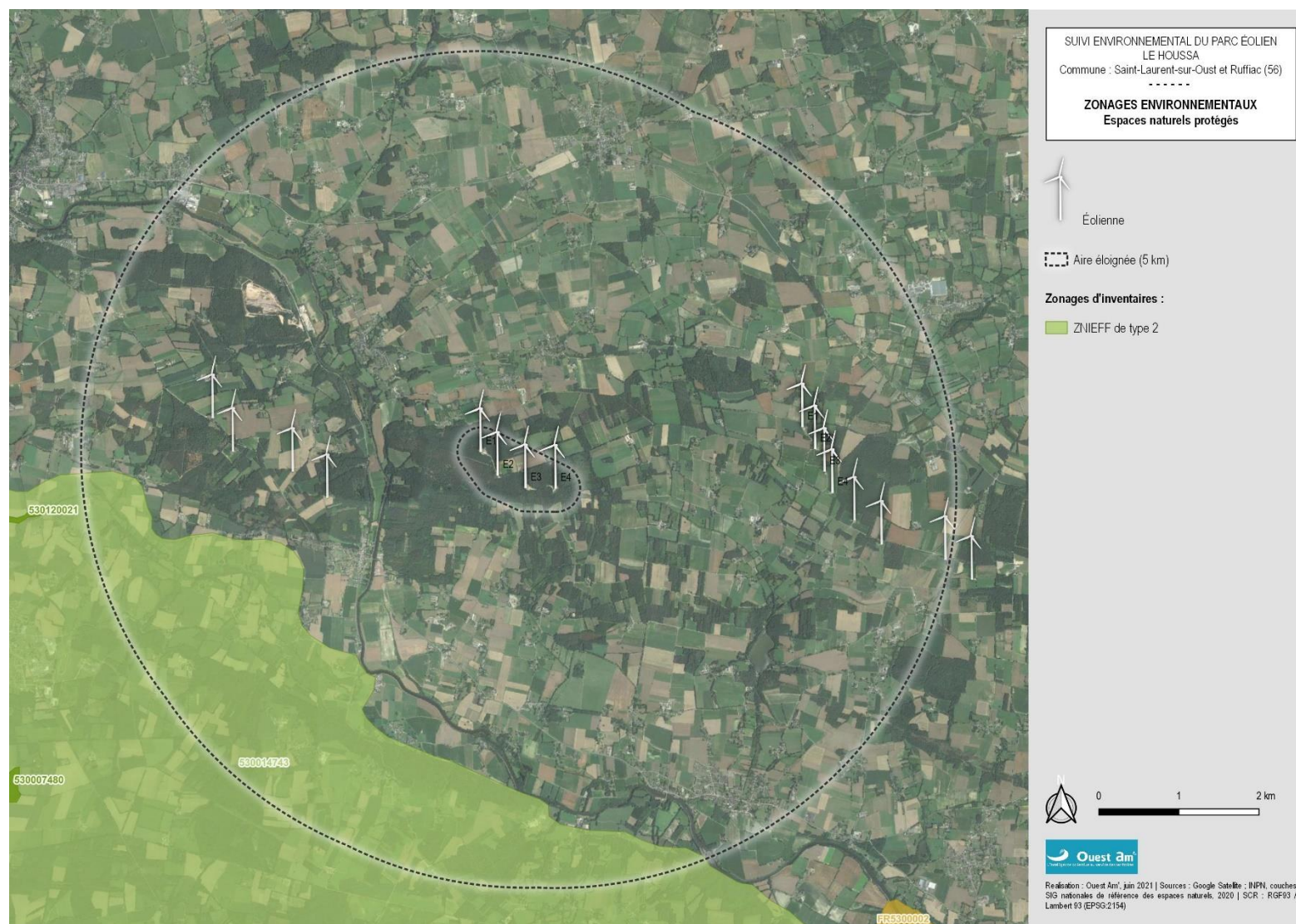


Figure 7 : carte du contexte environnemental du parc du Houssa

12 RESULTATS DES TESTS

12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 17 : indice d'efficacité d'observation

Chauves-souris							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	11/06/2021	5	5	5	1	5	2
2	23/09/2021	5	5	5	3	5	2
Total		10	10	10	4	10	4

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	11/06/2021	5	5	5	5	5	2
2	23/09/2021	5	5	5	3	5	2
Total		10	10	10	8	10	4

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 0,88 pour les oiseaux.**

Tableau 18 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité

Test 1												
Jour	Date	N° poussin										Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	31/05/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
1	01/06/2021	x	x			x	x	x	x	x	x	8
4	04/06/2021	x	x				x	x	x	x	x	7
7	07/06/2021		x				x	x	x	x		5
11	11/06/2021								x	x		2
14	14/06/2021								x	x		2
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :												5,8

Test 2												
Jour	Date	N° poussin										Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	21/10/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10
1	22/10/2021	x	x	x	x		x	x	x	x	x	9
4	25/10/2021	x	x		x			x	x			5
8	29/10/2021	x	x					x				3
12	02/11/2021	x	x									2
14	04/11/2021		x									1
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :												4,6

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 5,2 jours.**

Pour information, un passage journalier a été réalisé pendant deux semaines pour le test 1 dans le cadre de l'étude sur la persistance des cadavres financée par Ouest Am' et l'ANRT (Association Nationale de la Recherche et de la Technologie) dans le cadre d'un programme de recherche. Les résultats sont présentés à titre informatif uniquement. Le nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres passe alors de 5,8 jours à 6,2 jours.

Tableau 19 : Indice de persistance avec un passage par jour

Test 1																	
Jour	Date	N° poussin															Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0	31/05/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x						10
1	01/06/2021	x	x			x	x	x	x	x	x						8
2	02/06/2021	x	x			x	x	x	x	x	x						8
3	03/06/2021	x	x			x	x	x	x	x	x						8
4	04/06/2021	x	x				x	x	x	x	x						7
7	07/06/2021		x				x	x	x	x							5
8	08/06/2021		x					x	x	x							4
9	09/06/2021								x	x							2
10	10/06/2021								x	x							2
11	11/06/2021								x	x							2
14	14/06/2021								x	x							2
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :																	6,2

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.

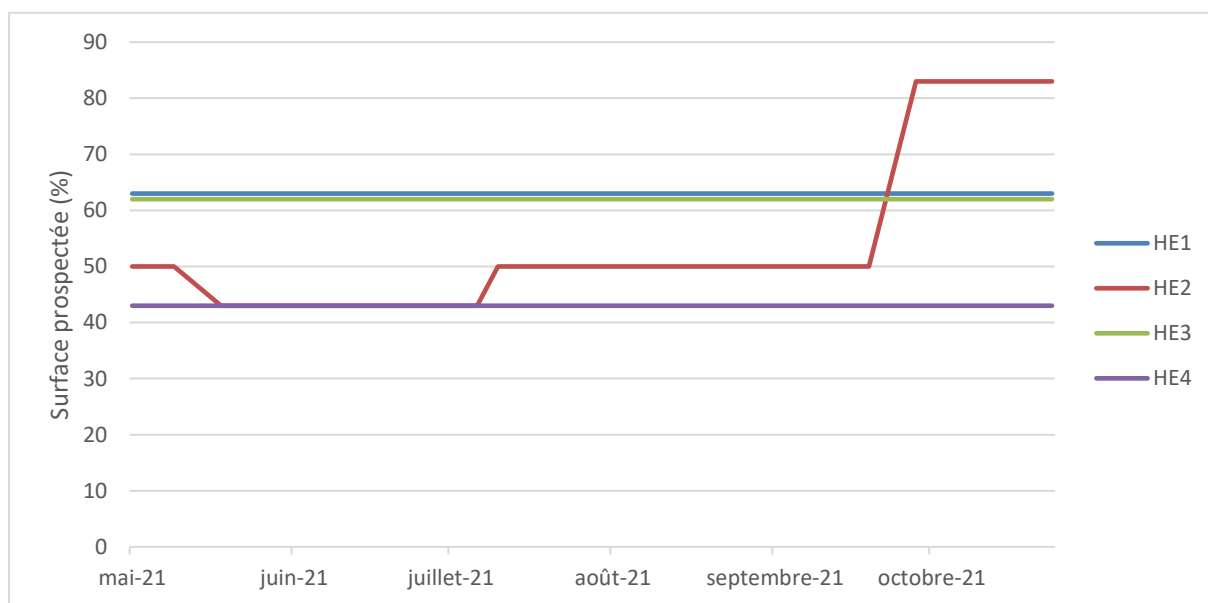


Figure 8 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi

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

- ✓ HE1 : forêt, prospectabilité impactée de 37% sur toute la période du suivi.
- ✓ HE2 : forêt et culture, prospectabilité impactée de 57% du 4 juin au 23 juillet.
- ✓ HE3 : forêt, prospectabilité impactée de 38% sur toute la période du suivi.
- ✓ HE4 : forêt, prospectabilité impactée de 57% sur toute la période du suivi.

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité sur l'ensemble du parc est de 55,6% des surfaces prospectées et de :

- ✓ 63% pour l'éolienne HE1,
- ✓ 62% pour l'éolienne HE3,
- ✓ 54,2% pour l'éolienne HE2,
- ✓ 43% pour l'éolienne HE4.

Ce facteur impacte logiquement les calculs d'estimation de mortalité avec une influence plus ou moins marquée selon la formule.

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 chauves-souris**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « Pipistrelloïd » (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle de Kuhl) avec 2 221 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi. Vient ensuite le groupe des « Nyctaloid » (Noctule commune et Noctule de Leisler) avec 884 secondes d'enregistrement.

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle commune** avec 1 351 secondes enregistrées sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Noctule commune** avec 740 secondes d'enregistrement. Ensuite, de manière moins importante, nous trouvons la **Pipistrelle de Nathusius** avec 472 secondes d'enregistrement et la **Pipistrelle de Kuhl** avec 399 secondes et enfin, la **Noctule de Leisler** avec 144 secondes enregistrées.

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

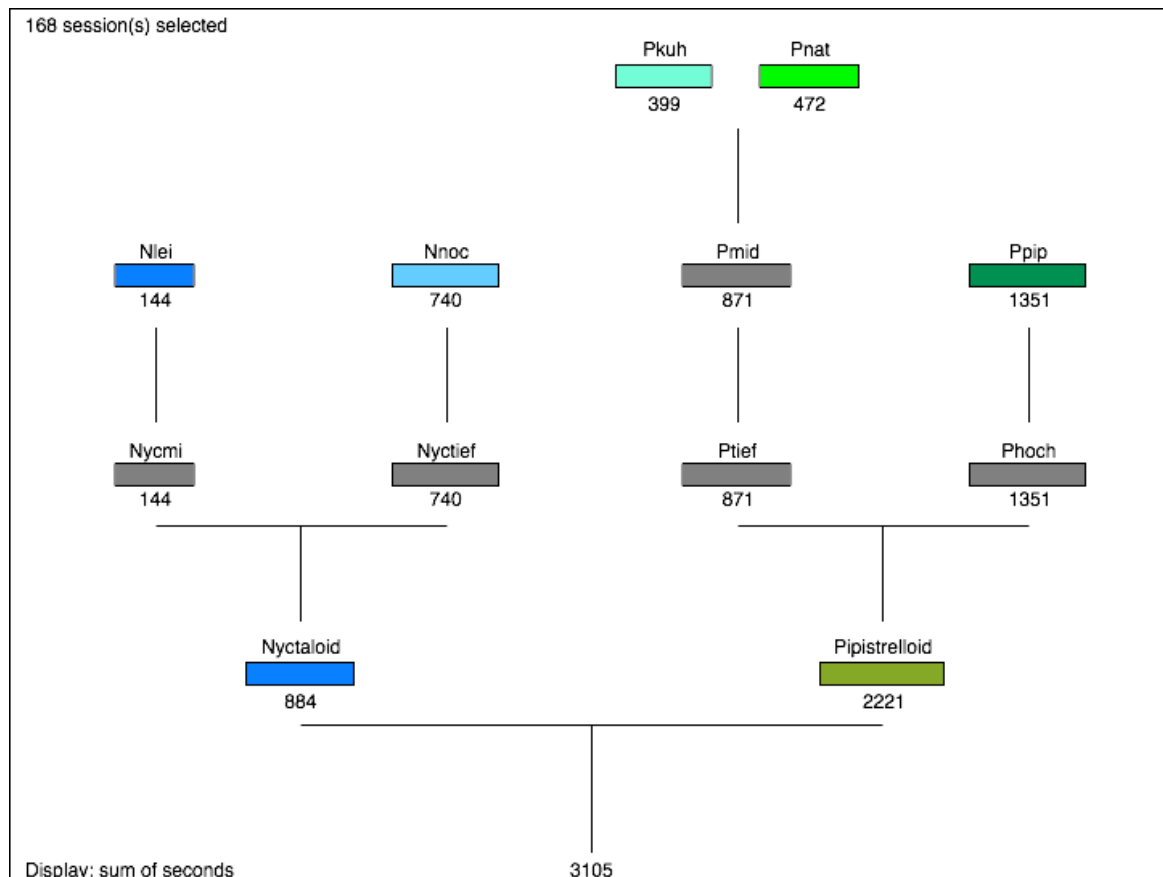


Figure 9 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nycmi** : regroupement des *Eser* (*Eptesicus serotinus*)/**Nlei** (*Nyctalus leisleri*)/*Vmur* (*Vespertilio murinus*), **Nyctief** : regroupement des **Nnoc** (*Nyctalus noctula*)/*Nlas* (*Nyctalus lasiopterus*)/*Tten* (*Tadarida tentotis*), **Pipistrelloïd** : 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)	Directive Habitats (1992)	Protection nationale (2007)	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT	An.4	art. 2	4	4	4
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	An.4	art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	An.4	art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	An.4	art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	An.4	art. 2	2	3	2,5

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

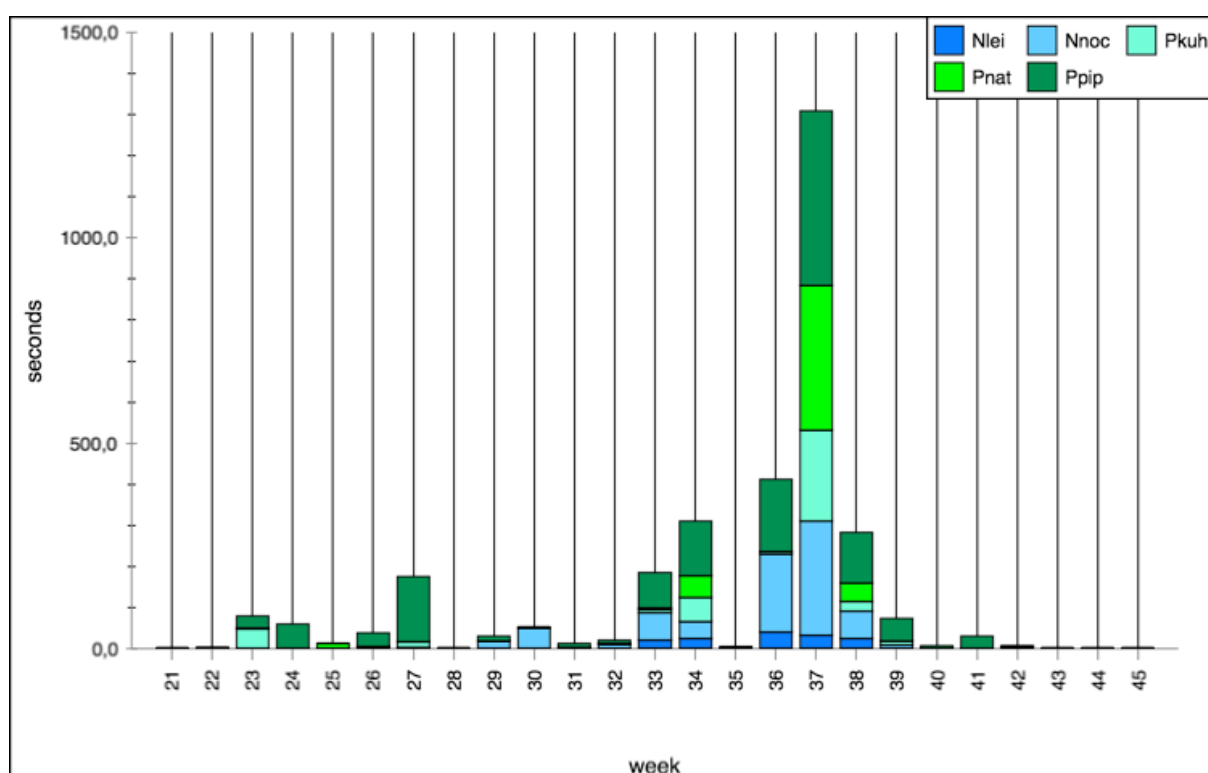


Figure 10 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.

Les semaines durant lesquelles l'activité enregistrée est la plus forte sont les semaines 36 à 38 (septembre) avec un pic important d'activité en semaine 37.

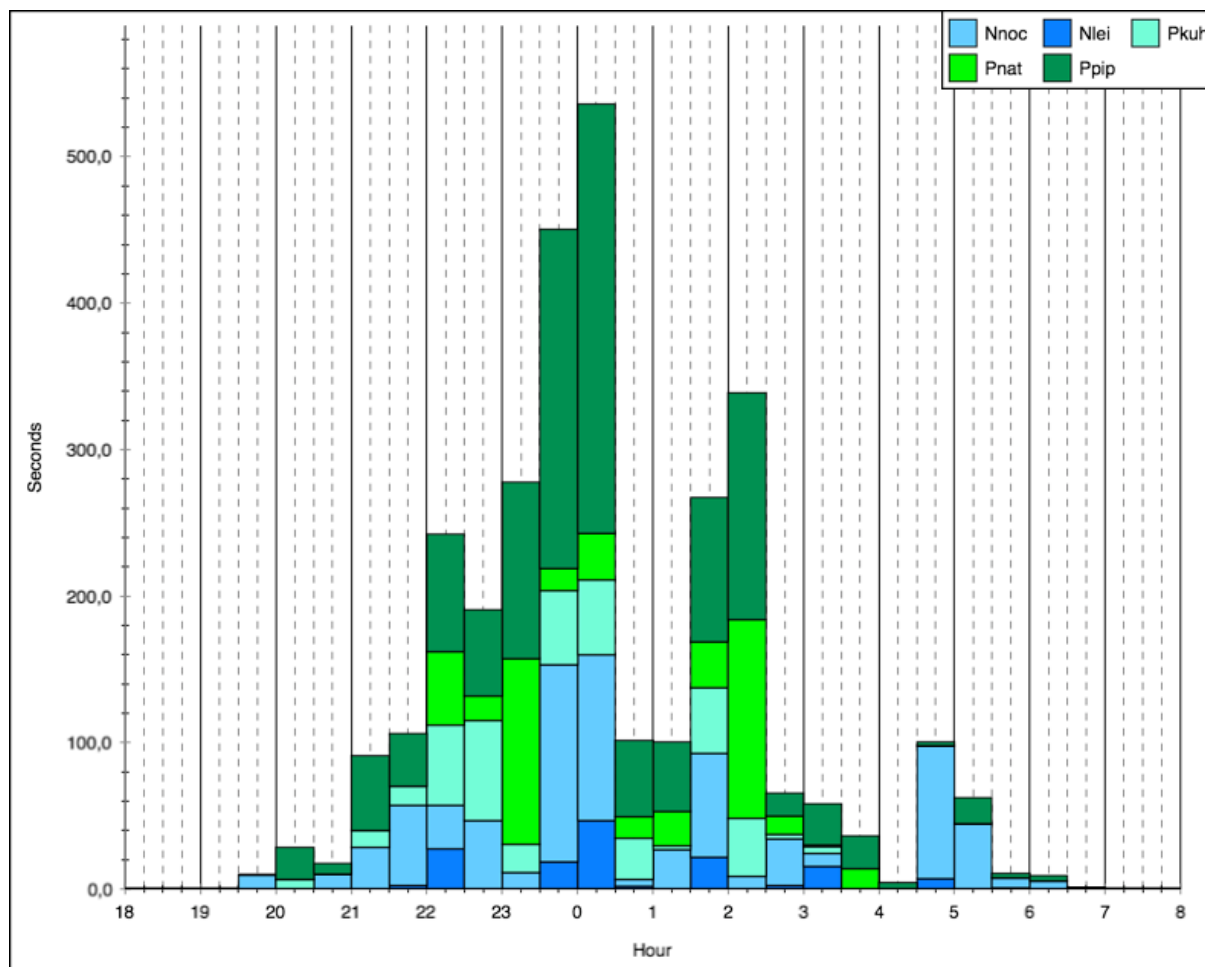


Figure 11 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.

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

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 19h30 jusqu'à 6h30 avec une période de forte activité entre 22h et 00h30 et entre 1h30 et 2h30.

Les graphiques suivants permettent de constater que :

- ✓ La Pipistrelle commune a été enregistrée sur l'ensemble de la période analysable, c'est-à-dire de mai à octobre.
- ✓ La Pipistrelle de Kuhl a été enregistrée de juin à octobre.
- ✓ La Noctule commune a été enregistrée de juin à septembre.
- ✓ La Pipistrelle de Nathusius et la Noctule de Leisler ont été enregistrées en juin, août et septembre.

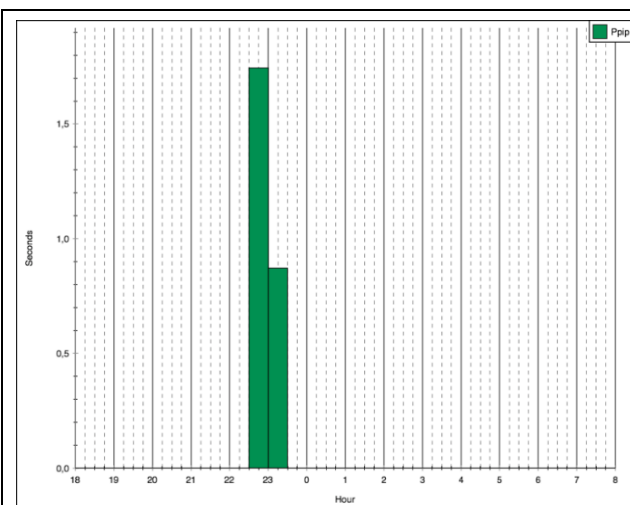


Figure 12 activité enregistrée en mai

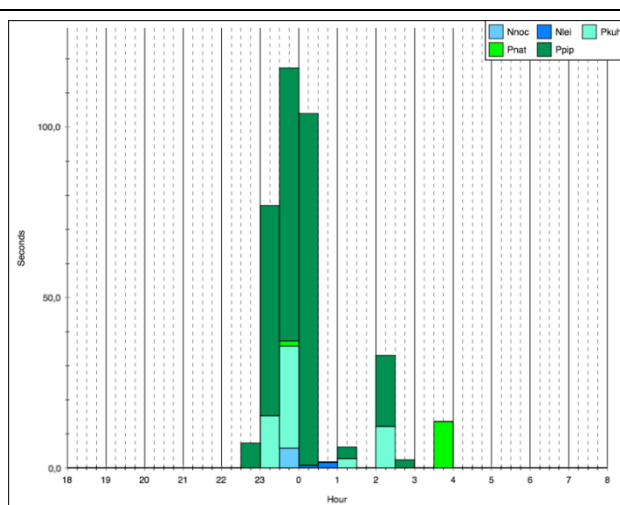


Figure 13 : activité enregistrée en juin

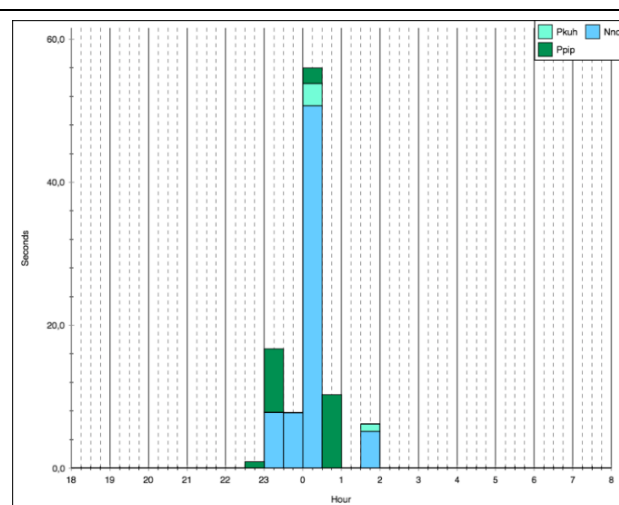


Figure 14 : activité enregistrée en juillet

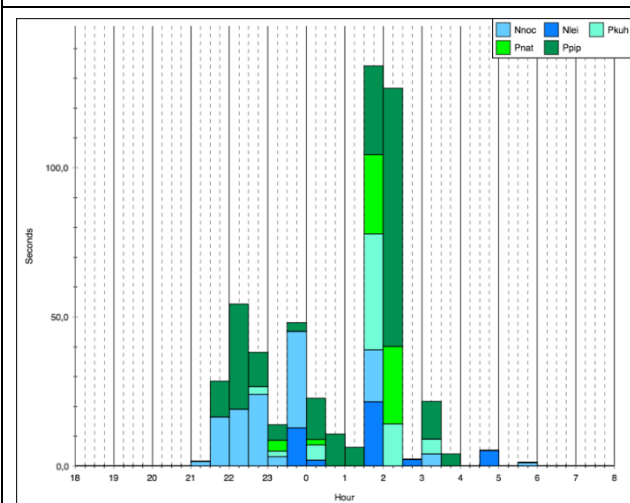


Figure 15 : activité enregistrée en août

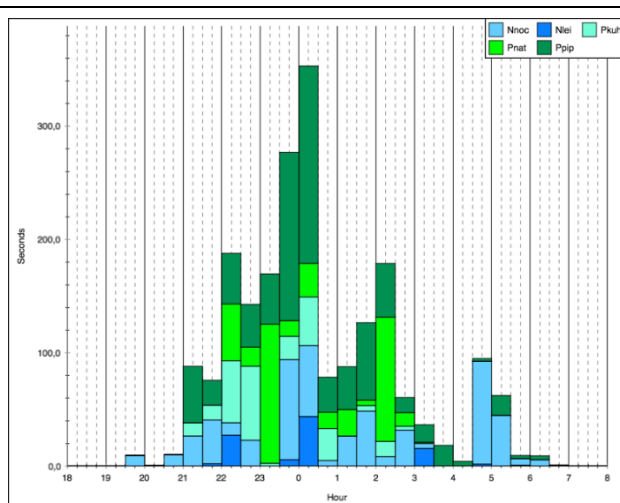


Figure 16 : activité enregistrée en septembre

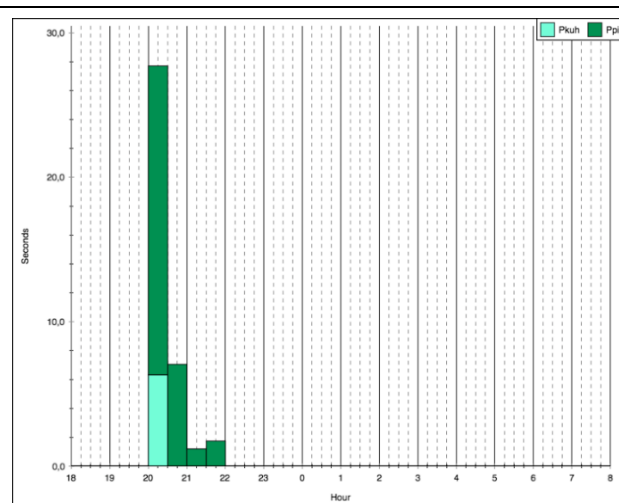


Figure 17 : activité enregistrée en octobre

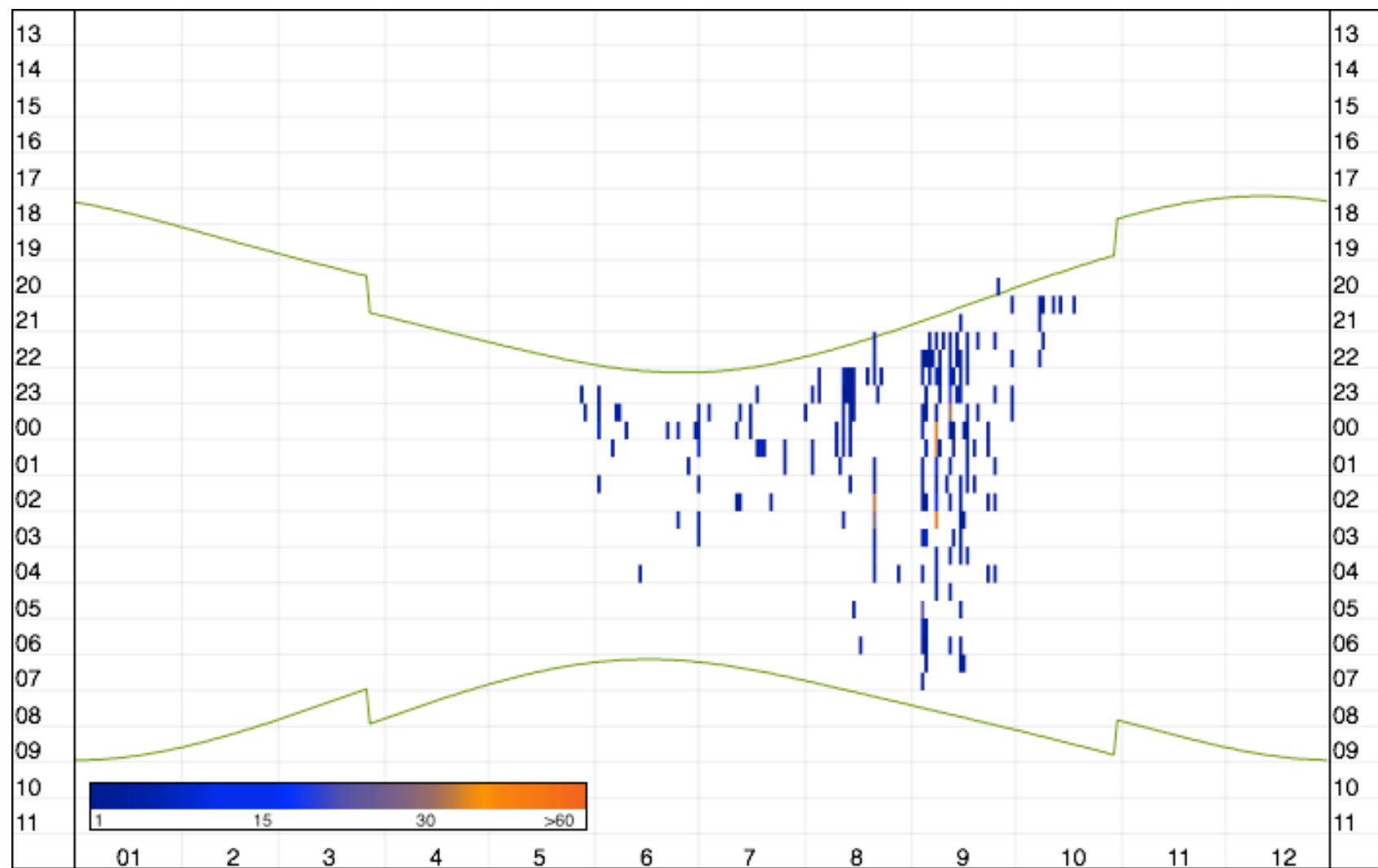


Figure 18 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

Les couleurs des traits représentent le nombre de secondes cumulées par tranche horaire de 30 minutes.

13.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2021, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0,2 m/s et jusqu'à 11,8 m/s (moyenne de 5,3 m/s). 90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 6,2 m/s.

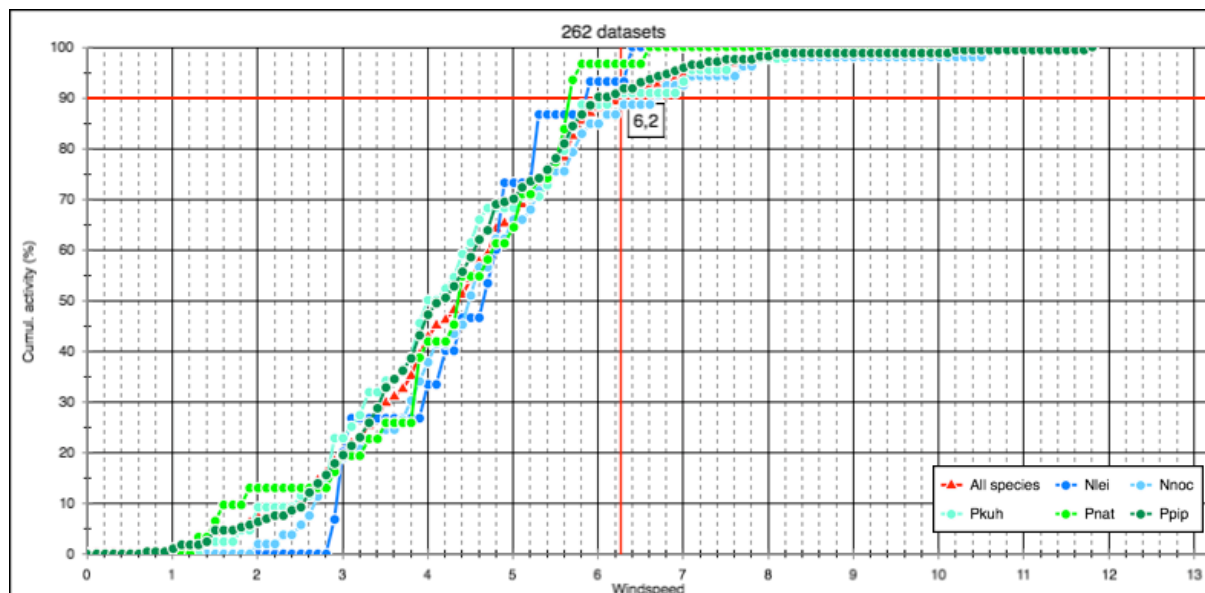


Figure 19 : graphique de corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

13.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères sur le parc du Houssa est comprise entre 12°C et 27°C, température correspondant sans doute à la température maximum enregistrée durant la nuit sur le site durant cette étude et non la température maximum pour l'activité des chiroptères. L'activité est forte pour une température comprise entre 15°C et 20°C. 90% de l'activité est comprise entre 12°C et 22°C.

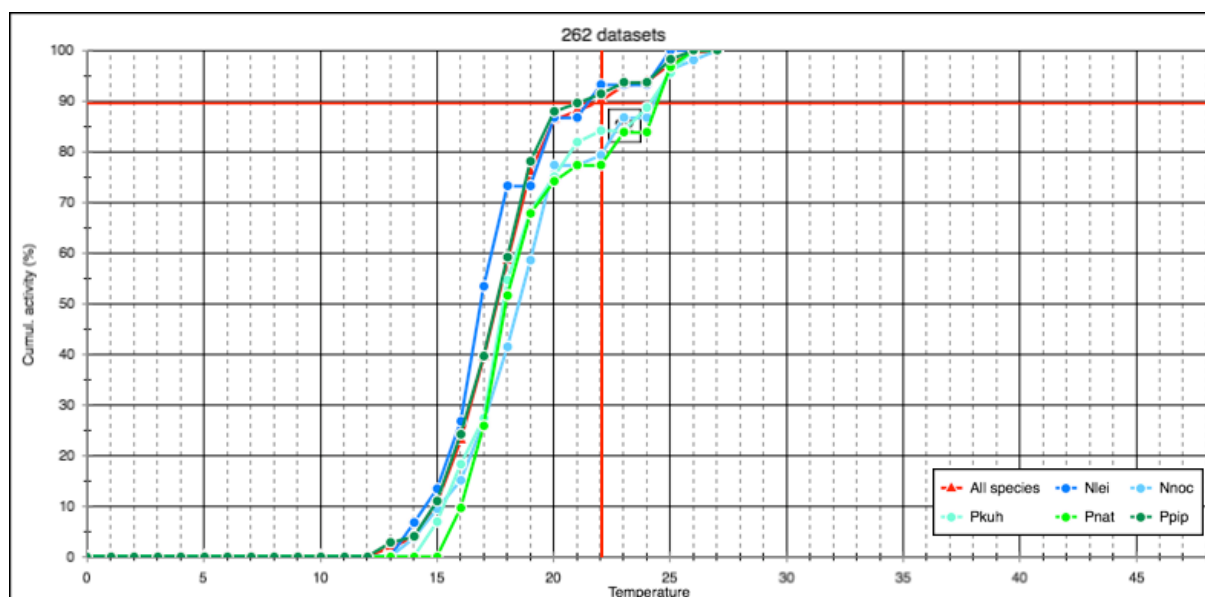


Figure 20 : graphique de corrélation entre la température et l'activité.

13.2 MORTALITE

Huit cadavres de chiroptères ont été découverts durant ce suivi de 26 passages sous les éoliennes du parc du Houssa. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 7 à 48 mètres par rapport au mât de l'éolienne.

Tableau 21 : mortalité des chiroptères

Passage	Date	HE1	HE2	HE3	HE4	Météo
1	18/05/2021	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 60%, vent faible
2	26/05/2021	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 100%, vent faible
3	04/06/2021	1 Pipistrelle sp.	0	0	0	18°C, nébulosité : 40%, vent modéré
4	11/06/2021	0	0	0	0	26°C, nébulosité : 0%, vent nul
5	18/06/2021	0	0	1 Pipistrelle de Kuhl	0	18°C, nébulosité : 100%, vent modéré
6	25/06/2021	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 100%, vent très faible
7	30/06/2021	0	0	0	0	22°C, nébulosité : 100%, vent faible
8	08/07/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 60 %, pas de vent
9	16/07/2021	0	0	0	0	22°C, ensoleillé, vent modéré
10	23/07/2021	0	1 Pipistrelle commune	0	0	28°C, nébulosité : 90%, vent modéré
11	27/07/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 70 %, vent faible
12	04/08/2021	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 100%, vent modéré
13	12/08/2021	0	0	0	0	27°C, nébulosité : 10%, vent nul
14	19/08/2021	0	1 Pipistrelle de Kuhl	0	0	22°C, nébulosité : 100%, vent nul
15	26/08/2021	0	0	0	0	21°C, nébulosité : 0%, vent modéré
16	03/09/2021	0	1 Pipistrelle commune	0	0	25°C, nébulosité : 10%, vent faible
17	10/09/2021	0	1 Noctule commune	0	1 chiroptère sp.	23°C, nébulosité : 100%, vent fort
18	17/09/2021	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 20%, vent faible
19	23/09/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 10%, vent faible
20	30/09/2021	0	0	0	1 Pipistrelle commune	18°C, nébulosité : 20%, vent faible
21	06/10/2021	0	0	0	0	16°C, nébulosité : 100%, vent faible
22	15/10/2021	0	0	0	0	13°C, nébulosité : 60%, vent faible
23	21/10/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 100%, vent fort, pluie
24	29/10/2021	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 80%, vent faible
25	04/11/2021	0	0	0	0	12°C, nébulosité : 60%, vent faible
26	10/11/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 0%, vent nul

Tableau 22 : informations concernant les cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Cause de la mort	Éolienne	Distance au mât	Orientation
04/06/2021	Pipistrelle sp.	Ind.	Ind.	mort	décomposition avancée	Ind.	HE1	27	O
18/06/2021	Pipistrelle de Kuhl	mâle	adulte	mort	avancé	Ind.	HE3	7	NE
23/07/2021	Pipistrelle commune	mâle	Ind.	mort	sec	Ind.	HE2	22	S
19/08/2021	Pipistrelle de Kuhl	mâle	adulte	mort	frais	barotraumatisme	HE2	27	S
03/09/2021	Pipistrelle commune	mâle	Ind.	mort	frais	barotraumatisme	HE2	31	SO
10/09/2021	Noctule commune	Ind.	Ind.	mort	avancé	collision (fracture AB)	HE2	23	NO
10/09/2021	chiroptère sp.	Ind.	Ind.	mort	décomposition avancée	Ind.	HE4	48	SSO
30/09/2021	Pipistrelle commune	Ind.	adulte	mort	en décomposition	Ind.	HE4	34	SO

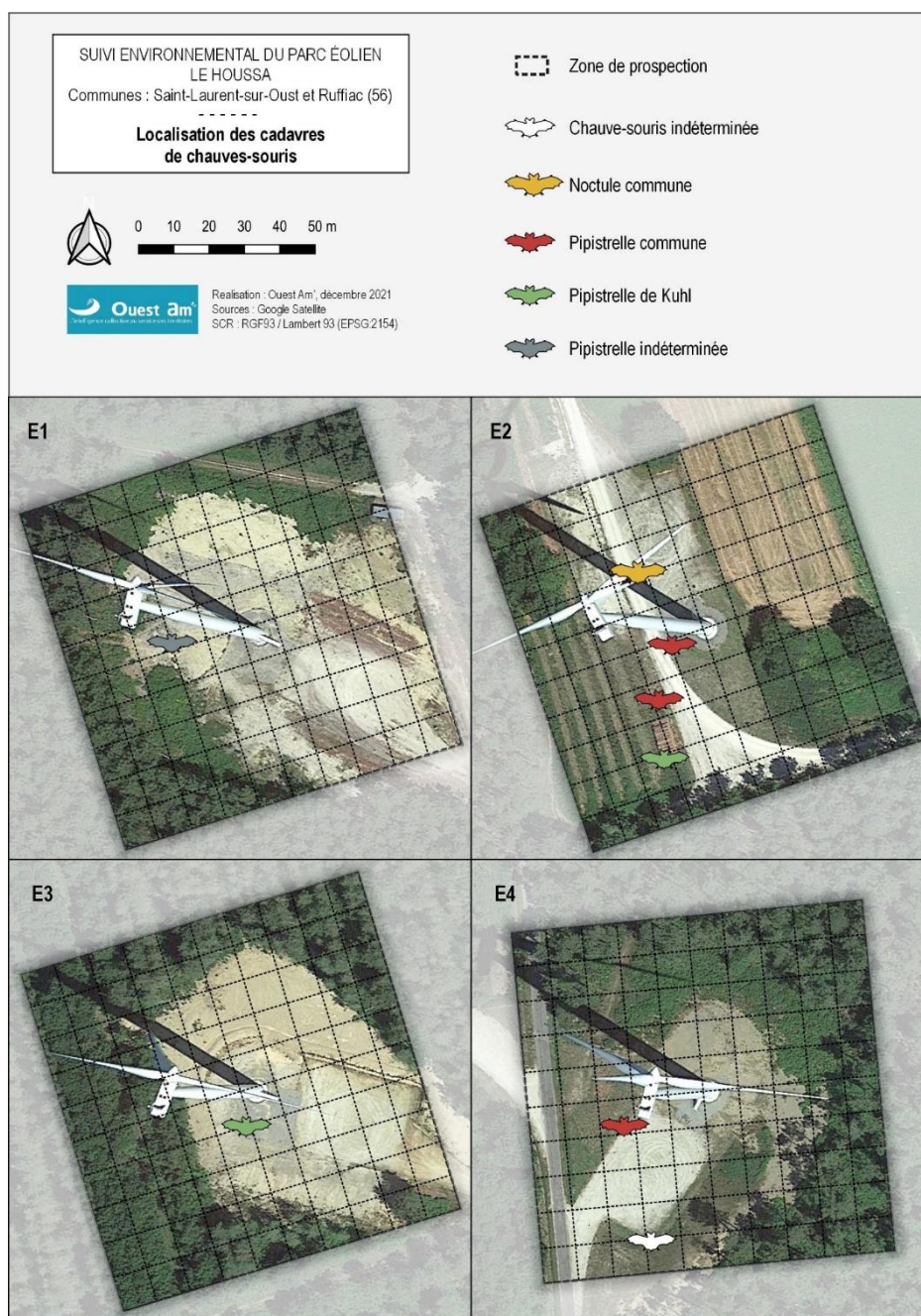


Figure 21 : cartes de localisation des cadavres de chauves-souris par éolienne

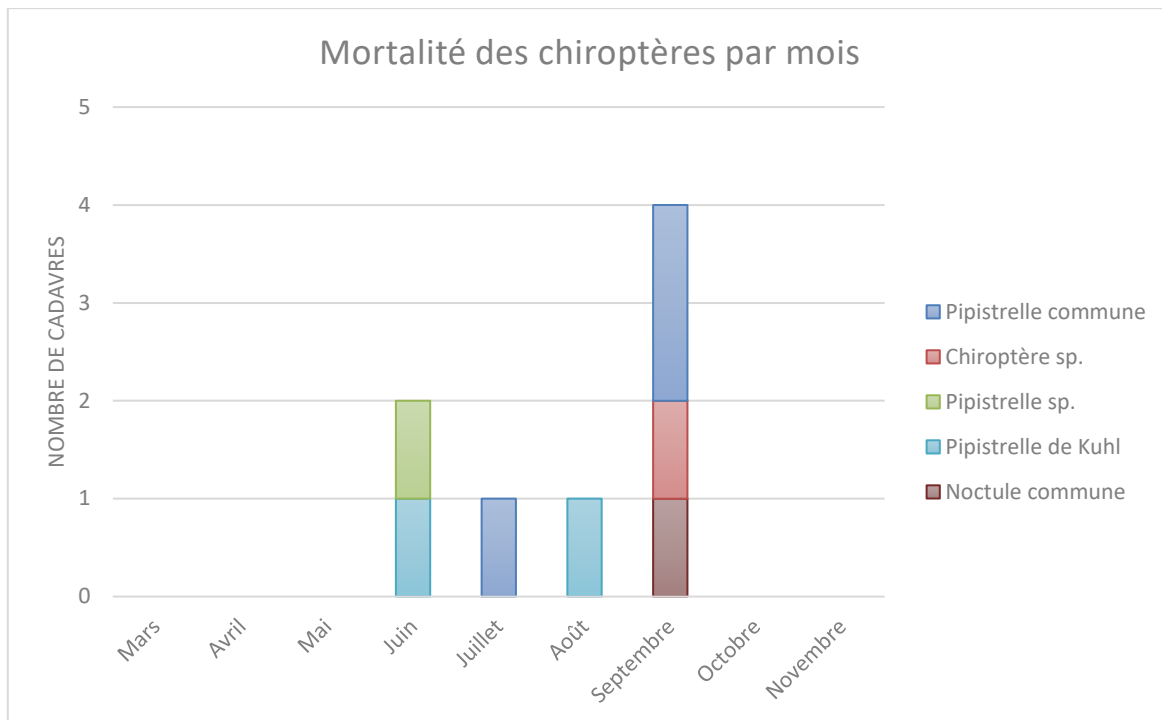


Figure 22 : mortalité par mois et par espèce

Les cadavres de Pipistrelles de Kuhl ont été découverts aux mois de juin et d'août correspondant à la période de mise-bas et d'élevage des jeunes dans le cycle biologique des chiroptères. Les cadavres de Pipistrelle commune ont été trouvés aux mois de juillet et de septembre soit lors de la période d'élevage des jeunes et d'accouplement. Le cadavre de Noctule commune a été trouvé au mois de septembre en période d'accouplement et de migration.

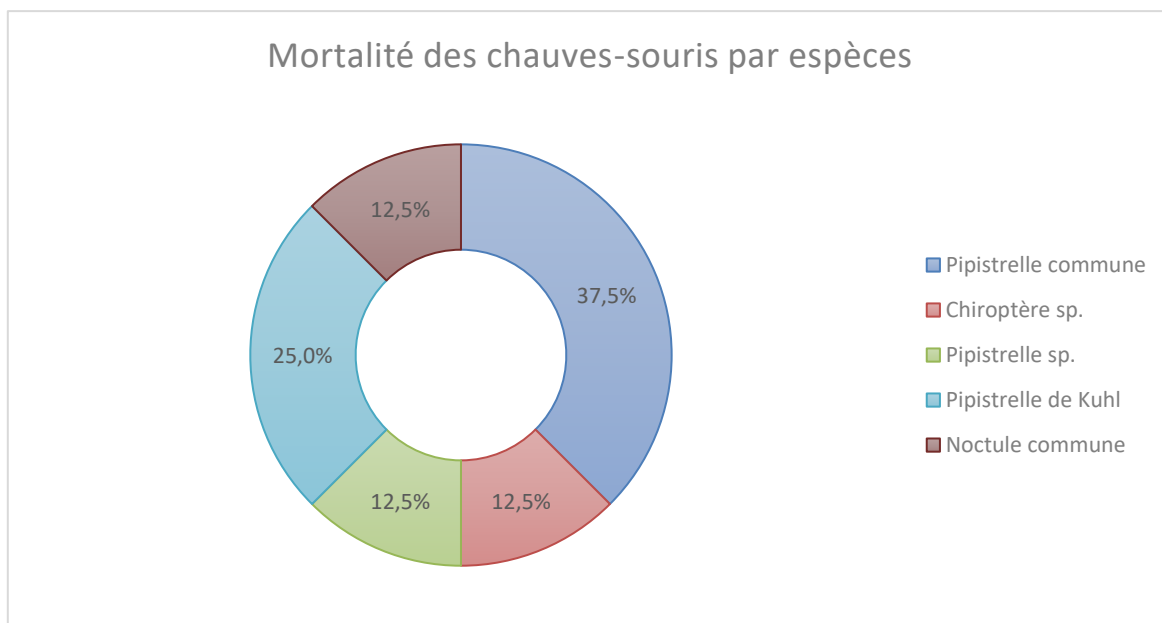


Figure 23 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes

Avec trois cadavres sur huit, la Pipistrelle commune représente 37,5% de la mortalité des chiroptères de ce suivi. La Pipistrelle de Kuhl représente 25% de la mortalité avec deux cadavres. La Noctule commune, la Pipistrelle indéterminée et le chiroptère indéterminé représentent respectivement 12,5% de la mortalité avec un cadavre chacun.

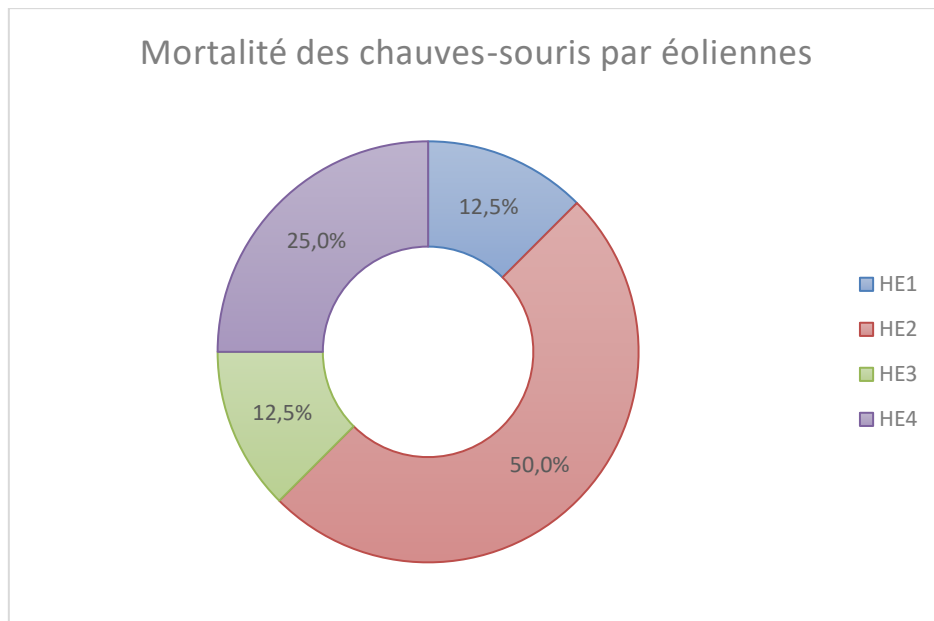


Figure 24 : mortalité par éolienne

Quatre cadavres ont été trouvés sous l'éolienne HE2 soit 50% de la mortalité des chiroptères de ce suivi. Deux cadavres de chauves-souris ont été découverts sous l'éolienne HE4 soit 25% de la mortalité. Avec un cadavre découvert, les éoliennes HE1 et HE3 concentrent 12,5% de la mortalité.

13.2.1 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (7 à 48 mètres), il est très probable qu'ils soient morts par collision ou par barotraumatisme (variation de la pression) en l'absence de blessure apparente.

- ✓ 3 à 4 individus pour l'éolienne HE3,
- ✓ 10 à 15 individus pour l'éolienne HE4.

Soit entre 33 et 47 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

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

Nb : seule l'éolienne HE1 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 seul cadavre de chiroptère trouvé sous HE1 a été découvert au cours de la semaine 22 faisant suite à aucune activité enregistrée les semaines précédentes.

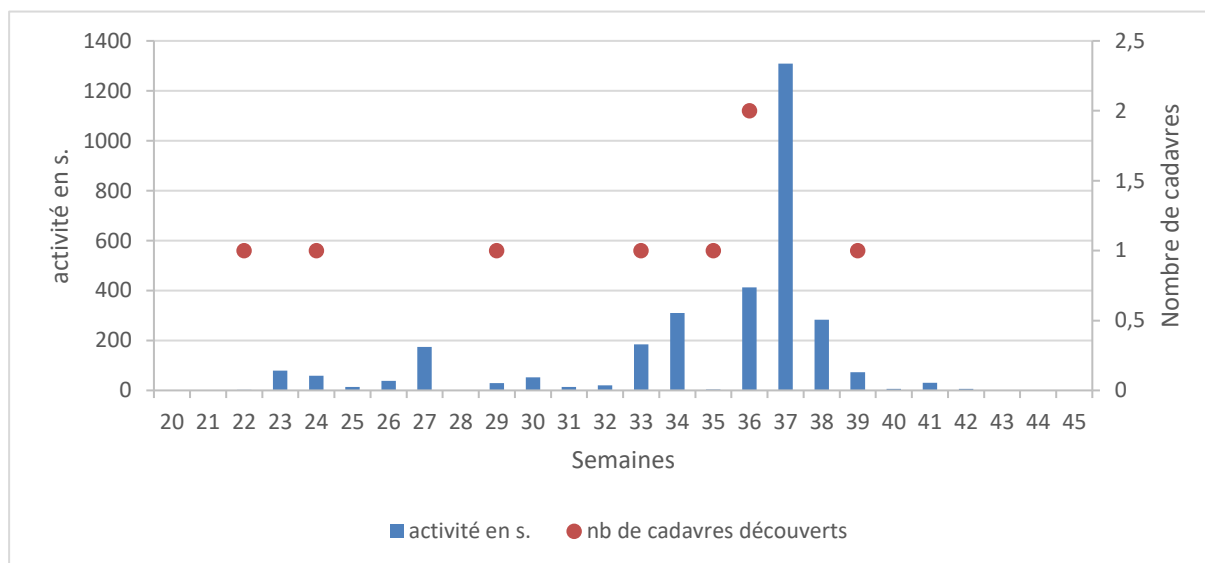


Figure 25 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts

14 AVIFAUNE

14.1 MORTALITE

Un cadavre d'oiseau a été découvert sous les éoliennes du parc du Houssa au cours des 26 passages réalisés lors de ce suivi. Le cadavre a été trouvé à une distance de 45 m.

Tableau 25 : mortalité des oiseaux

Passage	Date	HE1	HE2	HE3	HE4	Météo
1	18/05/2021	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 60%, vent faible
2	26/05/2021	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 100%, vent faible
3	04/06/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 40%, vent modéré
4	11/06/2021	0	0	0	0	26°C, nébulosité : 0%, vent nul
5	18/06/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 100%, vent modéré
6	25/06/2021	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 100%, vent très faible
7	30/06/2021	1 Pigeon ramier	0	0	0	22°C, nébulosité : 100%, vent faible
8	08/07/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 60 %, pas de vent
9	16/07/2021	0	0	0	0	22°C, ensoleillé, vent modéré
10	23/07/2021	0	0	0	0	28°C, nébulosité : 90%, vent modéré
11	27/07/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 70 %, vent faible
12	04/08/2021	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 100%, vent modéré
13	12/08/2021	0	0	0	0	27°C, nébulosité : 10%, vent nul
14	19/08/2021	0	0	0	0	22°C, nébulosité : 100%, vent nul
15	26/08/2021	0	0	0	0	21°C, nébulosité : 0%, vent modéré
16	03/09/2021	0	0	0	0	25°C, nébulosité : 10%, vent faible
17	10/09/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 100%, vent fort
18	17/09/2021	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 20%, vent faible
19	23/09/2021	0	0	0	0	23°C, nébulosité : 10%, vent faible
20	30/09/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 20%, vent faible
21	06/10/2021	0	0	0	0	16°C, nébulosité : 100%, vent faible
22	15/10/2021	0	0	0	0	13°C, nébulosité : 60%, vent faible
23	21/10/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 100%, vent fort, pluie
24	29/10/2021	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 80%, vent faible
25	04/11/2021	0	0	0	0	12°C, nébulosité : 60%, vent faible
26	10/11/2021	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 0%, vent nul

Tableau 26 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Cause de la mort	Éolienne	Distance au mât	Orientation
30/06/2021	Pigeon ramier	Ind.	Ind.	Prédaté	plumée	collision	HE1	45	E

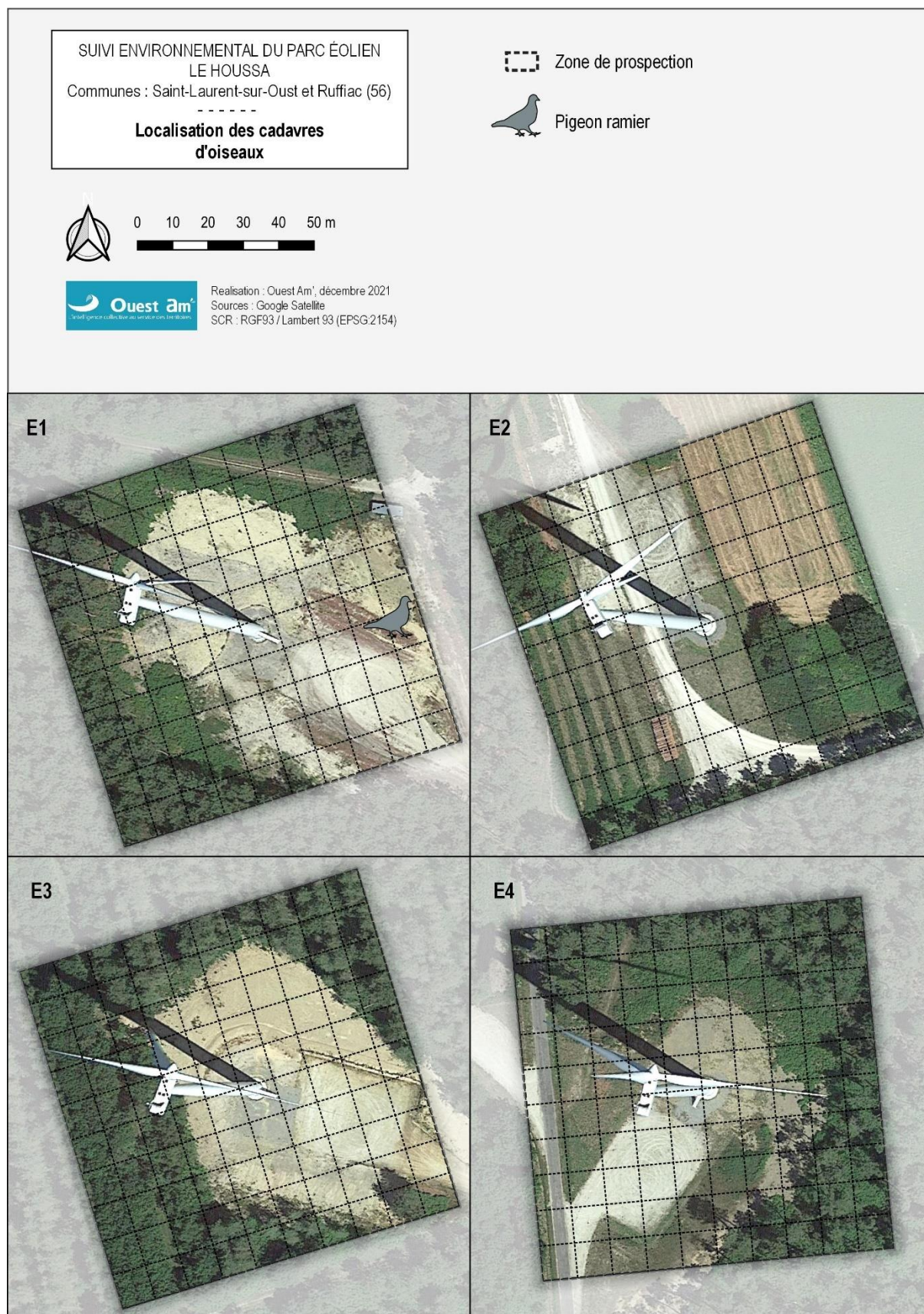


Figure 26 : cartes de localisation des cadavres d'oiseaux par éolienne

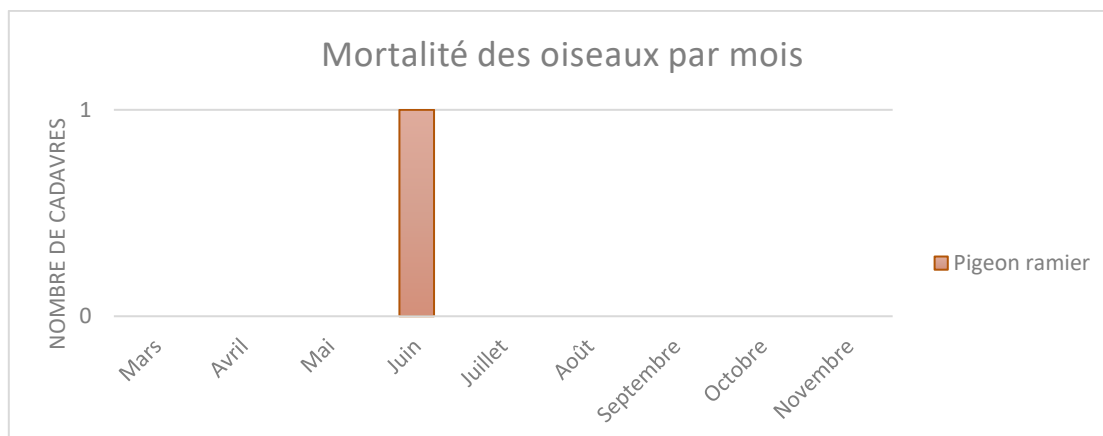


Figure 27 : mortalité par mois et par espèce

Le cadavre de **Pigeon ramier** a été découvert au mois de juin correspondant à la période de nidification dans le cycle biologique des oiseaux.

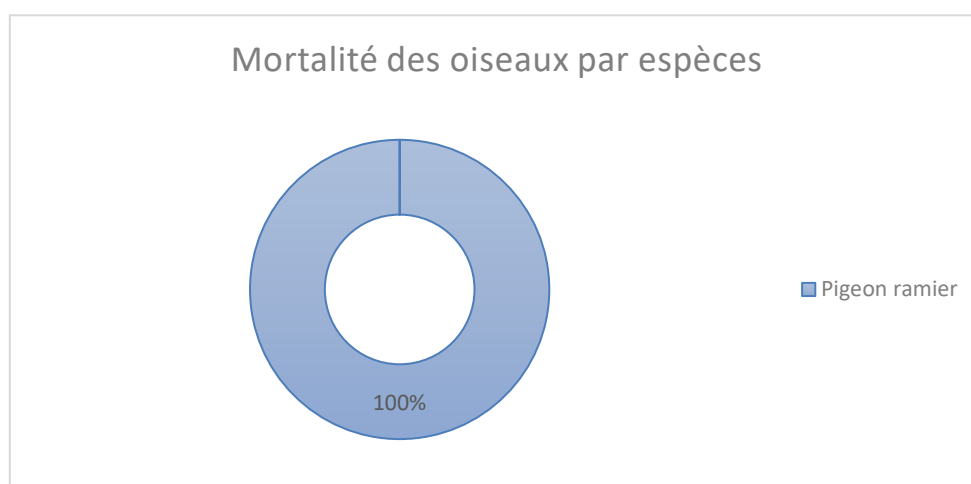


Figure 28 : effectif des espèces d'oiseaux découverts

Le Pigeon ramier concentre 100 % de la mortalité des oiseaux de ce suivi.

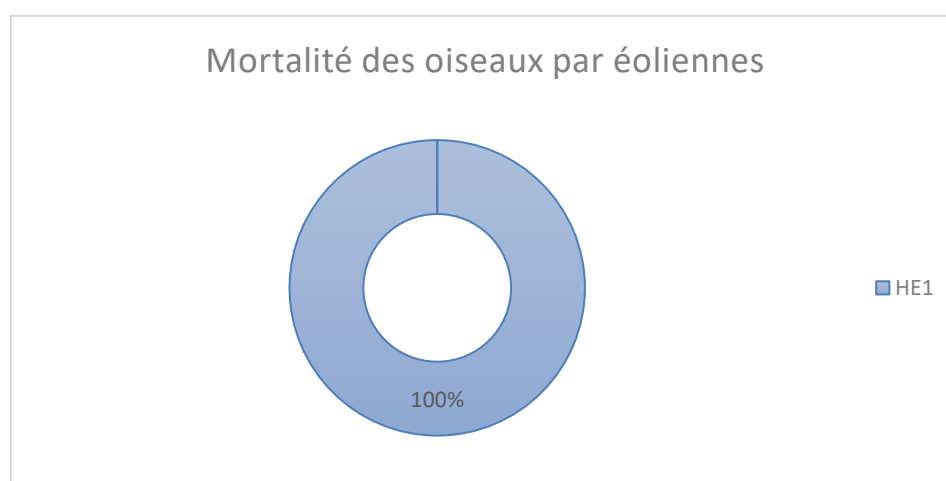


Figure 29 : mortalité par éoliennes

L'éolienne HE1 concentre 100% de la mortalité du suivi avec un individu. Aucun cadavre d'oiseau n'a été découvert sous les éoliennes HE2, HE3 et HE4.

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 du cadavre par rapport au mât de l'éolienne (45 mètres).

14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Le **Pigeon ramier** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. Il possède un indice de sensibilité élevé tout au long de l'année. L'espèce n'est pas protégée.

Tableau 27 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR FR Nicheur (2016)	LR FR Hivernant (2011)	LR FR De passage (2011)	LR BRE Nicheurs (2015)	Responsabilité biologique régionale	LR BRE Migrateur (2015)	Responsabilité biologique régionale	Directive Oiseaux (2009)	Espèce protégée (2009)	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	NA	LC	Mineure	DD	Mineure	A2/A, A3/A		0	3	1, 5	0	3	1, 5

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

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

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

14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 28 : estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX																				
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages (jours)		Persistance moyenne d'un cadavre (jours)		Taux de persistance		Intervalle effectif		Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		l	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)						
HE1	1	0	0,84	0,63	1,59	7,04	5,20	0,51	0,55	10,40	1,00	3	4	4						
HE2	0	0	0,88	0,54	0,00	7,04	5,20	0,51	0,55	10,40	1,00	0	0	0						
HE3	0	0	0,95	0,62	0,00	7,04	5,20	0,51	0,55	10,40	1,00	0	0	0						
HE4	0	0	0,85	0,43	0,00	7,04	5,20	0,51	0,55	10,40	1,00	0	0	0						
Parc	1	0	0,88	0,56	1,80	7,04	5,20	0,51	0,55	10,40	1,00	3	4	4						

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

- ✓ 3 à 4 individus pour l'éolienne HE1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne HE4.

Soit entre 3 et 4 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée de ce suivi.

15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

15.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc du Houssa est de huit cadavres. Par rapport aux données brutes des 61 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 11^{ème} position.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **33 à 47 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

Tableau 29 : Nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite

Parc du Houssa	Moyenne Bretagne 2011-2020 (61 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (12 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2020 (30 rapports)
0,0769	0,0370	0,0080	0,0707	0,0405

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

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc du Houssa se positionne alors en 11^{ème} position.

15.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc du Houssa est d'un cadavre. Par rapport aux données brutes des 60 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 42^{ème} position avec 12 autres parcs.

Pour rappel les estimations sont de **3 à 4 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Tableau 30 : Nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite

Parc du Houssa	Moyenne Bretagne 2011-2020 (60 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (11 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2020 (30 rapports)
0,0096	0,0311	0,0177	0,0300	0,0400

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc du Houssa est modéré et non significatif.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc du Houssa se positionne alors en 44^{ème} position.

MORTALITÉ DES CHIROPTÈRES

Classement du parc éolien du Houssa parmi 61 suivis réalisés entre 2011 et 2020 en Bretagne
à raison d'au moins 20 passages par an (29 en moyenne)

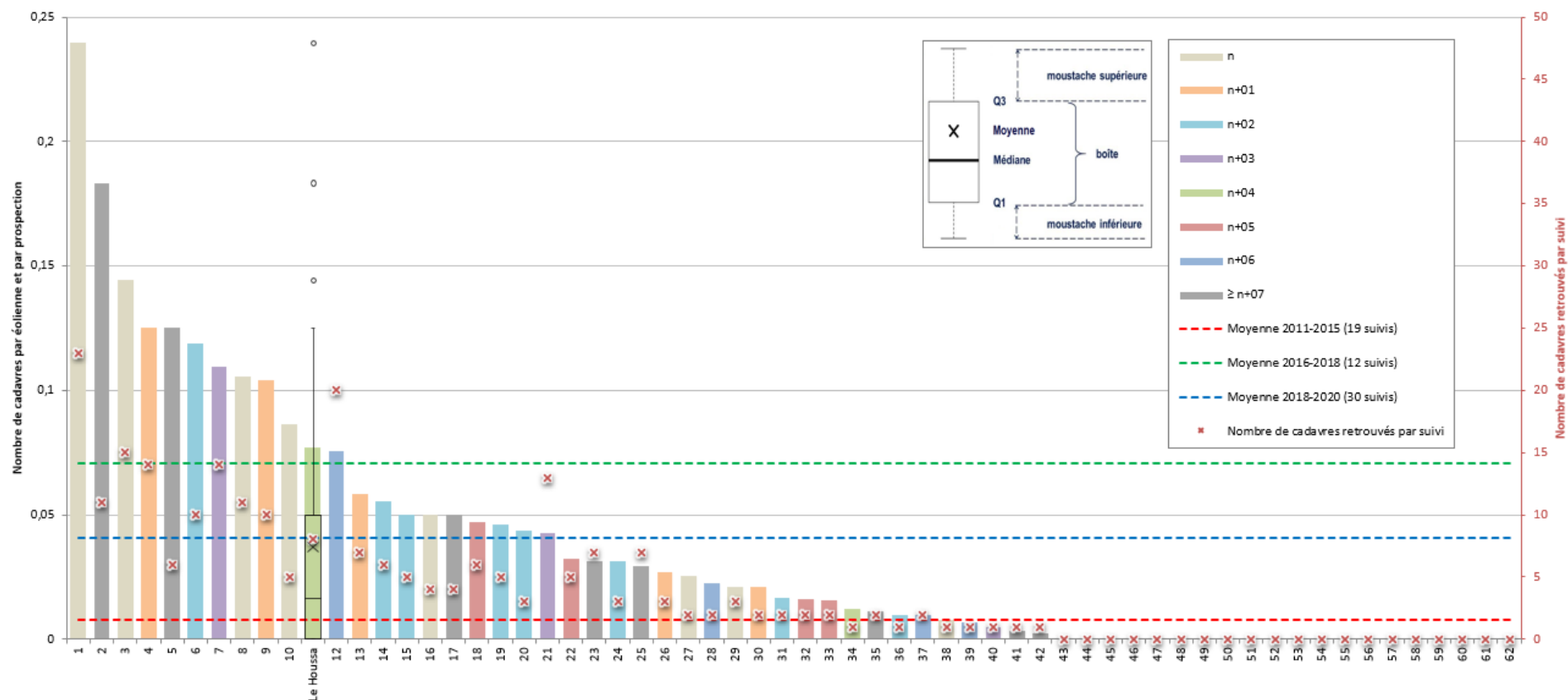


Figure 30 : intégration du parc du Houssa dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

MORTALITÉ DES OISEAUX

Classement du parc éolien du Houssa parmi 60 suivis réalisés entre 2011 et 2020 en Bretagne
à raison d'au moins 20 passages par an (29 en moyenne)

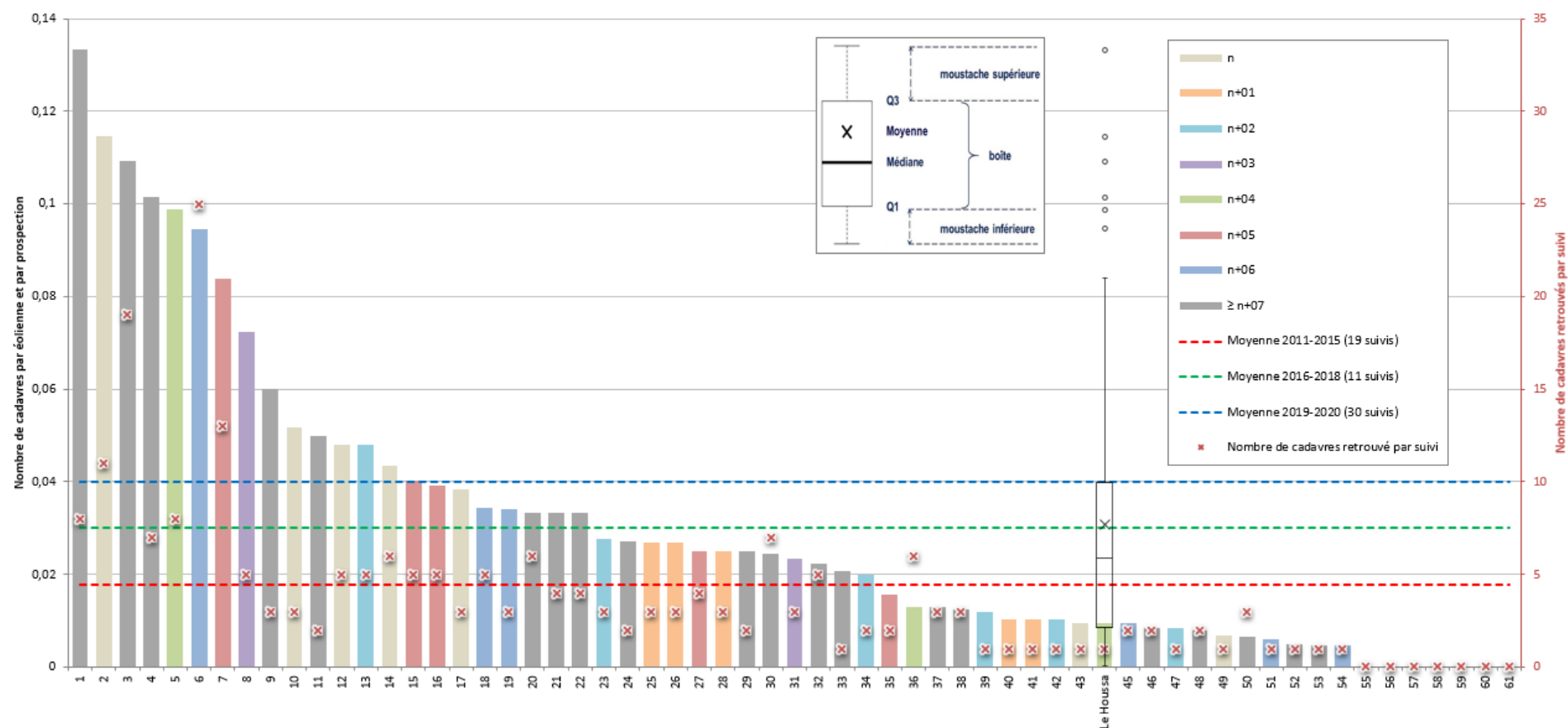


Figure 31 : intégration du parc du Houssa dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

CONCLUSION

Concernant les chauves-souris, l'impact est significatif malgré les trois années et-demi de suivis et les bridages proposés précédemment. Il est donc nécessaire d'appliquer un bridage comprenant plus de 80% des contacts afin de réduire de manière importante voire totale cet impact.

Le bridage suivant intègre les périodes où des chiroptères ont été impactés et enregistrés dans les suivis précédents (2018-2019-2020).

Lors de ces suivis, nous avons observé que l'activité était nulle à extrêmement faible après la mi-octobre et que très peu de contacts étaient enregistrés avant le lever du jour (cf. figure 18, page 36). Le bridage suivant intègre donc également ces éléments. Pour rappel, en 2021, 90% de l'activité est comprise entre 0 m/s et 6,2 m/s et entre 12 et 22°C (ces paramètres varient sensiblement d'une année à l'autre et d'une espèce à l'autre).

Le bridage sera mis en place à partir de 2022 pour **toutes les éoliennes** :

- ✓ Lorsque les températures sont supérieures à 12°C,
- ✓ Lorsque la vitesse de vent est inférieure ou égale à 6,5m/s.
- ✓ du 1^{er} juin au 15 octobre
- ✓ du coucher du soleil jusqu'à 30 minutes avant le lever du jour.

Concernant les oiseaux, la mortalité est non significative et n'a concerné que le Pigeon ramier cette année (espèce non protégée). Aucune mesure corrective n'est nécessaire pour les oiseaux.

La réalisation d'un suivi environnemental identique à celui réalisé en 2021 est nécessaire pour s'assurer de l'efficacité des mesures proposées. Un suivi selon le protocole national des suivis environnementaux des parcs éoliens terrestres doit donc être réitéré en 2022.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc du Houssa.....	6
Figure 2 : éoliennes du parc du Houssa.....	7
Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes	9
Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) .	11
Figure 5 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be).....	20
Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	26
Figure 7 : carte du contexte environnemental du parc du Houssa	28
Figure 8 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi	31
Figure 9 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.....	32
Figure 10 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.	33
Figure 11 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.	34
Figure 12 activité enregistrée en mai	35
Figure 13 : activité enregistrée en juin.....	35
Figure 14 : activité enregistrée en juillet.....	35
Figure 15 : activité enregistrée en août	35
Figure 16 : activité enregistrée en septembre	35
Figure 17 : activité enregistrée en octobre	35
Figure 18 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	36
Figure 19 : graphique de corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.	37
Figure 20 : graphique de corrélation entre la température et l'activité.	37
Figure 21 : cartes de localisation des cadavres de chauves-souris par éolienne	39
Figure 22 : mortalité par mois et par espèce	40
Figure 23 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes	40
Figure 24 : mortalité par éolienne.....	41
Figure 25 : graphique de comparaison entre la durée d'activité enregistrée et le nombre de cadavres découverts	43

Figure 26 : cartes de localisation des cadavres d'oiseaux par éolienne.....	45
Figure 27 : mortalité par mois et par espèce	46
Figure 28 : effectif des espèces d'oiseaux découverts	46
Figure 29 : mortalité par éoliennes	46
Figure 30 : intégration du parc du Houssa dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	50
Figure 31 : intégration du parc du Houssa dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	51

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien du Houssa.....	5
Tableau 2: fréquence de prospection par mois.....	9
Tableau 3 : formules d'estimation de la mortalité	12
Tableau 4 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	13
Tableau 5 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères	14
Tableau 6 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe.....	14
Tableau 7 : évaluation du niveau de risque – chiroptères	15
Tableau 8 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification	16
Tableau 9 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage.....	17
Tableau 10 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe.....	17
Tableau 11 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification.....	18
Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale	18
Tableau 13 : classes de niveau de mortalité.....	20
Tableau 14 : classes de niveau de mortalité et significativité	20
Tableau 15 : Nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents.....	22
Tableau 16 : Rappel des conclusions des suivis précédents.....	23
Tableau 17 : indice d'efficacité d'observation.....	29
Tableau 18 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité	29
Tableau 19 : Indice de persistance avec un passage par jour	30
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées.....	33
Tableau 21 : mortalité des chiroptères	38
Tableau 22 : informations concernant les cadavres trouvés.....	39
Tableau 23 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées	42
Tableau 24 : estimation de la mortalité des chiroptères	42
Tableau 25 : mortalité des oiseaux.....	44

Tableau 26 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés.....	44
Tableau 27 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés	47
Tableau 28 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	47
Tableau 29 : Nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite	49
Tableau 30 : Nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite.....	49

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

HE1							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectsable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
18/05/2021	63	37	19	81	0		
26/05/2021	63	37	19	81	0		
04/06/2021	63	37	19	81	0	1	
11/06/2021	63	37	19	81	0		
18/06/2021	63	37	19	81	0		
25/06/2021	63	37	19	81	0		
30/06/2021	63	37	19	81	0		1
08/07/2021	63	37	19	81	0		
16/07/2021	63	37	19	81	0		
23/07/2021	63	37	19	81	0		
27/07/2021	63	37	19	81	0		
04/08/2021	63	37	19	81	0		
12/08/2021	63	37	19	81	0		
19/08/2021	63	37	19	81	0		
26/08/2021	63	37	19	81	0		
03/09/2021	63	37	19	81	0		
10/09/2021	63	37	19	81	0		
17/09/2021	63	37	19	81	0		
23/09/2021	63	37	19	81	0		
30/09/2021	63	37	19	81	0		
06/10/2021	63	37	19	81	0		
15/10/2021	63	37	19	81	0		
21/10/2021	63	37	19	82	0		
29/10/2021	63	37	19	81	0		
04/11/2021	63	37	19	81	0		
10/11/2021	63	37	19	81	0		

HE2							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectsable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
18/05/2021	50	50	50	50	0		
26/05/2021	50	50	50	50	0		
04/06/2021	43	57	61	30	9		
11/06/2021	43	57	61	30	9		
18/06/2021	43	57	61	30	9		
25/06/2021	43	57	61	30	9		
30/06/2021	43	57	61	30	9		
08/07/2021	43	57	61	30	9		
16/07/2021	43	57	61	30	9		
23/07/2021	43	57	61	30	9	1	
27/07/2021	50	50	50	50	0		
04/08/2021	50	50	50	50	0		
12/08/2021	50	50	50	50	0		
19/08/2021	50	50	50	50	0	1	
26/08/2021	50	50	50	50	0		
03/09/2021	50	50	50	50	0	1	
10/09/2021	50	50	50	50	0	1	
17/09/2021	50	50	50	50	0		
23/09/2021	50	50	50	50	0		
30/09/2021	50	50	50	50	0		
06/10/2021	50	50	50	50	0		
15/10/2021	83	17	31	64	5		
21/10/2021	83	17	31	64	5		
29/10/2021	83	17	31	64	5		
04/11/2021	83	17	31	64	5		
10/11/2021	83	17	31	64	5		

HE3							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
18/05/2021	62	38	77	23	0		
26/05/2021	62	38	77	23	0		
04/06/2021	62	38	77	23	0		
11/06/2021	62	38	77	23	0		
18/06/2021	62	38	77	23	0	1	
25/06/2021	62	38	77	23	0		
30/06/2021	62	38	77	23	0		
08/07/2021	62	38	77	23	0		
16/07/2021	62	38	77	23	0		
23/07/2021	62	38	77	23	0		
27/07/2021	62	38	77	23	0		
04/08/2021	62	38	77	23	0		
12/08/2021	62	38	77	23	0		
19/08/2021	62	38	77	23	0		
26/08/2021	62	38	77	23	0		
03/09/2021	62	38	77	23	0		
10/09/2021	62	38	77	23	0		
17/09/2021	62	38	77	23	0		
23/09/2021	62	38	77	23	0		
30/09/2021	62	38	77	23	0		
06/10/2021	62	38	77	23	0		
15/10/2021	62	38	77	23	0		
21/10/2021	62	38	77	23	0		
29/10/2021	62	38	77	23	0		
04/11/2021	62	38	77	23	0		
10/11/2021	62	38	77	23	0		

HE4							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
18/05/2021	43	57	42	51	7		
26/05/2021	43	57	42	51	7		
04/06/2021	43	57	42	51	7		
11/06/2021	43	57	42	51	7		
18/06/2021	43	57	42	51	7		
25/06/2021	43	57	42	51	7		
30/06/2021	43	57	42	51	7		
08/07/2021	43	57	42	51	7		
16/07/2021	43	57	42	51	7		
23/07/2021	43	57	42	51	7		
27/07/2021	43	57	42	51	7		
04/08/2021	43	57	42	51	7		
12/08/2021	43	57	42	51	7		
19/08/2021	43	57	42	51	7		
26/08/2021	43	57	42	51	7		
03/09/2021	43	57	42	51	7		
10/09/2021	43	57	42	51	7	1	
17/09/2021	43	57	42	51	7		
23/09/2021	43	57	42	51	7		
30/09/2021	43	57	42	51	7	1	
06/10/2021	43	57	42	51	7		
15/10/2021	43	57	42	51	7		
21/10/2021	43	57	42	51	7		
29/10/2021	43	57	42	51	7		
04/11/2021	43	57	42	51	7		
10/11/2021	43	57	42	51	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 : **7. Mai 2021**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Eur
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	758		211			1012	0	1		15	323	5	6	1	46		2435
Pipistrelle de Kuhl	<i>P. kuhlii</i>				144				44			219	1					51		10			469
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	46	1			31	1252		1			104	10					2	17	76	14	11	1565

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

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



Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe



Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **7. Mai 2021**



Espèces		Europe																				Total	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO		S
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	5	12					192		14			33				12			2		1	271



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

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


FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE1	Date : 04/06/2021	Heure : 13h34	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,783 Longitude : -2,299 Distance au mât de l'éolienne : 27 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Sol caillouteux, végétation parsemée			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : <i>vespertilionidés</i> Genre et espèce : <i>Pipistrelle sp.</i> <i>(Pipistrellus sp.)</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme			
COMMENTAIRES : Météo : T = 18°C, nébulosité = 40%, vent modéré			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE3	Date : 18/06/2021	Heure : 11h40	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,779 Longitude : -2,291 Distance au mât de l'éolienne : 7 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle de Kuhl <i>(Pipistrellus kuhlii)</i> Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 18°C, nébulosité = 100%, vent modéré			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE2	Date : 23/07/2021	Heure : 13h50	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,78 Longitude : -2,296 Distance au mât de l'éolienne : 22 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme (pas de végétation)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 28°C, nébulosité = 90%, vent modéré			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE2	Date : 19/08/2021	Heure : 12h42	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,78 Longitude : -2,296 Distance au mât de l'éolienne : 27 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme (pas de végétation)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle de Kuhl (Pipistrellus Kuhlji) Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 22°C, nébulosité = 100%, vent nul			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE2	Date : 03/09/2021	Heure : 13h40	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,78 Longitude : -2,296 Distance au mât de l'éolienne : 31 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Bord de chemin (végétation : 20 cm)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 25°C, nébulosité = 10%, vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE2	Date : 10/09/2021	Heure : 13h48	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,781 Longitude : -2,296 Distance au mât de l'éolienne : 23 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Bord de chemin, sol caillouteux, végétation parsemée			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : vespertilionidés Genre et espèce : Noctule commune <i>(Nyctalus noctula)</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Fracture à l'avant-bras, météo : T = 23°C, nébulosité = 100%, vent fort			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE4	Date : 10/09/2021	Heure : 13h19	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,779 Longitude : -2,286 Distance au mât de l'éolienne : 48 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud, sud-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Végétation : 20 cm			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Genre et espèce : Chiroptère sp. Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 23°C, nébulosité = 100%, vent fort			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE4	Date : 30/09/2021	Heure : 12h35	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,779 Longitude : -2,286 Distance au mât de l'éolienne : 34 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune <i>(Pipistrellus pipistrellus)</i> Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 18°C, nébulosité = 20%, vent faible			

ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE D'OISEAUX

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Le Houssa			
Éolienne n° HE1	Date : 30/06/2021	Heure : 13h59	Nom du découvreur : Christophe BILLOIN
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 45 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Terre rocailleuse			
N° de photos : AF-21-0040_30-06-21_E1_Pigeon ramier_1 et AF-21-0040_30-06-21_E1_Pigeon			
Description et identification : Famille : Columbides Genre et espèce : Pigeon ramier (Columba palumbus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 22°C, nébulosité = 100%, vent faible			