

## Suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Noyal-Muzillac, commune de Noyal-Muzillac (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](mailto:rennes@ouestam.fr)**

**NANTES**

5 BD Ampère  
Bâtiment C  
44470 Carquefou  
**Tel : 02 40 94 92 40**  
**[nantes@ouestam.fr](mailto:nantes@ouestam.fr)**

### Rapport de l'étude environnementale

**2024**

Code. affaire : 22-0183

Resp. étude : Brice Normand



Ce document a été réalisé par :

*Brice Normand – écologue*

*Loïc Bellion – chiroptérologue*

*Camille-Amélie Sand – chargée d'études faune*

*Sarah Desdoits – technicienne faune*

*Sandra Mester – technicienne faune*

## Sommaire

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>5</b>
<b>1 PREAMBULE.....</b>	<b>5</b>
<b>2 LOCALISATION DU PARC.....</b>	<b>6</b>
<b>METHODOLOGIE .....</b>	<b>7</b>
<b>3 HABITATS .....</b>	<b>7</b>
<b>4 SUIVI DE LA MORTALITE .....</b>	<b>7</b>
4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN.....	7
4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION .....	9
4.2.1 Prospectabilité et détectabilité.....	9
4.2.2 Tests d'efficacité et de persistance.....	10
4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES .....	11
4.3.1 Estimateurs Huso et Jones.....	11
4.3.2 Estimateur GenEst.....	12
<b>5 PATRIMONIALITE, SENSIBILITE ET NIVEAU DE RISQUE POUR LES OISEAUX ET LES CHAUVES-SOURIS .....</b>	<b>13</b>
<b>6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE .....</b>	<b>13</b>
<b>7 SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>15</b>
7.1 TRAVAIL DE TERRAIN .....	15
7.2 TRAITEMENT DES DONNEES.....	15
7.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM' .....	16
<b>8 LIMITES DE LA METHODE .....</b>	<b>17</b>
8.1 MORTALITE .....	17
8.1.1 Site et protocole.....	17
8.1.2 Estimation de la mortalité.....	18
8.2 SUIVI ACOUSTIQUE .....	18
8.2.1 Site et protocole.....	18
8.2.2 Espèces et méthode acoustique .....	18
<b>9 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES .....</b>	<b>18</b>
<b>10 RAPPEL DES CONCLUSIONS DES SUIVIS PRECEDENTS .....</b>	<b>20</b>
<b>11 MODELE DE REGULATION ACTUEL .....</b>	<b>23</b>
<b>RESULTATS.....</b>	<b>25</b>
<b>12 HABITATS DANS UN RAYON DE 300 M (PHOTOINTERPRETATION).....</b>	<b>25</b>
<b>13 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX .....</b>	<b>27</b>
<b>14 RESULTATS DES TESTS .....</b>	<b>29</b>
14.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE .....	29
14.2 PROSPECTABILITE .....	29
<b>15 MORTALITE DES CHIROPTERES.....</b>	<b>30</b>
15.1 MORTALITE BRUTE .....	30
15.2 CAUSES DE LA MORTALITE.....	31

15.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES .....	31
15.4	MORTALITE ESTIMEE .....	32
<b>16</b>	<b>MORTALITE DE L'AVIFAUNE .....</b>	<b>33</b>
16.1	MORTALITE BRUTE .....	33
16.2	CAUSES DE LA MORTALITE.....	34
16.3	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES .....	34
16.4	MORTALITE ESTIMEE .....	35
<b>17</b>	<b>COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE .....</b>	<b>36</b>
17.1	CHIROPTERES .....	36
17.2	AVIFAUNE.....	37
<b>18</b>	<b>SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>38</b>
18.1	ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE .....	38
18.2	ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI .....	40
18.3	COMPARAISON AU REFERENTIEL D'ACTIVITE OUEST AM'.....	44
18.4	REPARTITION DE L'ACTIVITE DANS LE TEMPS.....	46
18.5	CORRELATION ENTRE ACTIVITE ET DONNEES METEOROLOGIQUES COMBINEES.....	48
	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>51</b>
<b>19</b>	<b>CHIROPTERES .....</b>	<b>51</b>
19.1	SIGNIFICATIVITE POUR LES CHIROPTERES .....	51
19.2	MESURES PROPOSEES POUR LES CHIROPTERES .....	51
<b>20</b>	<b>OISEAUX .....</b>	<b>52</b>
20.1	SIGNIFICATIVITE POUR LES OISEAUX .....	52
20.2	MESURES PROPOSEES POUR LES OISEAUX .....	52
<b>21</b>	<b>NECESSITE DE REALISER UN SUIVI COMPLEMENTAIRE .....</b>	<b>52</b>
	<b>TABLE DES FIGURES .....</b>	<b>53</b>
	<b>TABLE DES TABLEAUX.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANNEXES .....</b>	<b>56</b>
	<b>ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE .....</b>	<b>56</b>
	<b>ANNEXE 2 : METHODOLOGIE D'ESTIMATION DE LA PERSISTANCE MOYENNE DANS LES TESTS DE PERSISTANCE .....</b>	<b>59</b>
	<b>ANNEXE 3 : TABLEAU DES TESTS D'EFFICACITE D'OBSERVATION .....</b>	<b>61</b>
	<b>ANNEXE 4 : TABLEAU DES TESTS DE PERSISTANCE .....</b>	<b>62</b>
	<b>ANNEXE 5 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHIROPTERES.....</b>	<b>63</b>
	<b>ANNEXE 6 : TABLEAU DES ESTIMATIONS DE MORTALITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>64</b>
	<b>ANNEXE 7 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX .....</b>	<b>65</b>
	<b>ANNEXE 8 : TABLEAU DES ESTIMATIONS DE MORTALITE DES OISEAUX .....</b>	<b>66</b>
	<b>ANNEXE 9 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHIROPTERES .....</b>	<b>67</b>
	<b>ANNEXE 10 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX.....</b>	<b>73</b>
	<b>ANNEXE 11 : TABLEAU DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI .....</b>	<b>76</b>
	<b>ANNEXE 12 : TABLEAU DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES PAR MOIS .....</b>	<b>76</b>

# INTRODUCTION

## 1 PREAMBULE

A la demande de la société **EE Noyal**, un suivi environnemental du parc en exploitation de Noyal-Muzillac situé sur la commune du même nom dans le département du Morbihan (56) a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur la période **de mars à novembre 2024**. Le parc est composé de 3 éoliennes eno 126 (Tableau 1).

**Ce suivi doit être réalisé sur 3 ans conformément à l'arrêté préfectoral (n+1, n+2, n+3) de la semaine 12 à la semaine 46. Pour la première année (suivi n), le site n'était pas accessible avant la semaine 20.**

**Ce suivi constitue la troisième année de suivi (n+2).**

**Tableau 1 : parc éolien de Noyal-Muzillac**

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor	Garde au sol
Noyal-Muzillac	Noyal-Muzillac	12/2021	N+2	E1, E2, E3	Eno 126	117 m	126 m	54 m

Le suivi environnemental est composé de quatre parties :

- suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux de la semaine 12 à la semaine 46 avec 35 passages de prospection,
- 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 estimations de mortalités disponibles entre 2019 et 2023,
- comparaison des niveaux d'activité des chiroptères en nacelle au référentiel 2019-2023 créé par Ouest Am'.

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

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

## 2 LOCALISATION DU PARC

Le parc de Noyal-Muzillac est situé au sud-est de la commune de Noyal-Muzillac dans le département du Morbihan (56) en Bretagne (Figure 1).

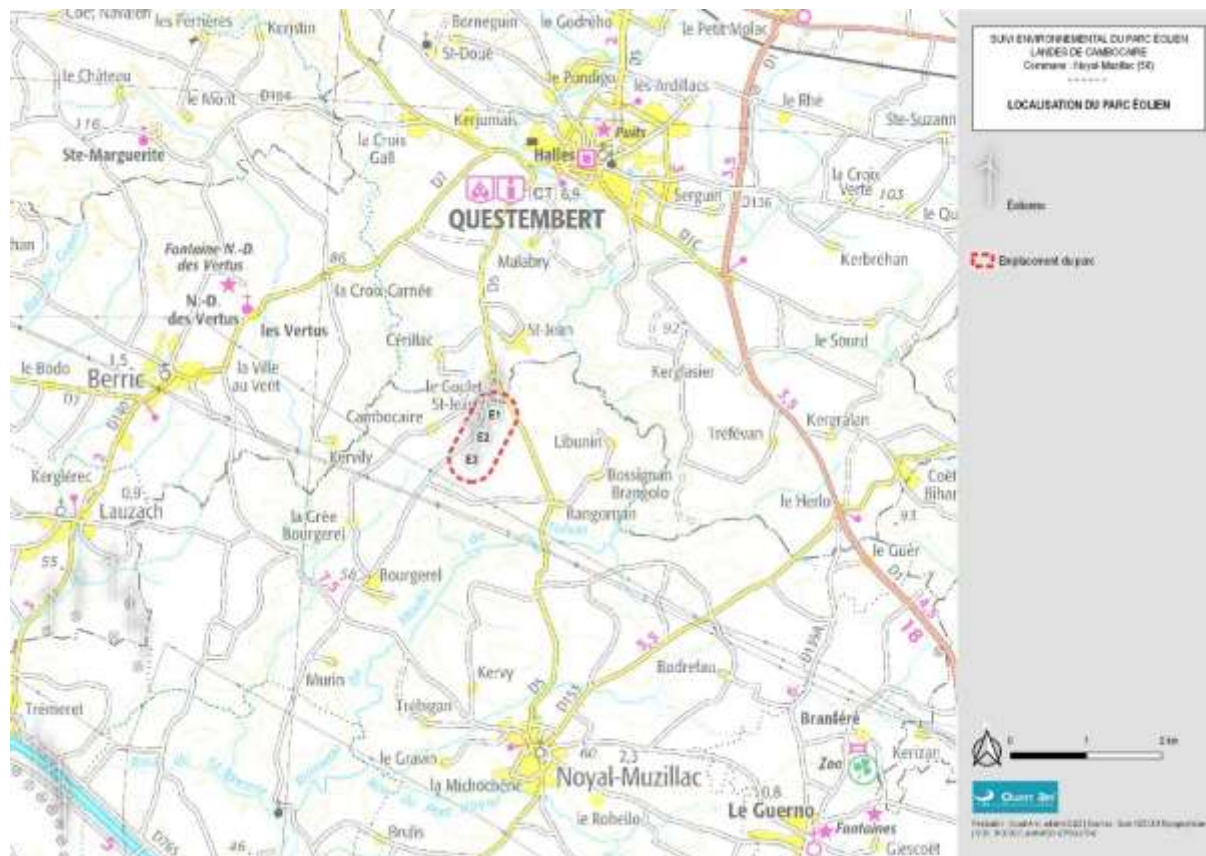


Figure 1 : carte de localisation du parc éolien de Noyal-Muzillac

# 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 SUIVI DE LA MORTALITE

### 4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospecter à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **125 mètres de côté autour de chaque éolienne** grâce à des points de repères visuels. Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 30 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité) (Figure 2).

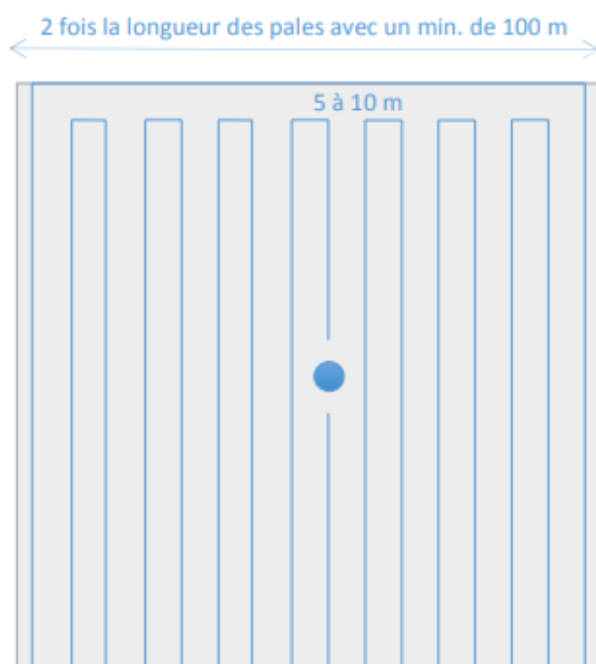


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

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.

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 21 mars au 14 novembre 2024**. Au total, **35 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

**La dérogation pour l'enlèvement et le transport d'espèces protégées a été reçue le 07/06/2024.**

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

- La date de la découverte,
- l'identification de l'espèce (si possible),
- l'état apparent du cadavre (description précise),
- la cause présumée de la mort,
- 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.

Cas des plumes et plumées :

Une plumée est considérée comme un cadavre si elle est trouvée dans la zone de recherche dans les cas suivants :

- plumes coupées nettement,
- ensemble de plumes (rémiges, rectrices, couvertures etc.) rassemblées ou dans un périmètre rapproché.

Les individus impactés par une éolienne peuvent être ensuite prédatés. Dans ce cas, il est possible de ne trouver que quelques plumes qui présentent les caractéristiques définies ci-dessus associées à des caractéristiques de prédation (plumes souillées, coupées non nettement).

Les plumes isolées ou d'un ensemble du même type (exemple d'un ensemble de duvets de pigeons) ne sont pas nécessairement liées à une collision, il peut s'agir de mues ou de plumes perdues en vol. Dans ce cas, il est possible de considérer que la plume ou la plumée n'est pas issue d'une collision. Ces observations ne sont pas intégrées dans les calculs de mortalité. Les cas de cadavres trouvés sous une éolienne et dont la cause présumée de la mort n'est pas issue d'une collision ou de barotraumatisme sont rares.



## 4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

### 4.2.1 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 2) :

**Tableau 2 : classes de niveau de prospectabilité**

Niveau de prospectabilité	Surface moyenne prospectée (%)
Très bon	]80 ; 100]
Bon	]60 ; 80]
Moyen	]40 ; 60]
Mauvais	]20 ; 40]
Très mauvais	[0 ; 20]

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

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

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

A titre d'exemples, des photographies de prospectabilité avec des détectabilités différentes sont illustrées ci-dessous (Figure 3).



D1



D2



D3

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

#### 4.2.2 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.

Le niveau d'efficacité de recherche est évalué selon le barème suivant (Tableau 3) :

Tableau 3 : classes de niveaux d'efficacité de recherche

Niveau d'efficacité de recherche	Efficacité de recherche (%)
Très bon	]80 ; 100]
Bon	]60 ; 80]
Moyen	]40 ; 60]
Mauvais	]20 ; 40]
Très mauvais	[0 ; 20]

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.

Pour évaluer le niveau de persistance, Ouest Am' a réalisé une étude en 2024 basée sur les données des suivis de mortalité collectées entre 2019 et 2023 par le bureau d'études. En se basant sur les valeurs de persistance médiane des suivis analysés (temps au bout duquel 50% des cadavres ont disparu), différents niveaux de persistance ont été établis en fonction des quartiles, selon le barème suivant (Tableau 4) :

Tableau 4 : classes de niveaux de persistance

Niveau de persistance	Limite inférieure	Limite supérieure	Persistance correspondante (jours)
Court	0	Q1	[0 ; 1,76]
Modéré	Q1	Q3	]1,76 ; 4,05]
Long	Q3	$\infty$	> 4,05

Le premier quartile (Q1) représente la valeur sous laquelle se trouvent les 25 % des données les plus faibles, indiquant la limite inférieure de la distribution ; L'intervalle entre Q1 et Q3 contient 50 % des données centrales de la distribution ; Le troisième quartile (Q3) marque la valeur sous laquelle se trouvent les 75 % des données.

### 4.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

Trois estimateurs de mortalité, reposant sur des hypothèses de modélisation de la mortalité intégrant les coefficients correcteurs, sont utilisés (**Huso**, **Jones** et **GenEst**). L'utilisation de ces différents estimateurs sert à homogénéiser les interprétations.

#### 4.3.1 ESTIMATEURS HUSO ET JONES

Les estimateurs Huso et Jones permettent d'estimer la mortalité grâce aux formules décrites ci-dessous (Tableau 5).

Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité

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

Lorsque le taux de persistance calculé est faible en regard de l'intervalle de temps entre deux prospections, l'utilisation d'exponentielles dans ces formules peut résulter en une estimation de mortalité beaucoup plus importante que le nombre d'observations, produisant ainsi des résultats

aberrants. L'utilisation d'un terme de correction dans la formule de Huso atténue cette surestimation. **Nos recherches ont montré qu'il est cependant nécessaire d'utiliser la médiane du temps de persistance et non la date de dernière présence lors du calcul de la persistance moyenne avec cette formule.** La méthodologie d'estimation de la persistance moyenne dans les tests de persistance est décrite en Annexe 2.

#### 4.3.2 ESTIMATEUR GENEST

L'estimateur international GenEst (Generalized Mortality Estimator, Dalthorp 2018), produit par l'agence gouvernementale de l'environnement des Etats-Unis (USGS), permet d'estimer la mortalité de manière fiable à partir d'une suite de modèles statistiques. Il se base pour cela sur les observations datées de cadavres, un calendrier des prospections propre à chaque turbine, un modèle statistique de survie décrivant la persistance des cadavres dans le temps, un modèle statistique d'efficacité d'observation et d'une estimation de la probabilité qu'un individu touché tombe dans l'aire de recherche (proportion pondérée par la densité).

GenEst est un logiciel libre utilisable via une interface utilisateur disponible en ligne (<https://connect.west-inc.com/GenEst/>). Son utilisation nécessite le téléchargement de cinq fichiers au format csv contenant les informations nécessaires au calcul de l'estimation de la mortalité pour un parc donné :

- Les dates et espèces des cadavres observés (CO),
- Le calendrier de prospection des éoliennes (SS),
- La persistance des cadavres notés sous forme de dernière présence et première absence observée (CP),
- L'efficacité d'observation de chaque leurre/cadavre utilisé lors des tests (SE),
- La proportion pondérée par la densité (DWP).

Les modèles paramétriques de survie, décrivant la persistance, peuvent être ajustés à l'aide de différentes familles de distribution : exponentielle, Weibull, log-logistique ou log-normale. D'autres part, les modèles d'efficacité et de persistance peuvent être ajustés avec des variables prédictives telles que la taille des cadavres ou les saisons, susceptibles d'influencer la persistance ou la détection des cadavres. Lorsqu'elles sont disponibles, toutes les combinaisons de ces variables et des familles de distribution sont intégrées dans des modèles qui seront ensuite comparés entre eux et comparés aux modèles nuls (sans variables explicatives) par le critère d'information d'Akaike (AIC). Le modèle possédant le plus petit AIC sera gardé pour les estimations finales. Si la différence entre l'AIC de 2 modèles est inférieure à 2, le modèle contenant le moins de variables sera sélectionné. Le paramètre  $k$  des modèles d'efficacité est fixé à 1, de manière à simuler une probabilité constante de détecter un cadavre non détecté à la première recherche, lors de recherches successives.

Une fois les modèles de persistance et d'efficacité déterminés, l'estimation de mortalité est réalisée par un autre modèle intégrant les dates d'observation des cadavres, la probabilité que le cadavre tombe dans l'aire de recherche, et le calendrier de prospection des éoliennes. En absence de valeurs estimées de probabilité que les cadavres tombent dans l'aire de recherche et afin de rester cohérent avec les autres méthodes d'estimation, cette valeur est fixée à 1, supposant que tous les cadavres tombent dans l'aire de recherche. Le modèle d'estimation de persistance est réalisé avec 1000 itérations. La valeur médiane résultante est utilisée comme estimation de la mortalité pour ce parc. Cette valeur est rapportée au pourcentage moyen de surface prospectée tout au long du suivi. Les estimations de mortalité sont ensuite divisées entre chiroptères et oiseaux afin de fournir des valeurs pour chacun des 2 groupes.

## 5 PATRIMONIALITE, SENSIBILITE ET NIVEAU DE RISQUE POUR LES OISEAUX ET LES CHAUVES-SOURIS

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 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITE

Afin de pouvoir effectuer une comparaison au niveau régional de la mortalité des chiroptères et des oiseaux, Ouest Am' a réalisé une étude en 2024 sur les estimations de la mortalité calculées avec GenEst à partir des données brutes de mortalité collectées sur les sites suivis durant la période 2019-2023 par Ouest Am' et retranscrites dans les rapports. Bien que les estimations de mortalité soient réalisées sur l'ensemble de la période de suivi de mortalité, la comparaison avec les estimations de mortalité des parcs de la région ne concerne que la période allant de la semaine 20 à 43, période commune à chaque site, afin de pouvoir réaliser des comparaisons sur des pas de temps et périodes similaires.

La méthode consiste à comparer l'estimation de la mortalité par éolienne du site pour les chiroptères et les oiseaux, calculée avec GenEst, avec l'estimation de la mortalité moyenne par éolienne des sites de la région (pour les régions Bretagne et Pays de la Loire). Si les données des sites de la région sont trop rares pour effectuer des comparaisons (Centre-Val de Loire, Nouvelle-Aquitaine et Normandie), les suivis de l'ensemble des régions seront utilisés. Au total, 99 rapports de suivi de mortalité ont été utilisés dans l'analyse (Tableau 6).

**Tableau 6 : nombre de rapports de suivi de mortalité utilisés pour l'étude de la comparaison de la mortalité**

Région	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Pays de la Loire	7	5	14	11	11	48
Bretagne	3	7	2	9	6	27
Centre-Val de Loire	3	0	3	3	0	9
Nouvelle-Aquitaine	1	1	1	2	1	6
Normandie	0	2	3	3	1	9
Grand ouest	14	15	23	28	19	99

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.

D'après les valeurs du nombre de cadavres estimé par éolienne entre les semaines 20 et 43 pour l'ensemble des suivis étudiés, différents seuils de significativité (Tableau 7) et niveaux de mortalité (Tableau 8) sont définis selon les barèmes suivant :

**Tableau 7 : seuils de significativité**

Significativité	Comparaison
Significative	> Moyenne régionale
Non significative	< Moyenne régionale

**Le nombre d'individus impacté est une donnée importante. Même lorsqu'il s'agit d'espèces non protégées pour l'avifaune, il s'agit d'une indication sur les potentialités d'impacts pour certaines espèces.**

**Tableau 8 : classes de niveaux de mortalité**

Niveau de mortalité	Limite inférieure	Limite supérieure
Fort	Q3	$\infty$
Modéré	Q1	Q3
Faible	>0	Q1
Très faible	Aucun cadavre retrouvé*	

*Le premier quartile (Q1) représente la valeur sous laquelle se trouvent les 25 % des données les plus faibles, indiquant la limite inférieure de la distribution ; L'intervalle entre Q1 et Q3 contient 50 % des données centrales de la distribution ; Le troisième quartile (Q3) marque la valeur sous laquelle se trouvent les 75 % des données.*

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

## 7 SUIVI DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

### 7.1 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 mars à novembre** (Tableau 9).

**Tableau 9 : suivi de l'activité des chiroptères à l'aide du GSM-Batcorder**

Installation	14/03/2024
Désinstallation	02/12/2024
Fonctionnement	Du 18/03/2024 au 17/11/2024
Eolienne(s) concernée(s)	E2
Dispositif	1 GSM-Batcorder 1 disque microphone 1 batterie plomb 1 chargeur/connecteur alimentation Des fixations
Réglages	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

### 7.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Le GSM Batcorder enregistre les sons sur des cartes SD par séquence. Les fichiers ont été décompressés et analysés avec les logiciels du système Batcorder, BCAdmin 4®.

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que Batsound®, Kaleidoscope® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces permet d'éliminer les éventuelles erreurs du logiciel. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. 3<sup>e</sup> éd. 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.

## 7.3 REFERENTIEL D'ACTIVITE EN NACELLE – OUEST AM'

Ouest Am' a développé en 2024 un nouveau référentiel d'activité des chiroptères en nacelle à partir des données acoustiques prétraitées d'enregistreurs acoustiques de type GSM-Batcorder. Ce nouveau référentiel a la particularité d'**intégrer les nuits sans activité enregistrée pour décrire plus finement l'activité moyenne de chaque espèce au cours de l'année**. Au total, 136 années d'enregistrement provenant de 81 parcs éoliens ont été compilées, totalisant 21 821 nuits d'enregistrements (Tableau 10).

**Tableau 10 : nombre d'années d'enregistrement utilisées pour le référentiel**

Région	2020	2021	2022	2023	Total
Pays de la Loire	18	19	13	15	65
Bretagne	10	8	18	12	48
Centre Val de Loire	0	2	2	2	6
Nouvelle Aquitaine	1	0	0	1	2
Normandie	2	3	5	4	14
Ile de France	1	0	0	0	1
Grand ouest	32	32	38	34	<b>136</b>

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, en incluant les nuits sans activité. On obtient alors **une moyenne d'activité par nuit**. Ces calculs sont réalisés toutes espèces confondues, ainsi que par guildes en fonction de la hauteur de vol de chaque espèce, et pour chaque espèce indépendamment. 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, Sérotine bicolore, Vespère de Savi.
- **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.

Le référentiel d'activité obtenu est décliné par mois et par région comprend :

- Le nombre total de nuits d'enregistrements,
- Le nombre de nuits durant lesquelles l'activité a été enregistrée,
- Le nombre de contacts moyen par nuit de chaque espèce,
- Le nombre de contacts total de chaque espèce,
- La durée d'activité moyenne par nuit de chaque espèce,
- La durée totale d'activité de chaque espèce.

Les données d'activité acoustique du présent site d'étude seront analysées de manière similaire pour produire des métriques descriptives de l'activité à hauteur de nacelle. Elles seront ensuite comparées à l'activité des sites constituant le référentiel selon deux méthodes, afin d'estimer le risque potentiel de collision. Bien que les statistiques descriptives d'activité soient réalisées sur l'ensemble de la



période de suivi acoustique, la comparaison avec les sites de référence ne concerne que la période allant de la semaine 20 à 43, période commune à chaque site, afin de pouvoir réaliser des comparaisons sur des pas de temps et périodes similaires.

- La première méthode consiste à comparer l'activité acoustique moyenne par nuit sur le site, pour l'ensemble des chiroptères, avec la moyenne d'activité des sites de la région (pour les régions Bretagne et Pays de La Loire). Si les données du référentiel sont trop rares pour effectuer des comparaisons (Normandie, Centre Val de Loire, Nouvelle Aquitaine, Ile de France), les sites de référence de l'ensemble des régions seront utilisés. Ces données d'activité par site seront représentées sous la forme d'un diagramme en barre montrant la position du site étudié par rapport aux autres sites de référence. En dessous de la moyenne, l'activité peut être considérée comme modérée à faible, tandis qu'au-dessus, l'activité peut être considérée comme modérée à forte selon le barème suivant (Tableau 11).

**Tableau 11 : classes de niveaux d'activité**

Niveau d'activité	Limite inférieure	Limite supérieure
Faible	0	Q1
Modéré	Q1	Q3
Fort	Q3	$\infty$

*Le premier quartile (Q1) représente la valeur sous laquelle se trouvent les 25 % des données les plus faibles, indiquant la limite inférieure de la distribution ; L'intervalle entre Q1 et Q3 contient 50 % des données centrales de la distribution ; Le troisième quartile (Q3) marque la valeur sous laquelle se trouvent les 75 % des données.*

- La seconde méthode consiste à créer une fonction de distribution empirique à partir des moyennes d'activité de chaque espèce de chiroptères sur l'ensemble de sites de référence. Ensuite, la valeur moyenne d'activité d'une espèce sur un site spécifique est comparée à cette distribution empirique. La valeur obtenue, appelée quantile, indique la proportion des sites de référence où l'activité de l'espèce est inférieure ou égale à la moyenne d'activité observée sur le site spécifique. Cette méthode permet de situer l'activité moyenne d'une espèce sur un site particulier par rapport à l'activité moyenne de la même espèce sur un ensemble de sites de référence. Le quantile de chaque espèce sera représenté sous forme d'un graphique en radar. A titre d'exemple, une valeur de 75% indique que l'activité de l'espèce sur ce site est supérieure à 75% des sites de référence.

## 8 LIMITES DE LA METHODE

### 8.1 MORTALITE

#### 8.1.1 SITE ET PROTOCOLE

Le nombre de cadavres trouvés dans la zone de recherche définie par le protocole national ne représente qu'une fraction de l'impact réel de ces infrastructures sur la faune, car certains peuvent se trouver en dehors de la zone de prospection, ce qui risque de sous-estimer la mortalité réelle. De plus, bien que la forme carrée de prospection soit plus facile à mettre en œuvre sur le terrain, elle ne permet pas d'échantillonner des zones à distance égale de l'éolienne, contrairement à un cercle, qui est cependant plus difficile à mettre en œuvre.

### 8.1.2 ESTIMATION DE LA MORTALITE

---

Il est également important de considérer l'impact de la surface prospectée sur les estimations de la mortalité. Si la surface prospectée est faible, cela signifie que les cadavres ne sont recherchés que dans une petite zone, laissant ceux situés dans des zones inaccessibles non détectables. L'extrapolation du nombre de cadavres trouvés dans cette zone peut être biaisée si leur répartition n'est pas homogène. Ainsi, une petite surface prospectée peut ne pas refléter la distribution réelle des cadavres, ce qui pourrait entraîner une sous-estimation de la mortalité si la majorité des cadavres se trouve en dehors de cette zone. En revanche, il est également possible qu'une petite surface prospectée entraîne une surestimation de la mortalité si elle présente une densité élevée de cadavres.

L'estimation de la mortalité peut également être biaisée si la persistance des cadavres est faible, car cela réduit la probabilité de les détecter. Plus la persistance diminue, plus le risque d'une estimation imprécise de la mortalité augmente. Bien que les formules plus récentes de Jones et Huso semblent être moins influencées par ces facteurs, ces formules reposent sur l'hypothèse que la persistance des cadavres suit une distribution exponentielle, ce qui n'est pas toujours vérifié.

## 8.2 SUIVI ACOUSTIQUE

---

### 8.2.1 SITE ET PROTOCOLE

---

Le suivi acoustique est réalisé sur la base d'un 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 et plus espacés dans le temps, diminuant la probabilité de les enregistrer. De plus, il est probable qu'une partie des migrations ou des phases de transit se fassent en silence lorsque les individus utilisent les mêmes trajectoires.

### 8.2.2 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.

## 9 METHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

---

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

Méthode Ouest Am' :

1. Si la **mortalité estimée du parc suivi > moyenne estimée en région, la mortalité est considérée comme significative pour le critère « nombre d'individus »**. Des mesures correctives sont nécessaires la plupart du temps (sauf mortalité pour des espèces non protégées pour les oiseaux).

2. Si la **mortalité estimée du parc suivi** < à la **moyenne estimée en région**, 4 cas sont possibles :

- ✓ Cas 1. **Présence d'espèces de niveau VU (vulnérable au niveau régional ou national) ou supérieur**, la mortalité est **significative**, des mesures de réduction sont nécessaires.
- ✓ Cas 2. **Absence d'individus VU ou de niveau supérieur pour les oiseaux et absence de mortalité supérieure à 3 individus de la même espèce d'oiseau**, la mortalité n'est **pas significative**, des mesures de réduction ne sont pas nécessaires (mais elles peuvent être mises en place pour les espèces protégées de l'avifaune).
- ✓ Cas 3. **Absence d'individus VU ou de niveau supérieur pour les chiroptères et absence de mortalité supérieure à 3 individus de la même espèce de chiroptères**, la mortalité n'est **pas significative**, mais des **mesures de réduction (bridage) sont nécessaires** étant donné que toutes les espèces de chauves-souris sont protégées. Dans ce cas, le bridage proposé peut être ciblé sur les espèces ou les périodes pendant lesquelles la mortalité brute a été constatée.
- ✓ Cas 4. **La mortalité brute est nulle** pour les chiroptères mais l'activité enregistrée nécessite un bridage spécifique pour les espèces cibles et notamment les espèces classées VU ou de niveau supérieur.

En cas de mise en place de mesures de réduction et notamment de bridages ou d'évolution des bridages en cours, il est souvent nécessaire de reproduire le suivi de mortalité en année n+1 pour s'assurer que la nouvelle mesure est fonctionnelle.

Les mesures de réduction les plus fréquentes sont :

- ✓ Le bridage par seuil (vitesse de vent, température, pluviométrie selon une période et des horaires définis par le suivi),
- ✓ Le bridage « dynamique » via un système de suivi et d'arrêt des éoliennes pour les chiroptères.
- ✓ Les systèmes de détection avifaune (SDA) qui suit les oiseaux et arrête l'éolienne en cas de risque d'impact. Ces systèmes ne fonctionnent pas pour toutes les espèces et pour toutes les périodes. Ils peuvent toutefois aider à diminuer la mortalité des oiseaux diurnes et de taille suffisamment importante. Il est toutefois nécessaire de s'assurer de leur bon fonctionnement en réalisant un suivi de mortalité simultanément à minima la première année de fonctionnement du système.
- ✓ Le bridage dit « agricole » pour les oiseaux (arrêt des éoliennes dans un rayon et une temporalité à définir) – cette mesure efficace est très difficile à mettre en œuvre avec les exploitants agricoles. Il faudra alors s'assurer de la totale coopération des exploitants.

D'autres mesures, correctives, peuvent être mise en place. Elles sont plus proches de mesures compensatoires :

- ✓ 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 afin de mieux définir les mesures de réduction,
- ✓ Etc.

Des mesures expérimentales peuvent également être proposées comme le fait de peindre une partie des pales avec une couleur ciblée pour une ou plusieurs espèces précédemment impactées. A ce jour, cette mesure n'a pas été mise en place et suivie en France mais elle a été mise en place et suivie en Norvège (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ece3.6592>).

## 10 RAPPEL DES CONCLUSIONS DES SUIVIS PRECEDENTS

Deux suivis ont été réalisés précédemment par le bureau d'études Ouest Am' :

- De mai 2022 à novembre 2022, avec 27 passages
- De mars 2023 à novembre 2023, avec 35 passages

Le nombre de cadavres (Tableau 12) ainsi que les conclusions du suivi (Tableau 13) sont rappelés ci-dessous.

**Tableau 12 : nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents**

Année	Nombre de cadavres constaté		Nombre de cadavres estimé	
	Chiroptères	Oiseaux	Chiroptères	Oiseaux
2022	9 (6 Pipistrelle commune, 2 Pipistrelle de Kuhl, 1 Pipistrelle de Nathusius)	6 (1 Pigeon ramier, 1 Martinet noir, 2 Roitelet à triple bandeau, 1 Goéland argenté, 1 Hypolaïs polyglotte)	33 à 45	22 à 29
2023	1 (1 Pipistrelle commune)	7 (1 Mouette rieuse, 1 Milan noir, 1 Faucon crécerelle, 1 Bondrée apivore, 1 Perdrix rouge, 1 Mésange charbonnière et 1 Roitelet triple bandeau)	10 à 21	53 à 109

Tableau 13 : rappel des conclusions des suivis précédents

Année	Rappel des conclusions	
	Chiroptères	Oiseaux
2022	<p><b>Concernant les chauves-souris</b>, la mortalité est supérieure à la moyenne régionale. <b>L'impact est considéré comme fort et significatif</b>. Afin de réduire la mortalité, nous proposons de modifier les paramètres de bridage à partir de 2023.</p> <p><b>Notons qu'en 2022, suite à une erreur de paramétrage, le bridage n'a pas été activé entre le 1<sup>er</sup> et le 13 octobre, expliquant une partie de la mortalité.</b></p> <p><u>Rappel du bridage actuellement en place :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Période : du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre</li> <li>✓ De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil</li> <li>✓ Températures supérieures à 7°C</li> <li>✓ Vent inférieur à 6m/s</li> </ul> <p><b>La proposition de nouveau bridage à partir de 2023 (paramètres modifiés en caractère gras) correspond à 90% de l'activité enregistrée :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Toutes les éoliennes</b></li> <li>✓ <b>Période : du 1<sup>er</sup> avril au 30 septembre</b></li> <li>✓ De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil,</li> <li>✓ <b>Températures supérieures à 12°C</b></li> <li>✓ Vent inférieur <b>ou égal à 6 m/s</b></li> <li>✓ <b>Toutes les éoliennes</b></li> <li>✓ <b>Période : du 1<sup>er</sup> octobre au 31 octobre</b></li> <li>✓ De 30 minutes avant le coucher du soleil jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil,</li> <li>✓ <b>Températures supérieures à 12°C</b></li> <li>✓ Vent inférieur <b>ou égal à 7 m/s</b></li> </ul>	<p><b>Concernant les oiseaux</b>, la mortalité est également supérieure à la moyenne régionale. L'impact est <b>fort et significatif</b> pour le nombre d'individus.</p> <p>La mortalité concerne quatre espèces protégées (Goéland argenté, Hypolaïs polyglotte, Martinet noir, Roitelet à triple bandeau). Le Goéland argenté est également classé VU sur la liste rouge régionale.</p> <p>Nous proposons en mesure corrective, d'améliorer les habitats de chasse de ces espèces et leurs habitats de reproduction lorsque cela s'avère possible en mettant en place les mesures suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Plantation de 300 ml de haies arborescentes à plus de 200 m des éoliennes pour favoriser le développement d'insectes et les taux de survie des espèces d'oiseaux insectivores,</li> </ul> <p>OU</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mise en gestion différenciée (fauche tardive) des lisières des haies du parc à plus de 200 m des éoliennes afin de favoriser le développement de friches favorables aux oiseaux granivores.</li> </ul> <p>ET</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mise en place d'un nichoir spécifique au Martinet noir au niveau d'une exploitation agricole ou d'un bâtiment communal à plus de 500 mètres des éoliennes.</li> </ul> <p><b>Afin de s'assurer de l'efficacité des mesures proposées, le suivi doit être réitéré en 2023 (selon les modalités de l'arrêté préfectoral, de la semaine 14 à la semaine 46).</b></p>

Année	Rappel des conclusions																																		
	Chiroptères	Oiseaux																																	
2023	<p>le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Noyal-Muzillac est considéré comme modéré et non significatif pour le nombre d'individus par rapport à la mortalité régionale. La mortalité est inférieure à la moyenne régionale. Les espèces impactées ne sont pas classées « VU » (vulnérables) en région ou au niveau national.</p> <p>La mortalité constatée au regard du bridage actuel peut être considérée comme accidentelle et non significative pour les populations au niveau régional. Le bridage en cours étant un « bridage préventif » liés aux résultats du suivi 2022, nous proposons de l'ajuster au regard des données collectées en 2023.</p> <p>Bridage pour l'année 2024 :</p> <p>La proposition de nouveau bridage à partir de 2024 :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>✓ Toutes les éoliennes</li><li>✓ Du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre</li><li>✓ Du coucher au lever du soleil</li><li>✓ En absence de pluviométrie</li><li>✓ Selon les vitesses de vent et températures suivantes, calculées par mois pour préserver <i>a minima</i> 90% de l'activité enregistrée :</li></ul> <table><tr><th>Mois</th><th>Vitesse de vent</th><th>Température</th><th>Pourcentage d'activité préservée</th></tr><tr><td>avril</td><td>≤ 6 m/s</td><td>≥°12 C</td><td>&gt;95 %</td></tr><tr><td>mai</td><td>≤ 6 m/s</td><td>≥°14C</td><td>100 %</td></tr><tr><td>Juin</td><td>≤ 6 m/s</td><td>≥°16C</td><td>&gt;90%</td></tr><tr><td>Juillet</td><td>≤ 6 m/s</td><td>≥°16 C</td><td>&gt;95%</td></tr><tr><td>Août</td><td>≤ 6 m/s</td><td>≥°16 C</td><td>&gt;90%</td></tr><tr><td>Septembre</td><td>≤ 7 m/s</td><td>≥°16 C</td><td>&gt;90 %</td></tr><tr><td>Octobre</td><td>≤ 7 m/s</td><td>≥°13 C</td><td>&gt;95 %</td></tr></table> <p>Les températures relevées en 2023 sont élevées par rapport aux années précédentes sur des parcs du département ou de la région. Nous avons donc, pour chaque mois, baissé de 1°C la température recommandée par rapport à la température enregistrée en 2023 afin d'intégrer au mieux les variations interannuelles. Le paramètre température couvre ainsi 100% des cas où une chauve-souris a été enregistrée (autrement dit, c'est la température minimale moins 1°C qui a été retenue pour estimer le pourcentage d'activité couvert par le bridage sur l'année 2023).</p>	Mois	Vitesse de vent	Température	Pourcentage d'activité préservée	avril	≤ 6 m/s	≥°12 C	>95 %	mai	≤ 6 m/s	≥°14C	100 %	Juin	≤ 6 m/s	≥°16C	>90%	Juillet	≤ 6 m/s	≥°16 C	>95%	Août	≤ 6 m/s	≥°16 C	>90%	Septembre	≤ 7 m/s	≥°16 C	>90 %	Octobre	≤ 7 m/s	≥°13 C	>95 %	<p>Concernant les oiseaux, la mortalité est supérieure à la moyenne régionale. <b>L'impact est fort et significatif</b> pour le nombre d'individus.</p> <p>Six espèces sur les sept trouvés en 2023 sont protégées. Trois espèces sont considérées comme patrimoniales (Mouette rieuse, Faucon crécerelle et Milan noir).</p> <p><b>Il est donc nécessaire de mettre en place une mesure de réduction.</b></p> <p>En priorité : pour les rapaces notamment, les systèmes de détection de l'avifaune (SDA) couplés à un bridage des éoliennes sont les systèmes les plus adaptés actuellement pour ce type d'impact. Sans garantir un évitement total, ces systèmes, lorsqu'ils sont correctement paramétrés et suivis, peuvent se révéler efficace.</p> <p>Le SDA peut être remplacé par un suivi réalisé pendant toute la période de reproduction (de début avril à fin octobre) avec un passage par semaine de suivi d'activité ornithologique. Le suivi permettra de prévenir l'exploitant éolien en cas de risque afin qu'il puisse arrêter l'éoliennes concernée. Dans ce cas, l'éolienne en question devra être arrêté en journée, selon un bridage par seuil, jusqu'au départ des juvéniles afin d'assurer la reproduction.</p> <p><b>Dans tous les cas, il sera nécessaire de refaire le suivi de mortalité et d'activité afin de s'assurer de l'efficacité de la mesure en 2024.</b></p>	
	Mois	Vitesse de vent	Température	Pourcentage d'activité préservée																															
avril	≤ 6 m/s	≥°12 C	>95 %																																
mai	≤ 6 m/s	≥°14C	100 %																																
Juin	≤ 6 m/s	≥°16C	>90%																																
Juillet	≤ 6 m/s	≥°16 C	>95%																																
Août	≤ 6 m/s	≥°16 C	>90%																																
Septembre	≤ 7 m/s	≥°16 C	>90 %																																
Octobre	≤ 7 m/s	≥°13 C	>95 %																																

## 11 MODELE DE REGULATION ACTUEL

Une mesure de réduction (bridage) est en cours sur le parc de Noyal-Muzillac :

- ✓ **Toutes les éoliennes**
- ✓ **Du 1<sup>er</sup> avril au 31 octobre**
- ✓ **Du coucher au lever du soleil**
- ✓ **En absence de pluie**
- ✓ Selon les vitesses de vent et températures suivantes, calculées par mois pour préserver *a minima* 90% de l'activité enregistrée :

Mois	Vitesse de vent	Température	Pourcentage d'activité préservée
avril	≤ 6 m/s	≥°12 C	>95 %
mai	≤ 6 m/s	≥°14C	100 %
Juin	≤ 6 m/s	≥°16C	>90%
Juillet	≤ 6 m/s	≥°16 C	>95%
Août	≤ 6 m/s	≥°16 C	>90%
Septembre	≤ 7 m/s	≥°16 C	>90 %
Octobre	≤ 7 m/s	≥°13 C	>95 %

**ProBat Inspector** est une application en ligne, accessible via [www.probat.org](http://www.probat.org), développée par la société allemande ÖkoFor GbR. Son objectif principal est de vérifier le bon fonctionnement des systèmes de bridage des éoliennes, en s'assurant que les périodes d'arrêt, définies selon certaines périodes, horaires et conditions météorologiques, sont bien respectées.

L'application analyse plusieurs données météorologiques collectées sur le site à intervalles de 10 minutes telles que la vitesse du vent, la température et les précipitations.

En combinant ces données avec la vitesse de rotation du rotor, il est possible d'évaluer si le bridage des éoliennes a correctement fonctionné pendant les périodes à risque, notamment lorsque les seuils de vitesse du vent et de température favorable aux chiroptères ont été atteints.

Une fois ces données traitées, ProBat Inspector génère une figure détaillée de l'état de fonctionnement de l'éolienne durant la période de bridage (Figure 4) ainsi qu'un rapport détaillé des périodes de fonctionnement et d'arrêt de l'éolienne, permettant ainsi de vérifier que le bridage a correctement été appliqué.

Dans les résultats obtenus avec ProBat, la pluviométrie n'a pas été prise en compte. L'analyse a été réalisée sur l'éolienne E2. **Dans 63.5 % des cas, l'éolienne E2 a été arrêtée en fonction des seuils de vent et de température fixés.** Dans les cas où l'arrêt n'a pas été effectué, il est impossible de savoir si cela résulte d'un non déclenchement ou si l'arrêt n'était pas nécessaire en raison de l'absence de précipitations.



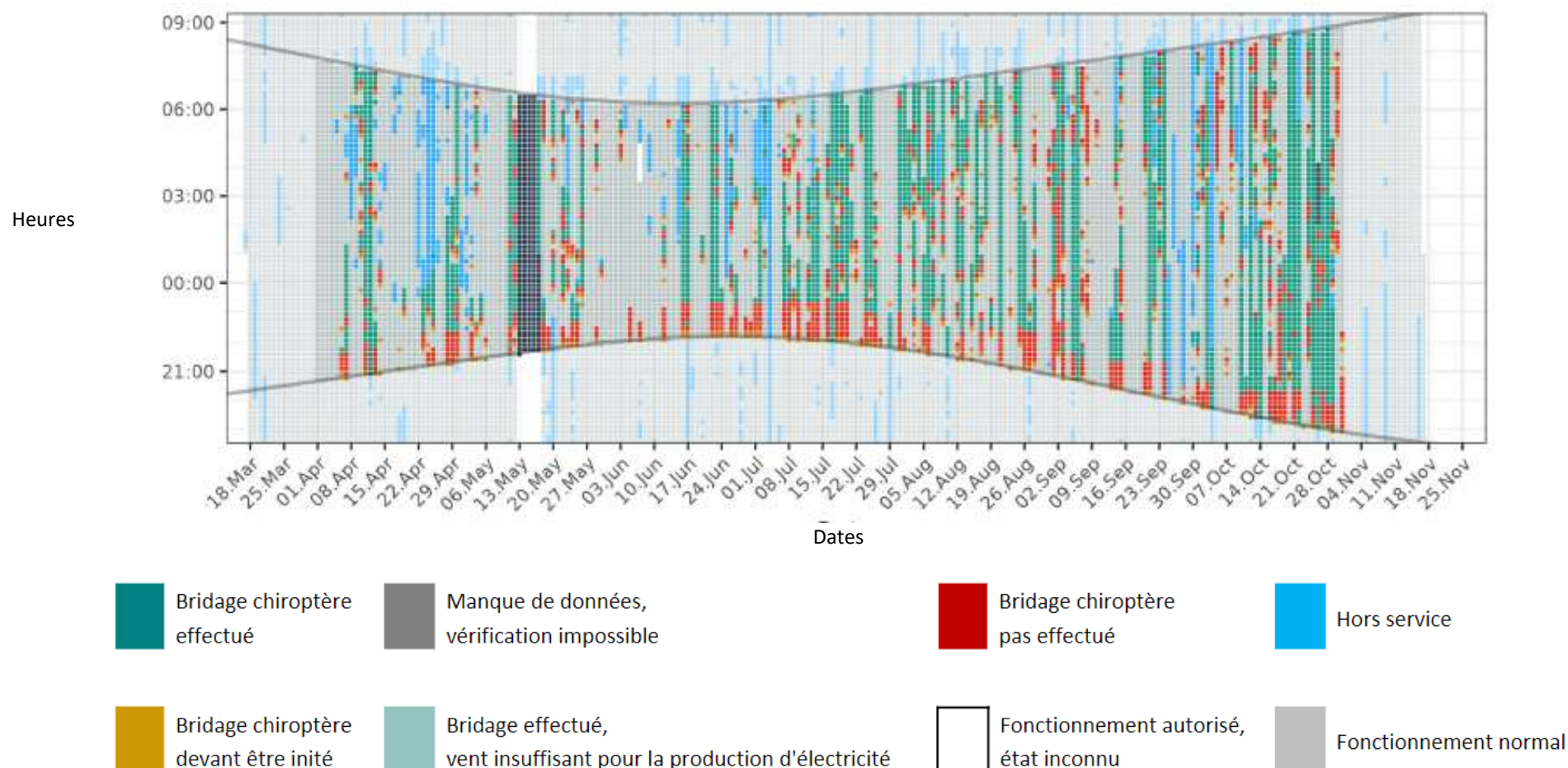


Figure 4 : état de fonctionnement de l'éolienne E2



# RESULTATS

---

## 12 HABITATS DANS UN RAYON DE 300 M (PHOTOINTERPRETATION)

---

La carte ci-après (Figure 5) montre principalement la présence de zones de cultures. Plusieurs boisements, haies et points d'eau sont présents à proximité du parc.

Les habitats relevés dans un périmètre de 300 m sont donc théoriquement attractifs pour les chiroptères. Les boisements et les haies peuvent servir de zones de chasses ou de gîtes à certaines espèces de 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 de plaine. Les haies et les boisements peuvent servir de zone de nidification pour les espèces sédentaires.



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

## 13 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Les zonages environnementaux sont décrits ci-dessous (Tableau 14 et Figure 6).

**Tableau 14 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc**

ZNIEFF 1			
ID_MNHN	ID_ORG	NOM	DESCRIPTION INPN
530006329	00000163	ETANG DE PEN MUR	<p>L'Étang de Pen Mur est un ancien plan d'eau de moulin datant de l'ancien régime, de 35 hectares d'eau libre environ, s'étendant sur près de 3,5 kilomètres de long dans une vallée étroite et assez encaissée. Il est alimenté par 2 ruisseaux principaux sur l'amont, et donne naissance à la Rivière Saint-Eloi qui se jette dans l'Étier de Billiers dépendant de l'Estuaire de la Vilaine. C'est à ce titre qu'il est intégré à la zone Natura 2000 de l'Estuaire de la Vilaine. L'étang est entièrement la propriété du Département du Morbihan au titre des Espaces naturels sensibles, ainsi que le coteau boisé aval de la rive Ouest et une partie du cours inférieur du Ruisseau de Pont Noyal sur l'amont (57,287 ha au total). Ce sont 52,6 hectares qui sont en protection foncière dans le périmètre de cette ZNIEFF.</p> <p>Barrant l'aval de l'étang, une forte butte en lande sèche, portant aussi de la pelouse et de la roche à l'affleurement (gneiss), est intégrée à la ZNIEFF. L'asphodèle d'Arrondeau (<i>Asphodelus arrondeaui</i>), plante protégée au plan national y est présente, ainsi qu'une plante rare des pelouses arides sur sols acides, la spergulaire de Morison (<i>Spergula morisonii</i>).</p> <p>Les espaces naturels et espèces de l'Étang de Pen Mur sont inclus dans le Site d'Intérêt Communautaire de l'Estuaire de la Vilaine, et devront donc faire l'objet de mesures de conservation dans le cadre du programme Natura 2000.</p>
PNR			
ID_MNHN	NOM_SITE		
FR8000051	Golfe du Morbihan		<p>Le Parc naturel régional du Golfe du Morbihan est situé sur le littoral sud de la Bretagne, dans le département du Morbihan. Il a est classé par décret du Premier Ministre en date du 2 octobre 2014, pris sur rapport du Ministre en charge de l'Environnement, pour une durée de quinze ans, renouvelable. Il s'agit du 50ème Parc naturel régional créé en France.</p> <p>La surface des communes labellisées couvre 74 600 hectares, à laquelle est associée une aire d'intérêt maritime d'environ 17 000 hectares. On compte environ 186 965 habitants sur les 33 communes en 2020. C'est aussi :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Environ 517 kilomètres de linéaire côtiers pour le territoire labellisé.</li><li>• Une surface d'estran d'environ 10 000 hectares.</li><li>• Une ville « cœur » Vannes, préfecture du Département, dont les espaces naturels et agricoles sont inclus dans le territoire labellisé du Parc.</li></ul>
APB			
ID_MNHN	NOM_SITE		
FR38000929	Eglise Saint-Martin, Noyal-Muzillac		<p>Considérant que l'église Saint-Martin située à Noyal-Muzillac abrite en période de reproduction, une colonie de chauves-souris (Grand Murin <i>Myotis Myotis</i>), espèce de chauves-souris protégée au titre de l'article L411-1 du code de l'environnement et figurant aux annexes II et IV de la directive « Habitats ». Afin de garantir la conservation du biotope nécessaire à la reproduction, au repos et à la survie des chauves-souris, il est établi une zone de protection de biotope au niveau de la construction nommée : « Eglise Saint-Martin. Noyal-Muzillac ».</p>

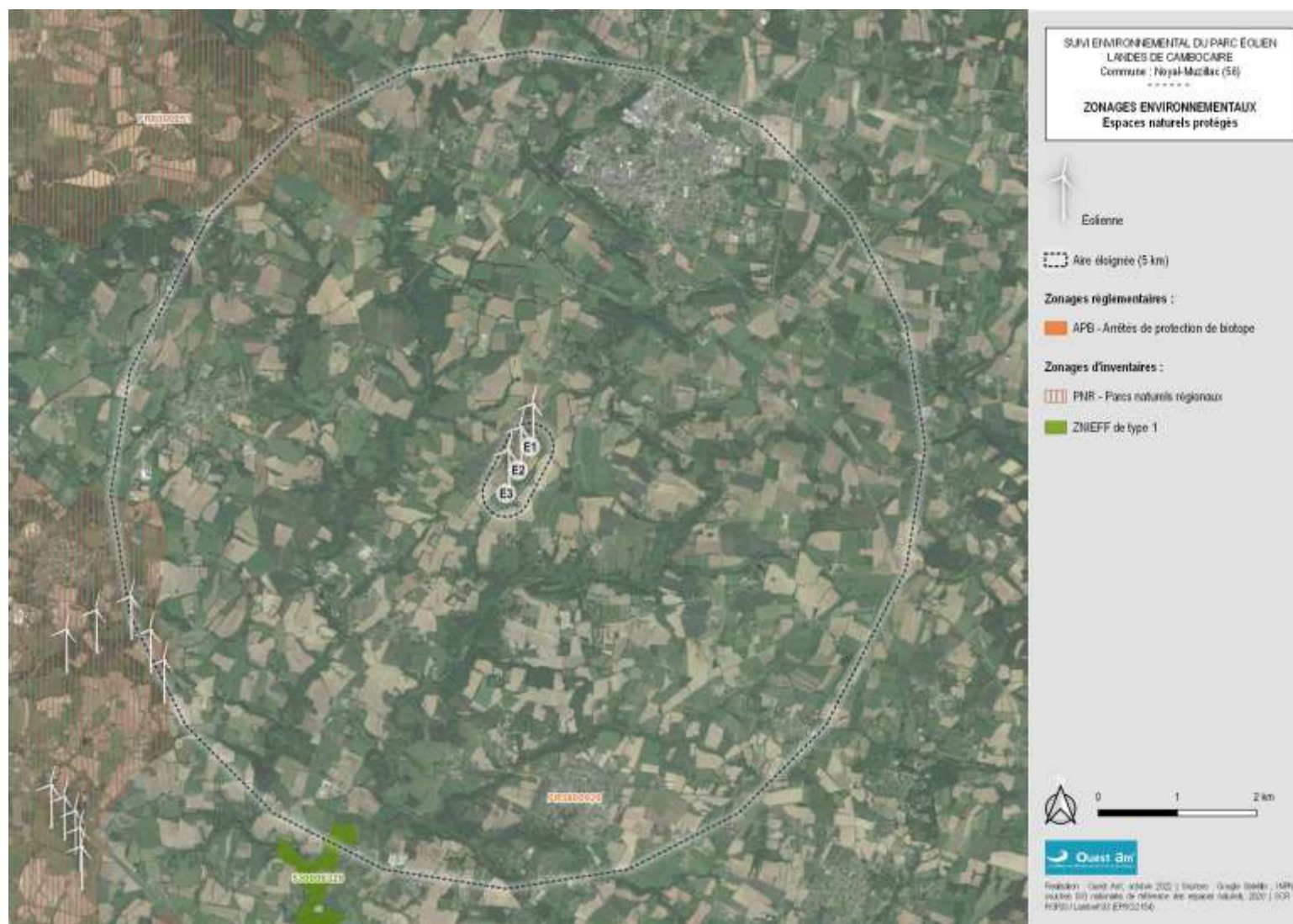


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc éolien

## 14 RESULTATS DES TESTS

### 14.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

A partir des résultats des tests (Annexes 3 et 4), l'efficacité d'observation et la persistance ont été directement calculées ainsi que modélisées statistiquement avec GenEst. Les résultats sont présentés ci-dessous (Tableau 15).

**Tableau 15 : efficacité d'observation et persistance moyenne des cadavres**

	Huso et Jones	GenEst
<b>Efficacité d'observation (%)</b>	Chiroptères/Oiseaux : 76 / 100	81
<b>Persistance des cadavres (jours)</b>	5,95*	4,44**

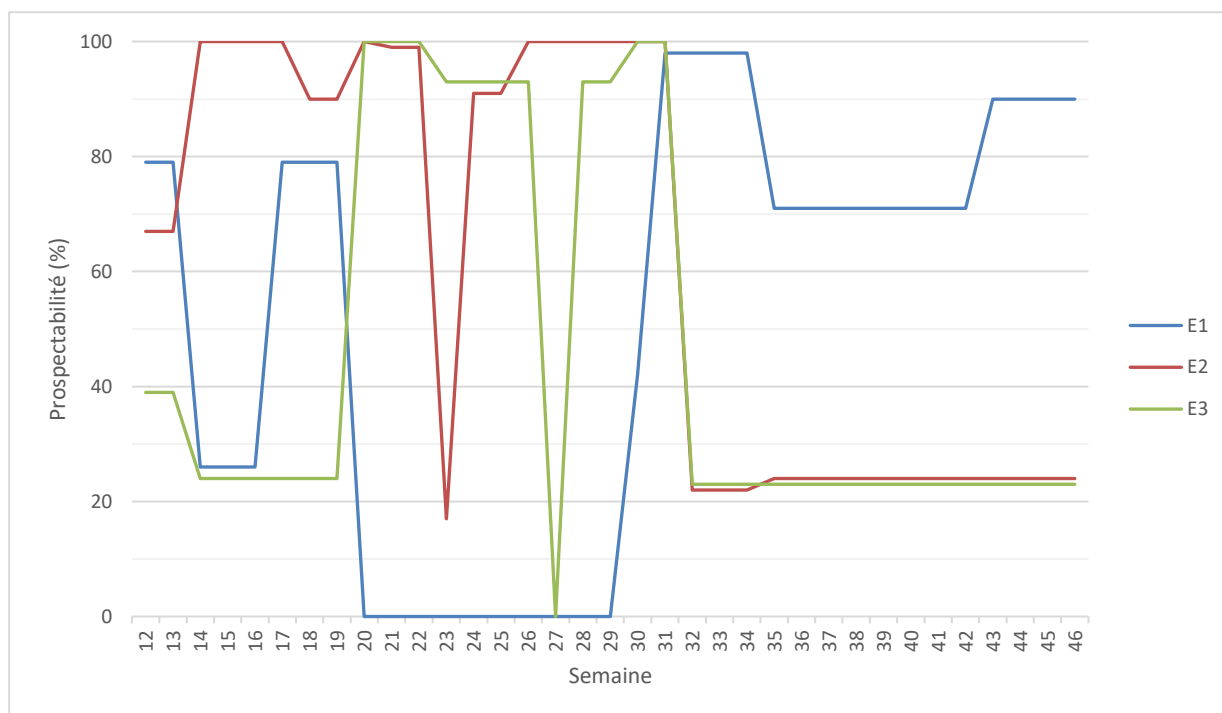
\*(t) : persistance moyenne

\*\*persistance médiane : temps au bout duquel 50% des cadavres ont disparu

### 14.2 PROSPECTABILITE

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 a varié au cours des recherches.

Le graphique suivant montre, pour chaque éolienne, la surface réellement prospectée lors de chaque passage (Figure 7).



**Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi**

Sur l'ensemble de ce suivi, la prospectabilité est moyenne avec 53% des surfaces prospectées (Tableau 16).



Tableau 16 : surface prospectée en fonction de l'éolienne

Eolienne	Surface prospectée (%)	Niveau de prospectabilité
E1	52	Moyen
E2	62	Moyen
E3	46	Moyen
Parc	53	Moyen

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.

## 15 MORTALITE DES CHIROPTERES

### 15.1 MORTALITE BRUTE

Au total, 6 cadavres de chiroptères ont été découverts durant ce suivi de 35 passages sous les éoliennes du parc de Noyal-Muzillac (Annexe 5). Les 6 cadavres ont été découverts pendant la période de migration des chiroptères (Tableau 17 et Annexe 9).

La mortalité par mois et par espèce (Figure 8) ainsi que la mortalité par éolienne est illustrée ci-dessous (Figure 9).

Tableau 17 : informations concernant les cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure apparente	Prédation	Cause présumée	Éolienne	Distance et orientation
28/10/24	Pipistrelle commune	ind	ind	entier	en décomposition	non	non	barotraumatisme	E2	28m, O
28/10/24	Pipistrelle commune	F	ind	entier	en décomposition	non	non	barotraumatisme	E2	30m, O
28/10/24	Pipistrelle commune	ind	ind	entier	en décomposition	non	non	barotraumatisme	E2	30m, O
18/10/24	Chiroptère sp.	ind	ind	aile	prédaté	-	oui	barotraumatisme	E2	24m, SE
06/11/24	Pipistrelle commune	F	Ind	entier	frais	non	non	barotraumatisme	E2	6m, O
06/11/24	Pipistrelle de Kuhl	F	Ind	entier	frais	non	non	barotraumatisme	E3	0m, O

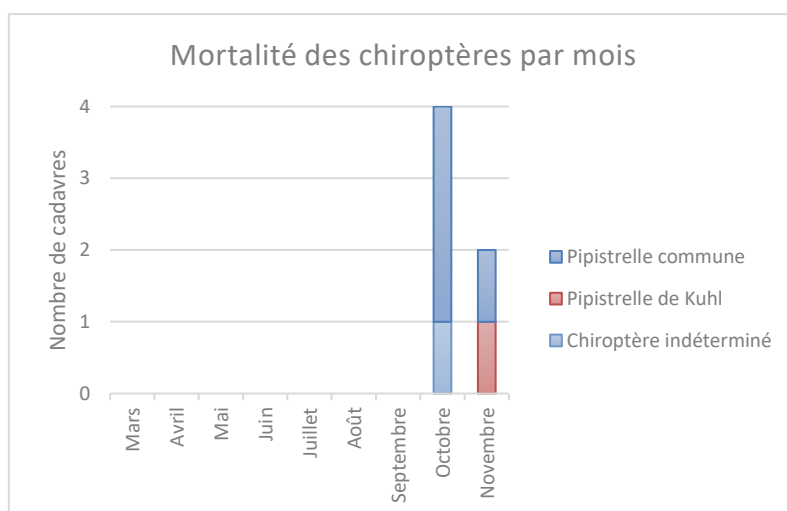


Figure 8 : mortalité des espèces de chiroptères découvertes par mois

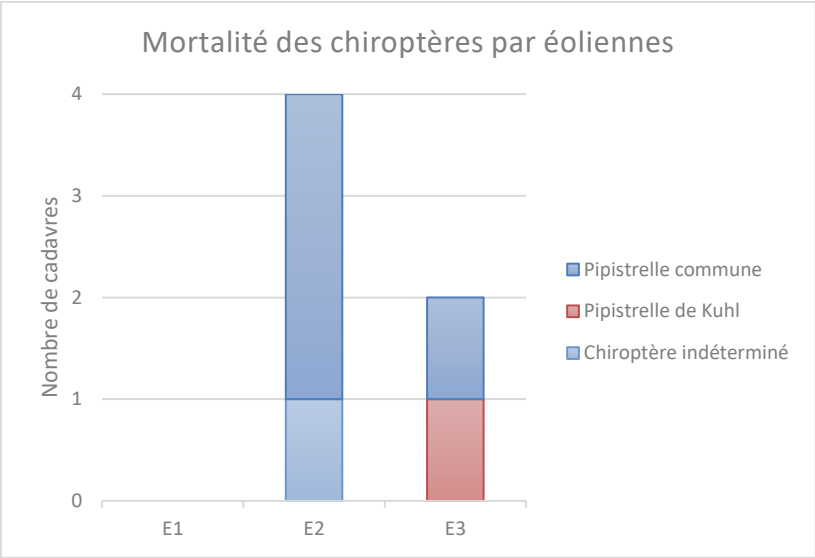


Figure 9 : mortalité des espèces de chiroptères découvertes par éolienne

### 15.2 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.

Dans notre cas, tous les individus sont morts par barotraumatisme.

### 15.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

Les statuts de protection et de menace des espèces impactées sont rappelés ci-dessous (Tableau 18).

Tableau 18 : statuts de protection et de conservation des chiroptères impactés

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Bretagne (2015)	Responsabilité biologique Bretagne (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité	Mortalité en Europe (Tobias Dürr) au 05/11/2024
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	Mineure		Art. 2	3	4	3,5	3642
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	Mineure		Art. 2	2	4	3	696
Chiroptère sp.	<i>Chiroptera sp.</i>									1165

LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; CR : En danger critique d'extinction ; DD : données insuffisantes ; NA : Non applicable

## 15.4 MORTALITE ESTIMEE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Huso, Jones et GenEst, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018 (Tableau 19).

**Tableau 19 : estimation de la mortalité des chiroptères**

N° Éolienne	Mortalité observée	Estimation de la mortalité		
		N Jones	N Huso	N GenEst
E1	0	0	0	0
E2	5	18,8	17,8	14,2 (IC 95% : 11,0-26,7)
E3	1	5,1	4,8	4,7 (IC 95% : 2,2-14,6)
<b>Parc</b>	<b>6</b>	<b>23,9</b>	<b>22,6</b>	<b>20,0 (IC 95% : 11,2-39,1)*</b>

\*Médiane estimée pour l'ensemble des données de chiroptères, ajustée à la surface moyenne totale prospectée de toutes les éoliennes

**Le nombre de cas de mortalité estimé pour l'ensemble du parc se situe entre 20,0 et 23,9.**

Les différents paramètres utilisés dans le calcul de ces estimations sont détaillés en Annexe 6.



## 16 MORTALITE DE L'AVIFAUNE

### 16.1 MORTALITE BRUTE

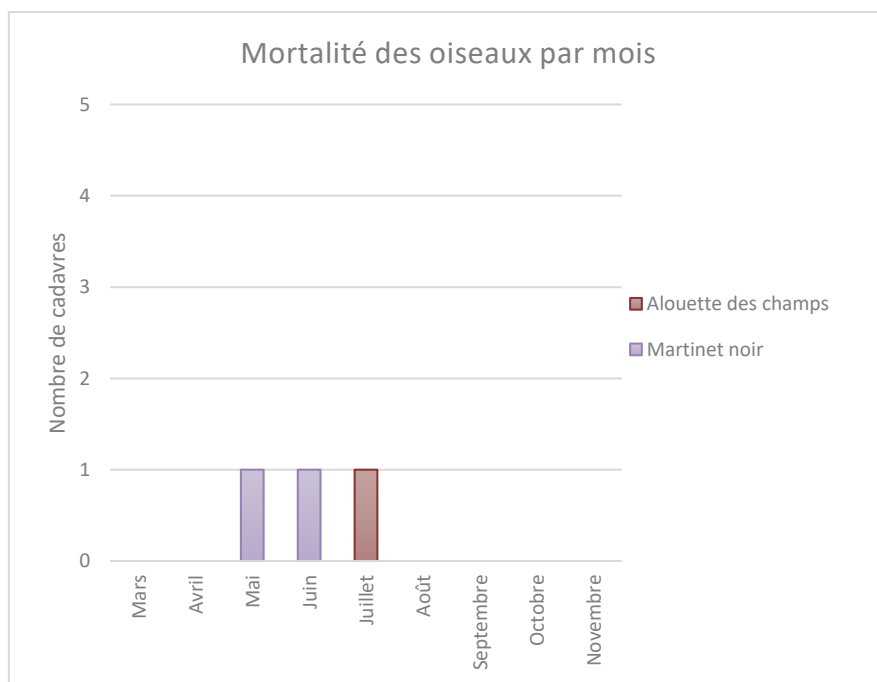
**Au total, 3 cadavres d'oiseaux** ont été découverts sous les éoliennes du parc de Noyal-Muzillac au cours des 35 passages réalisés lors de ce suivi (Tableau 20, Annexe 7 et Annexe 10).

Précisons que lors du suivi de démantèlement de l'éolienne E1, nous avons remarqué la présence d'un Milan noir et d'un Faucon crécerelle à proximité immédiate de E3. Nous avons par conséquent demandé à EEF de faire arrêter l'éolienne E3 le 7 juin. Aucune mortalité n'a été constaté pour ces deux espèces cette année.

La mortalité par mois et par espèce (Figure 10) ainsi que la mortalité par éolienne (Figure 11) est illustrée ci-dessous.

**Tableau 20 : informations concernant les cadavres trouvés**

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Blessure visible	Prédation	Cause présumée	Éolienne	Distance et orientation
14/05/24	Martinet Noir	ind	AD	entier	en décomposition	non	non	collision	E2	53m, S
28/06/24	Martinet noir	ind	juv	entier	frais	oui	non	collision	E2	45m, NE
05/07/24	Alouette des champs	ind	juv	plumé	plumes	non	oui	collision	E2	40m, SE



**Figure 10 : mortalité des espèces d'oiseaux découvertes par mois**

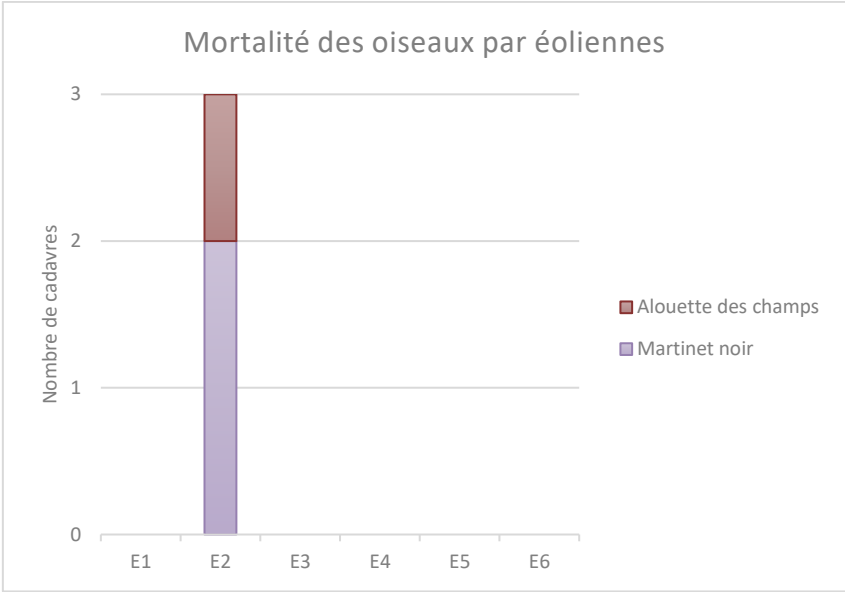


Figure 11 : mortalité des espèces d'oiseaux découvertes par éolienne

## 16.2 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, tous les individus sont morts par collision avec les pales.

## 16.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

Les statuts de protection et de menace des espèces impactées sont rappelés ci-dessous (Tableau 21).

Tableau 21 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR FR nicheurs (2016)	LR Bretagne nicheurs (2021)	Resp. biologique régionale (nicheurs)	Indice de conservation (nicheurs)	Indice de sensibilité (nicheurs)	Niveau de risque (nicheurs)	LR FR de passage (2011)	LR Bretagne de passage (2015)	Resp. biologique régionale (de passage)	Indice de conservation (de passage)	Indice de sensibilité (de passage)	Niveau de risque (de passage)	Directive Oiseaux Annexe 1	Espèce protégée	Mortalité en Europe (Tobias Dürr) au 29/10/2024
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	NT	LC	Mineure	3	3	3	DD	DD	Modérée	3	3	3		art. 3	788
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	NT	VU	Mineure	3	3	3	NA	DD	Mineure	2	3	2,5			551

LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; CR : En danger critique d'extinction ; DD : données insuffisantes ; NA : Non applicable

## 16.4 MORTALITE ESTIMEE

L'estimation de la mortalité a été calculée à l'aide de 3 méthodes : Huso, Jones et GenEst, conformément aux exigences du protocole national d'avril 2018 (Tableau 22).

**Tableau 22 : estimation de la mortalité des oiseaux**

N° Éolienne	Mortalité observée	Estimation de la mortalité		
		N Jones	N Huso	N GenEst
E1	0	0	0	0
E2	3	8,7	8,2	9,1 (IC 95% : 6,5-19,9)
E3	0	0	0	0
<b>Parc</b>	<b>3</b>	<b>8,7</b>	<b>8,2</b>	<b>10,5 (IC 95% : 5,6-23,0)</b>

\*Médiane estimée pour l'ensemble des données d'oiseaux, ajustée à la surface moyenne totale prospectée de toutes les éoliennes

**Le nombre de cas de mortalité estimé pour l'ensemble du parc se situe entre 8,2 et 10,5.**

Les différents paramètres utilisés dans le calcul de ces estimations sont détaillés en Annexe 8.

## 17 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

L'éolienne E1 n'a pas été prise en compte dans les estimations par éolienne, car elle a été démantelée en juin et est restée non fonctionnelle pendant toute la période de suivi.

### 17.1 CHIROPTERES

Selon la méthode Ouest Am', avec une moyenne de 1,8 individus/éolienne, la mortalité constatée pour les chauves-souris sur le parc de Noyal-Muzillac est **modérée et non significative pour le nombre d'individus estimé, puisqu'elle se situe en dessous de la moyenne et entre le premier et troisième quartile des estimations de mortalité des parcs de la région** (Figure 12).

Aucune espèce ayant de classement de patrimonialité « Vulnérable » ou de niveau supérieur n'a été recensée.

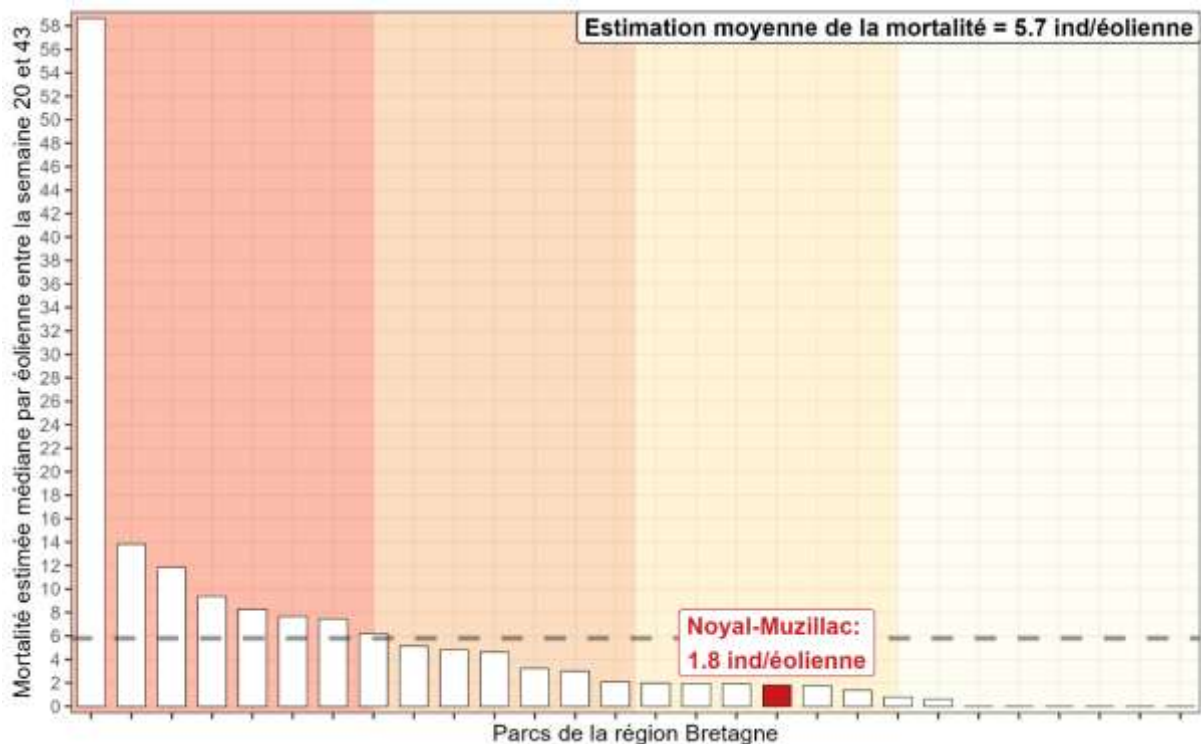


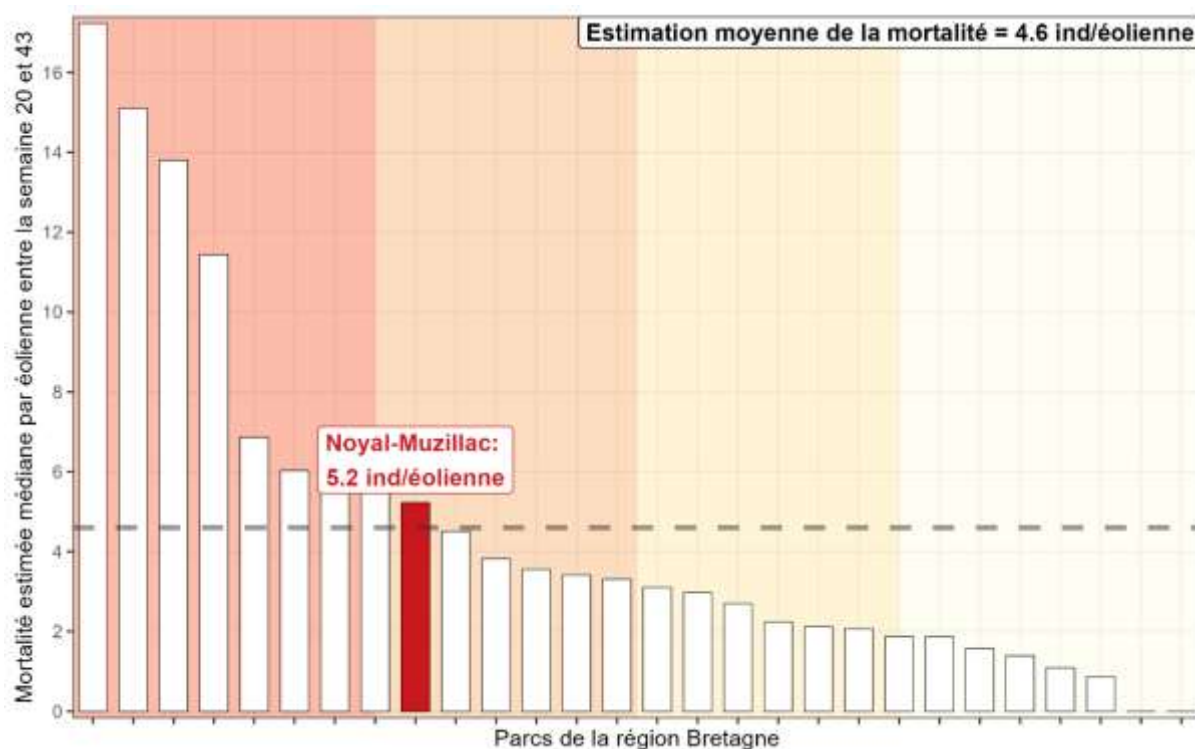
Figure 12 : diagramme en barres représentant la mortalité estimée médiane des chiroptères par éolienne, calculée entre la semaine 20 et 43, sur l'ensemble des sites de la région (barres blanches) et sur le site d'étude (barre rouge)

La barre horizontale pointillée représente la mortalité moyenne estimée des sites. Les couleurs en fond de graphique divisent les parcs en quartile en fonction de la mortalité estimée

## 17.2 AVIFAUNE

Selon la méthode Ouest Am', avec une moyenne de 5,8 individus/éolienne, la mortalité constatée pour les oiseaux sur le parc de Noyal-Muzillac est **modérée et significative pour le nombre d'individus estimé, puisqu'elle se situe au-dessus de la moyenne et entre le premier et troisième quartile des estimations de mortalité des parcs de la région** (Figure 13).

Une espèce ayant un classement de patrimonialité « Vulnérable » au niveau régional en période de nidification (Alouette des champs).



**Figure 13 : diagramme en barres représentant la mortalité estimée médiane des oiseaux par éolienne, calculée entre la semaine 20 et 43, sur l'ensemble des sites de la région (barres blanches) et sur le site d'étude (barre rouge)**

*La barre horizontale pointillée représente la mortalité moyenne estimée des sites. Les couleurs en fond de graphique divisent les parcs en quartile en fonction de la mortalité estimée*

## 18 SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES

### 18.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **6 espèces de chiroptères** (Figure 14). Parmi ces espèces, la **Pipistrelle de Kuhl** représente l'essentiel de l'activité (805 secondes) et la **Pipistrelle commune** arrive au second rang (551 secondes) suivie par la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Noctule de Leisler** (188 et 184 secondes, respectivement).

La **Noctule commune** a une activité plus faible (57 secondes cumulées). La **Sérotine commune** a une activité très faible avec seulement 5 seconde d'activité. La **Noctule commune** et la **Sérotine commune** ont une activité faible (57 et 5 secondes d'activité cumulée, respectivement).

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

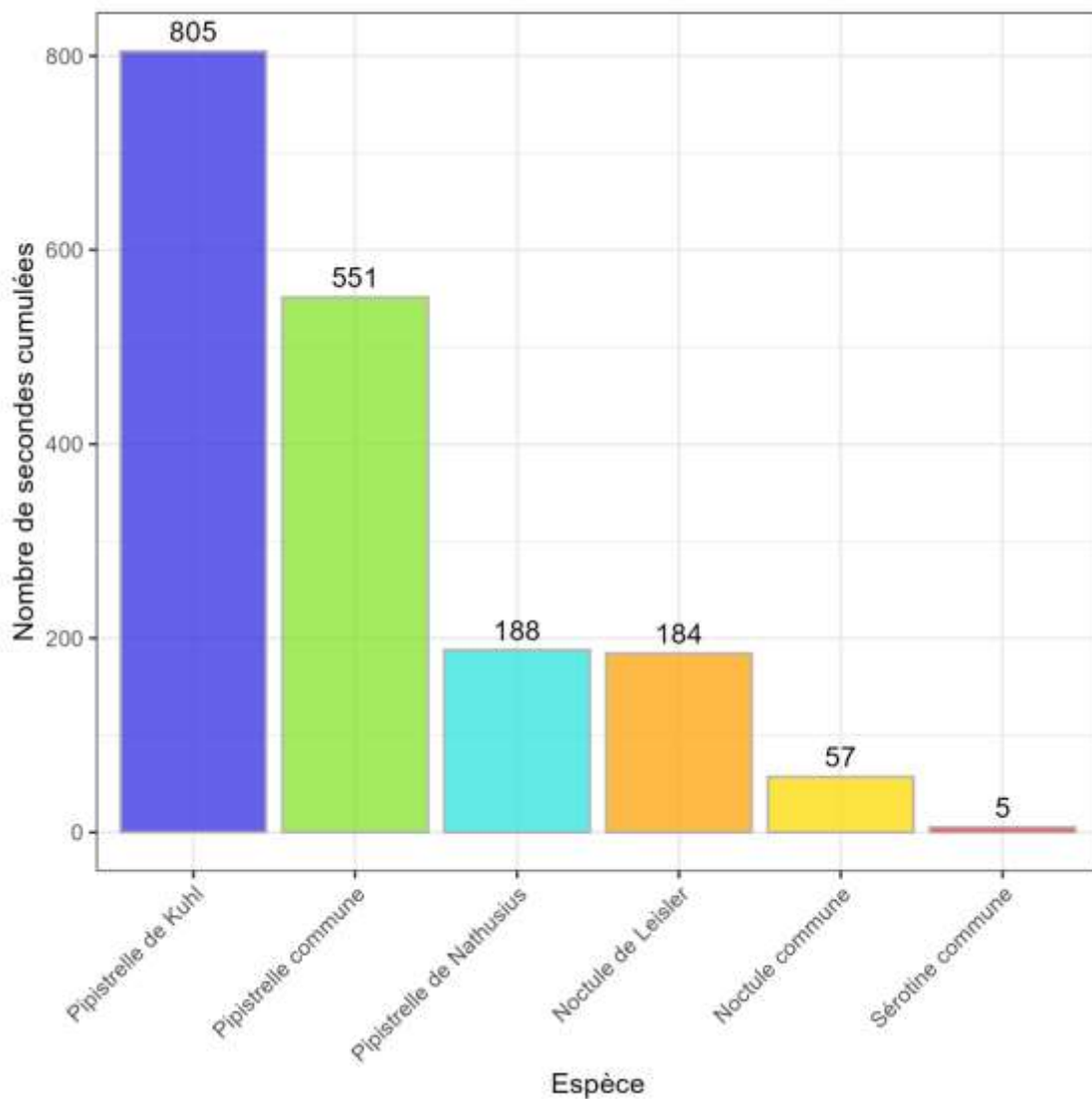


Figure 14 : activité en secondes cumulées par espèce sur l'ensemble du suivi

L'activité par mois montre que juin, juillet et octobre représentent l'essentiel de l'activité (Figure 15).

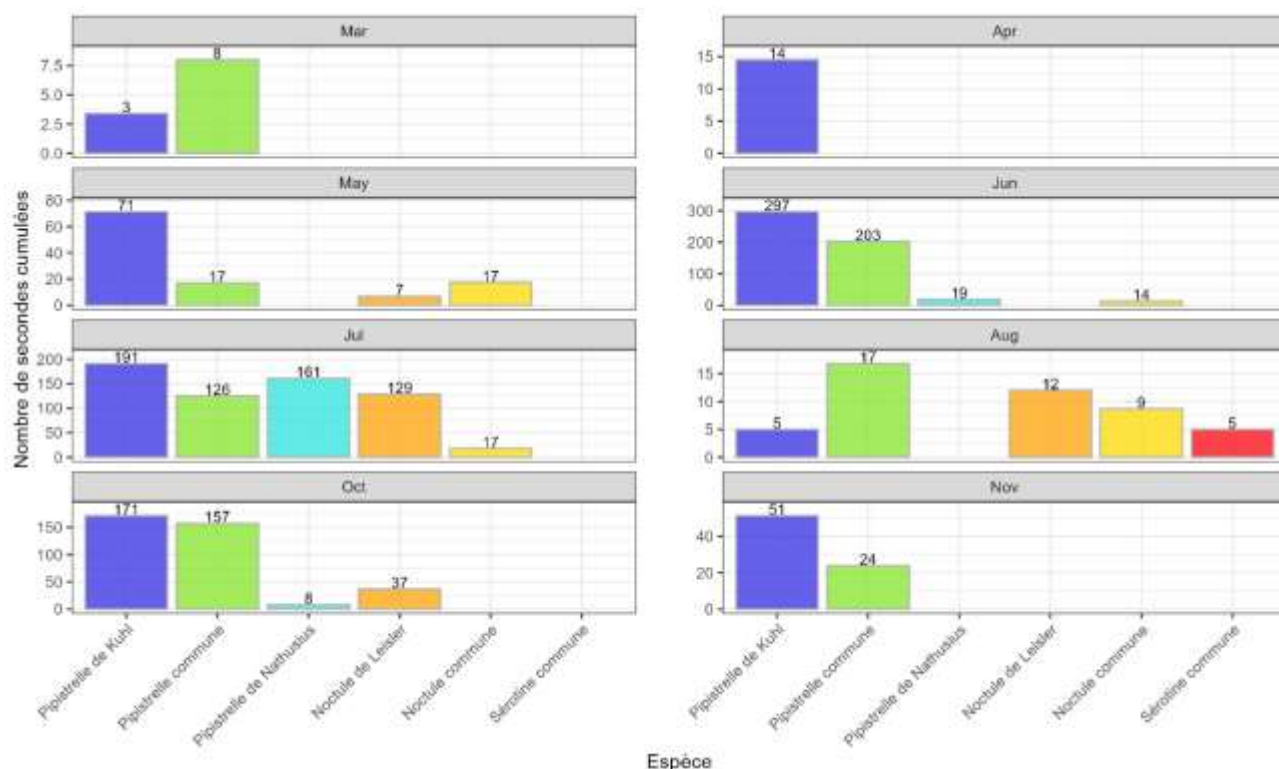


Figure 15 : activité en secondes cumulées par espèce et par mois

Les échelles des graphiques sont libres pour permettre une meilleure visualisation de l'activité

Les données d'activité sur l'ensemble du suivi ainsi que par mois sont détaillées en annexes (Annexes 11 et 12).

Une des espèces recensées est **Vulnérable (VU)** à l'échelle du pays : La **Noctule commune**. Trois des espèces recensées sur le site sont **Quasi-menacées (NT)** à l'échelle du pays et/ou de la région : La **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune**. Seule la **Pipistrelle de Kuhl** est en **Préoccupation mineure (LC)** en France et en Bretagne (Tableau 23).

Tableau 23 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne (2015)	Responsabilité biologique Bretagne (2015)	Directive Habitats Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	Mineure		Art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	Mineure		Art. 2	2	4	3
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	Modérée		Art. 2	3	4	3,5
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	LC	Mineure		Art. 2	3	4	3,5
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	NT	Modérée		Art. 2	4	4	4

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

## 18.2 ANALYSE DE L'ACTIVITE SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

L'activité est hétérogène sur toute la période d'enregistrement (Figure 16). L'activité est nulle jusqu'à la semaine 15 où l'on observe une faible activité de la **Pipistrelle de Kuhl** puis elle redevient nulle jusqu'à la semaine 19. L'activité est très marquée sur les semaines 25, 26 et 43 pour le **groupe des pipistrelles**. L'activité est nulle entre les semaines 34 et 41. Le pic le plus fort est enregistré semaine 29 pour la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Pipistrelle de Kuhl**, la **Pipistrelle commune** et la **Noctule de Leisler**.

L'activité reprend entre les semaines 42 et 45 avec un pic observé semaine 43 pour la **Pipistrelle de Kuhl** et la **Pipistrelle commune**, période classique de reproduction et de reconstitution des réserves avant l'entrée en hibernation. L'activité cesse à la semaine 45.

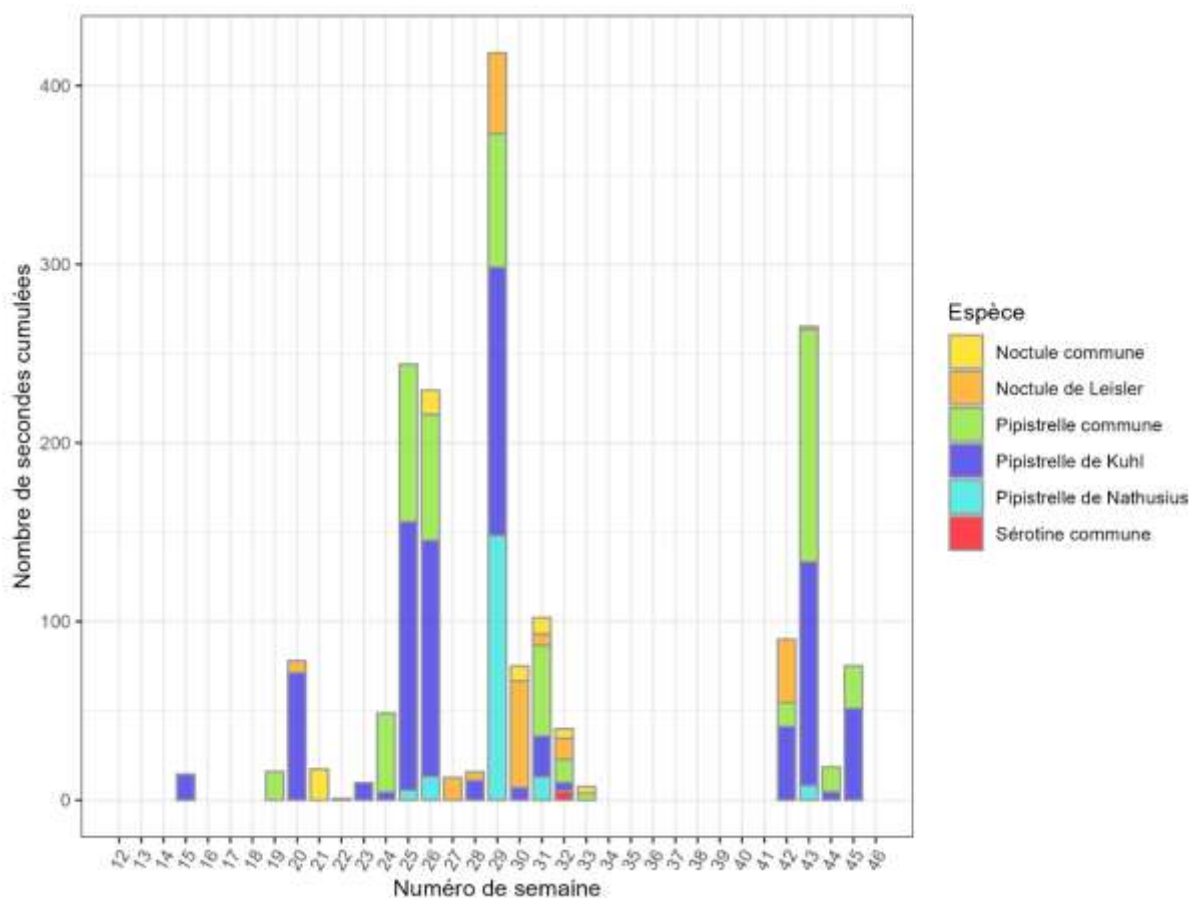


Figure 16 : activité par semaine sur l'ensemble du suivi



Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 19h jusqu'à 5h avec une activité concentrée en première moitié de nuit (22h30 à minuit) (Figure 17).

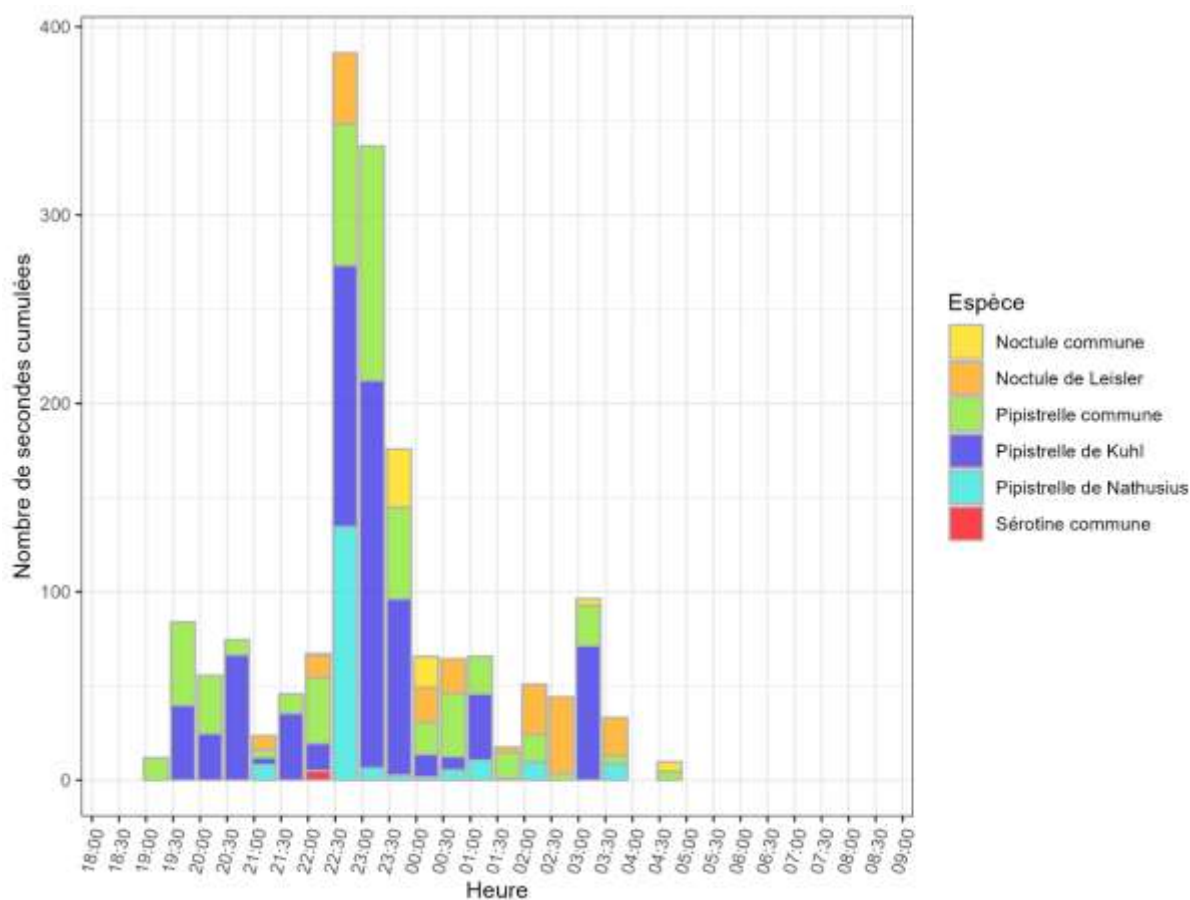


Figure 17 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement

L'activité horaire détaillée met en évidence que celle-ci est plus marquée en milieu et fin de nuit sur l'ensemble du suivi. En octobre, l'activité est marquée en début et en milieu de nuit avec une baisse progressive entre 1h et 2h du matin. (Figure 18).

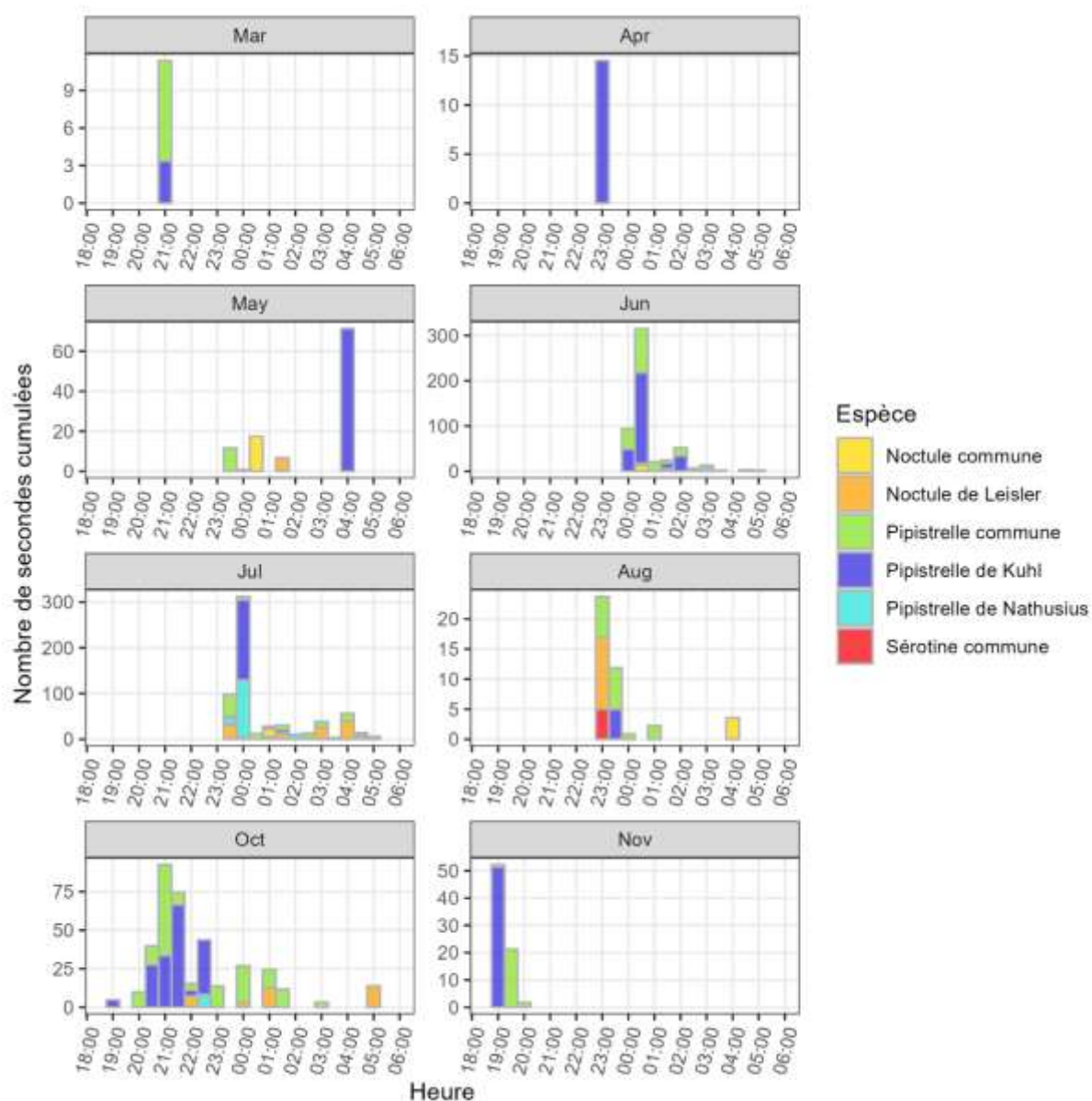


Figure 18 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle variable)

L'activité exprimée avec une échelle fixe montre que juin et juillet représente l'essentiel de l'activité horaire annuelle exprimée en lien avec l'activité de la **Pipistrelle de Kuhl** (Figure 19).

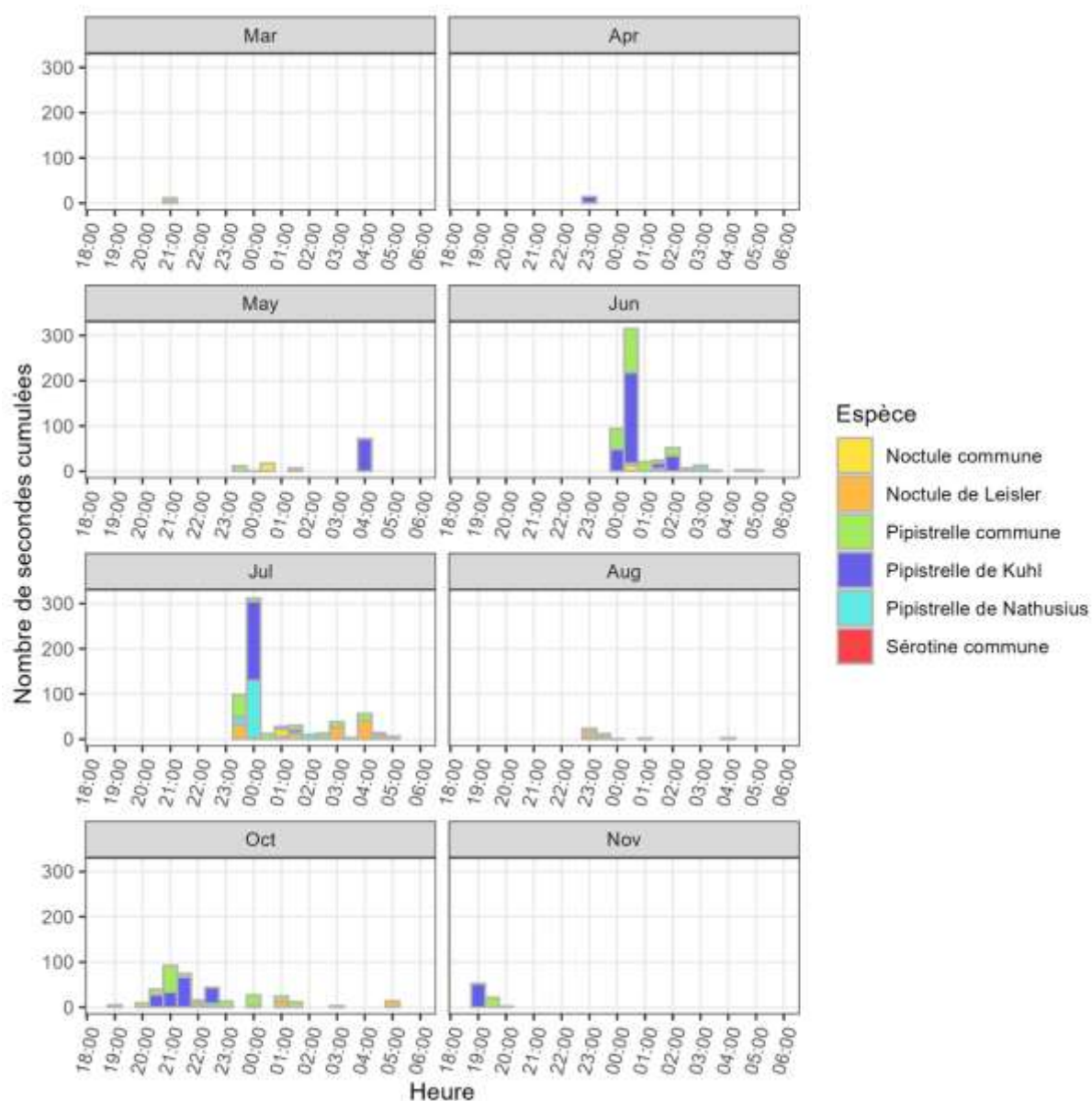
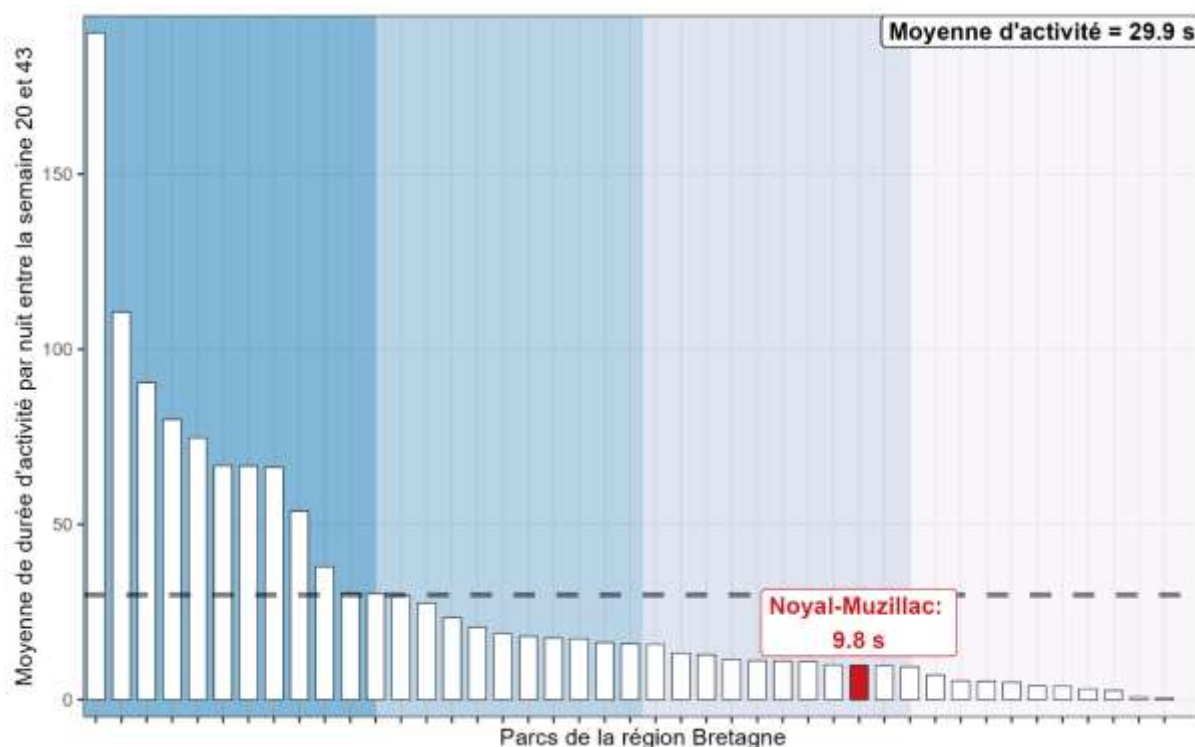


Figure 19 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle fixe)

## 18.3 COMPARAISON AU REFERENTIEL D'ACTIVITE OUEST AM'

En comparant l'activité moyenne du site à celles des sites de référence suivis par Ouest Am' entre 2020 et 2023, les niveaux d'activité peuvent être évalués pour l'ensemble des chiroptères et par espèce.

Avec une moyenne de 9,8 s, l'activité globale des chiroptères peut être considérée comme modérée, puisqu'elle se situe en dessous de la moyenne d'activité et entre le premier quartile et le troisième quartile des sites de référence (Figure 20).

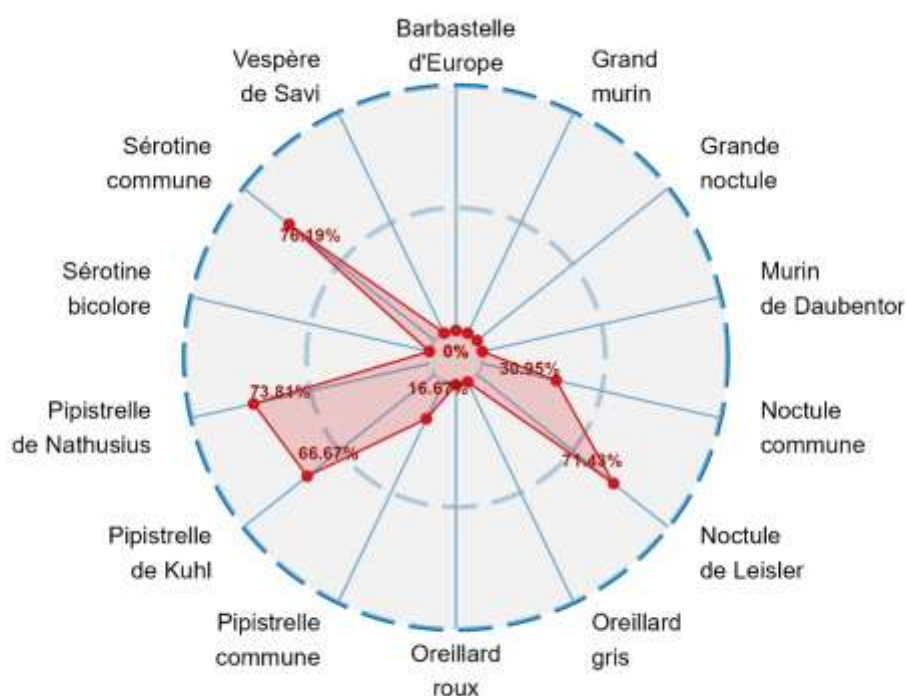


**Figure 20 : diagramme en barres représentant l'activité acoustique moyenne des chiroptères, enregistrée entre la semaine 20 et 43, sur l'ensemble des sites de référence de la région (barres blanches) et sur le site d'étude (barre rouge).**

*La barre horizontale pointillée représente la moyenne d'activité des sites. Les couleurs en fond de graphique divisent les parcs en quartile en fonction de l'activité moyenne enregistrée.*

La figure suivante montre que l'activité de chacune des espèces est modérée à faible comparativement aux sites de référence. La **Pipistrelle commune** a une activité faible sur le site ou elle est plus forte que 16,67% des sites de référence, tout comme la **Noctule commune** dont l'activité est plus forte que 30,95% des sites de référence.

La **Sérotine commune**, la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Noctule de Leisler** et la **Pipistrelle de Kuhl** ont une activité modérée, supérieure sur le site de Noyal-Muzillac à environ 70% des sites de référence. (Figure 21).



**Figure 21 : graphique en radar représentant le quantile d'activité de chaque espèce par rapport aux sites de référence.**

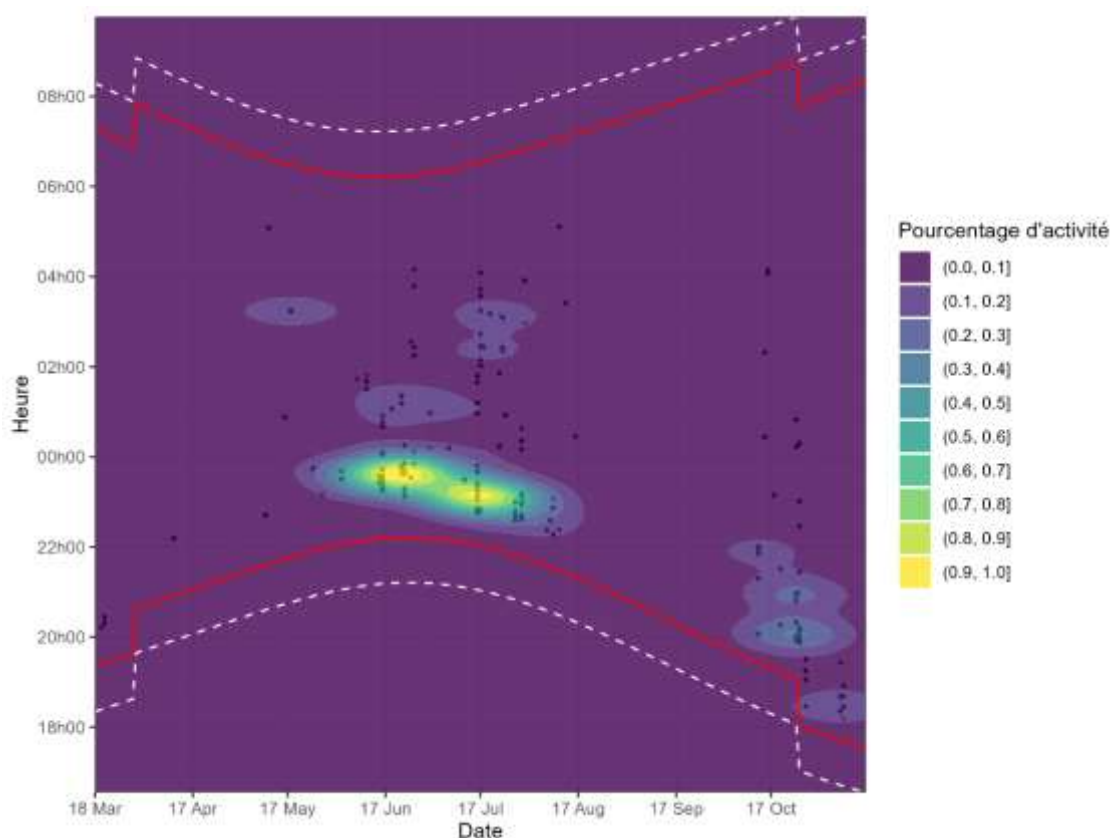
*Le pourcentage indiqué en rouge indique la proportion des sites de référence où l'activité de l'espèce est inférieure ou égale à la moyenne d'activité observée sur le site spécifique. A titre d'exemple, une valeur de 75% indique que l'activité de l'espèce sur ce site est supérieure à 75% des sites de référence.*

## 18.4 REPARTITION DE L'ACTIVITE DANS LE TEMPS

Il apparaît que la majorité de l'activité est enregistrée de mi-mai à mi-août (Figure 22). L'activité de la **Noctule commune**, de la **Pipistrelle commune** et de la **Pipistrelle de Kuhl**, est concentrée entre mai et août, entre 22h et minuit (Figure 23).

La **Noctule de Leisler** apparaît concentrée entre mi-juin et mi-juillet, entre 21h et 5h du matin.

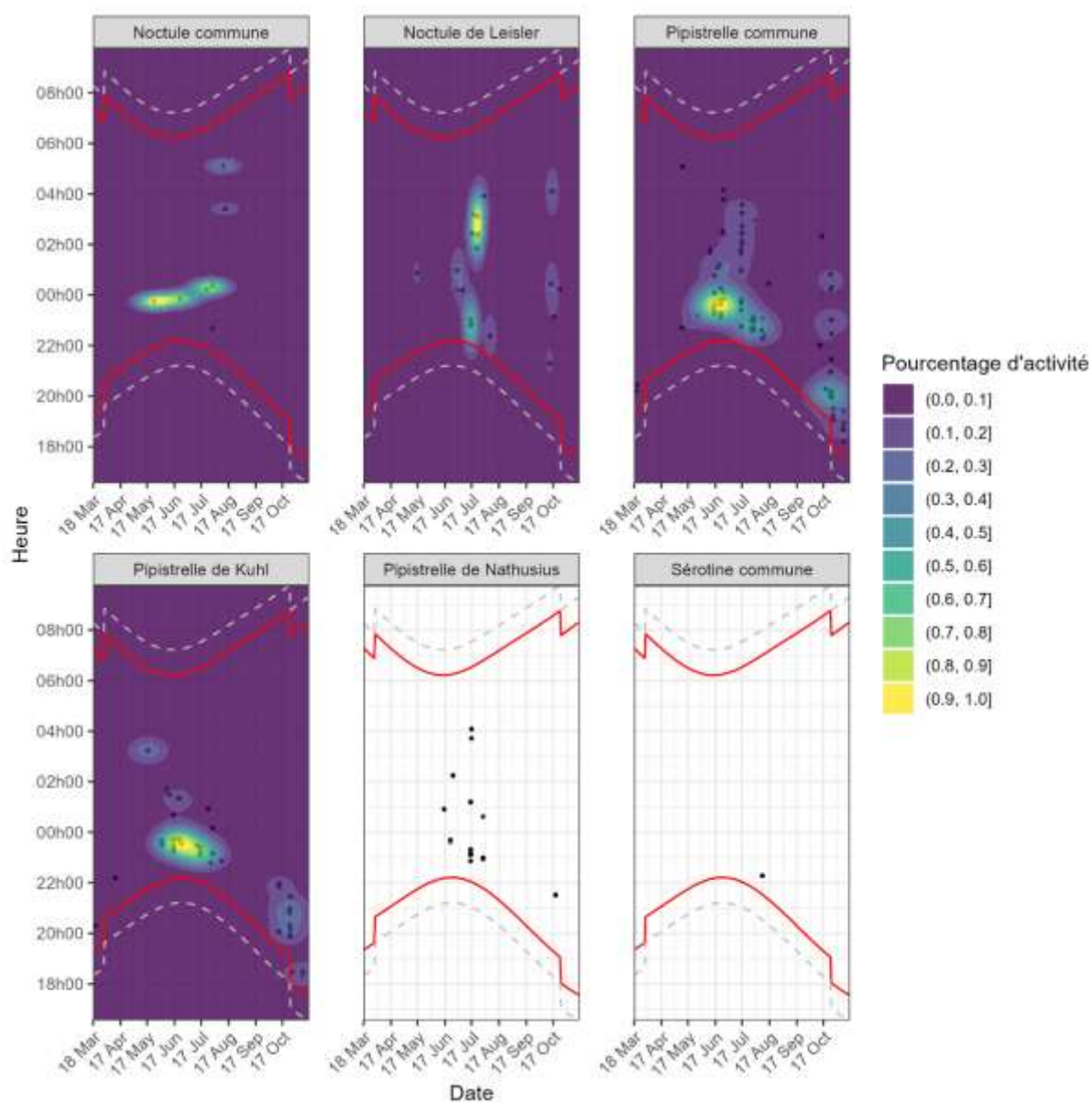
Concernant la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Sérotine commune**, l'activité est trop faible pour être clairement définie.



**Figure 22 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse)**

Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité, les traits rouges représentent les heures de lever et de coucher du soleil, les traits en pointillé la période d'enregistrement.



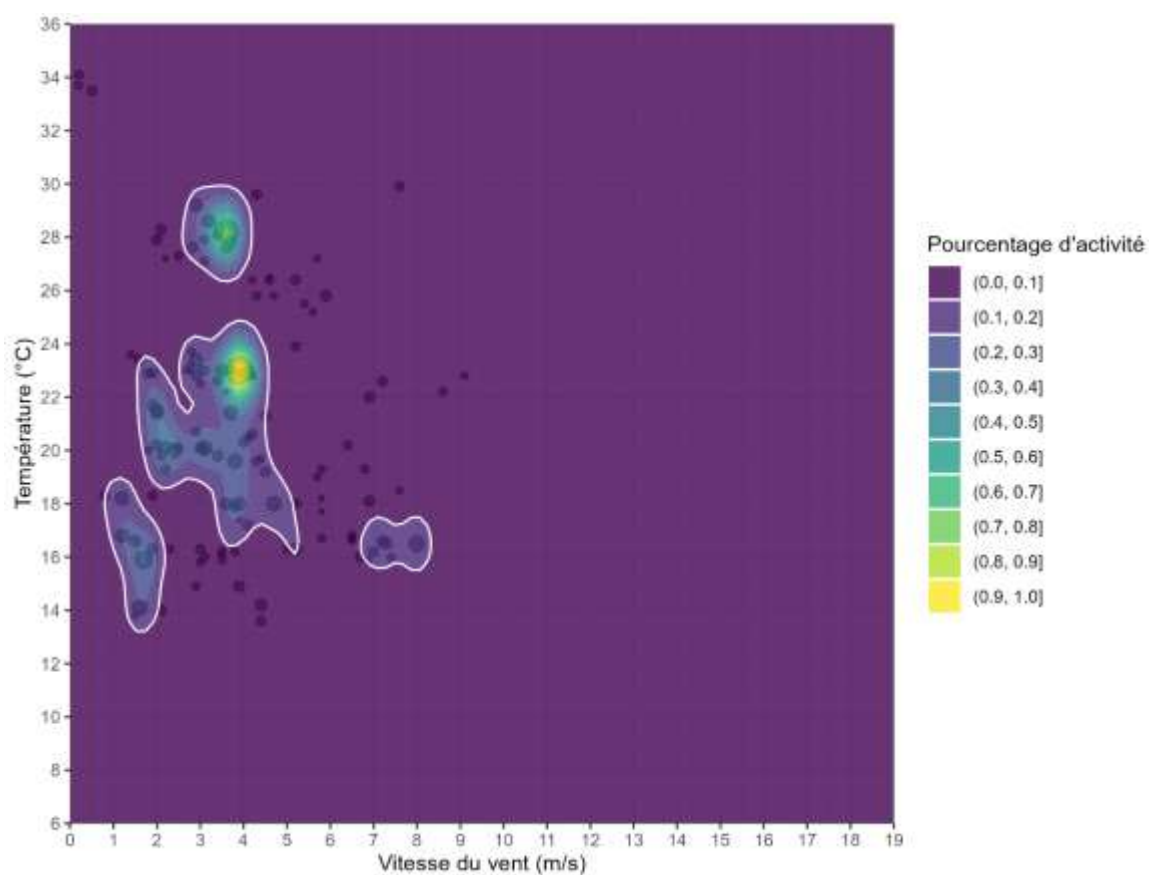


**Figure 23 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) du mois (abscisse) et par espèce**  
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité



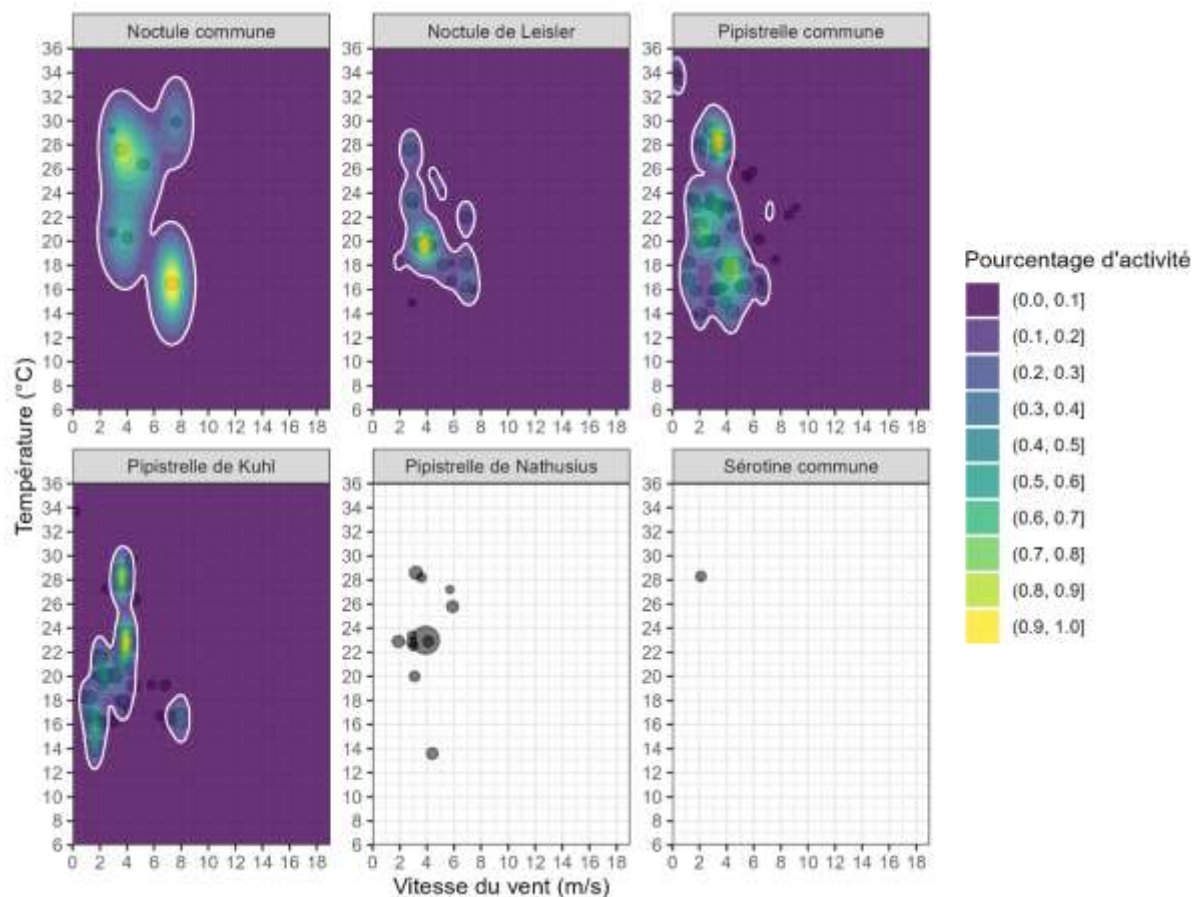
## 18.5 CORRELATION ENTRE ACTIVITE ET DONNEES METEOROLOGIQUES COMBINEES

L'activité peut être comparée avec l'ensemble des données météorologiques disponibles (vitesse de vent et température) et représentée de manière synthétique dans la figure suivante (Figure 24).

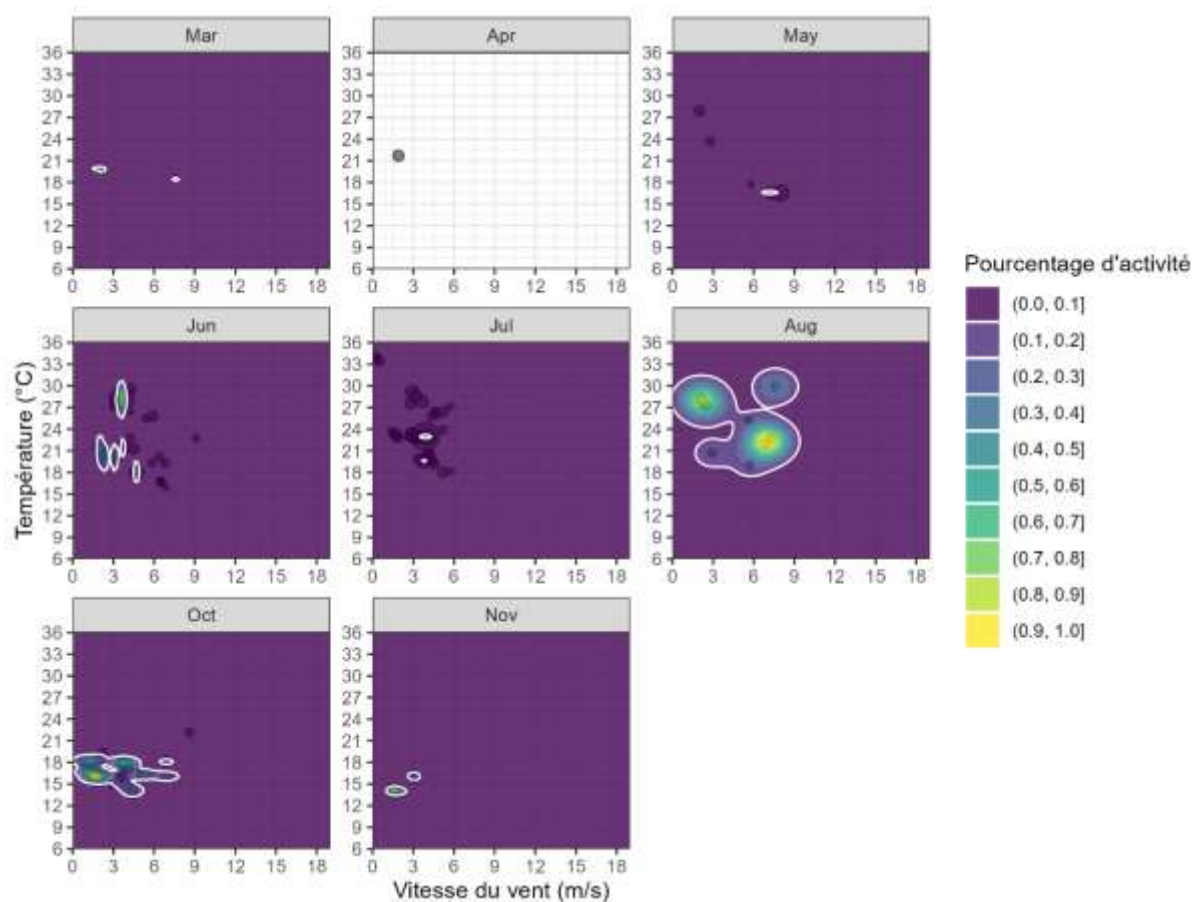


**Figure 24 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température**  
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité

Ces valeurs sont reprises ci-dessous en les détaillant par espèce (Figure 25) et par mois (Figure 26). Elles montrent que les différentes espèces sont principalement actives sur des plages de valeurs en température et vitesse de vent relativement similaires (entre 13 et 34 °C et entre 0 et 9 m/s).



**Figure 25 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température pour chaque espèce**  
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité



**Figure 26 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température par mois**  
Chaque point représente une mesure d'activité, la zone entourée représente 90 % de l'activité

# CONCLUSION

## 19 CHIROPTERES

### 19.1 SIGNIFICATIVITE POUR LES CHIROPTERES

**Concernant les chiroptères**, la mortalité est inférieure à la moyenne régionale par rapport aux autres parcs de la région. **L'impact est modéré et non significatif pour le nombre d'individus impactés.**

**Aucune espèce ayant de classement de patrimonialité « Vulnérable » ou de niveau supérieur n'a été recensée.**

De plus, les niveaux d'activité enregistrés sont « modérés » toutes espèces confondues. La mortalité constatée en octobre peut être difficilement mise en lien avec l'activité enregistrée qui demeure basse. Ceci peut s'expliquer par la présence de chauves-souris en bas de pale ne pouvant être captées par l'enregistreur.

**De plus, au regard de l'analyse réalisée via Probat Inspector, il est probable que les bridages n'aient pas fonctionné correctement.**

### 19.2 MESURES PROPOSEES POUR LES CHIROPTERES

Le bridage en place est modifié **en ajoutant le mois de novembre** (par rapport au bridage de 2023) :

- ✓ **Toutes les éoliennes**
- ✓ **Du 1<sup>er</sup> avril au 15 novembre**
- ✓ **Du coucher au lever du soleil**
- ✓ **En absence de pluviométrie**
- ✓ Selon les vitesses de vent et températures suivantes, calculées par mois pour préserver *a minima* 90% de l'activité enregistrée :

Mois	Vitesse de vent	Température	Pourcentage d'activité préservée
avril	≤ 6 m/s	≥°12 C	>95 %
mai	≤ 6 m/s	≥°14C	100 %
Juin	≤ 6 m/s	≥°16C	>90%
Juillet	≤ 6 m/s	≥°16 C	>95%
Août	≤ 6 m/s	≥°16 C	>90%
Septembre	≤ 7 m/s	≥°16 C	>90 %
Octobre	≤ 7 m/s	≥°13 C	>95 %
1 <sup>er</sup> au 15 novembre	≤ 4 m/s	≥°12 C	100 %

Ce bridage pourra être remplacé par **un bridage dynamique** (en conservant la première année, un suivi acoustique classique pour s'assurer du bon fonctionnement du système dynamique).

**Nous recommandons fortement de contrôler le bridage au regard des résultats de Probat Inspector.**

## 20 OISEAUX

---

### 20.1 SIGNIFICATIVITE POUR LES OISEAUX

---

Concernant les oiseaux, la mortalité est inférieure à la moyenne régionale. **L'impact est modéré et significatif pour le nombre d'individus impactés.**

Une espèce ayant un classement de patrimonialité « **Vulnérable** » au niveau régional en période de nidification (Alouette des champs) a été recensée, en plus du Martinet noir (2 individus) qui est une espèce protégée.

### 20.2 MESURES PROPOSEES POUR LES OISEAUX

---

Bien qu'aucun rapace n'ait été recensé durant ce suivi mortalité, la mise en place d'un **système de détection de l'avifaune (SDA)** reste fortement recommandée, comme cela avait déjà été suggéré en 2023, compte tenu de la mortalité observée sur les éoliennes E2 et E3 lors des précédents suivis.

Il est également possible, en 2025, **d'installer des caméras de suivis au niveau d'une éolienne pour pouvoir estimer les performances futures des SDA**. Cette mesure permettrait également de mieux calibrer les paramètres du SDA.

Nous recommandons également la mise en place de **nichoirs spécifiques** au Martinet noir au niveau d'une exploitation agricole ou d'un bâtiment communal à plus de 500 mètres des éoliennes, comme cela avait été suggéré en 2022.

Concernant l'Alouette des champs la **restauration de prairies naturelles** permettrait à recréer des habitats ouverts, adaptés à la nidification et à l'alimentation de l'espèce, afin de favoriser une dynamique de paysage favorable à sa reproduction et à sa survie. La restauration de prairies naturelles peut être réalisée conjointement aux plantations des haies paysagères/biodiversité compensatoires en conservant une bande de 1 à 2 mètres fauchée tardivement de part et d'autre des haies plantées sur l'ensemble du linéaire. Cette mesure serait également favorable aux autres passereaux impactés les années précédentes et aux rapaces qui se nourrissent de micromammifères que l'on trouve en plus grand nombre dans les prairies naturelles).

Rappelons que le 7 juin, suite à l'observation d'un Milan noir et d'un Faucon crécerelle à proximité de E3, EEF a fait arrêter cette éolienne à notre demande. Aucune mortalité pour ces deux espèces n'a été constatée cette année.

## 21 NECESSITE DE REALISER UN SUIVI COMPLEMENTAIRE

---

Suite au démantèlement de l'éolienne E1 en juin et 2024 étant considérée comme l'année n du suivi environnemental, celui-ci doit être réitéré les deux prochaines années.

Concernant le suivi d'activité des chiroptères, du fait d'une activité nettement moindre au niveau de la nacelle, l'installation d'un second enregistreur au niveau du bas de pale sur le mat (environ 50 m) est recommandée pour pouvoir mettre en place un bridage le plus efficace possible.

Les suivis devront être prolongés jusqu'à mi-novembre.

## TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc éolien de Noyal-Muzillac.....	6
Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes .....	7
Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) .	10
Figure 4 : état de fonctionnement de l'éolienne E2 .....	24
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection .....	26
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc éolien.....	28
Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi .....	29
Figure 8 : mortalité des espèces de chiroptères découvertes par mois.....	30
Figure 9 : mortalité des espèces de chiroptères découvertes par éolienne .....	31
Figure 10 : mortalité des espèces d'oiseaux découvertes par mois.....	33
Figure 11 : mortalité des espèces d'oiseaux découvertes par éolienne .....	34
Figure 12 : diagramme en barre représentant la mortalité estimée médiane des chiroptères par éolienne, calculée entre la semaine 20 et 43, sur l'ensemble des sites de la région (barres blanches) et sur le site d'étude (barre rouge) .....	36
Figure 13 : diagramme en barre représentant la mortalité estimée médiane des chiroptères par éolienne, calculée entre la semaine 20 et 43, sur l'ensemble des sites de la région (barres blanches) et sur le site d'étude (barre rouge) .....	37
Figure 14 : activité en secondes cumulées par espèce sur l'ensemble du suivi.....	38
Figure 15 : activité en secondes cumulées par espèce et par mois .....	39
Figure 16 : activité par semaine sur l'ensemble du suivi.....	40
Figure 17 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrement.....	41
Figure 18 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle variable) .....	42
Figure 19 : activité enregistrée par mois en fonction de l'heure de la nuit (échelle fixe) .....	43
Figure 20 : diagramme en barre représentant l'activité acoustique moyenne des chiroptères, enregistrée entre la semaine 20 et 43, sur l'ensemble des sites de référence de la région (barres blanches) et sur le site d'étude (barre rouge).....	44
Figure 21 : graphique en radar représentant le quantile d'activité de chaque espèce par rapport aux sites de référence. ....	45
Figure 22 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	46

Figure 23 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) du mois (abscisse) et par espèce ....	47
Figure 24 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température.....	48
Figure 25 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température pour chaque espèce .....	49
Figure 26 : corrélation entre activité, vitesse de vent et température par mois.....	50



## TABLE DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : parc éolien de Noyal-Muzillac.....	5
Tableau 2 : classes de niveau de prospectabilité .....	9
Tableau 3 : classes de niveaux d'efficacité de recherche .....	10
Tableau 4 : classes de niveaux de persistance .....	11
Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité .....	11
Tableau 6 : nombre de rapports de suivi de mortalité utilisés pour l'étude de la comparaison de la mortalité .....	13
Tableau 7 : seuils de significativité .....	14
Tableau 8 : classes de niveaux de mortalité .....	14
Tableau 9 : suivi de l'activité des chiroptères à l'aide du GSM-Batcorder .....	15
Tableau 10 : nombre d'années d'enregistrement utilisées pour le référentiel .....	16
Tableau 11 : classes de niveaux d'activité .....	17
Tableau 12 : nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors des suivis de mortalité précédents .....	20
Tableau 13 : rappel des conclusions des suivis précédents .....	21
Tableau 14 : zonages environnementaux dans un rayon de 5 km autour du parc .....	27
Tableau 15 : efficacité d'observation et persistance moyenne des cadavres .....	29
Tableau 16 : surface prospectée en fonction de l'éolienne .....	30
Tableau 17 : informations concernant les cadavres trouvés .....	30
Tableau 18 : statuts de protection et de conservation des chiroptères impactés .....	31
Tableau 19 : estimation de la mortalité des chiroptères .....	32
Tableau 20 : informations concernant les cadavres trouvés .....	33
Tableau 20 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés .....	34
Tableau 22 : estimation de la mortalité des oiseaux .....	35
Tableau 23 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées .....	39

# Annexes

## ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1			Déteçtabilité			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspectable
1	12	21/03/24	18	53	8	79	21
2	13	28/03/24	18	0	61	79	21
3	14	04/04/24	18	0	8	26	74
4	15	12/04/24	18	0	8	26	74
5	16	19/04/24	18	0	8	26	74
6	17	26/04/24	18	53	8	79	21
7	18	03/05/24	18	53	8	79	21
8	19	07/05/24	18	53	8	79	21
9	20	14/05/24	0	0	0	0	100
10	21	21/05/24	0	0	0	0	100
11	22	31/05/24	0	0	0	0	100
12	23	07/06/24	0	0	0	0	100
13	24	14/06/24	0	0	0	0	100
14	25	21/06/24	0	0	0	0	100
15	26	28/06/24	0	0	0	0	100
16	27	05/07/24	0	0	0	0	100
17	28	08/07/24	0	0	0	0	100
18	29	15/07/24	0	0	0	0	100
19	30	26/07/24	18	8	16	42	58
20	31	02/08/24	18	64	16	98	2
21	32	09/08/24	18	64	16	98	2
22	33	16/08/24	18	64	16	98	2
23	34	23/08/24	18	64	16	98	2
24	35	30/08/24	64	7	0	71	29
25	36	06/09/24	64	7	0	71	29
26	37	13/09/24	64	0	7	71	29
27	38	17/09/24	64	0	7	71	29
28	39	27/09/24	64	0	7	71	29
29	40	04/10/24	64	0	7	71	29
30	41	11/10/24	64	0	7	71	29
31	42	18/10/24	64	0	7	71	29
32	43	25/10/24	26	57	7	90	10
33	44	28/10/24	26	57	7	90	10
34	45	06/11/24	26	57	7	90	10
35	46	14/11/24	26	57	7	90	10

E2			Détectabilité			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	12	21/03/24	17	50	0	67	33
2	13	28/03/24	17	50	0	67	33
3	14	04/04/24	17	33	50	100	0
4	15	12/04/24	17	33	50	100	0
5	16	19/04/24	17	33	50	100	0
6	17	26/04/24	17	33	50	100	0
7	18	03/05/24	17	50	23	90	10
8	19	07/05/24	17	50	23	90	10
9	20	14/05/24	17	60	23	100	0
10	21	21/05/24	17	70	12	99	1
11	22	31/05/24	17	70	12	99	1
12	23	07/06/24	17	0	0	17	83
13	24	14/06/24	82	9	0	91	9
14	25	21/06/24	82	9	0	91	9
15	26	28/06/24	13	78	9	100	0
16	27	05/07/24	13	78	9	100	0
17	28	08/07/24	13	78	9	100	0
18	29	15/07/24	13	78	9	100	0
19	30	26/07/24	13	78	9	100	0
20	31	02/08/24	13	9	78	100	0
21	32	09/08/24	13	9	0	22	78
22	33	16/08/24	13	9	0	22	78
23	34	23/08/24	13	9	0	22	78
24	35	30/08/24	15	9	0	24	76
25	36	06/09/24	15	0	9	24	76
26	37	13/09/24	15	0	9	24	76
27	38	17/09/24	15	0	9	24	76
28	39	27/09/24	15	0	9	24	76
29	40	04/10/24	15	0	9	24	76
30	41	11/10/24	15	0	9	24	76
31	42	18/10/24	15	0	9	24	76
32	43	25/10/24	15	0	9	24	76
33	44	28/10/24	15	0	9	24	76
34	45	06/11/24	15	0	9	24	76
35	46	14/11/24	15	0	9	24	76

E3			Détectabilité			Prospectabilité (%)	
Passage	Semaine	Date	D1	D2	D3	Réelle	Improspective
1	12	21/03/24	17	5	17	39	61
2	13	28/03/24	17	5	17	39	61
3	14	04/04/24	17	0	7	24	76
4	15	12/04/24	17	0	7	24	76
5	16	19/04/24	17	0	7	24	76
6	17	26/04/24	17	0	7	24	76
7	18	03/05/24	17	0	7	24	76
8	19	07/05/24	17	0	7	24	76
9	20	14/05/24	17	76	7	100	0
10	21	21/05/24	17	76	7	100	0
11	22	31/05/24	17	76	7	100	0
12	23	07/06/24	17	76	0	93	7
13	24	14/06/24	17	76	0	93	7
14	25	21/06/24	17	76	0	93	7
15	26	28/06/24	17	76	0	93	7
16	27	05/07/24	0	0	0	0	100
17	28	08/07/24	17	76	0	93	7
18	29	15/07/24	17	76	0	93	7
19	30	26/07/24	17	0	83	100	0
20	31	02/08/24	17	6	77	100	0
21	32	09/08/24	17	6	0	23	77
22	33	16/08/24	17	6	0	23	77
23	34	23/08/24	17	6	0	23	77
24	35	30/08/24	17	6	0	23	77
25	36	06/09/24	17	0	6	23	77
26	37	13/09/24	17	0	6	23	77
27	38	17/09/24	17	0	6	23	77
28	39	27/09/24	17	0	6	23	77
29	40	04/10/24	17	0	6	23	77
30	41	11/10/24	17	0	6	23	77
31	42	18/10/24	17	0	6	23	77
32	43	25/10/24	17	0	6	23	77
33	44	28/10/24	17	0	6	23	77
34	45	06/11/24	17	0	6	23	77
35	46	14/11/24	17	0	6	23	77

## ANNEXE 2 : METHODOLOGIE D'ESTIMATION DE LA PERSISTANCE MOYENNE DANS LES TESTS DE PERSISTANCE

### Note méthodologique : Estimation de la persistance moyenne dans les tests de persistance

Auteur : **RAVACHE Andréas** - Centre d'Ecologie et des Sciences de la Conservation (CESCO), Muséum national d'Histoire naturelle, Centre National de la Recherche Scientifique, Sorbonne Université, Paris, France

Contact : andreas.ravache@mnhn.fr

Les formules d'estimation de mortalité proposées par le [protocole national de 2015](#), révisé en [2018](#), intègrent un paramètre de persistance moyenne (t) estimée par le biais de tests de persistance. Cependant, le calcul de ce paramètre n'est pas explicité dans le protocole. Ce document vise à décrire et illustrer le calcul de ce paramètre en se basant sur de la littérature scientifique.

Nous nous baserons pour cela sur un exemple fictif de test de persistance réalisé avec 10 cadavres (**Tableau 1**). J0 représente la date de dépose du cadavre le 1er janvier. Dans le cadre de cet exemple, des visites ont été réalisées à J1 (le lendemain de la dépose du cadavre), puis à J3, J6, J10 et J14. Le test de persistance a pris fin à J14, la présence des cadavres n'est plus suivie après cette date et les cadavres restant ont été retirés. Les croix (X) représentent la présence observée du cadavre le jour de la visite, les tirets (-) représentent l'absence d'observation du cadavre à cette date. Les cadavres « Carc3 » et « Carc5 » ont disparus entre le jour de la dépose et le jour de la première visite. Le cadavre « Carc7 » était toujours présent à la fin du test de persistance.

Tableau 1 : Exemple fictif de suivi de persistance

	J0 01/01	J1 02/01	J3 04/01	J6 07/01	J10 11/01	J14 15/01
Carc1	X	X	X	X	-	-
Carc2	X	X	X	X	-	-
Carc3	X	-	-	-	-	-
Carc4	X	X	-	-	-	-
Carc5	X	-	-	-	-	-
Carc6	X	X	X	-	-	-
Carc7	X	X	X	X	X	X
Carc8	X	X	-	-	-	-
Carc9	X	X	X	-	-	-
Carc10	X	X	X	X	X	-

La meilleure façon d'estimer la persistance moyenne (paramètre t des formules d'estimation), afin de l'intégrer dans les estimateurs proposés par le protocole national français de suivi de mortalité sur les parcs éoliens terrestres, serait de calculer le temps passé entre le début du test (J0) et la médiane entre le jour de dernière présence observée et le jour de première absence observée d'un cadavre lors des visites, puis de moyenner cette valeur entre cadavres. Ce calcul est illustré dans le **Tableau 2** et expliqué ci-après.

Prenons l'exemple de « Carc1 » : le cadavre a été déposé le 01/01 (J0), il était toujours présent lors de la visite réalisée le 07/01 (J6), mais il avait disparu lors de la visite suivante le 11/01 (J10). Ainsi sa disparition est contenue dans un intervalle compris entre 6 (intervalle gauche) et 10 jours (intervalle droit) après le début du test. On parle de données censurées par intervalles (interval-censored en anglais). Puisqu'on ne

sait pas quand cet évènement a eu lieu exactement durant cet intervalle, on estime son temps de persistance par la médiane entre ces deux intervalles, soit 8 jours.

Si le cadavre a disparu entre le début du test et la première visite réalisée le lendemain (« Carc3 » et « Carc5 » dans cet exemple), alors sa persistance estimée est de 0,5 jours. Si le cadavre est toujours présent à la fin du test (« Carc7 » dans cet exemple), on ne peut pas estimer correctement son temps de persistance. On parle alors de donnée censurée à droite : l'évènement étudié n'a pas eu lieu durant la période de suivi, il est compris dans un intervalle compris entre la fin du test (14 jours) et l'infini (Inf). Ce type de données requiert des analyses de survie plus complexes afin d'estimer efficacement la probabilité de persistance au cours du temps. Pour le calcul du temps de persistance moyen, on utilisera dans ce cas l'intervalle de gauche, même si ces résultats ne sont pas exacts, car il est impossible de calculer la médiane entre un nombre fini et l'infini. Ainsi, la persistance estimée de « Carc7 » sera de 14 jours. Une fois la persistance estimée pour chaque cadavre, il ne reste qu'à moyenner ces valeurs afin d'estimer la persistance moyenne des cadavres dans notre test de persistance. Ici on la calculera de la façon suivante :  $t = (8 + 8 + 0,5 + 2 + 0,5 + 4,5 + 14 + 2 + 4,5 + 12) / 10 = 5,6$  jours.

Tableau 2: Exemple de calcul de la persistance estimée de chaque cadavre et de la persistance moyenne estimée (**t**) pour notre exemple fictif

	Date de Dernière Présence	Date de Première Absence	Intervalle gauche	Intervalle droit	Persistance estimée du cadavre
Carc1	07/01	11/01	6	10	8
Carc2	07/01	11/01	6	10	8
Carc3	01/01	02/01	0	1	0.5
Carc4	02/01	04/01	1	3	2
Carc5	01/01	02/01	0	1	0,5
Carc6	04/01	07/01	3	6	4,5
Carc7	15/01	NA	14	Inf	14
Carc8	02/01	04/01	1	3	2
Carc9	04/01	07/01	3	6	4,5
Carc10	11/01	15/01	10	14	12
Persistance moyenne (t) :					5.6 jours

Cette méthode de calcul de persistance moyenne (t) à partir des données issues de tests de persistance semble produire les estimations de mortalité les plus précises et les moins biaisées lors de leur intégration dans les formules d'estimation de mortalité (telle que la formule d'Huso). La robustesse de cette méthode de calcul a été testée dans plusieurs scénarios combinant des intervalles de suivis de persistance, de recherche de cadavre, et de nombre de carcasses observées. Cependant, elle est sensible au nombre de données censurées, c'est-à-dire à la proportion de cadavres toujours présents à la fin du test de persistance. L'estimateur [GenEst](#), utilisant des analyses de survie paramétriques, permet une meilleure estimation de la persistance, et produit des estimations de mortalité plus robustes à partir des mêmes données.

Pour en apprendre plus au sujet de l'estimation de la persistance lors des suivis de mortalité, de la sensibilité des différents estimateurs à la méthodologie d'estimation de la persistance ou pour trouver des recommandations sur ces estimations, un article scientifique traitant ces sujets, paru en 2024 dans la revue Biological Conservation, est disponible gratuitement [ici](#).

Ravache, A., Barré, K., Normand, B., Goislot, C., Besnard, A., Kerbiriou, C., **2024**. Monitoring carcass persistence in windfarms: Recommendations for estimating mortality. *Biological Conservation*. 292, 110509.

**ANNEXE 3 : TABLEAU DES TESTS D'EFFICACITE D'OBSERVATION**

Date	Numéro du cadavre	Efficacité	Déteçtabilité
27/05/2024	1	1	D1
27/05/2024	2	1	D1
27/05/2024	3	1	D1
27/05/2024	4	1	D1
27/05/2024	5	1	D2
27/05/2024	6	1	D2
27/05/2024	7	1	D2
27/05/2024	8	0	D2
27/05/2024	9	1	D3
27/05/2024	10	1	D3
27/05/2024	11	0	D3
27/05/2024	12	1	D1
27/05/2024	13	1	D2
27/05/2024	14	1	D2
27/05/2024	15	1	D3
30/09/2024	1	1	D1
30/09/2024	2	1	D1
30/09/2024	3	0	D1
30/09/2024	4	0	D1
30/09/2024	5	0	D1
30/09/2024	6	0	D1
30/09/2024	7	1	D2
30/09/2024	8	1	D2
30/09/2024	9	1	D2
30/09/2024	10	1	D2
30/09/2024	11	1	D2
30/09/2024	12	1	D2
30/09/2024	13	1	D3
30/09/2024	14	1	D1
30/09/2024	15	1	D2
30/09/2024	16	1	D2
30/09/2024	17	1	D3



**ANNEXE 4 : TABLEAU DES TESTS DE PERSISTANCE**

Test	Saison	N° éolienne	N° Cadavre	Date de dépôt	Date de dernière présence	Date de première absence	Persistance médiane (censurée à droite)	Persistance moyenne d'un cadavre
1	Printemps	E2	1	06/06/2024	20/06/2024		14	5,95
1	Printemps	E2	2	06/06/2024	11/06/2024	14/06/2024	6,5	
1	Printemps	E2	3	06/06/2024	11/06/2024	14/06/2024	6,5	
1	Printemps	E3	4	06/06/2024	06/06/2024	07/06/2024	0,5	
1	Printemps	E3	5	06/06/2024	07/06/2024	11/06/2024	3	
1	Printemps	E3	6	06/06/2024	14/06/2024	18/06/2024	10	
2	Automne	E2	1	03/10/2024	08/10/2024	11/10/2024	6,5	
2	Automne	E2	2	03/10/2024	04/10/2024	08/10/2024	3	
2	Automne	E2	3	03/10/2024	04/10/2024	08/10/2024	3	
2	Automne	E2	4	03/10/2024	11/10/2024	14/10/2024	9,5	
2	Automne	E2	5	03/10/2024	04/10/2024	08/10/2024	3	

**ANNEXE 5 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHIROPTERES**

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3
1	12	21/03/24	-	-	-
2	13	28/03/24	-	-	-
3	14	04/04/24	-	-	-
4	15	12/04/24	-	-	-
5	16	19/04/24	-	-	-
6	17	26/04/24	-	-	-
7	18	03/05/24	-	-	-
8	19	07/05/24	-	-	-
9	20	14/05/24	-	-	-
10	21	21/05/24	-	-	-
11	22	31/05/24	-	-	-
12	23	07/06/24	-	-	-
13	24	14/06/24	-	-	-
14	25	21/06/24	-	-	-
15	26	28/06/24	-	-	-
16	27	05/07/24	-	-	-
17	28	08/07/24	-	-	-
18	29	15/07/24	-	-	-
19	30	26/07/24	-	-	-
20	31	02/08/24	-	-	-
21	32	09/08/24	-	-	-
22	33	16/08/24	-	-	-
23	34	23/08/24	-	-	-
24	35	30/08/24	-	-	-
25	36	06/09/24	-	-	-
26	37	13/09/24	-	-	-
27	38	17/09/24	-	-	-
28	39	27/09/24	-	-	-
29	40	04/10/24	-	-	-
30	41	11/10/24	-	-	-
31	42	18/10/24	-	1 Chiroptère sp.	-
32	43	25/10/24	-	-	-
33	44	28/10/24	-	3 Pipistrelles communes	-
34	45	06/11/24	-	1 Pipistrelle commune	1 Pipistrelle de Kuhl
35	46	14/11/24	-	-	-

ANNEXE 6 : TABLEAU DES ESTIMATIONS DE MORTALITE DES CHIROPTERES

N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages	Persistance moyenne d'un cadavre (jours)	Taux de persistance		Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l'intervalle	Taux de détection	Persistance médiane d'un cadavre (jours)	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb						p Jones	p Huso					N Jones	N Huso	N GenEst
E1	0	0	0,74	0,52	0,00	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	0	0	0
E2	5	0	0,77	0,62	1,62	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	18,8	17,8	14,2
E3	1	0	0,76	0,46	2,15	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	5,1	4,8	4,7
Parc	6	0	0,76	0,54	1,87	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	23,9	22,6	20,0


**ANNEXE 7 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX**

Passage	Semaine	Date	E1	E2	E3
1	12	21/03/24	-	-	-
2	13	28/03/24	-	-	-
3	14	04/04/24	-	-	-
4	15	12/04/24	-	-	-
5	16	19/04/24	-	-	-
6	17	26/04/24	-	-	-
7	18	03/05/24	-	-	-
8	19	07/05/24	-	-	-
9	20	14/05/24	-	1 Martinet noir	-
10	21	21/05/24	-	-	-
11	22	31/05/24	-	-	-
12	23	07/06/24	-	-	-
13	24	14/06/24	-	-	-
14	25	21/06/24	-	-	-
15	26	28/06/24	-	1 Martinet noir	-
16	27	05/07/24	-	1 Alouette des champs	-
17	28	08/07/24	-	-	-
18	29	15/07/24	-	-	-
19	30	26/07/24	-	-	-
20	31	02/08/24	-	-	-
21	32	09/08/24	-	-	-
22	33	16/08/24	-	-	-
23	34	23/08/24	-	-	-
24	35	30/08/24	-	-	-
25	36	06/09/24	-	-	-
26	37	13/09/24	-	-	-
27	38	17/09/24	-	-	-
28	39	27/09/24	-	-	-
29	40	04/10/24	-	-	-
30	41	11/10/24	-	-	-
31	42	18/10/24	-	-	-
32	43	25/10/24	-	-	-
33	44	28/10/24	-	-	-
34	45	06/11/24	-	-	-
35	46	14/11/24	-	-	-


**ANNEXE 8 : TABLEAU DES ESTIMATIONS DE MORTALITE DES OISEAUX**

N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages	Persistance moyenne d'un cadavre (jours)	Taux de persistance		Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l'intervalle	Taux de détection	Persistance médiane d'un cadavre (jours)	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb						p Jones	p Huso					N Jones	N Huso	N GenEst
E1	0	0	1,00	0,52	0,00	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	0	0	0
E2	3	0	1,00	0,62	1,62	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	8,7	8,2	9,1
E3	0	0	1,00	0,46	0,00	7,00	5,95	0,56	0,59	11,91	1,00	0,81	4,44	0	0	0
<b>Parc</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1,00</b>	<b>0,54</b>	<b>1,87</b>	<b>7,00</b>	<b>5,95</b>	<b>0,56</b>	<b>0,59</b>	<b>11,91</b>	<b>1,00</b>	<b>0,81</b>	<b>4,44</b>	<b>8,7</b>	<b>8,2</b>	<b>10,5</b>


ANNEXE 9 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES CHIROPTERES

FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 4		22-0183_241028_PIPPIP_E2_CAS	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 28/10/2024	Heure de découverte : 11h04	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
SAND Camille-Amélie	Chargée d'études	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 47,6279618 Longitude : -2,4701321 Distance au mât de l'éolienne : 28 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Pipistrelle commune</b>			
Nom scientifique : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
<b>Commentaire si blessure ou fragment :</b>			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé		
	<input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			

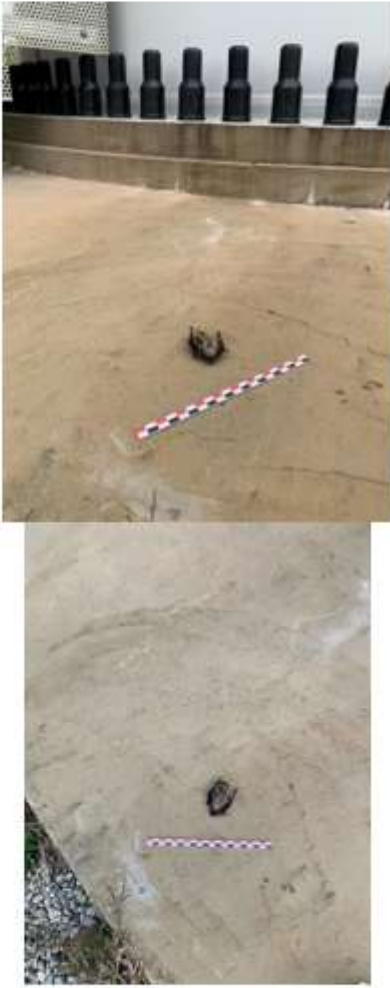


FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 5		22-0183_241028_PIPPIP_E2_CAS	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 28/10/2024	Heure de découverte : 11h03	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
SAND Camille-Amélie	Chargée d'études	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 47,6279419 Longitude : -2,4701734 Distance au mât de l'éolienne : 30 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Pipistrellus commune</b>			
Nom scientifique : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN		
	<input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN		
	<input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
<b>Commentaire si blessure ou fragment :</b>			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé		
	<input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			




FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 6		22-0183_241028_PIPPIP_E2_CAS	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 28/10/2024	Heure de découverte : 11h00	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
SAND Camille-Amélie	Chargée d'études	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 47,6281233			
Longitude : -2,4701321			
Distance au mât de l'éolienne : 30 m			
Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest			
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Pipistrelle commune</b>			
Nom scientifique : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>			
<b>Âge</b>	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
<b>Sexe</b>	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
<b>Statut national</b>	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
<b>Statut régional</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
<b>Individu</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
<b>Commentaire si blessure ou fragment :</b>			
<b>Etat</b>	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté		
<b>Cause présumée incident :</b>	<input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			

FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 7			22-0183_241106_PIPKUH_E3_EA	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire			Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac			Département : 56	
Exploitant : EEF			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 06/11/2024		Heure de découverte : 10h14	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Argot Emilie	Chargée d'études	Suivi post-implantation	OUEST AM	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>				
Latitude : 47,6252871 Longitude : -2,4715959 Distance au mât de l'éolienne : 0 m Orientation par rapport à l'éolienne : Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Pipistrelle de Kuhl</b>				
Nom scientifique : <i>Pipistrellus kuhlii</i>				
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature	<input type="checkbox"/> Juv.	<input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle	<input checked="" type="checkbox"/> Femelle	<input type="checkbox"/> Indéterminé	
Statut national	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente
	Commentaire si blessure ou fragment :			
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé
	<input type="checkbox"/> Prédaté			
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision	<input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme	<input type="checkbox"/> Projection	
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>				







FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 8			22-0183_241106_PIPPIP_E2_EA	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>				
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire			Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac			Département : 56	
Exploitant : EEF			Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 06/11/2024		Heure de découverte : 10h14	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>	
Argot Emilie	Chargée d'études	Suivi post-implantation	OUEST AM	
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>				
Latitude : 47,627925				
Longitude : -2,4700751				
Distance au mât de l'éolienne : 6 m				
Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest				
Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : plateforme				
<b>ESPECE</b>				
Nom français : <b>Pipistrelle commune</b>				
Nom scientifique : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>				
<b>Âge</b>	<input type="checkbox"/> Adulte	<input type="checkbox"/> Immature		
<b>Sexe</b>	<input type="checkbox"/> Mâle	<input checked="" type="checkbox"/> Femelle	<input type="checkbox"/> Indéterminé	
<b>Statut national</b>	<input type="checkbox"/> LC	<input checked="" type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
<b>Statut régional</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LC	<input type="checkbox"/> NT	<input type="checkbox"/> VU	<input type="checkbox"/> EN
	<input type="checkbox"/> CR	<input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> DD	
<b>Individu</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier)	<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Fragment(s)	<input type="checkbox"/> Blessure apparente
<b>Commentaire si blessure ou fragment :</b>				
<b>Etat</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> décomposition	<input type="checkbox"/> Sec	<input type="checkbox"/> Décomposé
	<input type="checkbox"/> Prédaté			
<b>Cause présumée incident :</b>	<input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection			
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>				



FICHE CADAVRE_INCIDENT n°9		22-0183_241018_CHISPE_E2_CB	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 18/10/2024	Heure de découverte : 11h05	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
BILLOIN Christophe	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 24 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud-est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) :			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Chiroptère sp.</b>			
Nom scientifique : <i>Chiroptera sp.</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
<b>Statut national</b>	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN		
	<input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
<b>Statut régional</b>	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN		
	<input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : aile retrouvée			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé		
	<input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input type="checkbox"/> Collision <input checked="" type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			

ANNEXE 10 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITE DES OISEAUX

FICHE CADAVRE INCIDENT n°1		22-0183_240514_APUAPU_E2_JB	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 14/05/2024	Heure de découverte : 11h05	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
BAUDAIS Jeanne	Technicien faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 47,6276195 Longitude : -2,4701563 Distance au mât de l'éolienne : 53 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champs labouré avec repousse de culture (D2)			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Martinet Noir</b>			
Nom scientifique : <i>Apus apus</i>			
Âge	<input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : blessure à l'abdomen			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé		
	<input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			



FICHE CADAVRE_INCIDENT n°2		22-0183_240628_APUAPU_E2_JB	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 28/06/2024	Heure de découverte : 11h00	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
BAUDAIS Jeanne	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>			
Latitude : 47,6282675 Longitude : -2,4693114 Distance au mât de l'éolienne : 45 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champs pousse maïs			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Martinet Noir</b>			
Nom scientifique : <i>Apus apus</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input checked="" type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
<b>Statut national</b>	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
<b>Statut régional</b>	<input checked="" type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Individu	<input checked="" type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Fragment(s) <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : blessure abdomen			
Etat	<input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			

FICHE CADAVRE_INCIDENT n° 3		22-0183_240705_ALAARV_E2_JB	
<b>PARC EOLIEN CONCERNE</b>			
Nom du parc éolien : Les landes de Cambocaire		Code étude : AF-22-0183	
Commune : Noyal-Muzillac		Département : 56	
Exploitant : EEF		Situation administrative au jour de l'incident : Autorisation ICPE	
Eolienne concernée : E2	Date de découverte : 05/07/2024	Heure de découverte : 10h19	
<b>DECOUVREUR</b>	<b>FONCTION</b>	<b>METHODE D'INVENTAIRE</b>	<b>BUREAU D'ETUDES</b>
BAUDAIS Jeanne	Technicienne faune	Suivi post-implantation	OUEST AM'
<b>SITUATION DU CADAVRE</b>		 	
Latitude : 47,6276378 Longitude : -2,4694079 Distance au mât de l'éolienne : 40 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Est Couverture végétale (type, hauteur, densité, etc.) : champs pousse culture			
<b>ESPECE</b>			
Nom français : <b>Alouette des champs</b>			
Nom scientifique : <i>Alauda arvensis</i>			
Âge	<input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Immature <input checked="" type="checkbox"/> Juv. <input type="checkbox"/> Indéterminé		
Sexe	<input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé		
Statut national	<input type="checkbox"/> LC <input checked="" type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input type="checkbox"/> DD		
Statut régional	<input type="checkbox"/> LC <input type="checkbox"/> NT <input type="checkbox"/> VU <input type="checkbox"/> EN <input type="checkbox"/> CR <input type="checkbox"/> NA <input checked="" type="checkbox"/> DD		
Individu	<input type="checkbox"/> Mort (cadavre entier) <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Fragment(s) <input type="checkbox"/> Blessure apparente		
Commentaire si blessure ou fragment : reste de plumes			
Etat	<input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> décomposition <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Prédaté		
Cause présumée incident :	<input checked="" type="checkbox"/> Collision <input type="checkbox"/> Baro-traumatisme <input type="checkbox"/> Projection		
<b>ADAPTATION DES MESURES pour les espèces VU et de niveau supérieur ou une mortalité importante</b>			



#### ANNEXE 11 : TABLEAU DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES SUR L'ENSEMBLE DU SUIVI

Espèces	Nombre de nuits enregistrées	Nombre de nuit avec activité	Activité totale (secondes cumulées)	Moyenne d'activité par nuit (secondes cumulées/nuit)	Nombre de contacts
Noctule commune	245	6	57,054	0,23287347	25
Noctule de Leisler	245	13	184,338	0,7524	106
Pipistrelle commune	245	28	551,287	2,25015102	214
Pipistrelle de Kuhl	245	22	804,883	3,28523673	241
Pipistrelle de Nathusius	245	6	187,902	0,76694694	48
Sérotine commune	245	1	5,004	0,02042449	2
Toutes especes confondues	245	46	1790,468	7,30803265	636

#### ANNEXE 12 : TABLEAU DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES PAR MOIS

Mois	Espèces	Nombre de nuits enregistrées	Nombre de nuit avec activité	Activité totale (secondes cumulées)	Moyenne d'activité par nuit (secondes cumulées/nuit)	Nombre de contacts
Mar	Noctule commune	14	0	0	0	0
Mar	Noctule de Leisler	14	0	0	0	0
Mar	Pipistrelle commune	14	2	8,027	0,57335714	2
Mar	Pipistrelle de Kuhl	14	1	3,358	0,23985714	1
Mar	Pipistrelle de Nathusius	14	0	0	0	0
Mar	Sérotine commune	14	0	0	0	0
Mar	Toutes especes confondues	14	2	11,385	0,81321429	3
Apr	Noctule commune	30	0	0	0	0
Apr	Noctule de Leisler	30	0	0	0	0
Apr	Pipistrelle commune	30	0	0	0	0
Apr	Pipistrelle de Kuhl	30	1	14,523	0,4841	2
Apr	Pipistrelle de Nathusius	30	0	0	0	0
Apr	Sérotine commune	30	0	0	0	0
Apr	Toutes especes confondues	30	1	14,523	0,4841	2
May	Noctule commune	31	1	17,364	0,56012903	7
May	Noctule de Leisler	31	1	6,667	0,21506452	4
May	Pipistrelle commune	31	2	16,95	0,54677419	6
May	Pipistrelle de Kuhl	31	1	71,346	2,30148387	15
May	Pipistrelle de Nathusius	31	0	0	0	0
May	Sérotine commune	31	0	0	0	0
May	Toutes especes confondues	31	5	112,327	3,62345161	32
Jun	Noctule commune	30	1	13,572	0,4524	5
Jun	Noctule de Leisler	30	0	0	0	0
Jun	Pipistrelle commune	30	9	202,63	6,75433333	78
Jun	Pipistrelle de Kuhl	30	7	297,027	9,9009	103
Jun	Pipistrelle de Nathusius	30	3	18,605	0,62016667	7
Jun	Sérotine commune	30	0	0	0	0

Mois	Espèces	Nombre de nuits enregistrées	Nombre de nuit avec activité	Activité totale (secondes cumulées)	Moyenne d'activité par nuit (secondes cumulées/nuit)	Nombre de contacts
Jun	Toutes especes confondues	30	11	531,834	17,7278	193
Jul	Noctule commune	31	2	17,416	0,56180645	8
Jul	Noctule de Leisler	31	7	128,694	4,15141935	70
Jul	Pipistrelle commune	31	3	125,648	4,05316129	61
Jul	Pipistrelle de Kuhl	31	5	191,006	6,16148387	56
Jul	Pipistrelle de Nathusius	31	2	161,102	5,19683871	39
Jul	Sérotine commune	31	0	0	0	0
Jul	Toutes espèces confondues	31	10	623,866	20,1247097	234
Aug	Noctule commune	31	2	8,702	0,28070968	5
Aug	Noctule de Leisler	31	1	11,959	0,38577419	5
Aug	Pipistrelle commune	31	4	16,784	0,54141935	9
Aug	Pipistrelle de Kuhl	31	1	4,966	0,16019355	4
Aug	Pipistrelle de Nathusius	31	0	0	0	0
Aug	Sérotine commune	31	1	5,004	0,16141935	2
Aug	Toutes espèces confondues	31	7	47,415	1,52951613	25
Sep	Noctule commune	30	0	0	0	0
Sep	Noctule de Leisler	30	0	0	0	0
Sep	Pipistrelle commune	30	0	0	0	0
Sep	Pipistrelle de Kuhl	30	0	0	0	0
Sep	Pipistrelle de Nathusius	30	0	0	0	0
Sep	Sérotine commune	30	0	0	0	0
Sep	Toutes espèces confondues	30	0	0	0	0
Oct	Noctule commune	31	0	0	0	0
Oct	Noctule de Leisler	31	4	37,018	1,19412903	27
Oct	Pipistrelle commune	31	6	157,368	5,0763871	50
Oct	Pipistrelle de Kuhl	31	4	171,327	5,52667742	48
Oct	Pipistrelle de Nathusius	31	1	8,195	0,26435484	2
Oct	Sérotine commune	31	0	0	0	0
Oct	Toutes espèces confondues	31	8	373,908	12,0615484	127
Nov	Noctule commune	17	0	0	0	0
Nov	Noctule de Leisler	17	0	0	0	0
Nov	Pipistrelle commune	17	2	23,88	1,40470588	8
Nov	Pipistrelle de Kuhl	17	2	51,33	3,01941176	12
Nov	Pipistrelle de Nathusius	17	0	0	0	0
Nov	Sérotine commune	17	0	0	0	0
Nov	Toutes espèces confondues	17	2	75,21	4,42411765	20