



Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien Un souffle dans la plaine, commune des Villages Vovéens (Eure-et-Loir 28)

RENNES (siège social)

Parc d'activités d'Apigné
1 rue des Cormiers - BP 95101
35651 LE RHEU Cedex

Tél : 02 99 14 55 70

Fax : 02 99 14 55 67

rennes@ouestam.fr

NANTES

5 BD Ampère
Bâtiment C

44470 Carquefou

Tel : 02 40 94 92 40

nantes@ouestam.fr

Rapport de l'étude environnementale

2022

Code. affaire : 21-0150

Resp. étude : Brice Normand



Ovest am

L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

Brice Normand – écologue

Loïc Bellion – chiroptérologue

Laurie Hubert – chargée d'études faune

Christophe Billoin – technicien faune

Loïc Salaun – technicien faune

Sommaire

INTRODUCTION	5
1 PREAMBULE	5
2 LOCALISATION DU PARC	6
METHODOLOGIE	7
3 HABITATS	7
4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES	7
4.1 TRAVAIL DE TERRAIN	7
4.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	7
4.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'	8
4.4 LIMITES DE LA METHODE	9
4.4.1 Site et protocole.....	9
4.4.2 Espèces et méthode acoustique	9
5 SUIVI DE LA MORTALITE	10
5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	10
5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	11
5.2.1 Prospectabilité et détectabilité.....	11
5.2.2 Tests d'efficacité et de persistance.....	12
5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	13
6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	14
6.1 CHIROPTERES.....	14
6.1.1 Niveau de patrimonialité.....	14
6.1.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	15
6.1.3 Niveau de vulnérabilité.....	16
6.2 OISEAUX.....	16
6.2.1 Niveau de patrimonialité.....	16
6.2.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	17
6.2.3 Niveau de vulnérabilité.....	17
7 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE	18
8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES	20
9 RAPPEL DES CONCLUSIONS DU SUIVI PRECEDENT	21
RESULTATS	22
10 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	22
11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	24
12 RESULTATS DES TESTS	26
12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	26
12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	27
13 CHIROPTERES	28
13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE.....	28
13.1.1 Espèces recensées sur le site et activité.....	28
13.1.2 Analyse de l'activité sur l'ensemble du suivi.....	29

13.1.3	Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent	35
13.1.4	Corrélation de l'activité avec la température.....	35
13.2	MORTALITE.....	36
13.2.1	Espèces concernées	37
13.2.2	Causes de la mortalité	37
13.2.3	Statuts des espèces impactées	38
13.2.4	Estimation de la mortalité.....	39
14	AVIFAUNE	40
14.1	MORTALITE.....	40
14.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	42
14.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	43
14.4	ESTIMATION DE LA MORTALITE	44
15	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE NOUVELLE-AQUITAINE45	
15.1	CHIROPTERES	45
15.2	AVIFAUNE.....	45
	CONCLUSION.....	48
	TABLE DES FIGURES	49
	TABLE DES TABLEAUX.....	51
	ANNEXES	53
	ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE.....	53
	ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....	55
	ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR	55
	ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES SOURIS	56
	ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX.....	58

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société **CNR**, un suivi environnemental du parc en exploitation Un souffle dans la plaine sur la commune des Villages Vovéens, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de mai à octobre 2022 afin de vérifier l'efficacité des mesures mises en place suite au suivi environnemental réalisé en 2021.

Ce suivi ne concerne que les 3 éoliennes (E1, E2, E3) de la société Centrale Eolienne « Un Souffle dans la Plaine ». Toutefois, les 5 autres éoliennes du parc des « Egrouettes » ont été suivies simultanément. Les données de ces « deux » parcs sont donc analysées conjointement bien que deux rapports soient restitués.

Tableau 1: parc éolien Un souffle dans la plaine

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Les Villages Vovéens	Un souffle dans la plaine	01/2021	n+1	E1, E2, E3	Siemens-Gamesa SG 4.5-145	110 m	145 m

Le suivi environnemental est composé de quatre parties :

- ✓ suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ suivi comportemental des chauves-souris effectué par l'intermédiaire d'un enregistrement continu en nacelle,
- ✓ comparaison des données de mortalité avec la synthèse réalisée par Ouest Am' sur les données de mortalités disponibles entre 2013 et 2020 sur tous les parcs suivis de Centre-Val-de-Loire,
- ✓ comparaison des niveaux d'activité des chiroptères en nacelle au référentiel créé par Ouest Am'.

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

- ✓ **arrêté du 22 juin 2020 modifiant l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement,**
- ✓ arrêté du 26 août 2011 concernant les installations classées ICPE (et notamment l'article 12),
- ✓ protocole des suivis environnementaux de parcs éoliens terrestres MEDDE – avril 2018,
- ✓ rapport du suivi environnemental 2021 (conclusions rappelées page 21).

2 LOCALISATION DU PARC

Le parc Un souffle dans la plaine est situé sur la commune des Villages Vovéens, dans le département d'Eure-et-Loir (28) en Centre Val de Loire.

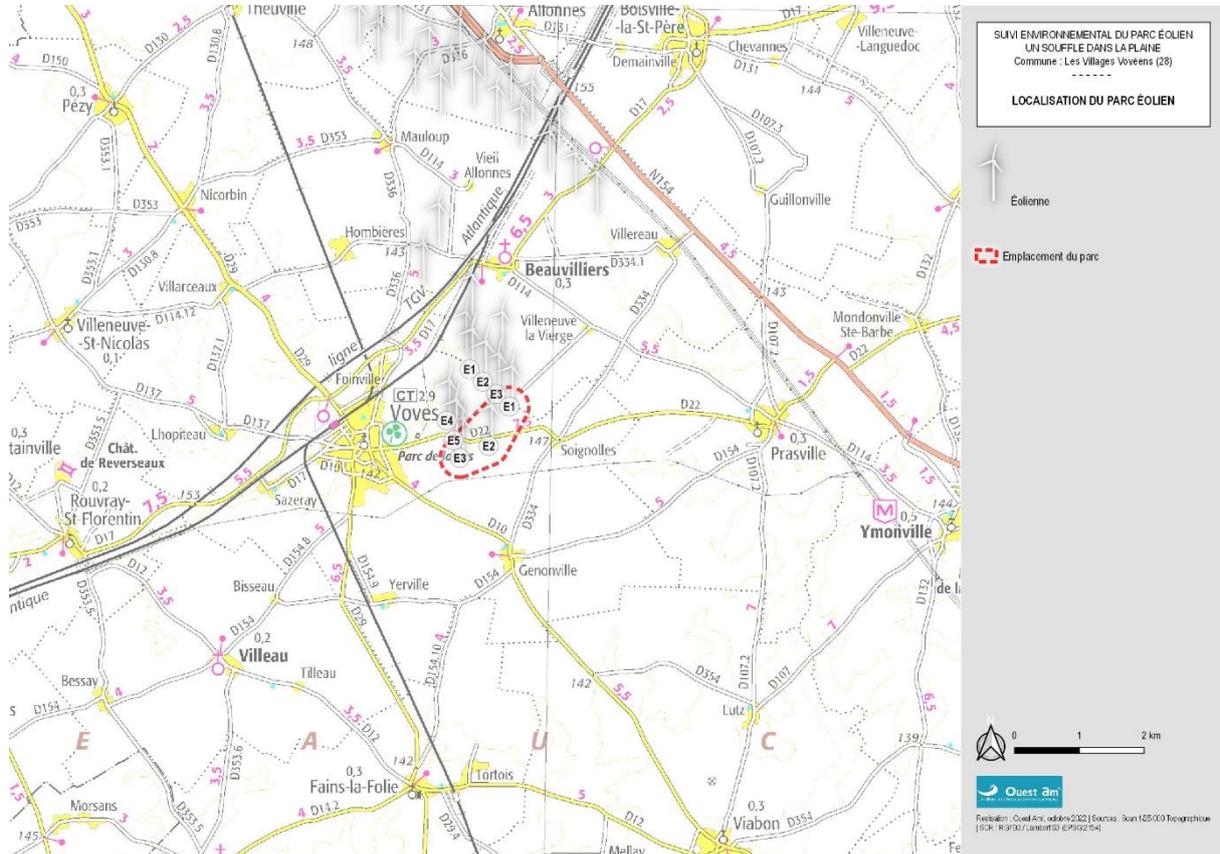


Figure 1 : carte de localisation du parc Un souffle dans la plaine

METHODOLOGIE

3 HABITATS

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

4 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

4.1 TRAVAIL DE TERRAIN

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

Le dispositif comprend :

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

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E4** du parc des Egrouettes le 11 mai 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 « sans parasites » par le logiciel de traitement automatique sont vérifiés systématiquement si leur volume est faible, s'il est trop important un échantillonnage d'au moins 80% est analysé.

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

4.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'

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

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

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

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

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

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

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

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

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

très faible	faible		faible à modéré		modéré		modéré à fort		fort		très fort
< q10	q10	q20	q20	q30	q30	médiane	médiane	q75	q75	q99	> q99

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

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

Seules les nuits avec présence acoustique de chiroptères sont utilisées pour effectuer ce calcul.

4.4 LIMITES DE LA METHODE

4.4.1 SITE ET PROTOCOLE

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

4.4.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

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

5 SUIVI DE LA MORTALITE

5.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospecter à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **145 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit 1,45 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).

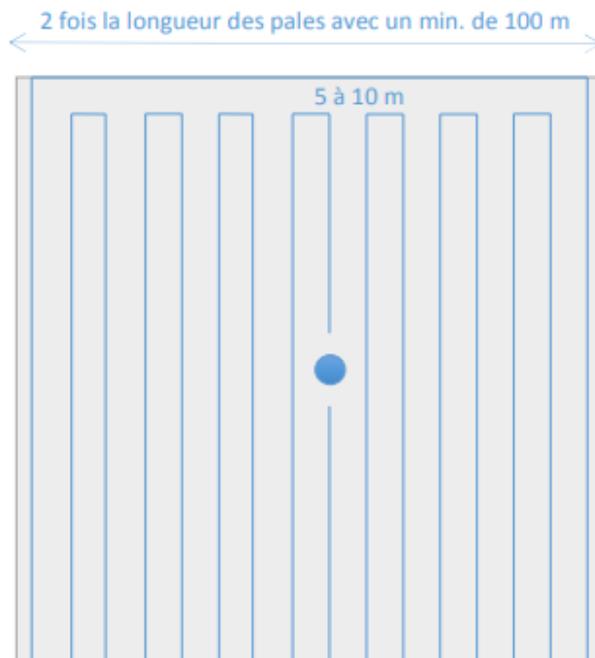


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

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

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

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

Tableau 3: fréquence de prospection par mois

2022							
Un souffle dans la plaine	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	2	5	4	5	4	4	24

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 19 mai au 25 octobre 2022**. Au total, **24 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

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

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

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

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

5.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

5.2.1 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

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

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

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

Tableau 4 : classes de niveau de prospectabilité

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

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

mais dont la hauteur et le recouvrement, de plus en plus conséquents au fur et à mesure de l'avancement de la saison, rendent difficiles, voire quasi impossibles, les découvertes de cadavres. C'est aussi le cas des céréales à paille ou du ray-g0s 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 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)

5.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

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

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

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

5.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

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

Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité

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

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

6 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

6.1 CHIROPTERES

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

6.1.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

Les espèces patrimoniales et non patrimoniales sont identifiées selon leur statut de conservation régional et national.

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

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

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

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

Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères

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

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

6.1.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

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

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

Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères

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

Toutefois, les données de mortalité au niveau national de Tobias Dürr⁴ ont également été analysées pour déterminer le niveau de sensibilité des espèces de la manière suivante :

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

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

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

Ainsi, la comparaison entre l'indice précisé par EUROBATS et celui issu des données de Tobias Dürr a été effectuée 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://ifu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

6.1.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

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

Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères

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

6.2 OISEAUX

6.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

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

En région Centre-Val-de-Loire, la liste rouge régionale nicheurs de 2013 a été utilisée.

Le tableau suivant illustre le niveau de patrimonialité donné aux espèces.

Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux

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.

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). Ainsi, les espèces sont classées selon trois niveaux de sensibilité :

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

Tableau 11 : 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.

Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité

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						

Chaque espèce a un niveau de vulnérabilité qui est évalué pour la période de reproduction, pour la période d'hivernage et pour la période de 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.

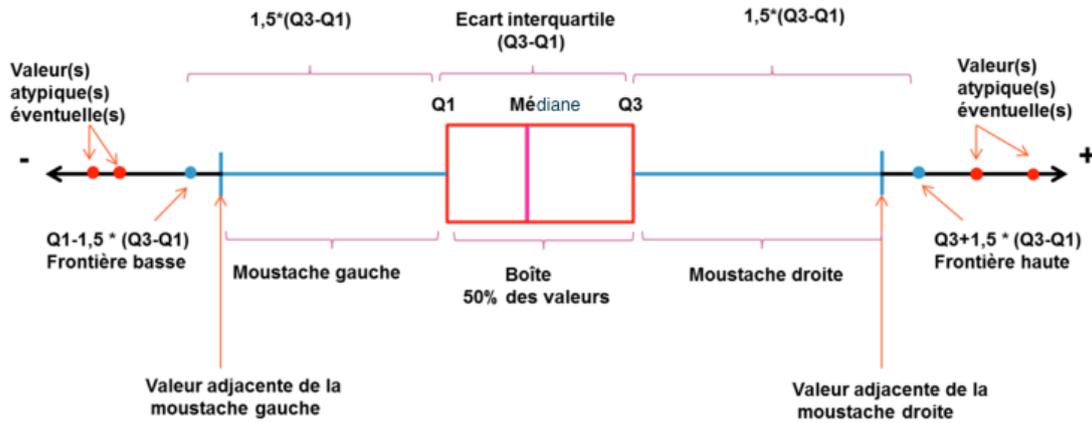


Figure 4 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)

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

Tableau 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 :

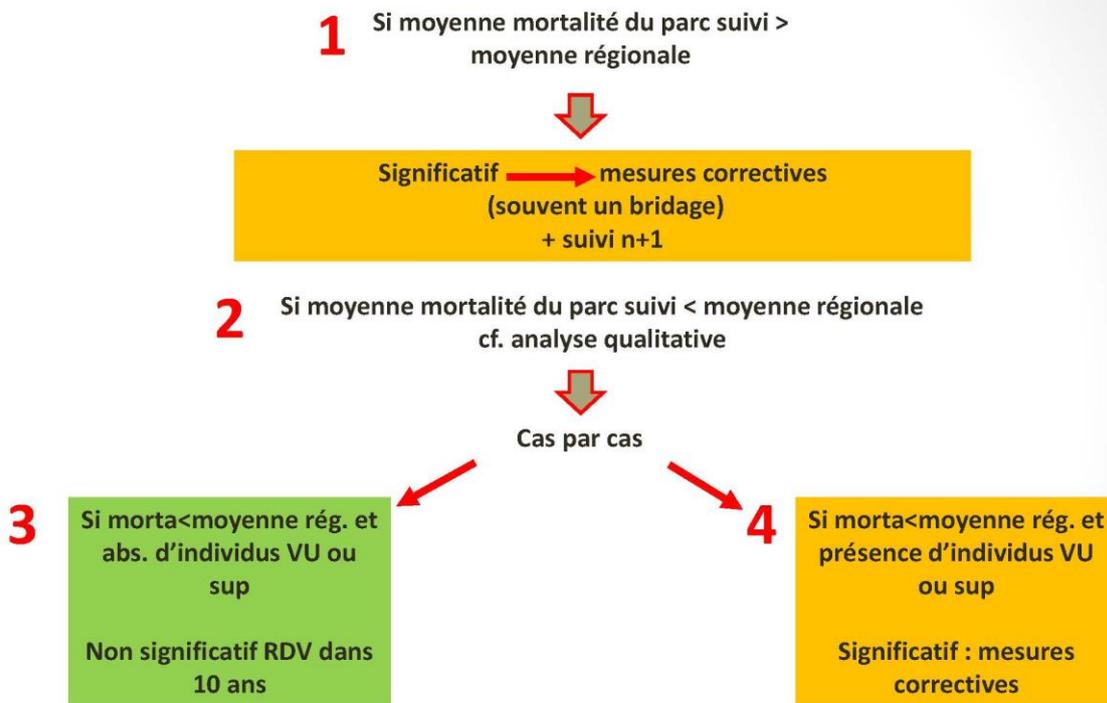
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2021 soit 37 suivis. Ces suivis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

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

8 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

Afin de pouvoir rendre 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 suivi 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 DU SUIVI PRECEDENT

Un suivi environnemental a été réalisé en 2021 selon le protocole de 2018 avec les résultats suivants :

Tableau 15 : nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors du suivi de mortalité précédent

Année du suivi	Nombre de cadavres constaté		Nombre de cadavres estimé	
	Chauves-souris	Oiseaux	Chauves-souris	Oiseaux
2021	4 (2 Pipistrelle commune et 2 Pipistrelle de Nathusius)	1 (1 Faucon crécerelle)	55 à 706	9 à 119

Tableau 16 : rappel des conclusions du suivi précédent

Année	Rappel des conclusions	
	Chauves-souris	Oiseaux
2021	<p>Au regard des résultats de l'étude, la mortalité est donc considérée comme significative pour les chiroptères uniquement. La mortalité est supérieure à la moyenne régionale (de la région Nouvelle-Aquitaine, seule comparaison pertinente à ce jour) et les espèces impactées sont protégées et patrimoniales. Afin de réduire la mortalité, les mesures correctives suivantes sont proposées (le bridage intègre la mortalité constatée sur le parc des Egrouettes) :</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Nouveau bridage concernant les chauves-souris <ul style="list-style-type: none"> ✓ Toutes les éoliennes ✓ Du 1er au 30 juin puis du 1er août au 30 septembre ✓ Du coucher au lever du soleil ✓ Lorsque la vitesse du vent est < ou = à 5 m/s ✓ Lorsque la température est >12°C ✓ En l'absence de précipitation. 	

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

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

La carte ci-après montre un paysage d'openfield typique de la région avec un bosquet à l'ouest.

Ces habitats sont théoriquement peu attractifs pour les chiroptères. Les oiseaux quant à eux peuvent utiliser les zones de cultures pour des haltes migratoires, comme zone de nourrissage voire de reproduction pour certains oiseaux nicheurs de plaine.



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

11 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

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

ZPS		
SITECODE	NOM	DESCRIPTION INPN
FR2410002	Beauce et vallée de la Conie	L'intérêt du site repose essentiellement sur la présence en période de reproduction des espèces caractéristiques de l'avifaune de plaine (80% de la zone sont occupées par des cultures) : Œdicnème criard (35-45 couples), alouettes (dont 15-30 couples d'Alouette calandrelle, espèce en limite d'aire de répartition), cochevis, bruants, Perdrix grise (population importante), Caille des blés, mais également les rapaces typiques de ce type de milieux (Busards cendré et Saint-Martin). La vallée de la Conie, qui présente à la fois des zones humides (cours d'eau et marais) et des pelouses sèches sur calcaire apporte un cortège d'espèces supplémentaire, avec notamment le Hibou des marais (nicheur rare et hivernant régulier), le Pluvier doré (en migration et aussi en hivernage) ainsi que d'autres espèces migratrices, le Busard des roseaux et le Martin-pêcheur d'Europe (résidents), et plusieurs espèces de passereaux paludicoles (résidents ou migrants). Enfin, les quelques zones de boisement accueillent notamment le Pic noir et la Bondrée apivore.
ZICO		
SITECODE	NOM	DESCRIPTION INPN
00026	Vallée de la Conie et Beauce centrale	Milieux : cultures céréalières, bois de feuillus, cours d'eau, marais et végétation ripicole, pelouses sèches sur sol calcaire et friches. Intérêt ornithologique : Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Busard cendré, Bondrée apivore, Œdicnème criard, Martin-Pêcheur, Petit Gravelot et Alouette calandrelle sont les espèces nicheuses les plus remarquables. Faucon pèlerin, Faucon émerillon, Vanneau huppé, Pluvier doré et Hibou des marais présents l'hiver. Cigogne noire observée au passage.

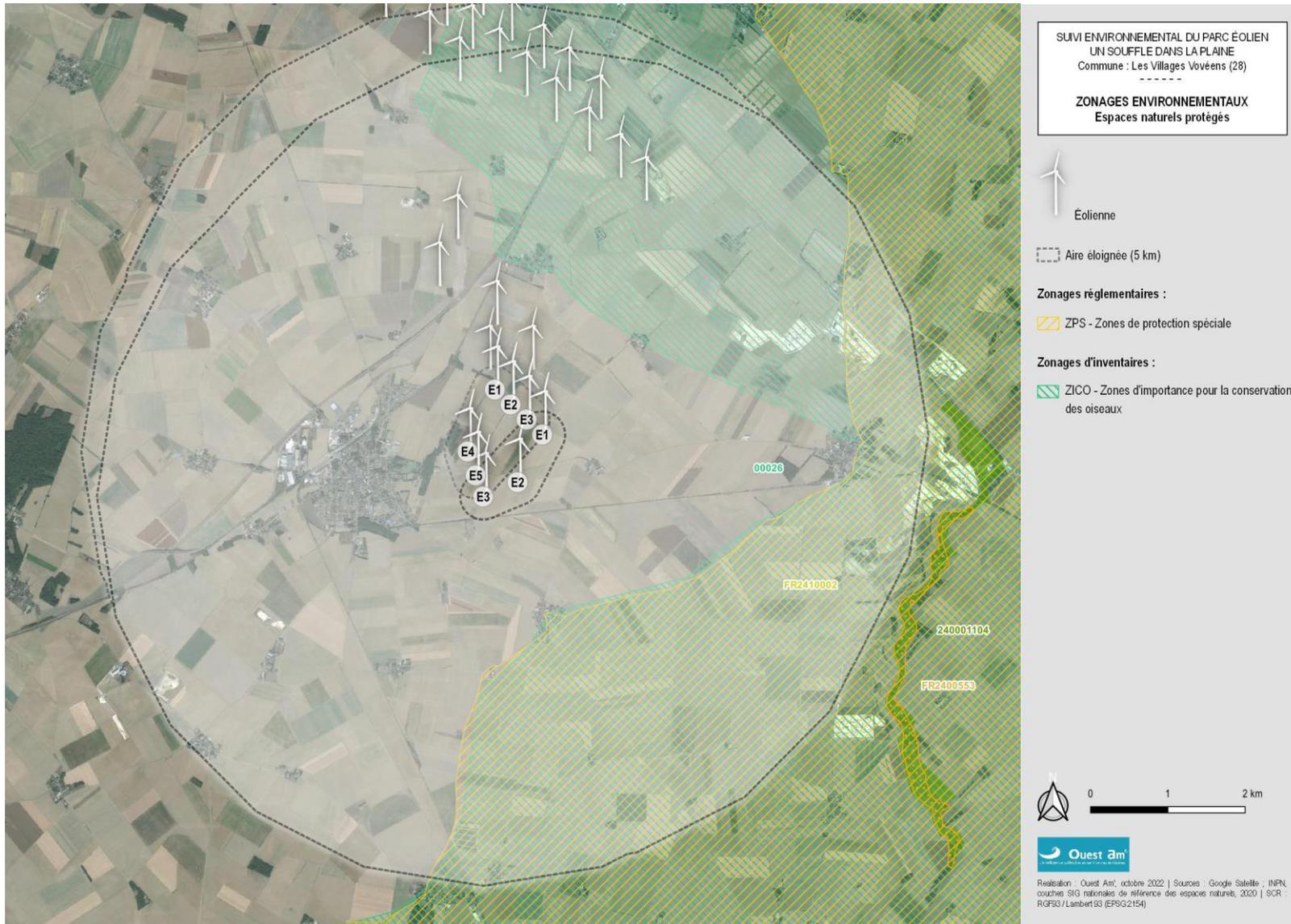


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc Un souffle dans la plaine

12 RESULTATS DES TESTS

12.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation

Chiroptères							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	12/07/2022	5	5	4	3	5	2
2	23/08/2022	5	5	5	4	4	1
Total		10	10	9	7	9	3

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	12/07/2022	5	5	5	2	6	3
2	23/08/2022	5	5	5	4	5	5
Total		10	10	10	6	11	8

D1 : sol nu, D2 : végétation basse et peu dense, D3 : végétation haute ou dense

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 **0,78** pour les chauves-souris et de **0,83** pour les oiseaux.

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

Test 1																									
Jour	Date	N° poussin																							Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
0	11/07/2022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	23
1	12/07/2022	1	1	1		1	1	1	1				1	1	1									1	11
4	15/07/2022	1					1	1																1	4
8	19/07/2022	1																							1
15	26/07/2022	1																							1
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :																							1,47826087		

Test 2																									
Jour	Date	N° poussin																							Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
0	22/08/2022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				20
1	23/08/2022	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1		1	1	1							15
4	26/08/2022	1	1	1	1	1				1	1				1		1								9
6	29/08/2022	1	1		1	1					1						1								6
9	04/09/2022	1			1																				2
17	12/09/2022																								0
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :																							3		

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 2,24 jours**.

12.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

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

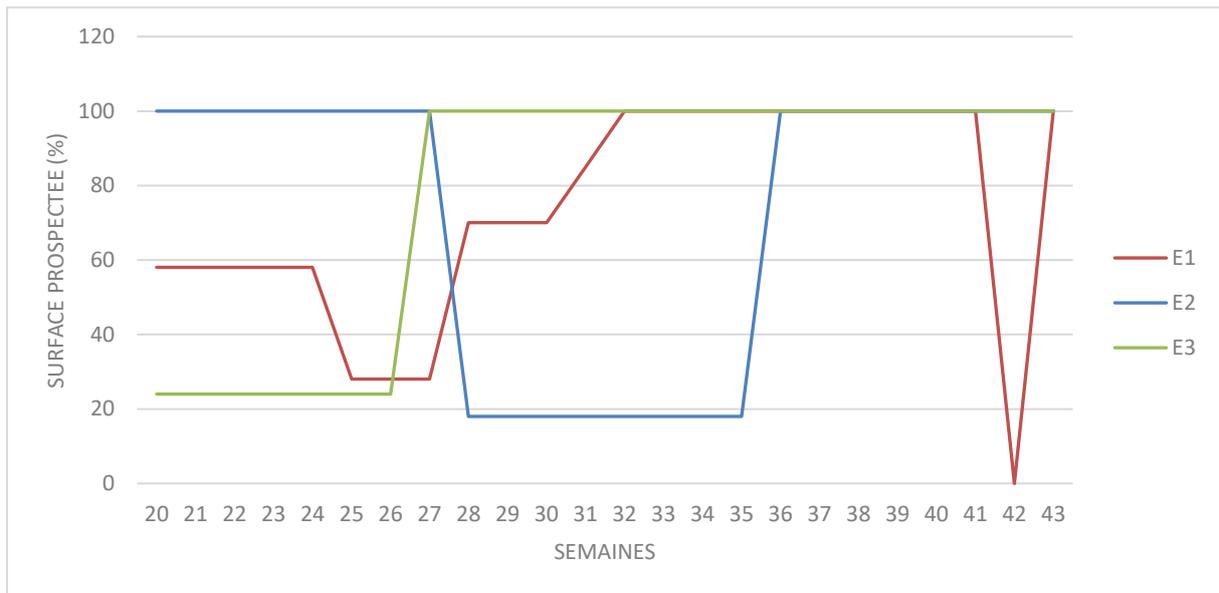


Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi

Sur l'ensemble de ce suivi, la **prospectabilité est bonne sur l'ensemble du parc** avec 74,7% des surfaces prospectées.

- ✓ 77,8% pour l'éolienne E3,
- ✓ 73,7% pour l'éolienne E1,
- ✓ 72,7% pour l'éolienne E2.

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

13 CHIROPTERES

13.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

13.1.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **5 espèces de chiroptères**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « Pipistrelloïd » (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius) avec 3 519 secondes d'enregistrement. Ensuite, nous trouvons les « Nyctaloïd » (Noctule commune et Noctule de Leisler) avec 614 secondes d'enregistrement total sur l'ensemble du suivi

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle commune** avec 2 474 secondes enregistrées sur l'ensemble de la période d'écoute. On trouve ensuite la **Pipistrelle de Kuhl** avec 856 secondes d'enregistrement. Ensuite, de manière moins importante, nous trouvons la **Noctule commune** avec 358 secondes, la **Noctule de Leisler** avec 256 secondes et la **Pipistrelle de Nathusius** avec 189 secondes d'enregistrement.

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

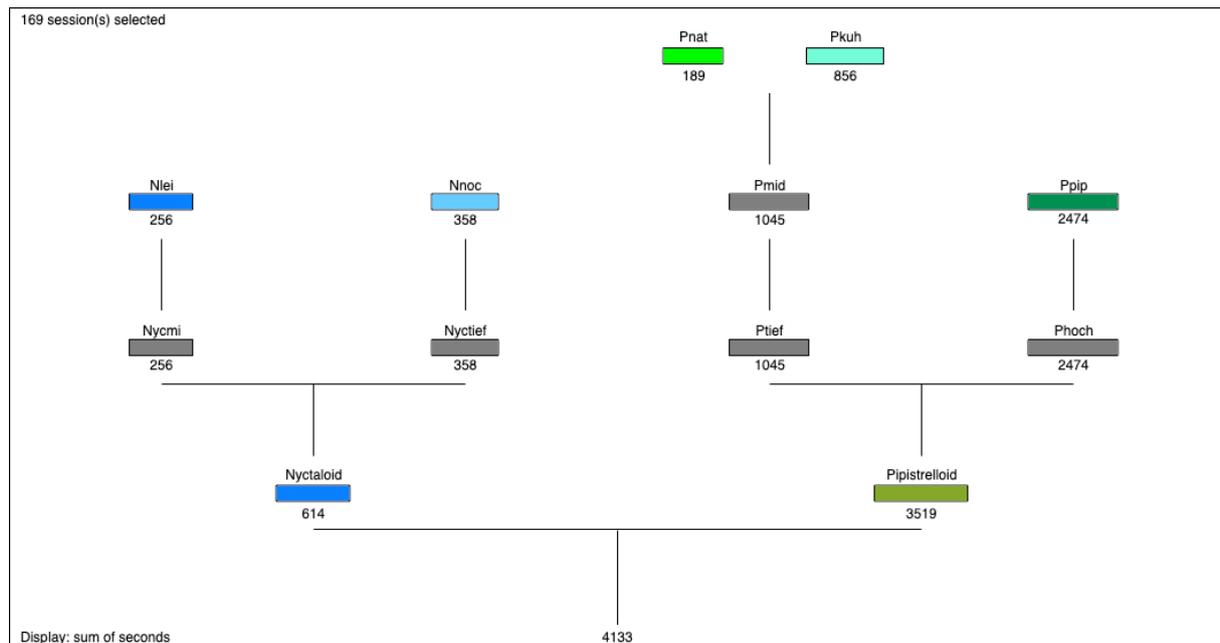


Figure 8 : nombres de secondes cumulées enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloïd** : 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 teniotis*), **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 en région Centre Val de Loire

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Centre (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC		Art. 2	2	3	2,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC		Art. 2	2	3	2,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT		Art. 2	3	3	3
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT		Art. 2	3	3	3
Noctule de Leisler	<i>Noctula leisleri</i>	NT	NT		Art. 2	3	3	3

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

L'activité enregistrée sur le parc Un souffle dans la plaine est très variable en fonction des semaines. Deux principaux pics d'activité se démarquent : la semaine 23 (début juin) avec plus de 1 000 secondes d'enregistrement et la semaine 26 (fin juin/début juillet) avec plus de 900 secondes. A l'inverse l'activité est nulle en semaine 27, 32, 39 et 43.

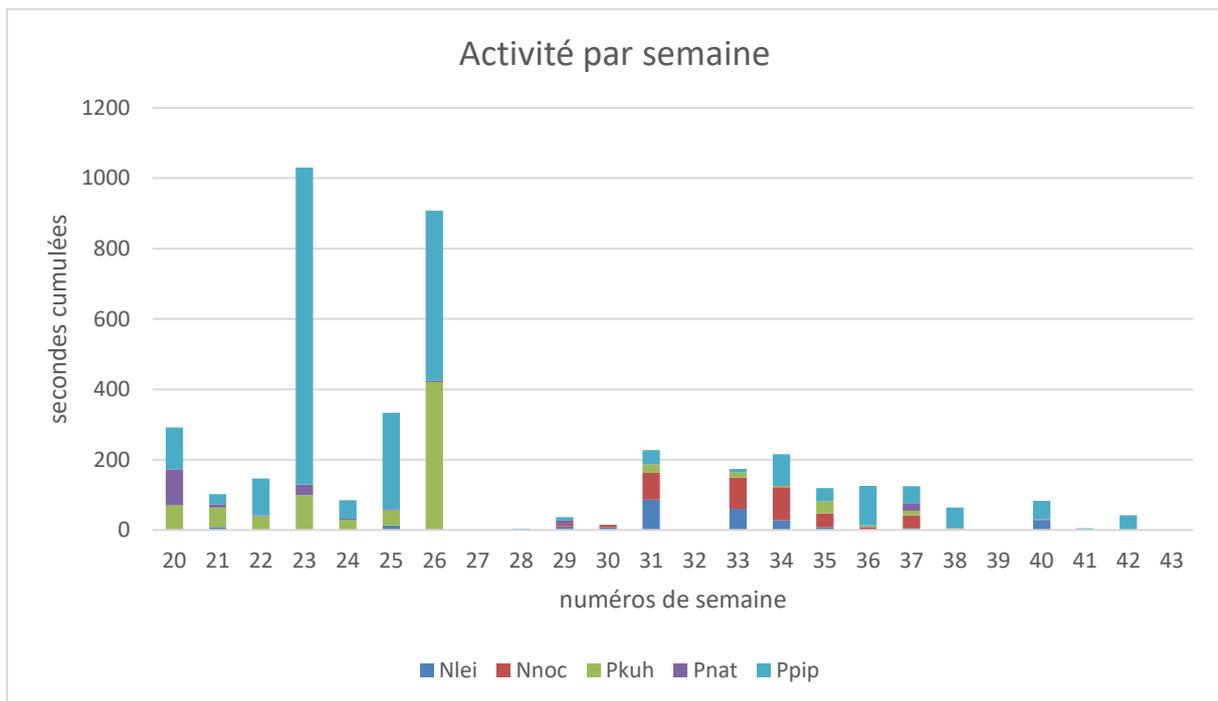


Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 19h30 jusqu'à 6h. Le maximum d'activité est enregistré entre 23h00 et 0h00.

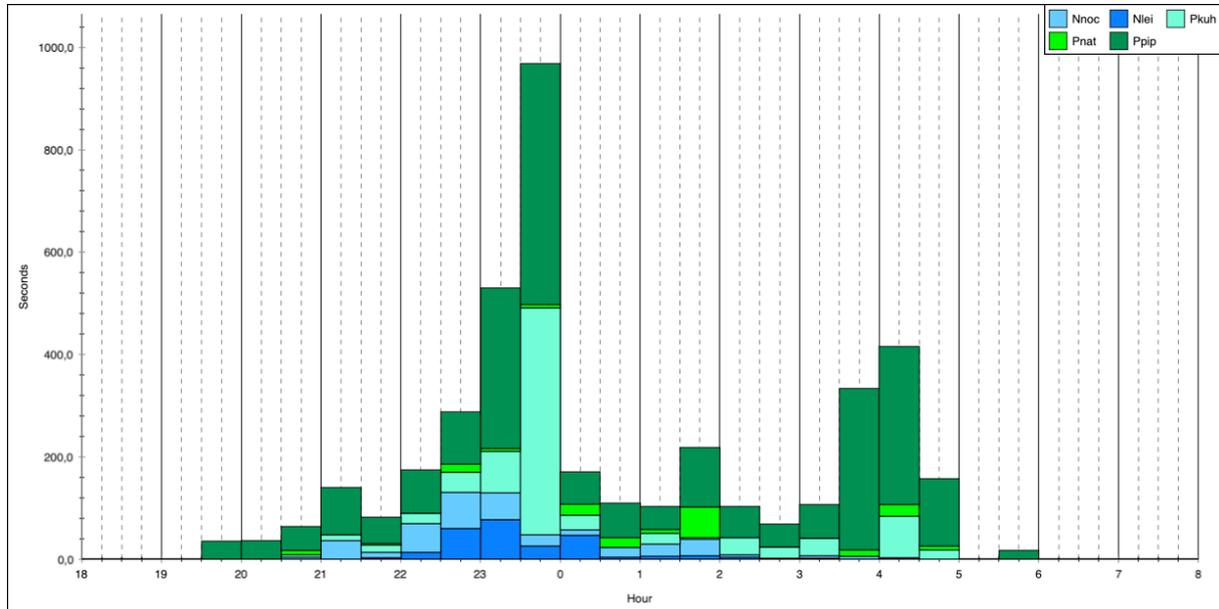


Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement.

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

Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule de Leisler	22	255,75	11,62	5,09	modéré à fort
Noctule commune	18	358,12	19,90	8,87	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	26	855,90	32,92	11,58	modéré à fort
Pipistrelle de Nathusius	15	189,09	12,61	5,87	modéré à fort
Pipistrelle commune	51	2473,91	48,51	7,76	fort
Toutes espèces	59	4132,76	70,05	11,30	fort

Nombre de nuits suivies sur la période : 168 nuits

D'après le référentiel établi par Ouest Am' pour le grand ouest, l'activité globale peut être considérée comme forte du fait de niveaux d'activité modérés à forts pour les pipistrelles de Nathusius et de Kuhl et les Noctules commune et de Leisler. Le niveau d'activité pour la Pipistrelle commune est considéré comme fort, principalement sur les semaines 23 et 26.

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

Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en mai

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule de Leisler	1	8,61	8,61	2,62	fort
Pipistrelle commune	3	202,99	67,66	4,79	fort
Pipistrelle de Kuhl	2	125,30	62,65	12,14	fort
Pipistrelle de Nathusius	2	111,13	55,56	5,48	fort
Toutes espèces	3	448,02	149,34	5,77	fort

Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en juin

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathusius	6	43,09	7,18	4,49	modéré à fort
Noctule de Leisler	1	12,92	12,92	4,09	Fort*
Pipistrelle commune	14	1745,14	124,65	7,64	fort
Pipistrelle de Kuhl	10	566,57	56,66	10,03	fort
Toutes espèces	14	2367,72	169,12	8,95	fort

* forté mais sur une seule nuit.

Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juillet

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Noctule commune	2	14,95	7,48	8,17	modéré
Noctule de Leisler	2	17,60	8,80	4,06	modéré à fort
Pipistrelle commune	4	28,40	7,10	6,65	modéré à fort
Pipistrelle de Nathusius	2	9,62	4,81	4,26	modéré à fort
Pipistrelle de Kuhl	1	64,92	64,92	8,33	fort
Toutes espèces	7	135,49	19,36	8,75	modéré à fort

Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en août

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathusius	1	1,08	1,08	6,32	faible
Pipistrelle de Kuhl	7	69,44	9,92	12,49	modéré
Noctule commune	11	282,22	25,66	16,06	modéré à fort
Noctule de Leisler	12	176,28	14,69	6,17	modéré à fort
Pipistrelle commune	11	146,71	13,34	8,03	modéré à fort
Toutes espèces	14	675,73	48,27	15,79	modéré à fort

Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en septembre

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Kuhl	6	29,68	4,95	13,07	faible à modéré
Noctule commune	5	60,95	12,19	12,47	modéré
Noctule de Leisler	4	12,73	3,18	5,60	modéré
Pipistrelle commune	12	249,57	20,80	10,13	modéré à fort
Pipistrelle de Nathusius	3	21,12	7,04	6,97	modéré à fort
Toutes espèces	14	374,04	26,72	17,72	modéré à fort

Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en octobre

Espèce	Nombre de nuits avec activité	Activité (en s.)	Moyenne activité par nuit (en s.)	Médiane activité (en s.)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Nathusius	1	3,06	3,06	3,55	modéré
Pipistrelle commune	7	101,10	14,44	5,55	modéré à fort
Noctule de Lesler	2	27,60	13,80	3,49	fort
Toutes espèces	7	131,76	18,82	5,30	fort

- La **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Noctule de Lesleir** ont été enregistrées sur toute la période analysée, c'est-à-dire de mai à octobre.
- La **Pipistrelle de Kuhl** a été contactée de mai à septembre.
- La **Noctule commune** a été enregistrée de juillet à septembre.

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

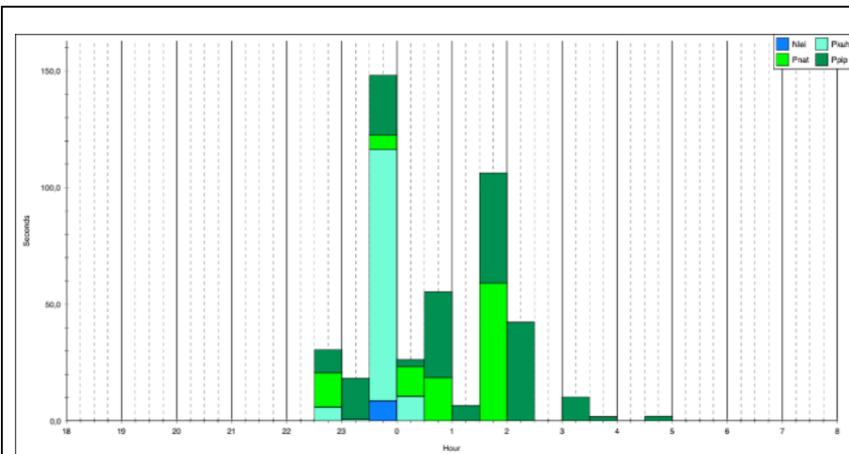


Figure 11 activité enregistrée en mai

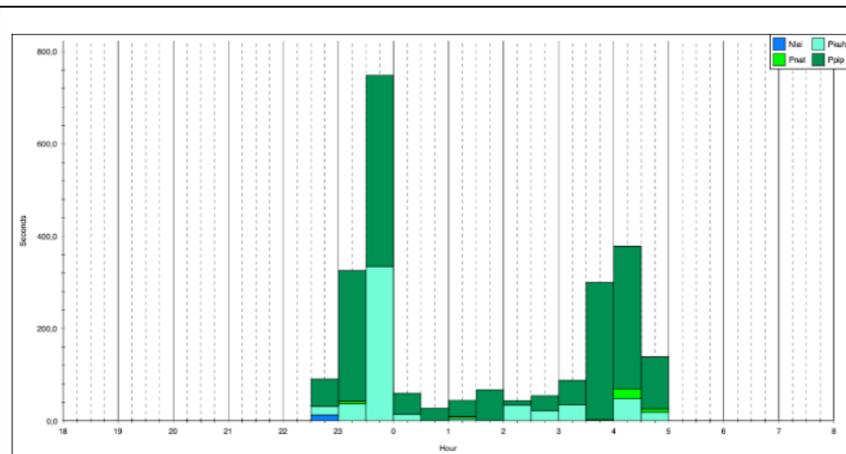


Figure 12 : activité enregistrée en juin

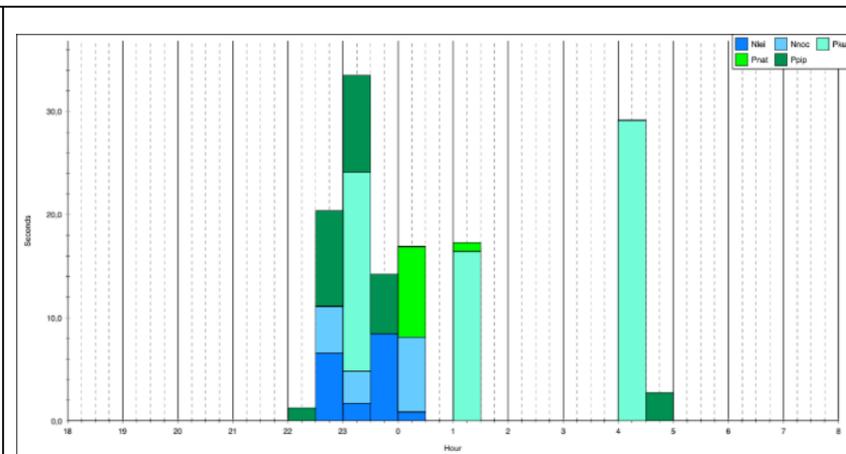


Figure 13 : activité enregistrée en juillet

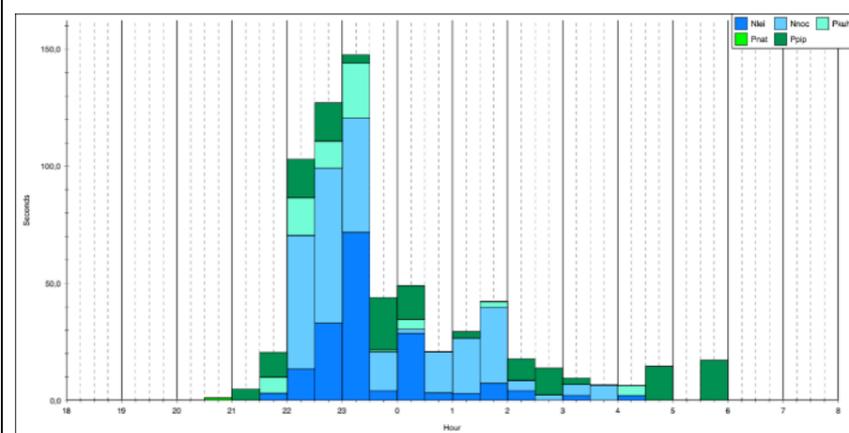


Figure 14 : activité enregistrée en août

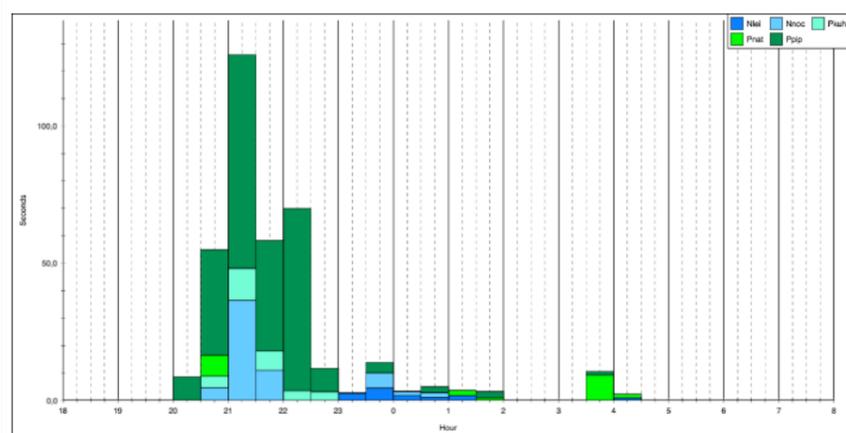


Figure 15 : activité enregistrée en septembre

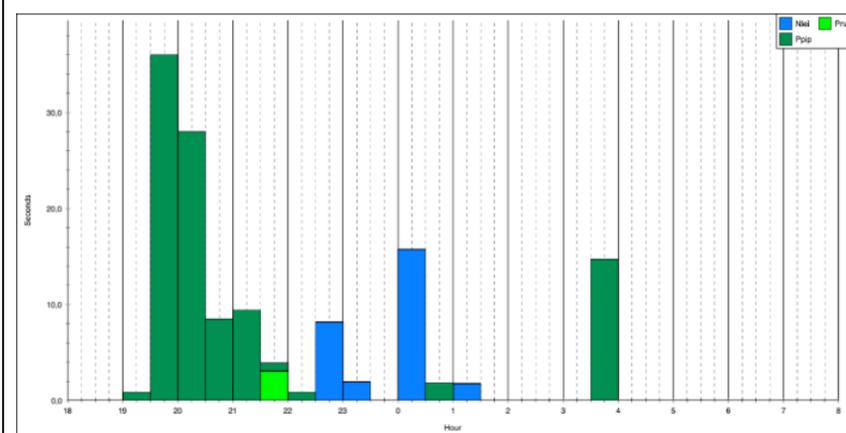


Figure 16 : activité enregistrée en octobre

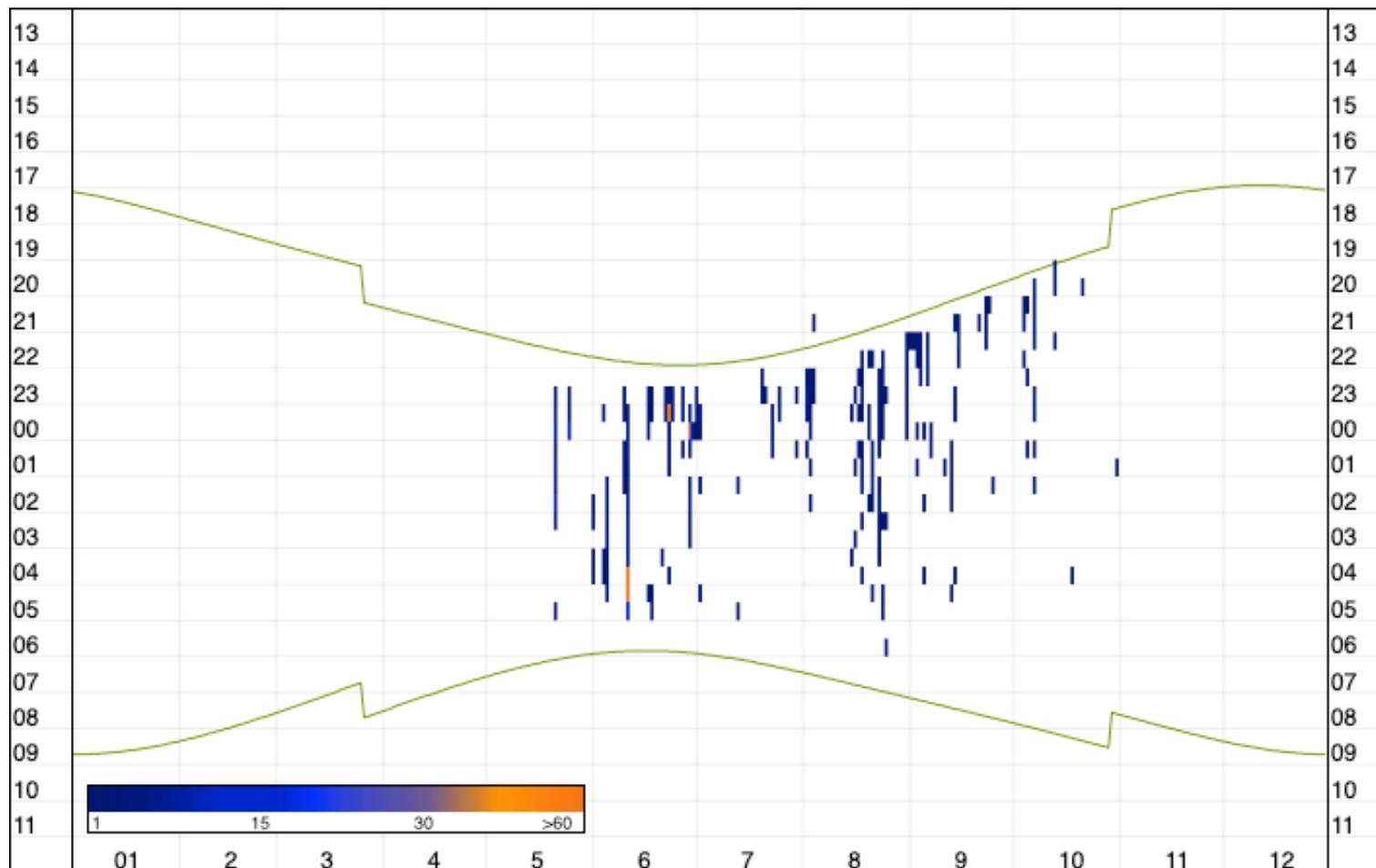
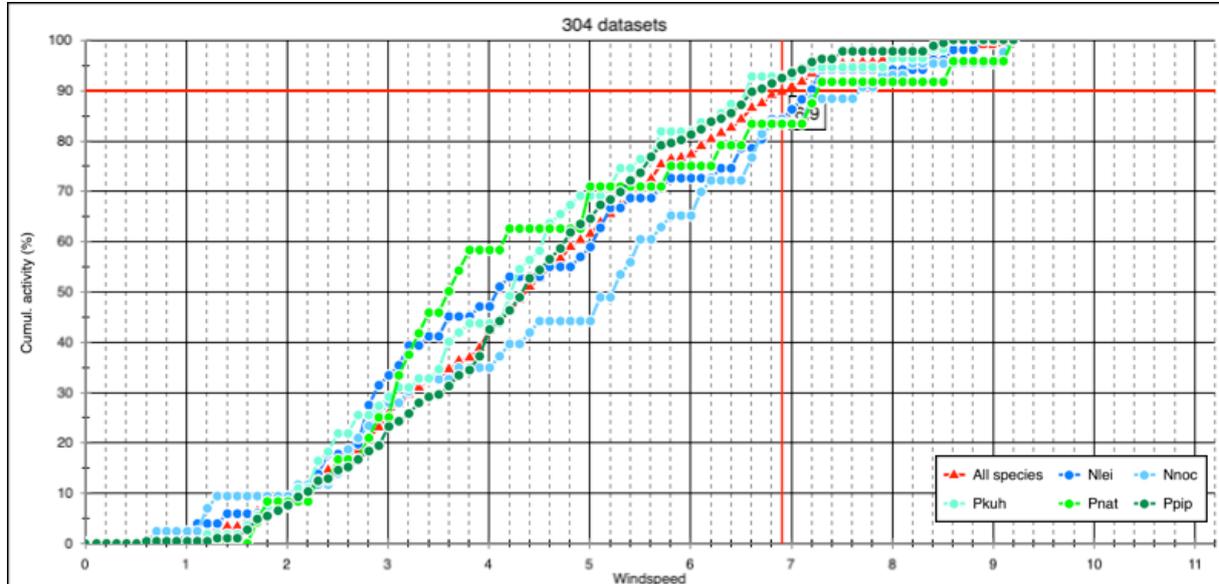


Figure 17 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

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

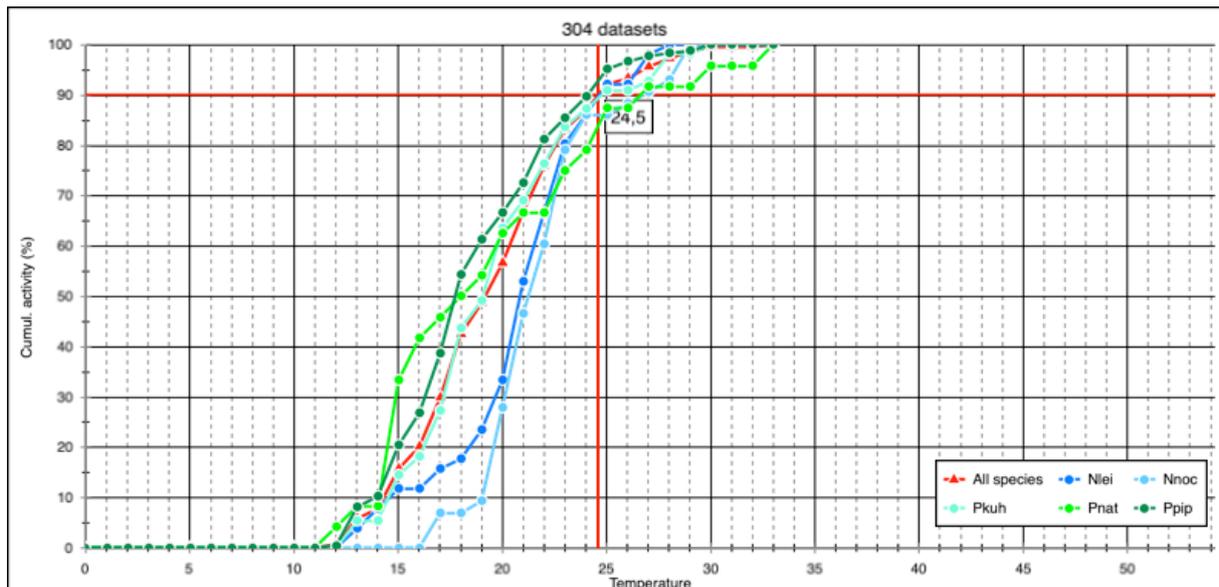
13.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2022, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0,6 m/s et jusqu'à 9,2 m/s. 90% de l'activité est comprise entre 0,6 m/s et 6,9 m/s.



13.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

L'activité des chiroptères sur le parc Un souffle dans la plaine est comprise entre 11°C et 33°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. 90% de l'activité est comprise entre 11°C et 24,5°C.



13.2 MORTALITE

Au total, deux cadavres de chiroptères ont été découverts sous les éoliennes du parc Un souffle dans la plaine au cours des 24 passages réalisés lors de ce suivi.

Tableau 28 : mortalité des chiroptères

Passage	Date	E1	E2	E3
1	19/05/2022	-	-	-
2	25/05/2022	-	-	-
3	02/06/2022	-	-	-
4	09/06/2022	-	-	1 Pipistrelle de Kuhl
5	17/06/2022	-	-	-
6	24/06/2022	-	-	-
7	29/06/2022	-	-	-
8	05/07/2022	-	-	-
9	12/07/2022	-	-	-
10	19/07/2022	-	-	-
11	26/07/2022	-	-	-
12	02/08/2022	-	-	-
13	10/08/2022	-	-	-
14	16/08/2022	-	-	-
15	23/08/2022	-	-	-
16	29/08/2022	-	-	-
17	04/09/2022	-	-	-
18	12/09/2022	-	-	-
19	20/09/2022	-	-	-
20	26/09/2022	-	-	-
21	03/10/2022	-	-	1 Pipistrelle de Kuhl
22	11/10/2022	-	-	-
23	18/10/2022	-	-	-
24	25/10/2022	-	-	-

Tableau 29 : 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
09/06/2022	Pipistrelle de Kuhl	M	Ad.	Frais	Entier	Barotraumatisme	E3	40 m	N
03/10/2022	Pipistrelle de Kuhl	F	Ad.	frais	Entier	Collision	E3	22 m	NO

13.2.1 ESPECES CONCERNEES

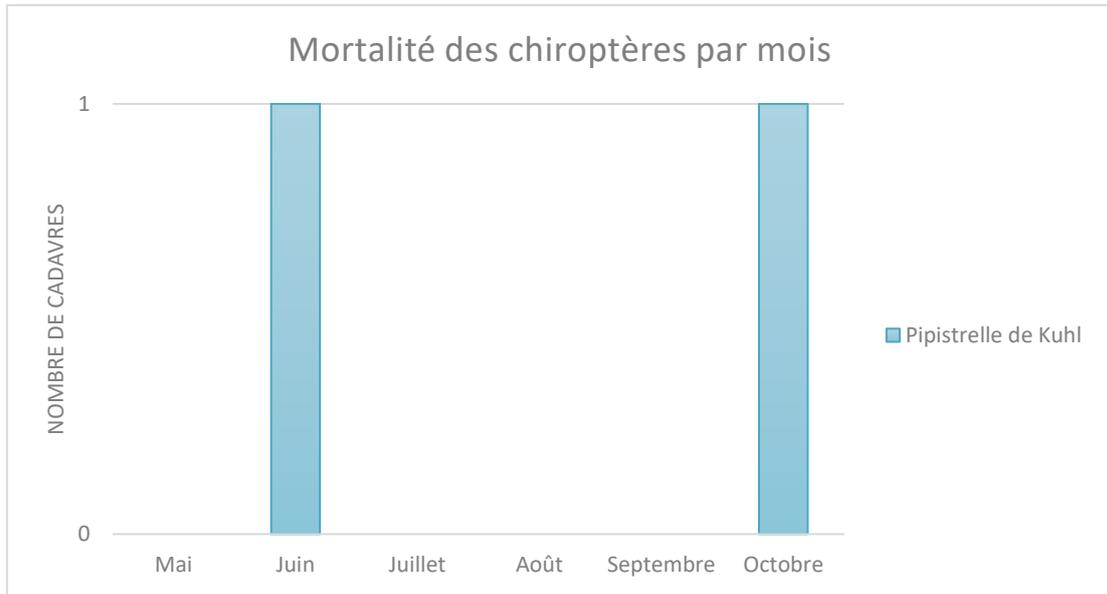


Figure 20 : mortalité par mois et par espèce

Le premier cadavre a été découvert au mois de juin (période de mise bas) et le second a été trouvé au mois d'octobre (période de migration ou de simple activité).

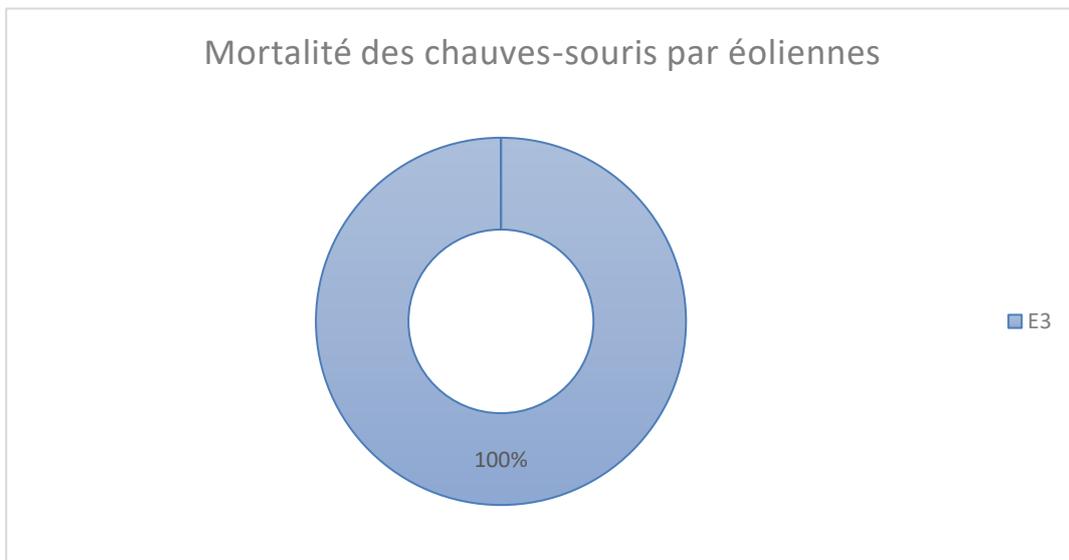


Figure 21 : mortalité par éolienne

Les deux cadavres ont été trouvés sous E3.

13.2.2 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (22 et 40 mètres) et de leur état de conservation, il est très probable qu'ils soient morts par collision ou par barotraumatisme (variation de la pression) en l'absence de blessure apparente.

13.2.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

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

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Centre (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC		Art. 2	2	3	2,5

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

La **Pipistrelle de Kuhl** est classée « en préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges de France et de la région Centre. Elle possède une forte sensibilité à l'éolien.

13.2.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 31 : estimation de la mortalité des chiroptères

CHIROPTÈRES														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfactive	Intervalle entre les passages (jours)	Persistence 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)
E1	0	0	0,80	0,74	0,00	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	0	0	0
E2	0	0	0,75	0,73	0,00	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	0	0	0
E3	2	0	0,80	0,78	1,28	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	10	24	17
Parc	2	0	0,78	0,75	1,34	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	10	24	17

La mortalité brute du parc étant nul, les estimations de chaque éolienne mais aussi l'estimation de l'ensemble du parc sont logiquement nulles.

- ✓ 0 individu pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ 10 à 24 individus pour l'éolienne E3.

Soit entre 10 et 24 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

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

Tableau 32 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	11.17	0.00	35.79	0.00	25.15
Huso	11.84	0.00	37.83	0.00	26.44
Winkelmann	50.17	0.00	279.19	0.00	152.89
Jones	17.55	0.00	79.80	0.00	45.25

14 AVIFAUNE

14.1 MORTALITE

Au total, trois cadavres d'oiseaux ont été découverts sous les éoliennes du parc Un souffle dans la plaine au cours des 24 passages réalisés lors de ce suivi. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 19 à 60 m par rapport au mât de l'éolienne.

Tableau 33 : mortalité des oiseaux

Passage	Date	E1	E2	E3
1	19/05/2022	-	-	-
2	25/05/2022	-	-	-
3	02/06/2022	-	-	-
4	09/06/2022	-	-	-
5	17/06/2022	-	-	-
6	24/06/2022	-	-	-
7	29/06/2022	-	-	-
8	05/07/2022	-	-	-
9	12/07/2022	-	-	-
10	19/07/2022	-	-	-
11	26/07/2022	-	-	-
12	02/08/2022	-	-	-
13	10/08/2022	-	-	-
14	16/08/2022	-	-	1 Martinet noir
15	23/08/2022	1 Martinet noir	-	-
16	29/08/2022	-	-	-
17	04/09/2022	-	-	-
18	12/09/2022	-	1 Faucon crécerelle	-
19	20/09/2022	-	-	-
20	26/09/2022	-	-	-
21	03/10/2022	-	-	-
22	11/10/2022	-	-	-
23	18/10/2022	-	-	-
24	25/10/2022	-	-	-

Tableau 34 : 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
16/08/2022	Martinet noir	Ind.	Ind.	Fragment	avancé	Ind.	E3	60	SE
23/08/2022	Martinet noir	Ind.	Ind.	Fragment	avancé	Ind.	E1	19	SO
12/09/2022	Faucon crécerelle	M	Ad.	Mort	Frais	collision	E2	23	E

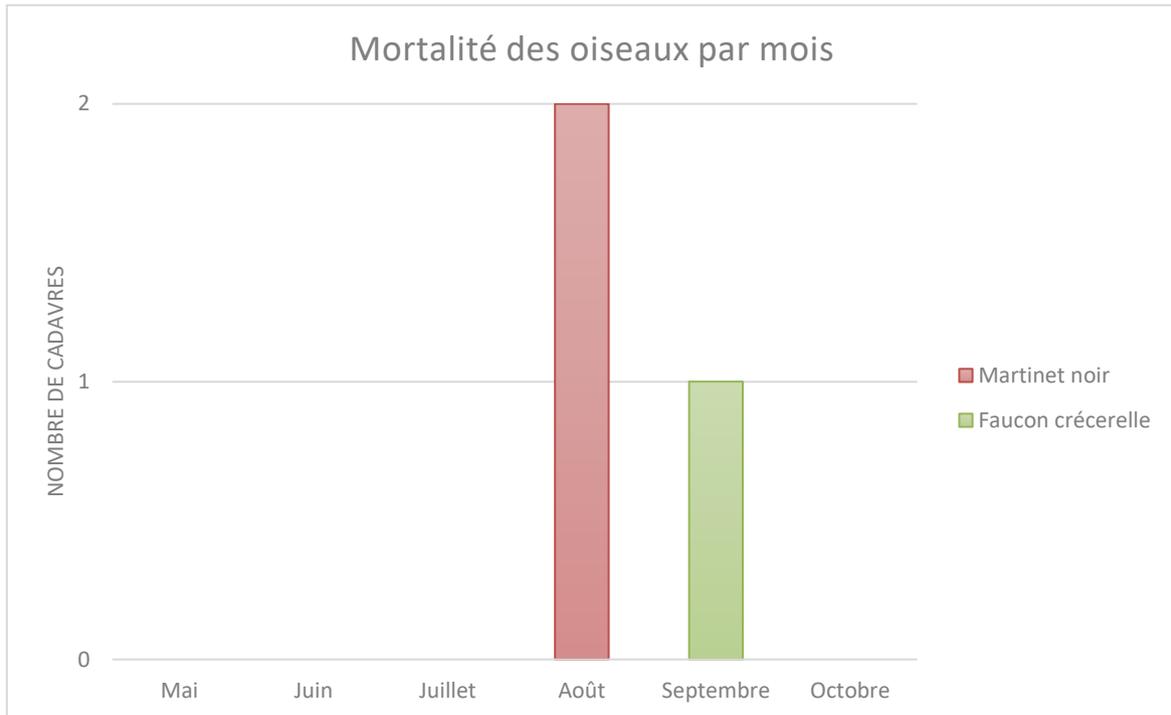


Figure 22 : mortalité par mois et par espèce

Les deux cadavres de Martinet noir ont été trouvés en août correspondant à la période de migration post nuptiale dans le cycle biologique de cette espèce. Le cadavre de Faucon crécerelle a été découvert en septembre.

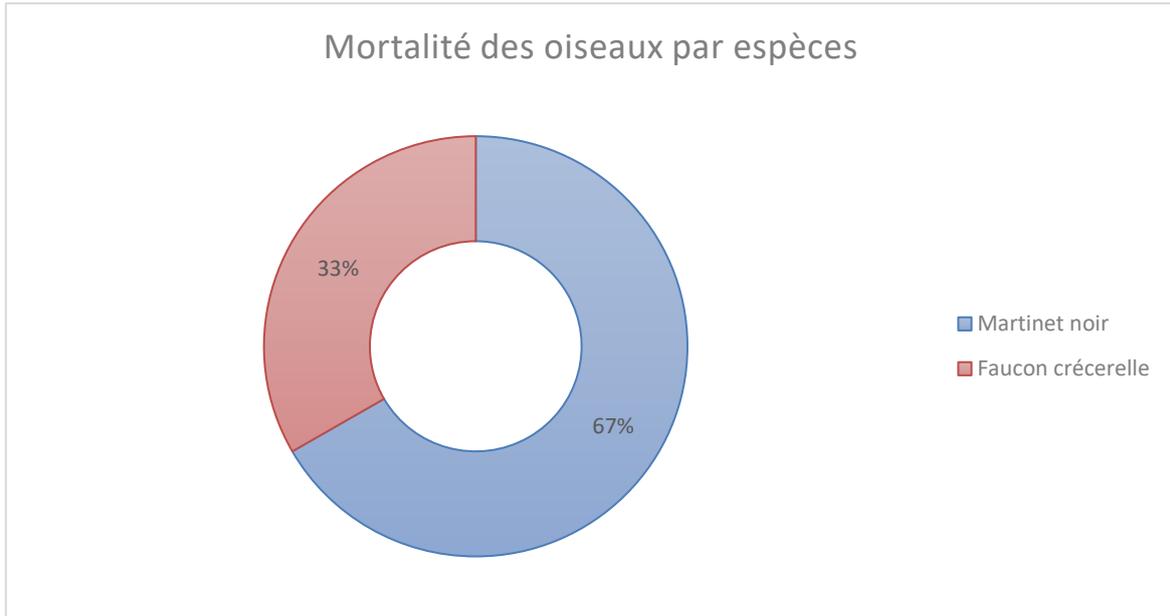


Figure 23 : effectif des espèces d'oiseaux découverts

Avec deux cadavres sur trois, le Martinet noir représente 67 % de la mortalité brute du parc durant ce suivi. Avec un individu, le Faucon crécerelle représente 33 % de la mortalité des oiseaux du suivi.

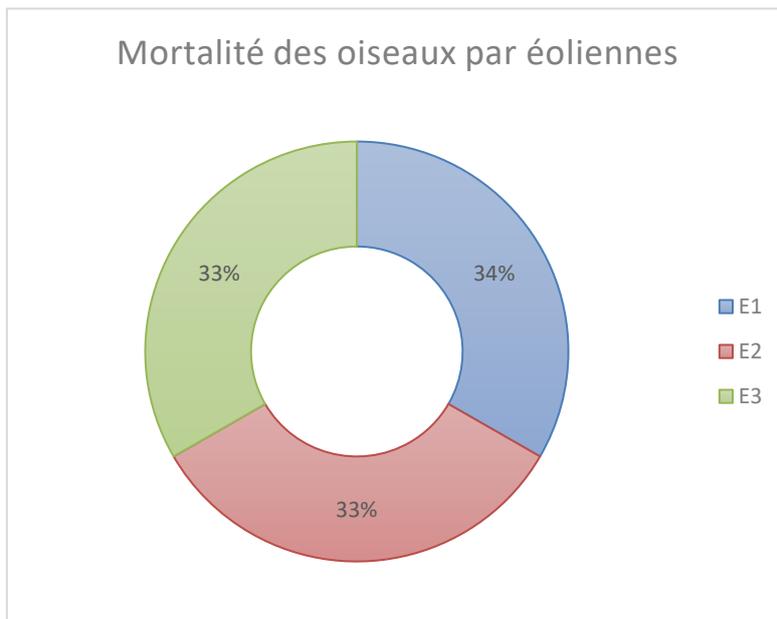


Figure 24 : mortalité par éoliennes

Les éoliennes E1, E2 et E3 représentent individuellement 33% de la mortalité des oiseaux de ce suivi avec un cadavre chacune.

14.2 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Dans notre cas, la mortalité par collision avec les pales est fort probable au regard de la distance de découverte des cadavres par rapport au mât de l'éolienne (19 à 60 mètres).

14.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Le **Faucon crécerelle** est classé « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des nicheurs de la région Centre. Le Faucon crécerelle est protégé en France (art.3). Il présente un très fort indice de sensibilité et un fort indice de vulnérabilité.

Le **Martinet noir** est classé « quasi menacé » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des nicheurs de la région Centre. Il présente un indice de sensibilité à l'éolien fort et c'est une espèce protégée en France (art.3).

Tableau 35 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	LR FR NICHEURS (2016)	LR CENTRE NICHEURS (2013)	Directive Oiseaux Annexe 1	Espèce protégée	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	NT	LC		art. 3	2	4	3
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	NT	LC		art. 3	2	3	2,5

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

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

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

14.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 36 : estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne Coefficient correcteur surfaccie		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)
E1	1	0	0,84	0,74	1,36	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	5	12	9
E2	1	0	0,82	0,73	1,38	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	6	13	9
E3	1	0	0,84	0,78	1,28	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	5	12	8
Parc	3	0	0,83	0,75	1,34	6,91	2,24	0,21	0,31	4,48	0,65	16	37	26

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

- ✓ 5 à 12 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 6 à 13 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 5 à 12 individus pour l'éolienne E3.

Soit entre 16 et 37 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée de ce suivi.

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

Tableau 37 : estimations calculées avec EolApp

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	15.71	0.00	42.94	5.25	31.59
Huso	16.56	0.00	46.44	5.52	32.98
Winkelmann	71.09	0.00	341.79	21.71	211.59
Jones	24.80	0.00	97.08	7.94	57.87

15 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE NOUVELLE-AQUITAINE

Le nombre de données n'étant pas suffisant pour faire une comparaison sur la région Centre-Val-De-Loire, nous avons décidé de comparer les résultats de la mortalité du parc Un souffle dans la plaine aux résultats des parcs du nord de la Nouvelle-Aquitaine (ancienne région Poitou-Charentes) pour laquelle, les parcs éoliens suivis se trouvent essentiellement en milieux ouverts, avec des configurations semblables à celles des parcs du Centre Val-de-Loire. Il peut toutefois exister des différences liées à l'abondance de certaines espèces dans une région ou l'autre.

15.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc Un souffle dans la plaine est de deux cadavres. Par rapport aux données brutes des 56 études collectées en Nouvelle-Aquitaine (seule région similaire pour laquelle les données ont été synthétisées), le parc se positionne en 34^{ème} position avec trois autres parcs.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **10 à 24 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc Un souffle dans la plaine se positionne alors en 20^{ème} position.

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

Parc Un souffle dans la plaine	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2003-2021 (56 rapports plus la présente étude)	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2003-2015 (21 rapports)	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2016-2018 (23 rapports)	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2019-2021 (60 rapports)
0,0278	0,0311	0,0167	0,0408	0,0533

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

15.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc Un souffle dans la plaine est de trois cadavres. Par rapport aux données brutes des 56 études collectées en Nouvelle-Aquitaine (seule région similaire pour laquelle les données ont été synthétisées), le parc se positionne en 36^{ème} position avec quatre autres parcs.

Pour rappel les estimations sont de **16 à 37 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc Un souffle dans la plaine se positionne alors en 12^{ème} position.

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

Parc Un souffle dans la plaine	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2003-2021 (56 rapports plus la présente étude)	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2003-2015 (21 rapports)	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2016-2018 (23 rapports)	Moyenne Nouvelle-Aquitaine 2019-2021 (60 rapports)
0,0417	0,0274	0,0235	0,0300	0,0366

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc Un souffle dans la plaine est fort et significatif concernant le nombre d'individus.

MORTALITÉ DES CHIROPTÈRES
 Classement du parc éolien Un souffle dans la plaine parmi 54 suivis réalisés entre 2008 et 2020 en Nouvelle-Aquitaine
 à raison d'au moins 20 passages par an (39 en moyenne)

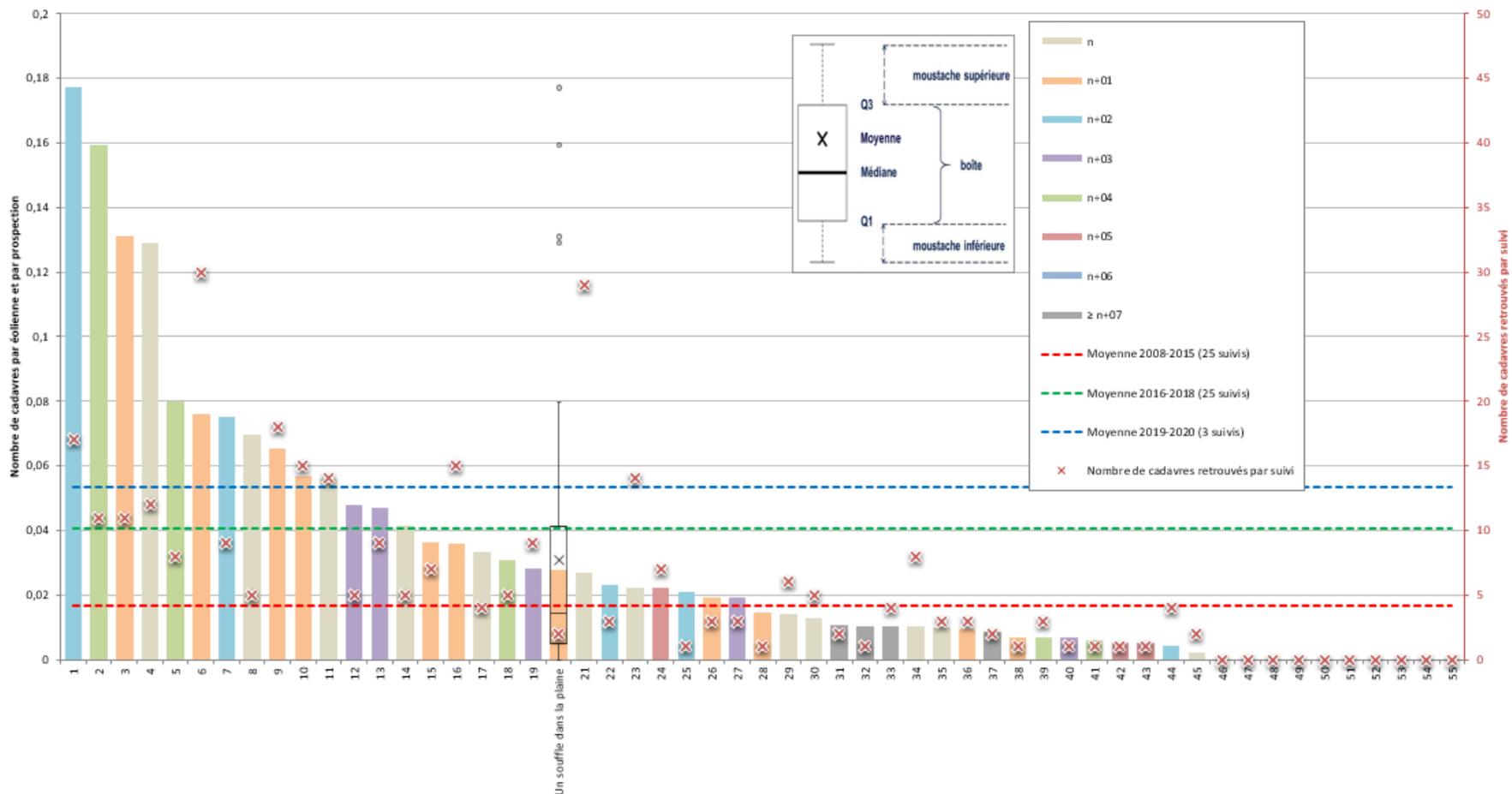


Figure 25 : intégration du parc Un souffle dans la plaine dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage en Nouvelle-Aquitaine.

MORTALITÉ DES OISEAUX
 Classement du parc éolien Un souffle dans la plaine parmi 57 suivis réalisés entre 2008 et 2020 en Nouvelle-Aquitaine
 à raison d'au moins 20 passages par an (39 en moyenne)

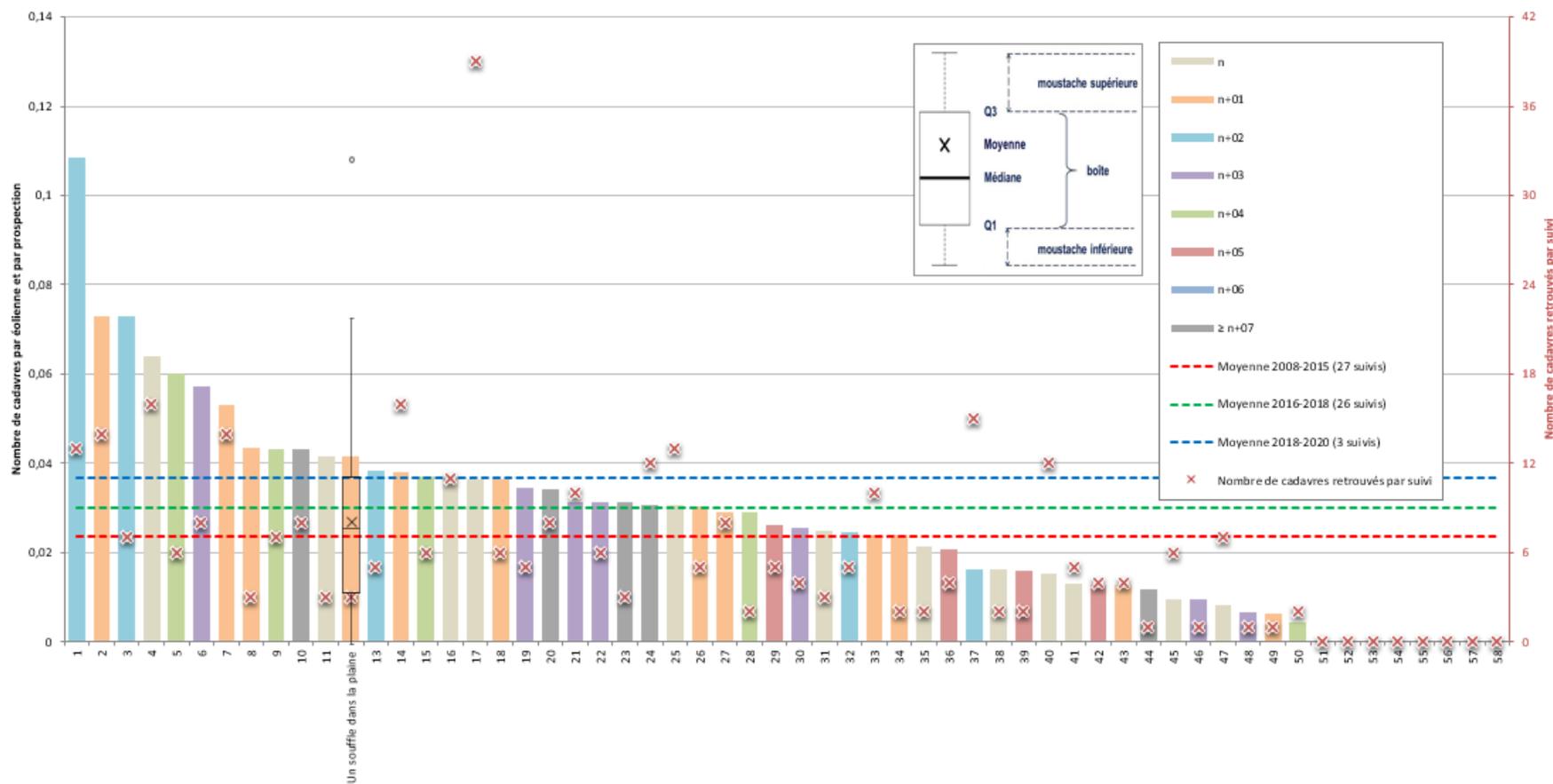


Figure 26 : intégration du parc Un souffle dans la plaine dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage en Nouvelle-Aquitaine.

CONCLUSION

Concernant les chauves-souris, la mortalité constatée est modérée et non significative. Aucune espèce classée VU ou de niveau supérieur n'a été impactée. Le bridage en place est donc efficace.

Aucune mesure corrective supplémentaire n'est donc nécessaire pour les chiroptères. La mesure de bridage actuellement en place peut être maintenue.

Rappel du bridage en cours :

- ✓ Toutes les éoliennes,
- ✓ Du 1er au 30 juin puis du 1er août au 30 septembre,
- ✓ Du coucher au lever du soleil,
- ✓ Lorsque la vitesse du vent est < ou = à 5 m/s,
- ✓ Lorsque la température est >12°C,
- ✓ En l'absence de précipitation.

Concernant les oiseaux, la mortalité est forte et significative par rapport au nombre d'individus. Les deux espèces impactées sont protégées (le Faucon crécerelle et le Martinet noir).

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

- ✓ Mise en place de deux nichoirs spécifiques au Martinet noir au niveau d'une exploitation agricole ou d'un bâtiment communal à plus de 500 mètres des éoliennes. En 2021, la même mesure a été proposée pour le parc des Egrouettes (ELEG). Il s'agit ici de renforcer la mesure en ajoutant deux nouveaux nichoirs. Les Martinets noirs sont des oiseaux qui forment des colonies. Il est donc pertinent d'installer ces nichoirs sur le même site (commune de Voves). Cela renforcera les chances de succès de la mesure.

ET

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

Le prochain suivi environnemental pourra être réalisé en année n+10 après la mise en service.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc Un souffle dans la plaine	6
Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes	10
Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) .	12
Figure 4 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be).....	19
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	23
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc Un souffle dans la plaine	25
Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi	27
Figure 8 : nombres de secondes cumulées enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.	28
Figure 9 : activité enregistrée sur l'ensemble du suivi par semaine.	29
Figure 10 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement.....	30
Figure 11 activité enregistrée en mai	33
Figure 12 : activité enregistrée en juin.....	33
Figure 13 : activité enregistrée en juillet.....	33
Figure 14 : activité enregistrée en août	33
Figure 15 : activité enregistrée en septembre	33
Figure 16 : activité enregistrée en octobre	33
Figure 17 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	34
Figure 18 : graphique de corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.	35
Figure 19 : graphique de corrélation entre la température et l'activité.....	35
Figure 20 : mortalité par mois et par espèce	37
Figure 21 : mortalité par éolienne.....	37
Figure 22 : mortalité par mois et par espèce	41
Figure 23 : effectif des espèces d'oiseaux découverts	42
Figure 24 : mortalité par éoliennes	42

Figure 25 : intégration du parc Un souffle dans la plaine dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage en Nouvelle-Aquitaine. 46

Figure 26 : intégration du parc Un souffle dans la plaine dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage en Nouvelle-Aquitaine. 47

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien Un souffle dans la plaine.....	5
Tableau 2: classes d'activité des chiroptères en nacelle en fonction des quantiles	9
Tableau 3: fréquence de prospection par mois.....	10
Tableau 4 : classes de niveau de prospectabilité	11
Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité	13
Tableau 6 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	14
Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères	15
Tableau 8 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe.....	15
Tableau 9 : évaluation du niveau de risque – chiroptères	16
Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux	17
Tableau 11 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe.....	17
Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité.....	17
Tableau 13 : classes de niveau de mortalité.....	19
Tableau 14 : classes de niveau de mortalité et significativité	19
Tableau 15 : nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors du suivi de mortalité précédent	21
Tableau 16 : rappel des conclusions du suivi précédent.....	21
Tableau 17 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc.....	24
Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation	26
Tableau 19 : indice de persistance utilisé pour calculer les estimations de mortalité	26
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées en région Centre Val de Loire	29
Tableau 21 : niveau d'activité global et par espèce.....	30
Tableau 22 : niveau d'activité par espèce en mai.....	31
Tableau 23 : niveau d'activité par espèce en juin.....	31
Tableau 24 : niveau d'activité par espèce en juillet	31
Tableau 25 : niveau d'activité par espèce en août	31

Tableau 26 : niveau d'activité par espèce en septembre.....	31
Tableau 27 : niveau d'activité par espèce en octobre.....	32
Tableau 28 : mortalité des chiroptères	36
Tableau 29 : informations concernant les cadavres trouvés.....	36
Tableau 30 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris impactées	38
Tableau 31 : estimation de la mortalité des chiroptères	39
Tableau 32 : estimations calculées avec EolApp	39
Tableau 33 : mortalité des oiseaux.....	40
Tableau 34 : tableau récapitulatif des distances au mât des oiseaux trouvés.....	41
Tableau 35 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés	43
Tableau 36 : estimation de la mortalité des oiseaux.....	44
Tableau 37 : estimations calculées avec EolApp	44
Tableau 38 : Nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite	45
Tableau 39 : Nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite.....	45

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectsable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
19/05/2022	58	42	28	30	42		
25/05/2022	58	42	28	30	42		
02/06/2022	58	42	28	30	42		
09/06/2022	58	42	28	30	42		
17/06/2022	58	42	28	30	42		
24/06/2022	28	72	28	0	72		
29/06/2022	28	72	28	0	72		
05/07/2022	28	72	28	0	72		
12/07/2022	70	30	18	52	30		
19/07/2022	70	30	18	52	30		
26/07/2022	70	30	70	0	30		
02/08/2022	85	15	70	15	15		
10/08/2022	100	0	70	30	0		
16/08/2022	100	0	70	30	0		
23/08/2022	100	0	70	30	0		1
29/08/2022	100	0	70	30	0		
04/09/2022	100	0	100	0	0		
12/09/2022	100	0	100	0	0		
20/09/2022	100	0	100	0	0		
26/09/2022	100	0	100	0	0		
03/10/2022	100	0	100	0	0		
11/10/2022	100	0	28	72	0		
18/10/2022	0	100	28	72	0		
25/10/2022	100	0	28	72	0		

E2							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
19/05/2022	100	0	100	0	0		
25/05/2022	100	0	100	0	0		
02/06/2022	100	0	100	0	0		
09/06/2022	100	0	100	0	0		
17/06/2022	100	0	100	0	0		
24/06/2022	100	0	18	72	0		
29/06/2022	100	0	18	72	0		
05/07/2022	100	0	18	72	0		
12/07/2022	18	82	18	0	82		
19/07/2022	18	82	18	0	82		
26/07/2022	18	82	18	0	82		
02/08/2022	18	82	18	0	82		
10/08/2022	18	82	18	0	82		
16/08/2022	18	82	18	0	82		
23/08/2022	18	82	18	0	82		
29/08/2022	18	82	18	0	82		
04/09/2022	100	0	18	82	0		
12/09/2022	100	0	18	82	0		1
20/09/2022	100	0	100	0	0		
26/09/2022	100	0	100	0	0		
03/10/2022	100	0	100	0	0		
11/10/2022	100	0	100	0	0		
18/10/2022	100	0	18	82	0		
25/10/2022	100	0	18	82	0		

E3							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
19/05/2022	24	76	24	0	76		
25/05/2022	24	76	24	0	76		
02/06/2022	24	76	24	0	76		
09/06/2022	24	76	24	0	76	1	
17/06/2022	24	76	24	0	76		
24/06/2022	24	76	24	0	76		
29/06/2022	24	76	24	0	76		
05/07/2022	100	0	24	76	0		
12/07/2022	100	0	24	76	0		
19/07/2022	100	0	24	76	0		
26/07/2022	100	0	24	76	0		
02/08/2022	100	0	24	76	0		
10/08/2022	100	0	100	0	0		
16/08/2022	100	0	100	0	0		
23/08/2022	100	0	100	0	0		1
29/08/2022	100	0	100	0	0		
04/09/2022	100	0	100	0	0		
12/09/2022	100	0	100	0	0		
20/09/2022	100	0	100	0	0		
26/09/2022	100	0	100	0	0		
03/10/2022	100	0	100	0	0	1	
11/10/2022	100	0	24	76	0		
18/10/2022	100	0	24	76	0		
25/10/2022	100	0	24	76	0		

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

Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe

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

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 de Kuhl	<i>P. kuhlii</i>					144			44			221	1					51		10			471

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

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

Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

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

Espèces	A	B	B	C	C	C	C	D	D	E	ES	F	FR	G	G	L	N	N	P	P	R	S	Eur
	E	G	H	R	Y	Z		K		T			B	R	X	L	L	T	L	O			
Faucon crécerelle	2						14	27				16					1		3				67
<i>Falco tinnunculus</i>	8	7					8	3				0	2			4		9	2				3
Martinet noir	1			1		2	16	1	75			15		2		5		1				3	44
<i>Apus apus</i>	4	4					8					3					8						6

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

ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHAUVES SOURIS

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Un souffle dans la plaine			
Éolienne n° 3	Date : 09/06/2022	Heure : 13h51	Nom du découvreur : SALAUN Loïc
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 1,6477552 Longitude : 48,270683 Distance au mât de l'éolienne : 40 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelles 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 checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES :			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Un souffle dans la plaine			
Éolienne n° 3	Date : 03/10/2022	Heure : 12h05	Nom du découvreur : SALAUN Loïc
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 1,6474441 Longitude : 48,270187 Distance au mât de l'éolienne : 22m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Terre nue			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelles de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i> Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" 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 checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES :			

ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Un souffle dans la plaine			
Éolienne n° 3	Date : 16/08/2022	Heure : 09h50	Nom du découvreur : SALAUN Loïc
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 1,647032142 Longitude : 48,2698288 Distance au mât de l'éolienne : 60m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Chaume			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Apodidés Genre et espèce : Martinet noir <i>APUS APUS</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 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 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 checked="" type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES :			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Un souffle dans la plaine			
Éolienne n° 1	Date : 23/08/2022	Heure : 10h39	Nom du découvreur : SALAUN Loïc
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 48,27737808 Longitude : 1,657684207 Distance au mât de l'éolienne : 19m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Terre nue			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Apodidés Genre et espèce : Martinet noir <i>APUS APUS</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 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 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 checked="" type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES :			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Un souffle dans la plaine			
Éolienne n° 2	Date : 12/09/2022	Heure : 12h42	Nom du découvreur : SALAUN Loïc
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 48,27172852 Longitude : 1,653693199 Distance au mât de l'éolienne : 23 m Orientation par rapport à l'éolienne : Est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Falconidés Genre et espèce : Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</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 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 checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES :			