



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

RENNES (siège social)

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

Tél : 02 99 14 55 70

Fax : 02 99 14 55 67

rennes@ouestam.fr

NANTES

Le Sillon de Bretagne
8, avenue des Thébaudières
44800 SAINT-HERBLAIN

Tél. : 02 40 94 92 40

Fax : 02 40 63 03 93

nantes@ouestam.fr

Rapport de l'étude environnementale

DECEMBRE 2020

Code. affaire : 20-0122

Resp. étude : Brice Normand



Ouest am

L'intelligence collective au service des territoires

Ce document a été réalisé par :

Brice Normand – écologue

Juliette Coutand – technicienne faune

Loïc Bellion – technicien faune

Laurie Hubert – technicienne faune

Sommaire

INTRODUCTION	5
1 PREAMBULE	6
2 LOCALISATION DU PARC	7
METHODOLOGIE	9
3 BRIDAGE	10
4 HABITATS	10
5 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES	10
5.1 TRAVAIL DE TERRAIN	10
5.2 TRAITEMENT DES DONNEES	11
5.3 LIMITES DE LA METHODE	11
5.3.1 Site et protocole	11
5.3.2 Espèces et méthode acoustique	11
6 SUIVI DE LA MORTALITE	12
6.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN	12
6.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	14
6.2.1 Prospectabilité et détectabilité	14
6.2.2 Tests d'efficacité et de persistance	15
6.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES	17
7 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	18
7.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE	18
7.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES	18
7.3 NIVEAU DE VULNERABILITE	18
8 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION	19
RESULTATS	20
9 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	20
10 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	22
11 RESULTATS DES TESTS	23
11.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE	23
11.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	24
12 CHIROPTERES	26
12.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE	26
12.1.1 Espèces recensées sur le site et activité	26
12.1.2 Analyse de l'activité par nuit sur l'ensemble du suivi	29
12.1.3 Corrélation de l'activité avec la vitesse de vent	32
12.1.4 Corrélation de l'activité avec la température	32
12.2 MORTALITE	34
12.2.1 Espèces concernées	35
12.2.2 Causes de la mortalité	37
12.2.3 Statuts des espèces impactées	38

12.2.4	Estimation de la mortalité.....	39
12.3	MISE EN LIEN DE L'ACTIVITE ET DE LA MORTALITE.....	40
13	AVIFAUNE	42
13.1	MORTALITE.....	42
13.2	ESPECES CONCERNEES.....	43
13.3	CAUSES DE LA MORTALITE.....	46
13.4	STATUTS DES ESPECES IMPACTEES	47
13.5	ESTIMATION DE LA MORTALITE	48
14	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE	49
14.1	CHIROPTERES	49
14.2	AVIFAUNE.....	49
	CONCLUSION.....	52
	TABLE DES FIGURES	54
	TABLE DES TABLEAUX.....	56
	ANNEXES	57
	ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE	58
	ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITE DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....	63
	ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITE DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR	63

INTRODUCTION

1 PREAMBULE

A la demande de la société **STEAG New Energies GmbH**, un suivi environnemental du parc en exploitation de **Guégon**, sur la commune de Guégon, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de mai à octobre 2020.

Tableau 1: parc éolien de Guégon

Parc éolien (département : Morbihan)	Commune	Date de mise en service	Type d'éoliennes + hauteur mât	Numéro des éoliennes	Hauteur du mât	Hauteur en bout de pale
Guégon	Guégon	09/2014	Senvion MM92	E1=93097 E2=93098 E3=93099 E4=93100 E5=93101	80 m	126 m

Le suivi environnemental est composé de trois parties :

- ✓ suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ Suivi comportemental des chauves-souris effectué par l'intermédiaire d'un enregistrement continu en nacelle,
- ✓ comparaison des données de mortalité avec la synthèse réalisée par Ouest Am' sur les données de mortalités disponibles entre 2011 et 2020 sur tous les parcs suivis de Bretagne.

Notre proposition respecte les documents de référence suivants :

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

2 LOCALISATION DU PARC

Le parc de **Guégon** est situé à l'ouest de la ville de **Guégon**, dans le département du Morbihan (56) en Bretagne.

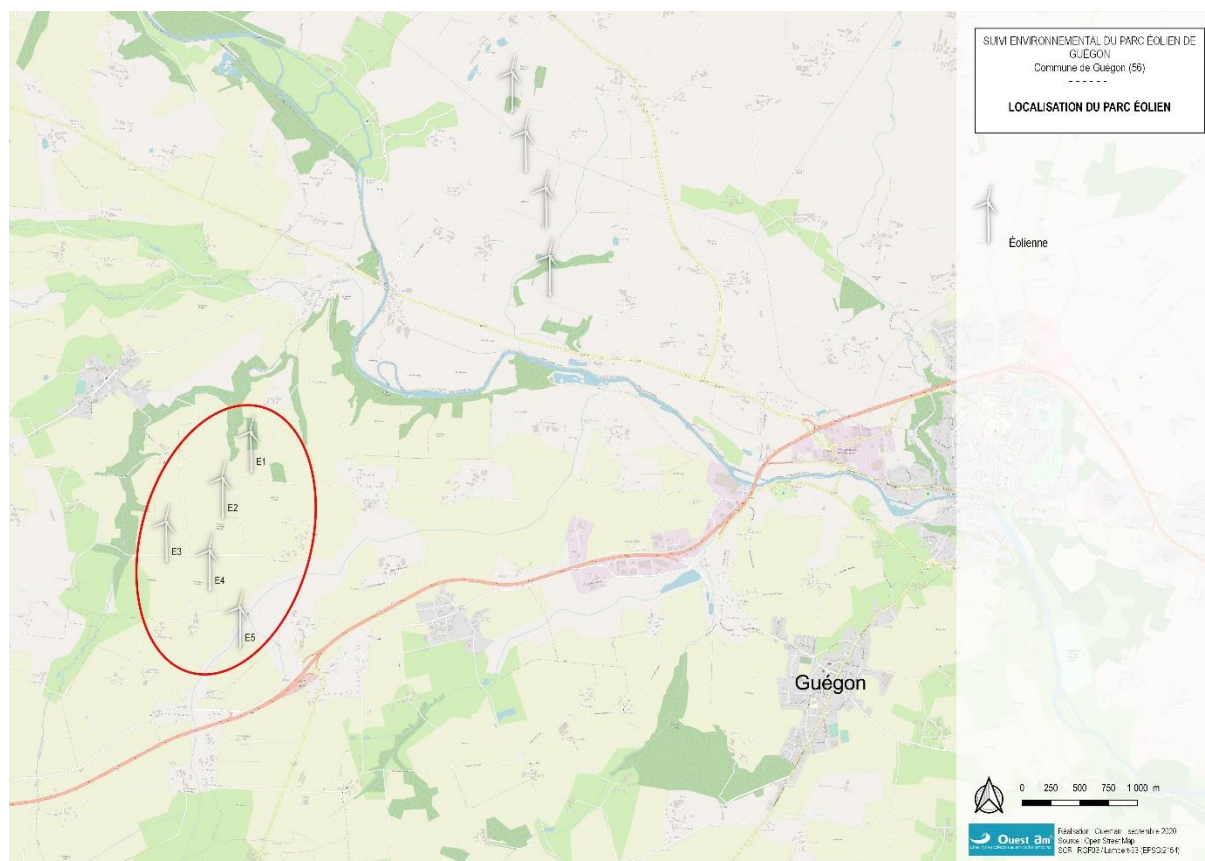


Figure 1 : carte de localisation du parc de Guégon



Figure 2 : éoliennes du parc de Guégon

METHODOLOGIE

3 BRIDAGE

Un bridage est actuellement mis en place sur toutes les turbines du parc de Guégon :

- ✓ Période :
 - du 1^{er} août au 31 octobre,
- ✓ températures supérieures à 10°C,
- ✓ vent inférieur à 6 mètres par secondes.

4 HABITATS

L'aire d'étude pour l'identification ou la caractérisation des communautés végétales et des habitats (typologie Corine Land Cover) 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. La nomenclature CORINE Land Cover a été utilisée pour déterminer ces habitats.

5 SUIVIS DE L'ACTIVITE DES CHIROPTERES

5.1 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 en partie les trois saisons d'observation (printemps, été, automne), c'est-à-dire la période **de mai à octobre 2020**. Cette période correspond, dans le cycle biologique des chiroptères à la fin de la période du transit printanier en avril-mai, de la mise bas et d'élevage des jeunes de mai à septembre et du transit automnal de septembre à novembre.

Cependant, en raison de la situation sanitaire de 2020, et afin de respecter les mesures mises en place par le gouvernement, l'installation de l'enregistreur n'a pu avoir lieu que le 25 juin.

Le dispositif comprend :

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

Ce dernier a été installé sur l'éolienne **E5** du parc de **Guégon** avec les réglages suivants :

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

5.2 TRAITEMENT DES DONNEES

Le GSM Batcorder enregistre les sons sur des cartes SD par séquences (jusqu'à 8s par séquence).

Les fichiers ont été décompressés et analysés avec les logiciels du système Batcorder.

Une vérification manuelle doit alors être faite à l'aide de logiciels de visualisation des sonagrammes tels que batsound® ou bcAnalyze3® light. Cette seconde détermination des espèces permet d'éliminer les éventuelles erreurs du logiciel. Elle est fondée sur les connaissances actuelles (Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, études de leurs habitats et comportements de chasse. 3^e éd. Biotopie, 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 50% est analysé.

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

5.3 LIMITES DE LA METHODE

5.3.1 SITE ET PROTOCOLE

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

5.3.2 ESPECES ET METHODE ACOUSTIQUE

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

6 SUIVI DE LA MORTALITE

6.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN

La mission a consisté à prospecter à pied les alentours immédiats des éoliennes selon un quadrillage inclus dans un carré de **100 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit un hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels (ANDRE, 2004). Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 35 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

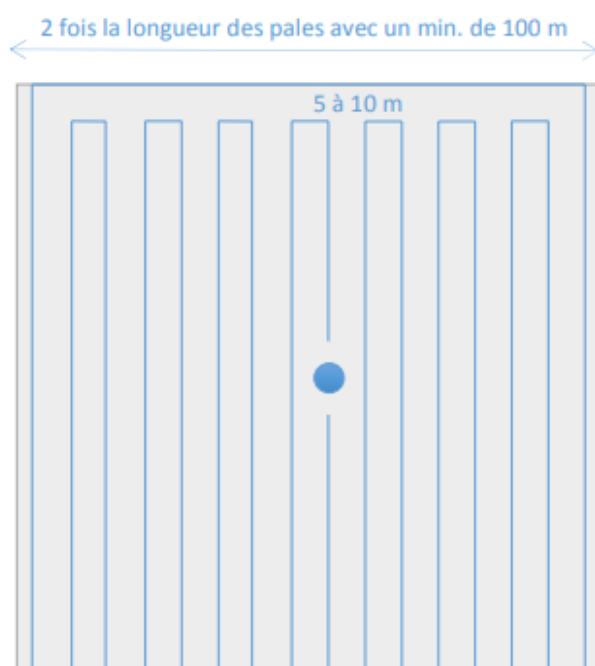


Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes

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

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

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

Tableau 2: fréquence de prospection par mois

2020									
Lanouée	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	1	4	4	4	5	4	4	5	31

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 30 mars au 28 octobre 2020**. Au total, **31 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi et sur une période couvrant un cycle complet d'activité pour les chiroptères.

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

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

Chaque observation s'accompagne de photos, prises préalablement à la manipulation du cadavre.

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, après retour au bureau, par analyse biométrique, examen des organes génitaux, de la dentition et de la forme des tragus.

Dans tous les cas, les oiseaux sont laissés sur place, et les chauves-souris sont récoltées pour identification et sexage lorsque c'est possible.

6.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

6.2.1 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 de 100 mètres de côté autour de chaque éolienne se rapporte à la possibilité pour l'observateur d'inspecter ou non l'intégralité de la surface de ce carré. Ainsi, l'occupation du sol peut présenter par exemple un fourré impénétrable sur 10% de la surface du carré, qui reste ainsi non prospecté, alors que des cadavres de chauves-souris peuvent néanmoins s'y trouver.

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

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

- ✓ niveau D1 : sol nu (sols labourés, plateformes, ...),
- ✓ niveau D2 : végétations basses (pâturages, prairies fauchées, ...),
- ✓ niveau D3 : végétation haute.

Tableau 3 : exemple de tableau de prospectabilité et détectabilité

Date	Eolienne	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
		Réelle	Impraticable	1	2	3	Chiroptères	Oiseaux
04/10/2018	E1	100	0		100			
	E2	95	5		100			
	E3	96	4		100			
	E4	100	0	14	86			
	E5	100	0	100				



Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)

6.2.2 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Les coefficients correcteurs (test d'efficacité et persistance) ont été établis lors de deux phases de tests en juin 2019 et juin 2019.

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. Cinq cadavres par niveau de détectabilité sont déposés soit 15 cadavres au total.

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. Le nombre de cadavres retrouvés au bout d'une semaine par rapport au nombre de cadavres initialement déposés sous les éoliennes correspond au taux de disparition.

La persistance est calculée à partir de la formule suivante :

$$\frac{(Nb \text{ corps ne persistant que } 1 \text{ jour}_{j+1}) + (Nb \text{ corps ne persistant que } 2 \text{ jours}_{j+2} \times 2) + \dots + (Nb \text{ corps ne persistant que } n \text{ jours}_{j+n} \times n)}{Nb \text{ corps présents}_{Départ}}$$

Ce qui permet de définir un nombre moyen de jours avant la disparition des cadavres. Pour exemple :
 $((9-4)*1) + ((4-0)*5)/10 = 2,5$ jours avant disparition

Tableau 4: exemple de persistance sur un parc éolien

Date du test	Nb de cadavres déposés	Jour de la recherche			t
		1	5	13	
Test	10	9	4	0	2,5



Figure 5: illustrations de la persistance des cadavres

6.3 METHODE DE TRAITEMENT DES DONNEES

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

Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité

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

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

7 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

Nb : la méthode de détermination des niveaux de patrimonialité, de sensibilité et de vulnérabilité est issue du Guide régional Hauts-de-France – prise en compte des enjeux chiroptérologiques et avifaunistiques dans les projets éoliens de juillet 2017. Les résultats ont été adaptés à la région Bretagne sur la base de la méthodologie employée dans le guide.

7.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITE

Le niveau de patrimonialité d'une espèce se détermine à partir de son statut de conservation national. Toutefois, si une liste rouge régionale respectant les lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est validée en Bretagne, le niveau de patrimonialité est déterminé à partir des données régionales.

Tableau 6 : niveau de patrimonialité

Statut de conservation	Espèce non protégée	DD, NA, NE	LC	NT	VU	CR et EN*
Niveau de patrimonialité	Absence d'enjeu	Non évaluable	Faible	Modérée	Forte	Très forte

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

7.2 NIVEAU DE SENSIBILITE AUX EOLIENNES

Les données de Tobias Dürr (2020) ont été analysées pour déterminer le niveau de sensibilité des espèces de la manière suivante :

Tableau 7 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres

Niveau de sensibilité	Faible	Modérée	Forte
Nombre de cadavres	< 11	11 - 50	>50

7.3 NIVEAU DE VULNERABILITE

L'indice de vulnérabilité est déterminé pour chaque espèce, en fonction de l'indice de conservation de l'espèce considérée ainsi que de sa sensibilité face aux éoliennes.

Tableau 8 : niveau de vulnérabilité

Indice de conservation	Indice de sensibilité				
	0	1	2	3	4
0	0,5				
1	0,5	1	1,5	2	2,5
2	1	1,5	2	2,5	3
3	1,5	2	2,5	3	3,5
4	2	2,5	3	3,5	4
5	2,5	3	3,5	4	4,5

8 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE LA REGION

Afin de pouvoir effectuer une comparaison au niveau régional de la mortalité des chiroptères et des oiseaux (en fonction de la quantité de données fiables disponibles), Ouest Am' a réalisé une étude en 2020 sur les données de mortalité collectées sur la période 2007 à 2020.

Les données sont issues des suivis réalisés par Ouest Am' et des données collectées auprès des services de l'Etat. L'étude a été réalisée sur la région Bretagne, la région Pays de la Loire et la région Normandie. Tous les suivis en Pays de la Loire, en Morbihan et Côtes d'Armor ont été collectés. Pour les autres départements, les données sont actuellement lacunaires ou sont en cours d'analyse.

Concernant la Bretagne, beaucoup de données étant disponibles, l'analyse comparative est statistiquement intéressante et fiable. Pour la région, seules les données statistiquement robustes ont été conservées pour les comparaisons : les suivis avec un minimum de 20 visites par an.

Les résultats sont donnés sous la forme d'un graphique de classement des parcs du plus mortifère au moins mortifère pour les chauves-souris et pour les oiseaux sur la période 2007-2020. Le nom des parcs est rendu anonyme par un numéro.

Le graphique comprend l'année de suivi « après la date de mise en service » (MSI), le nombre de cadavre par suivi et le nombre de cadavres par éolienne et par an.

RESULTATS

9 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)

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

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

- ✓ terres arables hors périmètres d'irrigation (90%),
- ✓ prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (9%),
- ✓ forêts de feuillus (1%).

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de cultures séparées par un bocage lâche. Au-delà des 300 m, plusieurs bosquets et boisements sont présents.

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

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



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

10 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

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

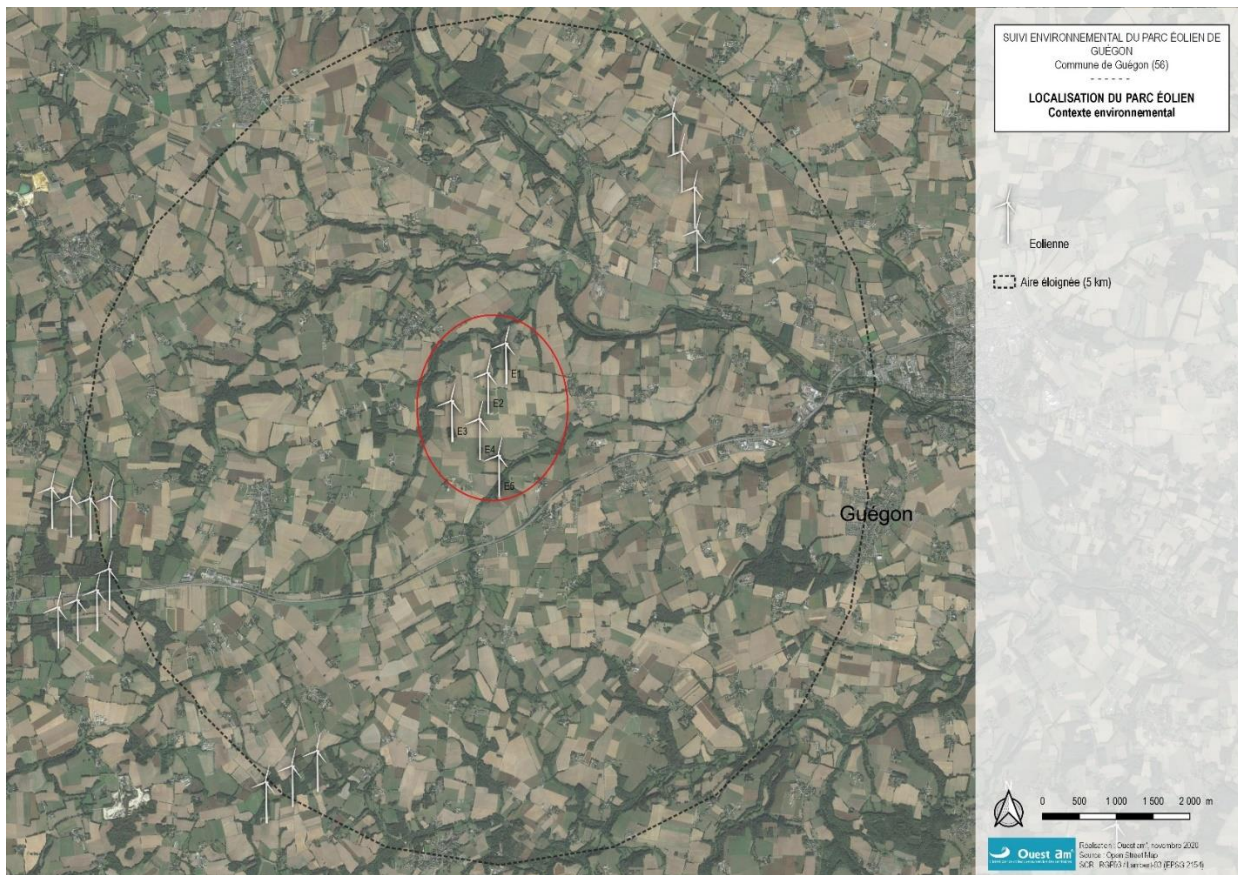


Figure 7 : carte du contexte environnemental du parc de Guégon

11 RESULTATS DES TESTS

11.1 TESTS D'EFFICACITE ET DE PERSISTANCE

Tableau 9 : indice d'efficacité d'observation

Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	29/06/2020	5	5	5	5	5	1
2	01/10/2020	5	5	5	5	5	1
Total		10	10	10	10	10	2

Le **taux de détection** calculé à partir de la note d'efficacité de recherche des deux tests et le pourcentage de recouvrement moyen par éolienne **est en moyenne de 0,76**.

Tableau 10 : indice de persistance

Test 1													
Jour	Date	N° poussin										Nombre restant	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	02/07/2020	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10	
1	03/07/2020	x	x	x	x	x	x	x	x	x		9	
5	07/07/2020	x	x	x	x	x	x	x				7	
8	10/07/2020		x	x	x	x						4	
15	17/07/2020											0	
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :												4,9	

Test 2													
Jour	Date	N° poussin										Nombre restant	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	01/10/2020	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	10	
1	02/10/2020	x		x	x	x	x		x		x	7	
5	06/10/2020			x		x	x					3	
8	09/10/2020											0	
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :												5,5	

La persistance des 20 cadavres a été de 15 jours avant la disparition totale. Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 5,2 jours**

11.2 PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

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

Le graphique suivant montre, pour chaque éolienne, les superficies prospectées réellement par rapport aux surfaces prospectables théoriques.

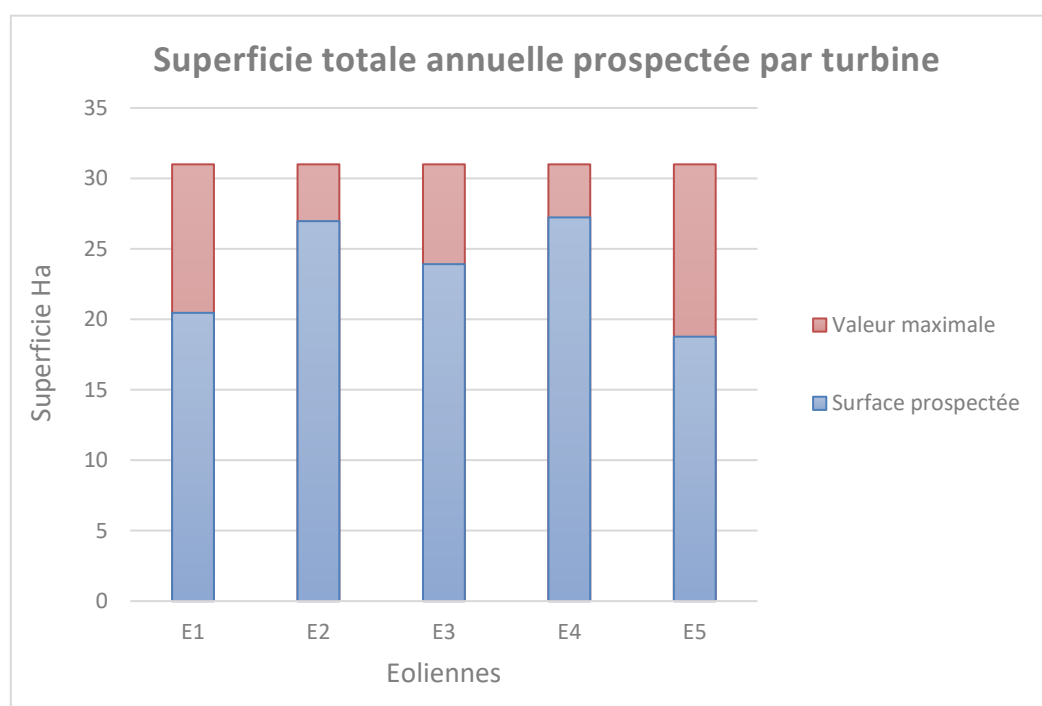


Figure 8 : superficie totale prospectée sur la durée de l'étude par éolienne

La prospectabilité totale de chaque éolienne, sur l'ensemble de la durée de ce suivi (1 hectare par éolienne et par visite, soit 31 hectares), est variable selon l'éolienne comme le montre le graphique ci-dessus.

La prospectabilité sur l'ensemble du parc est de 76% des surfaces prospectées sur l'ensemble de ce suivi mais avec des valeurs différentes selon les éoliennes. Avec 27,2 ha prospectés, soit 88%, l'éolienne E4 est celle ayant eu la plus grande surface prospectée. L'éolienne E2 avec 27 ha, soit 87% de surface prospectée sur l'ensemble de ce suivi, est en deuxième position. Les éoliennes E3 et E1 représentent respectivement 23,9 ha et 20,5 ha prospectés soit 77 % et 66 %. L'éolienne E5 avec 18,8 ha prospectés soit 61 %, arrive en dernière position. Ceci est principalement dû au fait que les éoliennes sont implantées sur des zones de cultures et que la prospectabilité évolue en fonction de la hauteur et de la densité des cultures.

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

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

- ✓ E1 : culture, prospectabilité impactée de 88 % du 16 avril au 5 mai,
- ✓ E2 : culture, prospectabilité impacté de 50 % du 23 octobre au 28 octobre,
- ✓ E3 : culture, prospectabilité impactée de 80 % du 17 juillet au 24 juillet,
- ✓ E4 : culture, prospectabilité impactée de 70 % du 3 juillet au 10 juillet,
- ✓ E5 : prairie, prospectabilité impactée de 81% du 23 avril au 5 mai.

12 CHIROPTERES

12.1 SUIVI D'ACTIVITE CHIROPTEROLOGIQUE

12.1.1 ESPECES RECENSEES SUR LE SITE ET ACTIVITE

Le suivi acoustique a mis en évidence la présence d'au moins **7 espèces de chauves-souris**. Parmi ces espèces, les plus fréquentes sont les « Pipistrelloïde » (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius). Mais on trouve aussi les « Nyctaloid » (Noctule commune, Noctule de Leisler), la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) et le groupe des Oreillards.

L'espèce ayant la plus forte activité sur le site est la **Pipistrelle commune** avec 2659 secondes enregistrées sur l'ensemble de la période d'écoute (cf. graphique ci-après). La **Pipistrelle de Kuhl** est également présente de manière récurrente avec 2054,93 secondes d'enregistrement. La **Noctule commune** cumule 106,55 secondes d'enregistrement. Arrive ensuite la **Pipistrelle de Nathusius** avec 76,14 secondes enregistrées et la **Noctule de Leisler** avec 60,20 secondes. Les oreillards et la **Barbastelle d'Europe** ne sont présents que de manière anecdotique sur ce suivi avec 8,80 secondes pour le groupe des oreillards et 7,11 secondes pour la Barbastelle d'Europe.

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

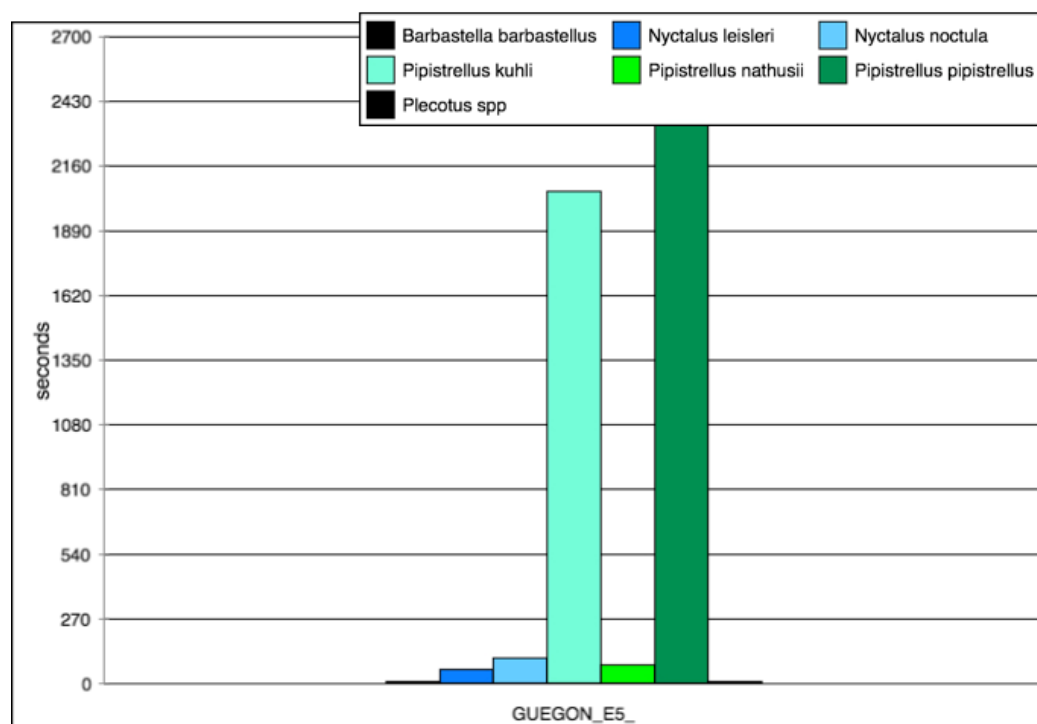


Figure 9 : nombre de secondes d'enregistrement par espèce

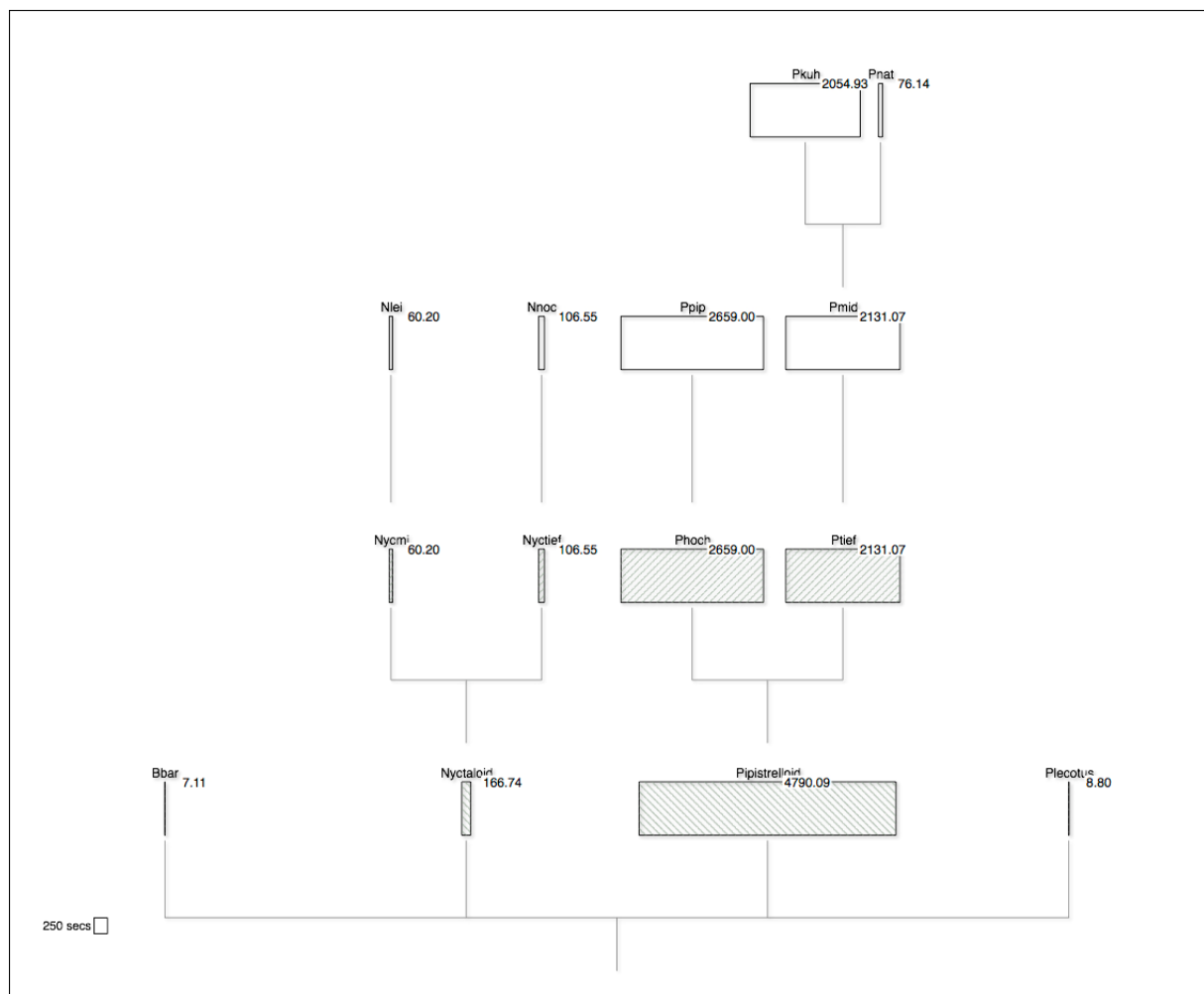


Figure 10 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.

Les différents regroupements sont liés à la ressemblance des sons émis par les chiroptères. **Nyctaloid** : Groupe des noctules et des sérotines, **Nycmi** : regroupement des Eser (*Eptesicus serotinus*)/**Nlei** (*Nyctalus leisleri*)/**Vmur** (*Vespertilio murinus*), **Nyctief** : regroupement des **Nnoc** (*Nyctalus noctula*)/**Nlas** (*Nyctalus lasiopterus*)/**Tten** (*Tadarida tentotis*), **Pipistrelloid** : Groupe des pipistrelles, **Phoch** : regroupement des **Ppip** (*Pipistrellus pipistrellus*)/**Ppyg** (*Pipistrellus pygmaeus*)/**Msch** (*Miniopterus schreibersii*), **Ptief** : regroupement des **Hsav** (*Hypsugo savii*)/**Pmid**, **Pmid** : regroupement des **Pkuh** (*Pipistrellus kuhlii*)/**Pnat** (*Pipistrellus nathusii*), **Bbar** : Barbatelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), **Plecotus** : groupe des Oreillards (*Plecotus austriacus* & *Plecotus auritus*).

Tableau 11 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées en Bretagne

ESPÈCES	STATUT					ENJEUX	SENSIBILITÉ		NIVEAUX DE RISQUE
	Populations en BZH (dires d' experts et OEB 2016)	Directive Habitats	LR BZH (2015)	LR France (2017)	PNAC BZH		Collision	Perte d' habitats (chasse/transit)	
Noctule commune	?	An.4	NT	VU	X	Responsabilité nationale au moins en matière de populations reproductrices. En Bretagne, les contacts sont localisés dans l'Est de la région, en Ille-et-Vilaine, au sud du Morbihan et autour de l'estuaire de la Loire en particulier le long des cours d'eau, forêt de feuillus mixtes, paysages ouverts et vallées.	+++	+	Très élevé
Noctule de Leisler	?	An.4	NT	NT	X	Responsabilité principalement en zone forestière durant la période de mise-bas, plus large en période de migration. La Noctule de Leisler peut être considérée comme rare et localisée à l'échelle de la région.	+++	+	Élevé
Pipistrelle commune	→	An.4	LC	NT	X	Espèce omniprésente dans la région.	+++	+	Élevé
Pipistrelle de Nathusius	?	An.4	NT	NT	X	Espèce très présente en période de migration, avec des flux d'individus le long de la côte et des cours d'eau et pièces d'eau. La Bretagne est assurément une halte pour cette espèce. La reproduction est plus anecdotique.	+++	+	Élevé
Pipistrelle de Kuhl	↗	An.4	LC	LC		Espèce omniprésente dans la région.	+++	+	Élevé
Barbastelle d'Europe	?	An.2, An.4	NT	LC		Espèce largement représentée dans la région, les massifs forestiers, bois et le bocage semblent avoir une forte responsabilité pour l'espèce. Les données hivernales restent sporadiques.	++	++	Moyen
Oreillard roux	?	An.4	LC	LC		Espèce mal connue dans la région : semble à large répartition, surtout dans l'Est, mais en effectifs réduits, souvent en zone boisée (massifs forestiers, bocage, vallées...). Sa répartition est constatée dans tous les départements bretons.	+	++	Mineur
Oreillard gris	?	An.4	LC	LC		La distribution de l'oreillard gris couvre l'ensemble de la région bretonne avec une abondance plus marquée sur la plus grande moitié Est. Considéré comme commun c'est aussi l'une des rares espèces présentes dans les zones d'agriculture intensive.	+	++	Mineur

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

Sur l'ensemble de la période d'enregistrement, les chauves-souris ont été actives à partir de 19h30 jusqu'à 7h avec une période de forte activité entre 21h00 et 00h30 et un maximum atteint entre 21h30 et 22h00.

La Pipistrelle commune et la Noctule commune ont été actives chaque mois du suivi.

La Pipistrelle de Kuhl a été présente sur le parc chaque mois d'avril à septembre et la Pipistrelle de Nathusius a été enregistrée aux mois d'avril, de juin, de septembre et d'octobre.

La Noctule de Leisler a uniquement été enregistrée aux mois de juillet et août.

Quant à la Barbastelle d'Europe et les Oreillards ils ont été enregistrés uniquement en septembre.

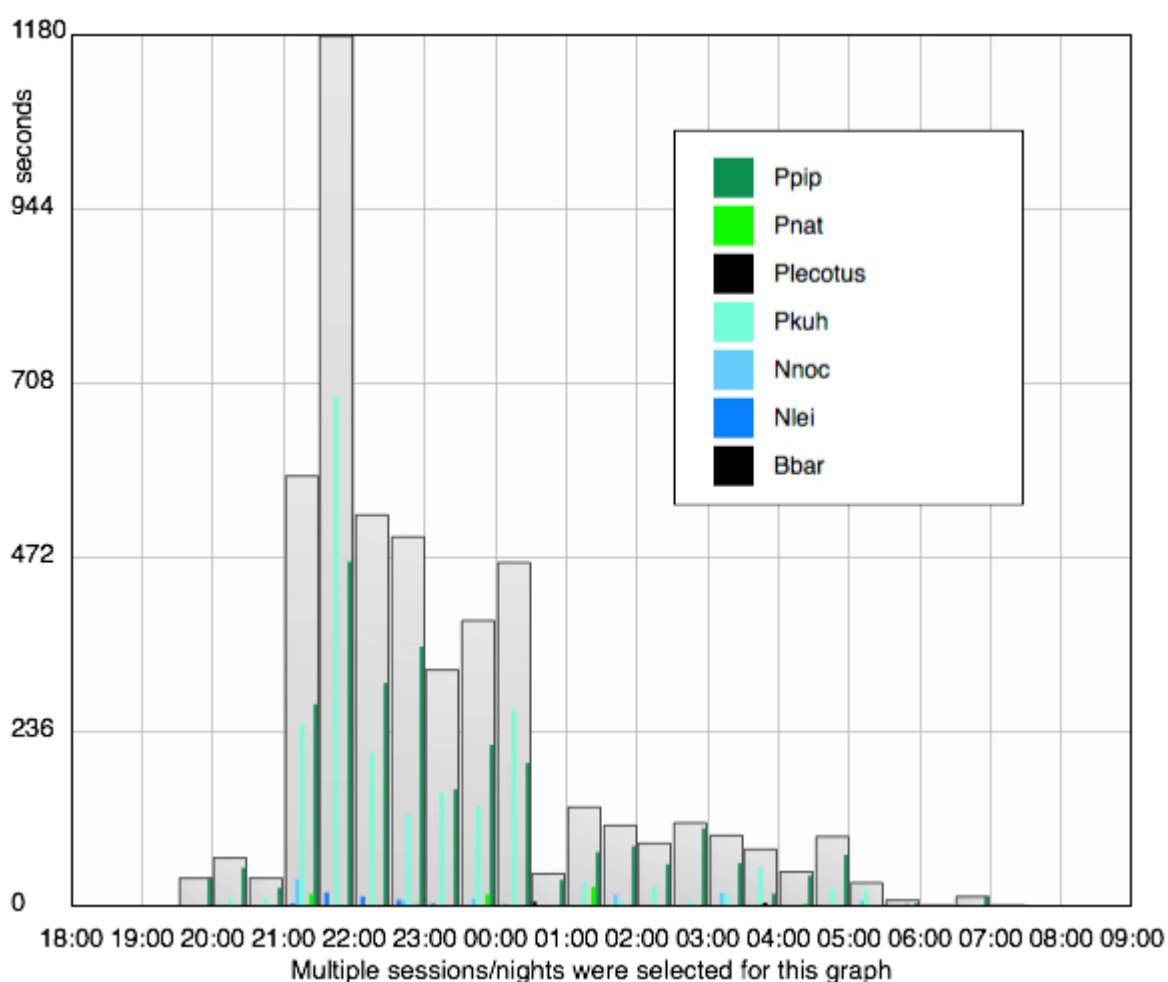


Figure 11 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.

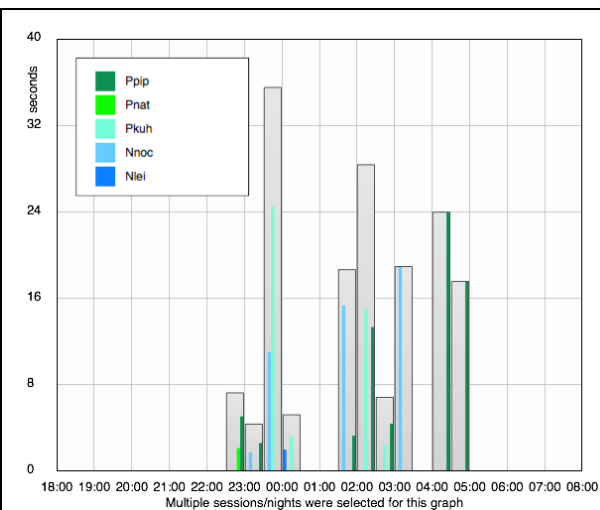


Figure 12 : activité enregistrée en juillet

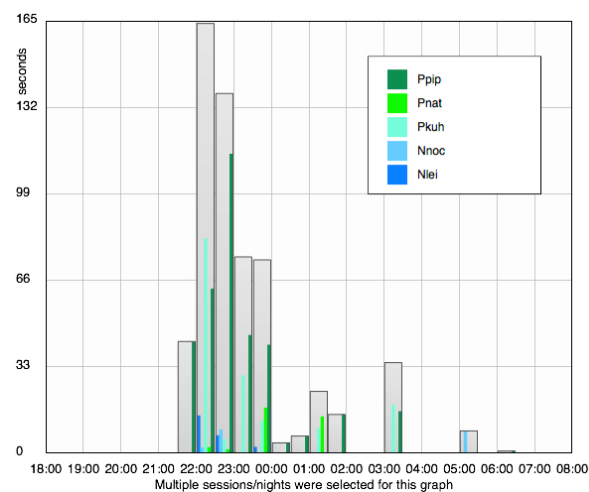


Figure 13 : activité enregistrée en août

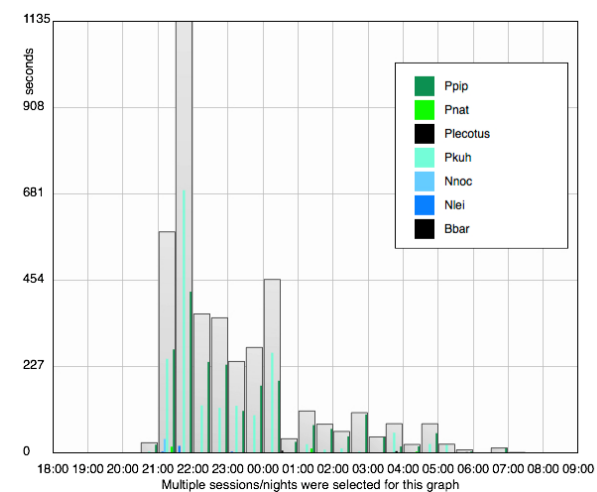


Figure 14 : activité enregistrée en septembre

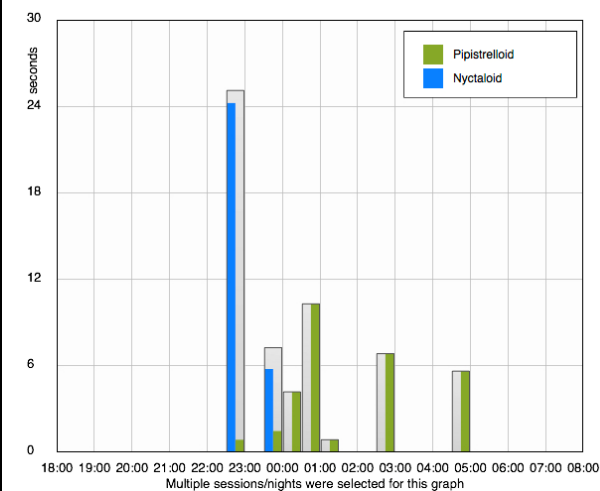


Figure 15 : activité enregistrée en octobre

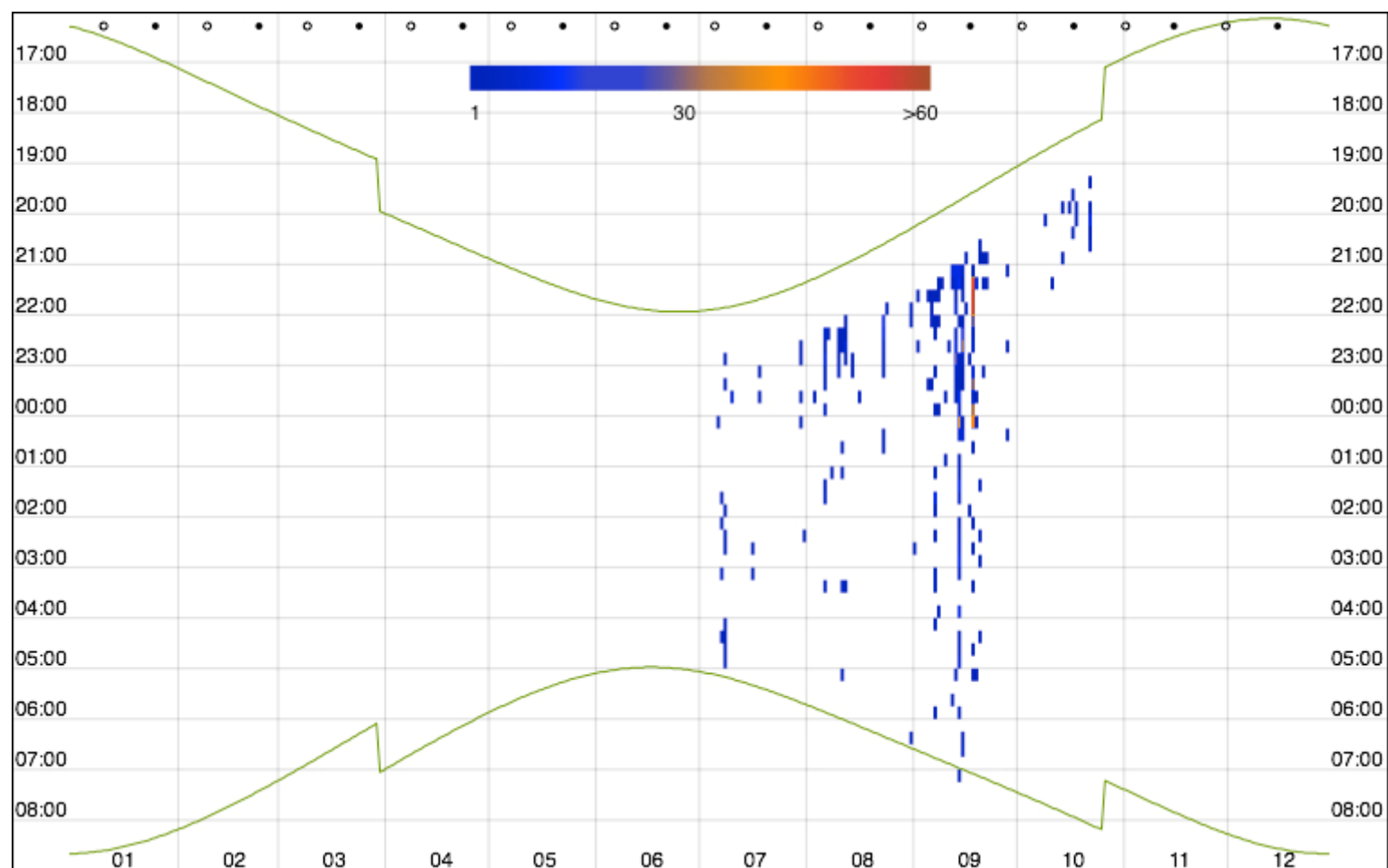


Figure 16 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).

Les couleurs des traits représentent le nombre de séquences.

12.1.3 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA VITESSE DE VENT

En 2020, l'activité a été enregistrée à partir d'une vitesse de vent de 0,5 m/s et jusqu'à 19,5 m/s pour la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl. L'activité la plus élevée a été enregistrée pour des valeurs de vent comprises entre 5,5 m/s et 9,5 m/s.

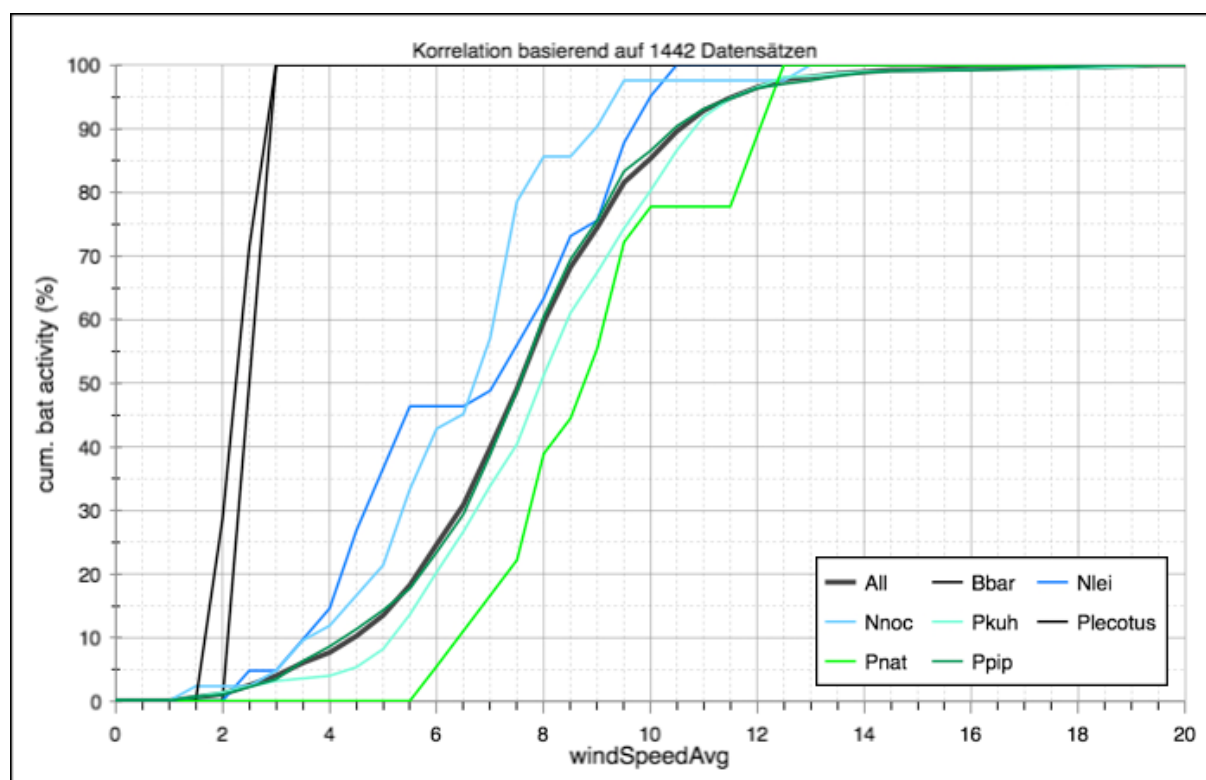


Figure 17 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.

12.1.4 CORRELATION DE L'ACTIVITE AVEC LA TEMPERATURE

En 2020, l'activité a été enregistrée à partir d'une température de 11°C et jusqu'à 31°C, correspondant sans doute à la température maximum enregistrée durant la nuit sur le site durant cette étude et non la température maximum pour l'activité des chiroptères. De même, le suivi n'ayant débuté que fin juin en raison de la situation sanitaire, il est plus que probable que la température minimum mesurée durant ce suivi soit inexacte. Les chiroptères sont actifs dès des températures de 6-8°C.

Toutes les espèces recensées lors de ce suivi sont active sur cette plage de température. Une forte activité est constatée entre 15°C et 25°C avec un pic entre 23°C et 24°C.

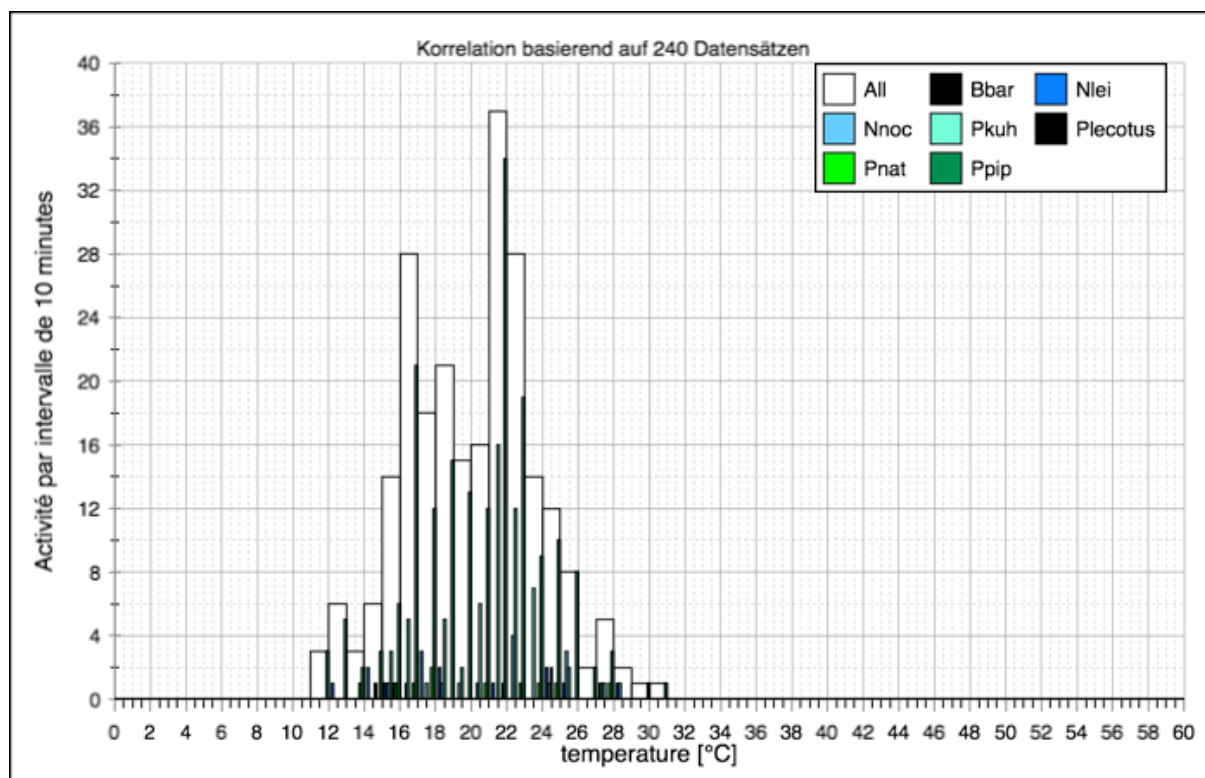


Figure 18 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la température.

12.2 MORTALITE

Au total, cinq cadavres de chiroptères ont été découverts durant ce suivi de 31 passages sous quatre des cinq éoliennes du parc de Guégon. Tous les cadavres ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce. Les cadavres ont été découverts à des distances allant de 5 mètres à 40 mètres par rapport aux mâts des éoliennes.

Tableau 12 : mortalité des chiroptères

Passage	Date	E1	E2	E3	E4	E5	Météo
1	30/03/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent faible à nul
2	06/04/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent faible à nul
3	16/04/2020	0	0	0	0	0	Passages nuageux, vent moyen
4	23/04/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent nul, 20 à 24°C
5	30/04/2020	0	0	0	0	0	Passages nuageux, vent fort, 11 à 14°C
6	05/05/2020	0	0	0	0	0	Alternance, vent modéré, 18°C
7	15/05/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent modéré, 11°C
8	19/05/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent faible, 26°C
9	29/05/2020	0	0	0	1 Pipistrelle commune	0	Ensoleillé, vent modéré, 20°C
10	05/06/2020	0	0	0	0	1 Pipistrelle commune	Couvert, vent faible, 13°C
11	12/06/2020	0	0	1 Pipistrelle commune	0	0	Couvert, vent faible, 13°C, averses
12	19/06/2020	0	0	0	0	0	Couvert, 17°C, vent moyen, averses
13	25/06/2020	1 Pipistrelle commune	0	0	0	0	Ensoleillé, 24°, vent faible
14	03/07/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 16°C, vent moyen
15	10/07/2020	0	0	0	0	0	Peu nuageux, 24°C, vent fort
16	17/07/2020	1 Sérotine commune	0	0	0	0	Couvert, 17°C, vent faible
17	24/07/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 17°C, vent faible
18	30/07/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 23°C, vent moyen
19	04/08/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 22°C, vent faible
20	14/08/2020	0	0	0	0	0	Peu nuageux, 18°C, vent moyen
21	21/08/2020	0	0	0	0	0	Peu nuageux, 18°C, vent moyen
22	28/08/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 16°C, vent moyen
23	04/09/2020	0	0	0	0	0	Couvert, 20°C, vent faible
24	10/09/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 21°C, vent moyen
25	16/09/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 15°C, vent moyen
26	23/09/2020	0	0	0	0	0	Couvert, 13°C, vent faible
27	02/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 9°C, vent moyen
28	09/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 16°C, vent fort
29	14/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 13°C, vent fort
30	23/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 13°C, vent moyen
31	28/10/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 14°C, vent modéré

Tableau 13 : distances au mât des cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	État du cadavre	Éolienne	Distance au mât	Orientation
29/05/2020	Pipistrelle commune	Ind	Sec	E4	10	E
05/06/2020	Pipistrelle commune	Ind	Sec	E5	10	NO
12/06/2020	Pipistrelle commune	Ind	Frais	E3	15	N
25/06/2020	Pipistrelle commune	F	Frais	E1	5	SO
17/07/2020	Sérotine commune	Ind	Partiellement décomposé	E1	40	E

12.2.1 ESPECES CONCERNEES

Les cinq cadavres identifiés découverts lors de ce suivi appartiennent à deux espèces : la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) et la **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*).

La **Pipistrelle commune** est l'espèce la plus commune. Elle est très flexible en matière d'habitat, villes, campagnes, forêts. C'est une espèce synanthropique que l'on retrouve dans les fissures des murs, derrière les volets ou les toitures mais également parfois dans les arbres. C'est une espèce plutôt sédentaire avec des déplacements entre gîte d'été et gîte d'hiver de moins de 20 km. Elle chasse des insectes volants, principalement des diptères, en patrouillant le long de structures comme les murs, les haies.

La **Sérotine commune** est une chauve-souris de plaine, campagnarde ou urbaine. Elle préfère les milieux ouverts mixtes et affectionne le bocage, les prairies, les zones humides, les lisières et les allées de sous-bois, les parcs et jardins, les vergers et les éclairages urbains mais délaisse les massifs forestiers fermés. Espèce souvent solitaire, la Sérotine commune hiberne dans des anfractuosités diverses à l'intérieur des toitures, greniers, églises et plus rarement dans les caves et les grottes. En été, elle s'installe presque toujours dans les bâtiments au sein de combles, derrière le revêtement des façades, dans les murs disjoints ou encore derrière les volets. La sérotine commune chasse à hauteur de végétation et se nourrit de coléoptères, lépidoptères, trichoptères, diptères et hyménoptères.

Source « L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord » Delachaux et Niestlé 2009 et « Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse » Laurent Arthur et Michèle Lemaire 2015



Figure 19 : exemple des cadavres de chauves-souris retrouvées sous les éoliennes du parc de Guégon

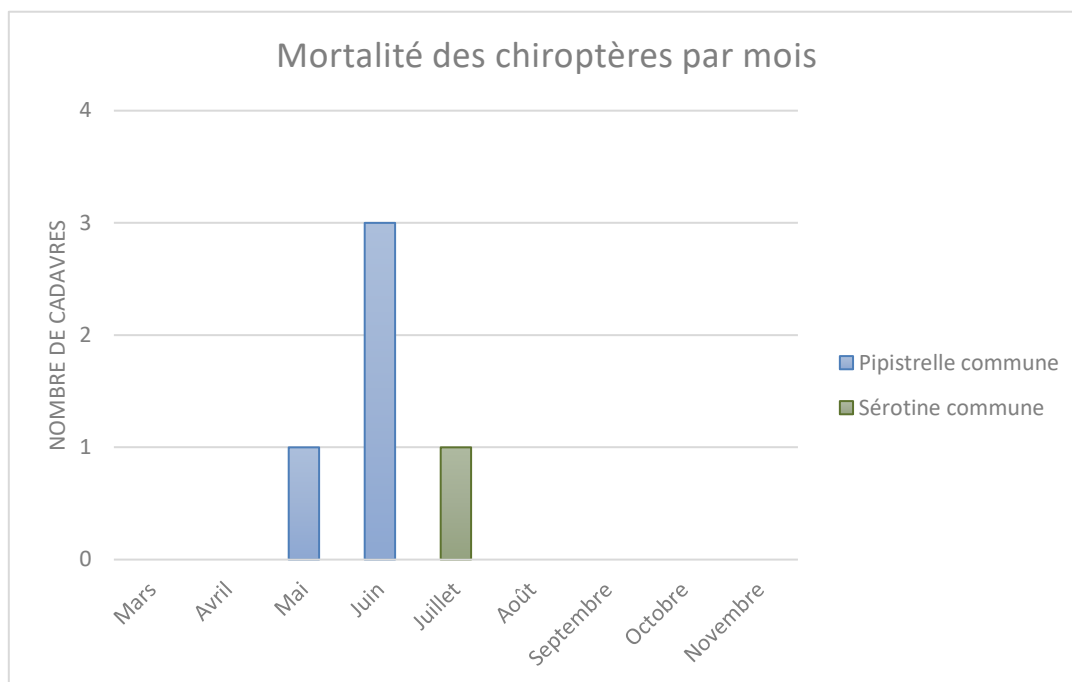


Figure 20 : mortalité par mois et par espèce

Les cadavres de Pipistrelles communes ont été découverts en mai et juin correspondant à la période de transit printanier et de mise-bas dans le cycle biologique des chiroptères. Le cadavre de Sérotine commune a été trouvé au mois de juillet correspondant à la période d'élevage des jeunes.

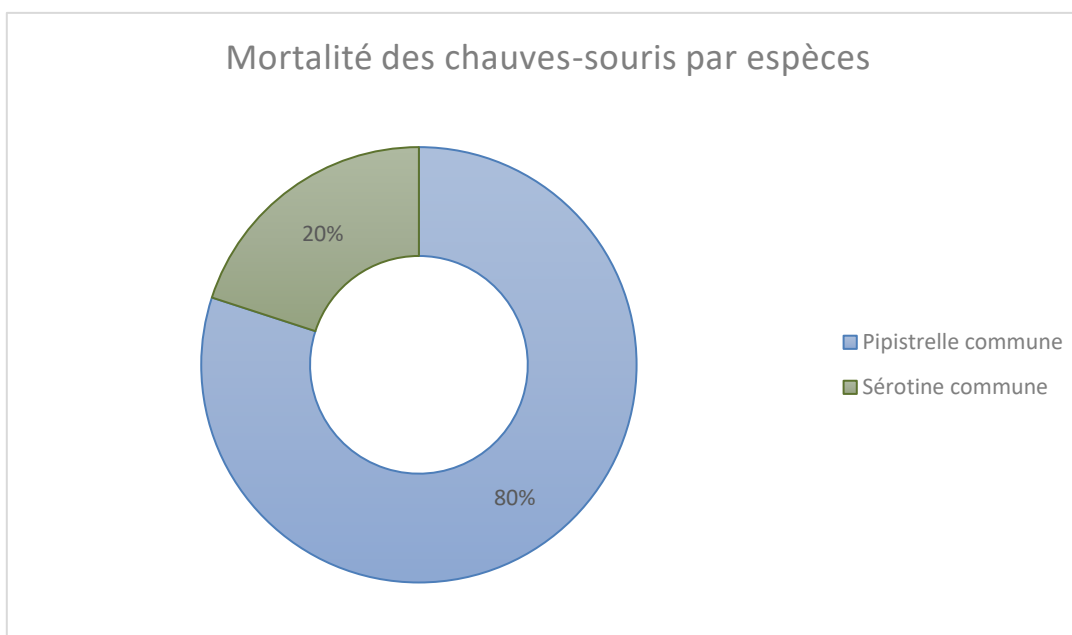


Figure 21 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes

Avec quatre cadavres, la Pipistrelle commune représente 80% de la mortalité des chiroptères durant ce suivi. Avec un cadavre, la Sérotine commune représente 20% de la mortalité des chiroptères.

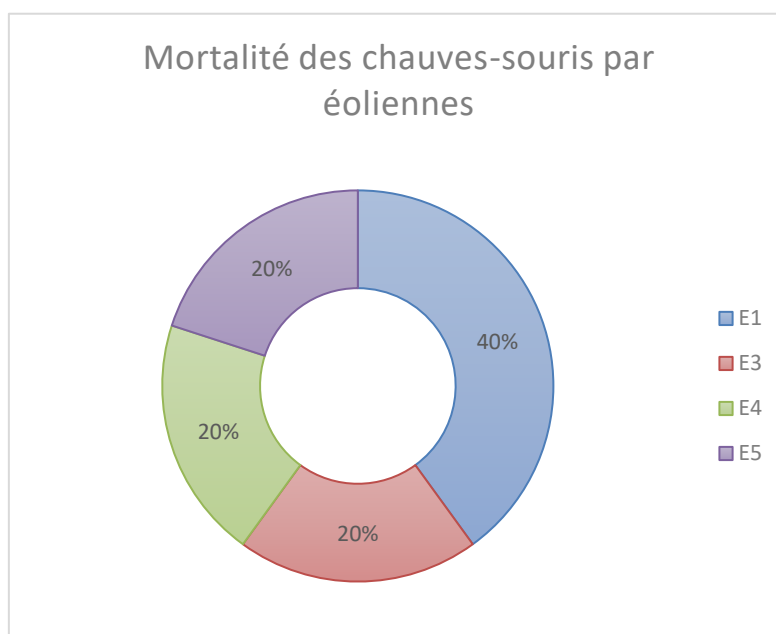


Figure 22 : mortalité par éoliennes

L'éolienne E1, avec deux cadavres sur cinq, représente 40% de la mortalité des chauves-souris constatée durant la durée de ce suivi. Les éoliennes E3, E4 et E5 avec un cadavre, représentent quant à elle, 20% de la mortalité des chauves-souris. Aucun cadavre n'a été trouvé sous l'éolienne E2.

12.2.2 CAUSES DE LA MORTALITE

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

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (de 5 à 40 m), il est très probable qu'ils soient morts par collision ou par barotraumatisme (variation de la pression).

12.2.3 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

Tableau 14 : statuts de protection et de conservation de la chauve-souris impactée par les éoliennes en Bretagne

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge Monde	Liste rouge Europe	Liste rouge France (2017)	Liste rouge Bretagne (2015)	Directive Habitat Faune Flore Annexe 2	Protection nationale	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	NT	LC		Art. 2	3	2	2,5
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	NT	LC		Art. 2	3	3	3

*Liste rouge UICN, =Monde, France, Europe

LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; DD : données insuffisantes

La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) et la **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) figurent sur la liste rouge France de 2017 comme espèces « quasi menacée » (NT) et sur la liste rouge de Bretagne de 2015 comme espèces en « préoccupation mineure » (LC).

La **Pipistrelle commune** possède une sensibilité élevée par rapport à la collision avec les éoliennes la rendant très vulnérable aux éoliennes.

12.2.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 15 : estimation de la mortalité des chiroptères

CHIROPTÈRES																				
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages (jours)		Persistance moyenne d'un cadavre (jours)		Taux de persistance		Intervalle effectif		Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		l	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)		N (Jones)	N (Huso)					
E1	2	0	0,86	0,66	1,52	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	5	7	7						
E2	0	0	0,61	0,87	0,00	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	0	0	0						
E3	1	0	0,76	0,77	1,30	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	5	7	7						
E4	1	0	0,82	0,88	1,14	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	2	3	3						
E5	1	0	0,96	0,61	1,65	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	3	4	4						
Parc	5	0	0,76	0,80	1,26	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	15	21	21						

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

- ✓ de 5 à 7 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E2,
- ✓ de 5 à 7 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ de 2 à 3 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ de 3 à 4 individus pour l'éolienne E5.

Soit entre 15 et 21 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

Soit entre 3 et 5 cas de mortalité par éolienne sur la période de suivi.

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

Tous les cadavres ont été découverts avant la mise en place du dispositif d'enregistrement hormis celui de la Sérotine commune trouvée le 17 juillet. Sachant qu'aucun cri de Sérotine commune n'a été enregistrée durant la période d'enregistrement, **le lien entre l'activité et la mortalité ne peut donc pas être confirmé.**

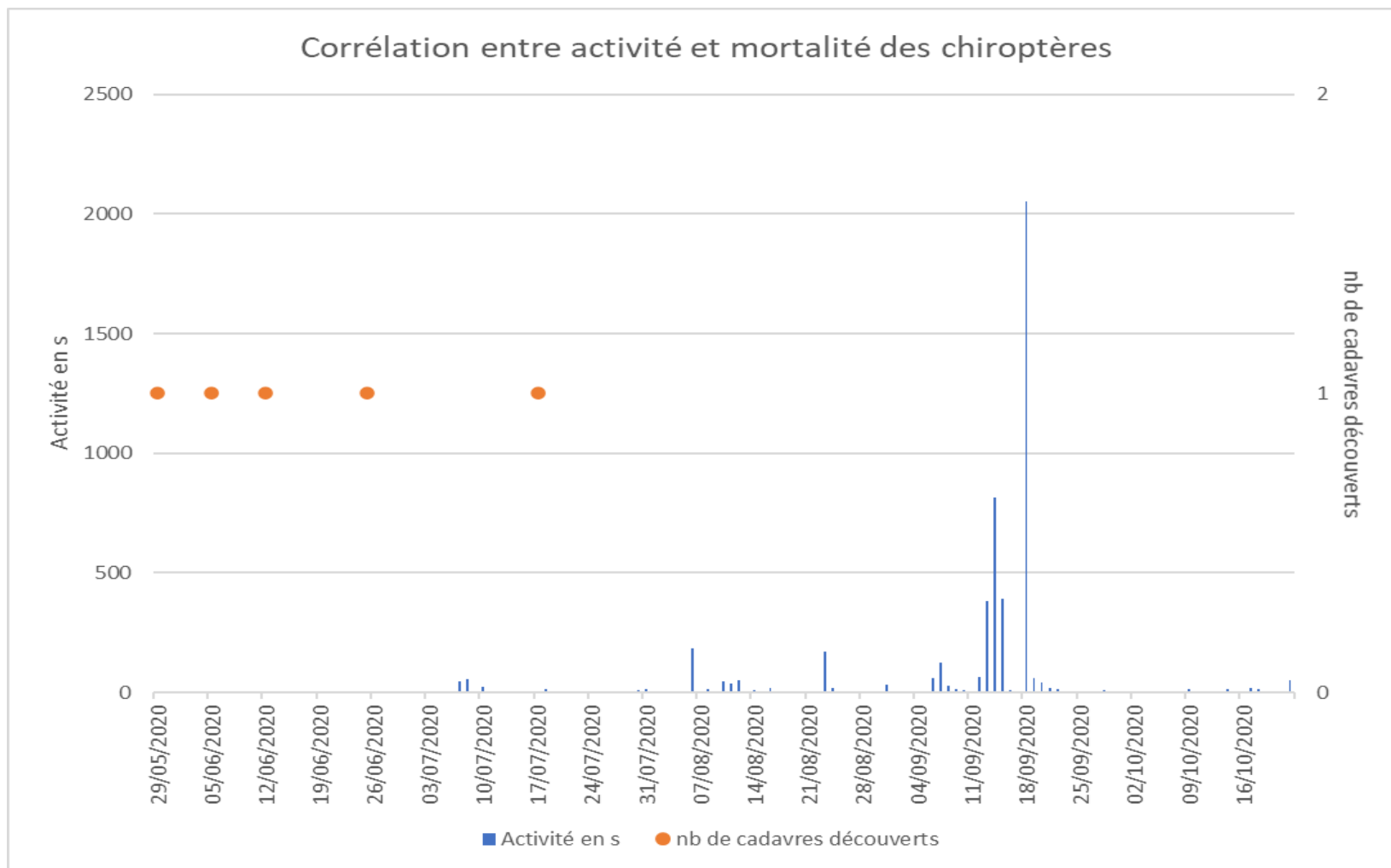


Figure 23 : graphique de corrélation entre la durée d'activité enregistré et le nombre de cadavres découverts

13 AVIFAUNE

13.1 MORTALITE

Au total **13 cadavres d'oiseaux** ont été découverts sous les éoliennes du parc de Guégon au cours des 31 passages réalisés lors de ce suivi. Ces cadavres ont été collectés à des distances allant de 0 à 70 mètres par rapport au mât. L'état de deux cadavres n'a pas permis d'identifier l'espèce.

Tableau 16 : mortalité des oiseaux

Passage	Date	E1	E2	E3	E4	E5	Météo
1	30/03/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent faible à nul
2	06/04/2020	0	0	0	0	1 Faucon crécerelle 1 oiseau sp.	Ensoleillé, vent faible à nul
3	16/04/2020	0	0	0	0	0	Passages nuageux, vent moyen
4	23/04/2020	0	0	0	0	1 Pigeon biset	Ensoleillé, vent nul, 20 à 24°C
5	30/04/2020	0	0	0	0	0	Passages nuageux, vent fort, 11 à 14°C
6	05/05/2020	0	0	0	0	0	Alternance, vent modéré, 18°C
7	15/05/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, vent modéré, 11°C
8	19/05/2020	0	1 oiseau sp.	0	0	0	Ensoleillé, vent faible, 26°C
9	29/05/2020	0	1 Faisan de Colchide	0	0	0	Ensoleillé, vent modéré, 20°C
10	05/06/2020	0	0	0	0	0	Couvert, vent faible, 13°C
11	12/06/2020	0	0	0	0	0	Couvert, vent faible, 13°C, averses
12	19/06/2020	1 Martinet noir	0	1 Martinet noir	0	0	Couvert, 17°C, vent moyen, averses
13	25/06/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 24°, vent faible
14	03/07/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 16°C, vent moyen
15	10/07/2020	0	0	0	0	0	Peu nuageux, 24°C, vent fort
16	17/07/2020	0	0	0	1 Martinet noir	0	Couvert, 17°C, vent faible
17	24/07/2020	0	0	0	0	1 Faucon crécerelle	Ensoleillé, 17°C, vent faible
18	30/07/2020	0	0	1 Martinet noir	0	0	Ensoleillé, 23°C, vent moyen
19	04/08/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 22°C, vent faible
20	14/08/2020	0	1 Faucon crécerelle	0	0	0	Peu nuageux, 18°C, vent moyen
21	21/08/2020	0	0	0	0	0	Peu nuageux, 18°C, vent moyen
22	28/08/2020	1 Faucon crécerelle	0	0	0	0	Nuageux, 16°C, vent moyen
23	04/09/2020	0	0	0	0	0	Couvert, 20°C, vent faible
24	10/09/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 21°C, vent moyen
25	16/09/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 15°C, vent moyen
26	23/09/2020	0	0	0	0	0	Couvert, 13°C, vent faible
27	02/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 9°C, vent moyen
28	09/10/2020	0	0	0	0	1 Etourneau sansonnet	Ensoleillé, 16°C, vent fort
29	14/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 13°C, vent fort
30	23/10/2020	0	0	0	0	0	Ensoleillé, 13°C, vent moyen
31	28/10/2020	0	0	0	0	0	Nuageux, 14°C, vent modéré

Tableau 17 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	État du cadavre	Éolienne	Distance au mât	Orientation
06/04/2020	Faucon crécerelle	F	Ecrasé par tracteur	E5	20	SE
06/04/2020	oiseau sp.	Ind	Aile seule	E5	32	SO
23/04/2020	Pigeon biset	Ind	Plumée	E5		
19/05/2020	oiseau sp.	Ind	fragments, plumes	E2	20	N
29/05/2020	Faisan de Colchide	M	frais	E2	0	E
19/06/2020	Martinet noir	Ind	en cours de décomposition	E1	10	
19/06/2020	Martinet noir	Ind	frais	E3	70	N
17/07/2020	Martinet noir	Ind	partiellement décomposé	E4	30	N
24/07/2020	Faucon crécerelle	Ind	décomposé	E5	30	N
30/07/2020	Martinet noir	Ind	prédaté, ailes	E3	34	N
14/08/2020	Faucon crécerelle	F	sec	E2	25	E
28/08/2020	Faucon crécerelle	F	frais	E1	50	S
09/10/2020	Etourneau sansonnet	Ind juvénile	frais	E5	5	E

13.2 ESPECES CONCERNEES

Cinq espèces ont été identifiées : le **Faucon crécerelle** (*Falco tinnunculus*), le **Pigeon biset** (*Columba livia*), le **Faisan de Colchide** (*Phasianus colchicus*), le **Martinet noir** (*Apus apus*) et l'**Etourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*).



Figure 24: Exemple des cadavres d'oiseaux trouvés sous les éoliennes du parc de Guéron

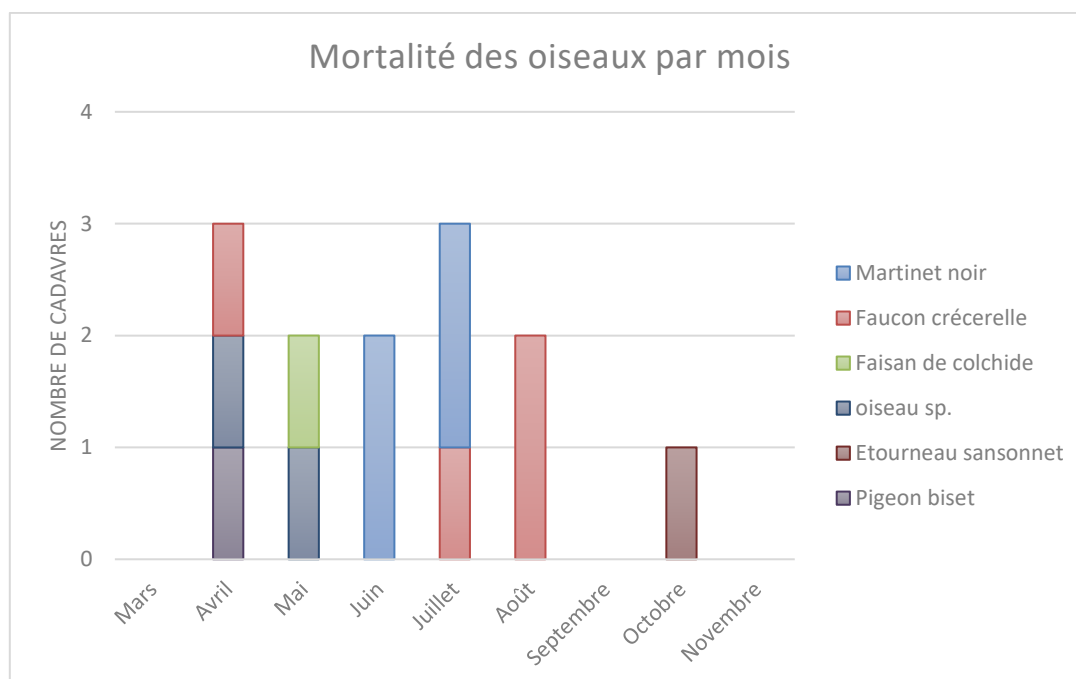


Figure 25 : mortalité par mois et par espèce

Les cadavres de Pigeon biset, de Faisan de Colchide et de Martinet noir ont été découverts entre les mois d'avril et de juillet correspondant à la période de nidification dans le cycle biologique des oiseaux. Les cadavres de Faucon crécerelle ont été découverts en avril, juillet et août. Le cadavre d'Etourneau sansonnet a été trouvé au mois d'octobre soit lors de la migration postnuptiale.

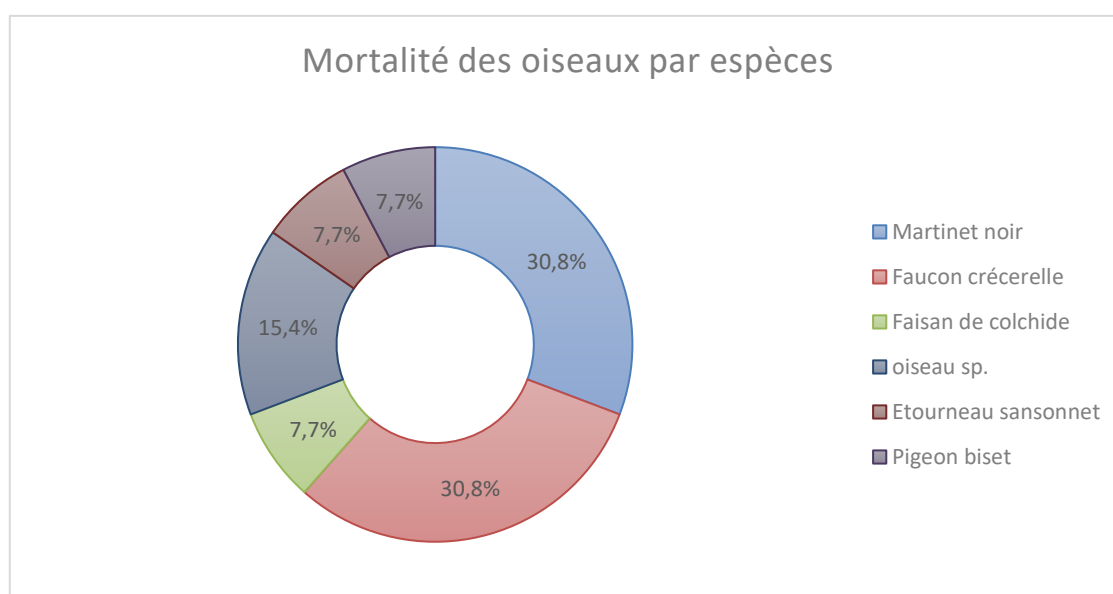


Figure 26 : effectif des espèces d'oiseaux découverts

Avec quatre cadavres, le Faucon crécerelle et le Martinet noir représentent chacun 30,8 % de la mortalité avifaune constatée durant ce suivi. Les deux cadavres non identifiés représentent 15,4 % de la mortalité des oiseaux. Avec un cadavre, le Faisan de Colchide, l'Etourneau sansonnet et le Pigeon biset concentrent chacun 7,7 % de la mortalité.

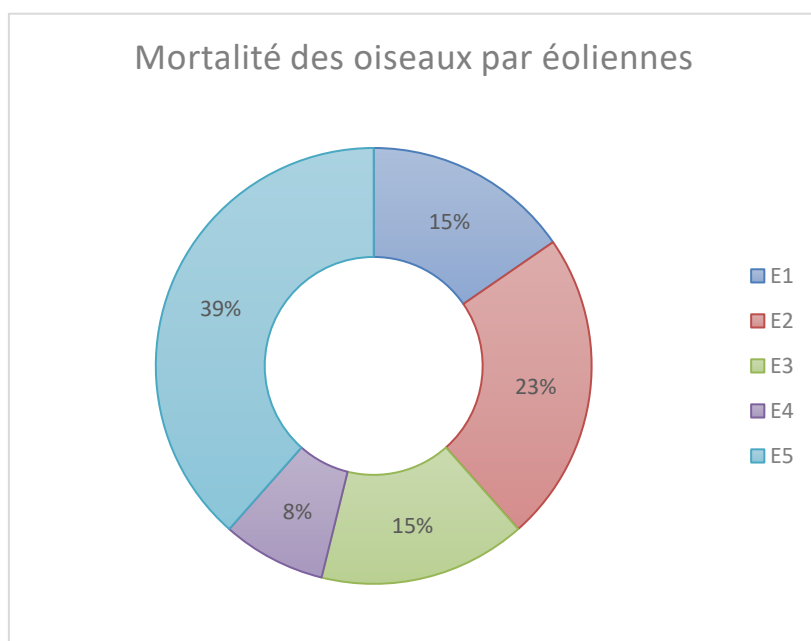


Figure 27 : mortalité par éoliennes

Cinq cadavres ont été découverts sous l'éolienne E5. Elle concentre 39 % de la mortalité avifaune constatée durant la durée de ce suivi. L'éolienne E2 concentre 23 % de la mortalité avec trois cadavres. Les éoliennes E1 et E3 représentent chacune 15% de la mortalité avec deux cadavres découverts. Un seul cadavre d'oiseau a été découvert sous l'éolienne E4, elle concentre alors 8% de la mortalité avifaune.

13.3 CAUSES DE LA MORTALITE

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

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

13.4 STATUTS DES ESPECES IMPACTEES

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

L'**Étourneau sansonnet** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et de Bretagne. L'espèce est peu sensible aux éoliennes.

Le **Faisan de Colchide** est inscrit en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France.

Le **Faucon crécerelle** et le **Martinet noir** sont classés « quasi menacés » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne. Leur fort indice de conservation et leur forte sensibilité par rapport aux collisions avec les éoliennes rendent ces deux espèces très vulnérables.

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

NOM VERNACULAIRE	NOM SCIENTIFIQUE	LR MONDE (2017)	LR EUROPE (2015)	LR FR NICHEURS (2016)	LR BRETAGNE NICHEURS (2015)	LR FR HIVERNANT (2016)	LR FR DE PASSAGE (2016)	Directive Oiseaux Annexe 1	Espèce protégée	Indice de conservation	Indice de sensibilité aux éoliennes	Indice de vulnérabilité
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	LC	LC	LC	LC	LC	NA			2	0	1
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	LC	LC	LC	DD	-	-		art. 3	2	2	2
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	LC	NT	LC	NA	NA		art. 3	3	3	3
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	LC	LC	NT	LC	-	DD		art. 3	3	3	3

*Liste rouge UICN, Monde, France, Europe

LC : Préoccupation mineure; NT : quasi-menacé ; VU : vulnérable ; EN : En Danger ; DD : données insuffisantes

13.5 ESTIMATION DE LA MORTALITE

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

Tableau 19 : estimation de la mortalité des oiseaux

Tableau 10 - Estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne Coefficient correcteur surfacique		Intervalle entre les passages (jours) Persistance moyenne d'un cadavre (jours)		Taux de persistance		Intervalle effectif Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		I	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)
E1	2	0	0,86	0,66	1,52	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	5	7	7
E2	3	0	0,61	0,87	1,15	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	8	12	11
E3	2	0	0,76	0,77	1,30	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	5	7	7
E4	1	0	0,82	0,88	1,14	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	2	3	3
E5	5	0	0,96	0,61	1,65	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	12	17	16
Parc	13	0	0,76	0,80	1,26	7,05	5,2	0,51	0,55	10,4	1	32	46	44

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

- ✓ de 5 à 7 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ de 8 à 12 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ de 5 à 7 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ de 2 à 3 individus pour l'éolienne E4,
- ✓ de 12 à 17 individus pour l'éolienne E5.

Soit entre **32 et 46 cas de mortalité** pour l'ensemble du parc sur la durée de ce suivi.

Soit en moyenne, **entre 7 et 10 cas de mortalité** par éolienne sur la durée de ce suivi.

14 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITE DES PARCS DE BRETAGNE

14.1 CHIROPTERES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc de Guégon, avec cinq cadavres **est élevée**. Par rapport aux données brutes des 33 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 8^{ème} position avec un autre parc.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **15 à 21 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

La mortalité moyenne par éolienne et par visite constatée pour les chiroptères sur le parc de Guégon est au-dessus de la mortalité moyenne régionale.

- ✓ Parc de Guégon : 0,0323 cadavre par éolienne et par visite,
- ✓ Moyenne en Bretagne : 0,0296 cadavre par éolienne et par visite (sur 33 rapports collectés plus la présente étude).

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

14.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc de Guégon **est élevée** avec 13 cadavres découverts lors des prospections. Par rapport aux données brutes des 33 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 2^{ème} position.

Pour rappel les estimations sont de **32 à 46 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

La moyenne du nombre de cadavres par éolienne et par visite du parc se situe au-dessus de la moyenne constatée sur les 33 études collectées sur des parcs éoliens en Bretagne.

- ✓ Parc de Guégon : moyenne de 0,0839 cadavre par éolienne et par visite
- ✓ Moyenne en Bretagne : 0,0309 cadavre (sur 33 rapports collectés plus la présente étude).

Selon la mortalité moyenne en Bretagne, le parc de Guégon se positionne alors en 4^{ème} position.

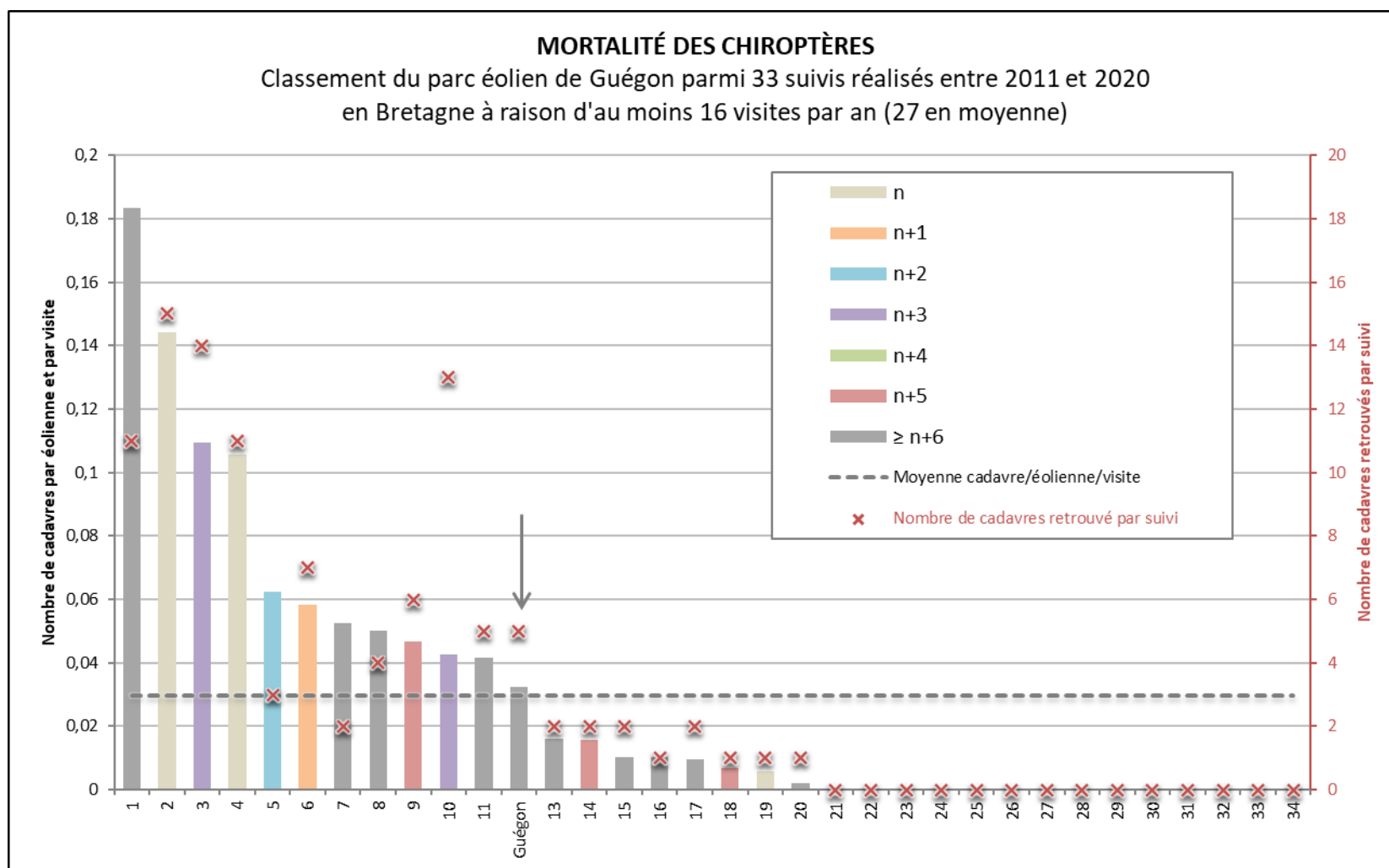


Figure 28 : intégration du parc de Guégon dans un histogramme de mortalité chiroptères par éolienne et par visite.

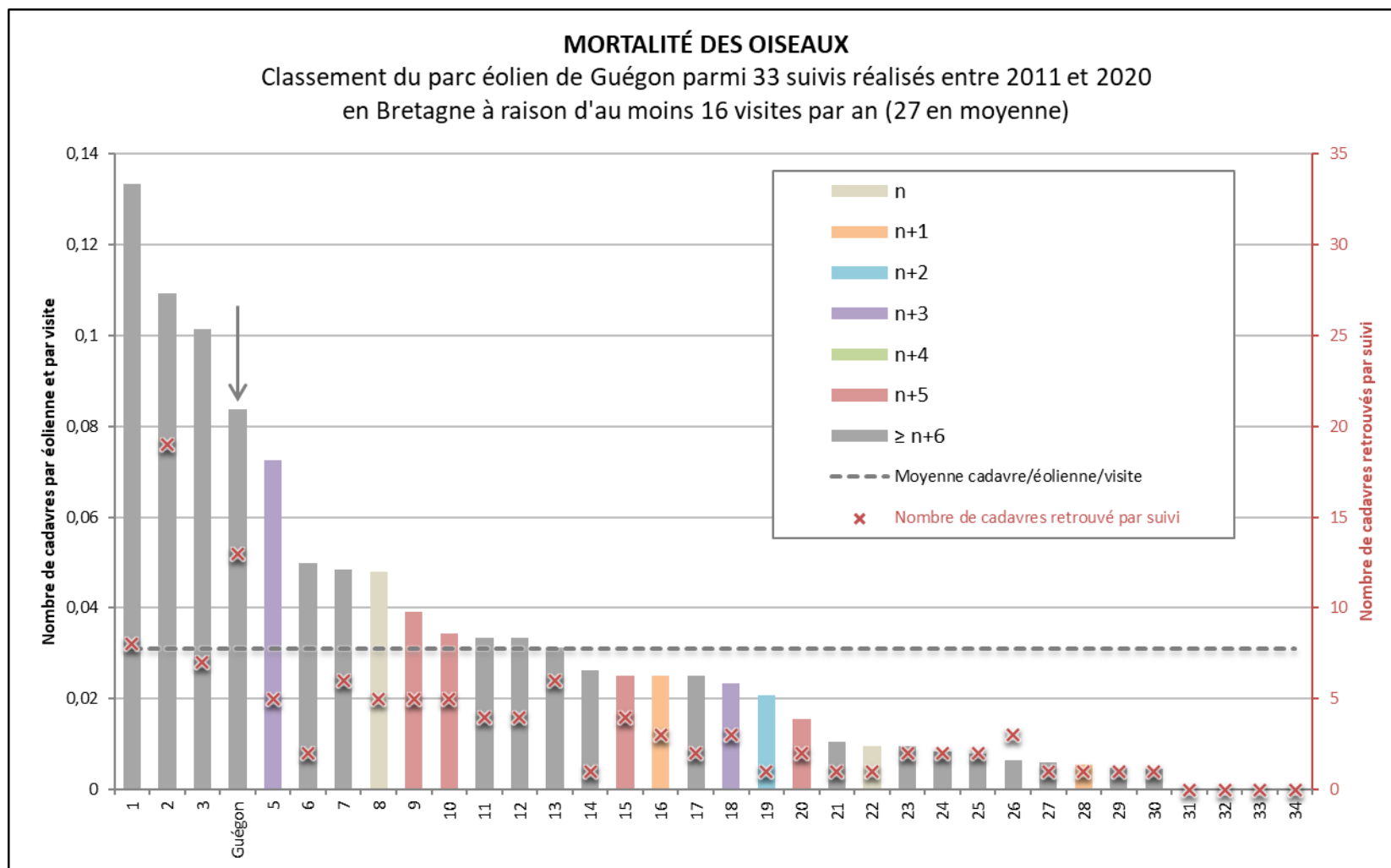


Figure 29 : intégration du parc de Guéron dans un histogramme de mortalité oiseaux par éolienne et par visite.

CONCLUSION

Au regard des résultats, le niveau d'impact est significatif pour les chauves-souris et pour les oiseaux.

Pour rappel, le bridage suivant a été mis en place en 2020.

- ✓ Période : du 1er août au 31 octobre,
- ✓ températures supérieures à 10°C,
- ✓ vent inférieur à 6 mètres par secondes.

Pour cette raison, les mesures correctives suivantes donc sont proposées :

1. bridage concernant les chauves-souris

- ✓ du 15 mai au 31 août de la tombée de la nuit au lever du jour,
- ✓ du 1^{er} au 30 septembre 1h avant le coucher du soleil jusqu'à 1h après le lever du jour,
- ✓ du 1^{er} octobre au 31 octobre de la tombée de la nuit au lever du jour.

- ✓ températures supérieures à 10°C,
- ✓ vent inférieur à 6 mètres par secondes.

2. Mesure concernant les oiseaux

Au regard des espèces impactées et de leur statut de conservation, il est nécessaire de prévoir des mesures pour le Faucon crécerelle et le Martinet noir.

Pour le Faucon crécerelle, il est recommandé l'installation de nichoirs spécifiques pour ce rapace, idéalement au niveau d'exploitations agricoles (ou l'espèce s'installait couramment autrefois et beaucoup moins avec les bâtiments récents).

4 nichoirs à Faucon crécerelles seront installés dans 4 exploitations différentes.



Exemple de nichoir à Faucon crécerelle (source photo : catalogue LPO)

Pour le Faucon crécerelle (4 cadavres recensés) et le Martinet noir (4 cadavres recensés), nous recommandons de **planter 100m de haie par individu impacté**, soit 800ml de haies arbustives ou arborescentes, à plus de 200m des éoliennes et en continuité de lisières existantes (haies ou bois) ou pour restaurer de nouvelles continuités.

Le protocole de suivi doit être réalisé en 2021 selon les mêmes modalités que celles prévues en 2020 afin de vérifier la pertinence ces mesures proposées.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc de Guéron.....	7
Figure 2 : éoliennes du parc de Guéron.....	8
Figure 3 : schéma de prospection sous les éoliennes	12
Figure 4 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site)	15
Figure 5: illustrations de la persistance des cadavres.....	16
Figure 6 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	21
Figure 7 : carte du contexte environnemental du parc de Guéron.....	22
Figure 8 : superficie totale prospectée sur la durée de l'étude par éolienne.....	24
Figure 9 : nombre de secondes d'enregistrement par espèce.....	26
Figure 10 : nombres de secondes enregistrées pour toutes les espèces recensées lors du suivi.	27
Figure 11 : activité enregistrée en fonction de l'heure de la nuit sur l'ensemble de la période d'enregistrements.	29
Figure 12 : activité enregistrée en juillet.....	30
Figure 13 : activité enregistrée en août	30
Figure 14 : activité enregistrée en septembre	30
Figure 15 : activité enregistrée en octobre	30
Figure 16 : activité enregistrée en fonction de l'heure (ordonnées) et du mois (abscisse).....	31
Figure 17 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la vitesse du vent en m/s.	32
Figure 18 : corrélation entre l'activité des chiroptères et la température.	33
Figure 19 : exemple des cadavres de chauves-souris retrouvées sous les éoliennes du parc de Guéron	35
Figure 20 : mortalité par mois et par espèce	36
Figure 21 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes	36
Figure 22 : mortalité par éoliennes	37
Figure 23 : graphique de corrélation entre la durée d'activité enregistré et le nombre de cadavres découverts.....	41
Figure 24: Exemple des cadavres d'oiseaux trouvés sous les éoliennes du parc de Guéron	44

Figure 25 : mortalité par mois et par espèce	45
Figure 26 : effectif des espèces d'oiseaux découverts.....	45
Figure 27 : mortalité par éoliennes	46
Figure 28 : intégration du parc de Guégon dans un histogramme de mortalité chiroptères par éolienne et par visite.....	50
Figure 29 : intégration du parc de Guégon dans un histogramme de mortalité oiseaux par éolienne et par visite.	51

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Guéron.....	6
Tableau 2: fréquence de prospection par mois	12
Tableau 3 : exemple de tableau de prospectabilité et détectabilité	14
Tableau 4: exemple de persistance sur un parc éolien	15
Tableau 5 : formules d'estimation de la mortalité.....	17
Tableau 6 : niveau de patrimonialité.....	18
Tableau 7 : niveau de sensibilité par nombre de cadavres	18
Tableau 8 : niveau de vulnérabilité	18
Tableau 9 : indice d'efficacité d'observation.....	23
Tableau 10 : indice de persistance	23
Tableau 11 : statuts de protection et de conservation des chauves-souris recensées en Bretagne	28
Tableau 12 : mortalité des chiroptères	34
Tableau 13 : distances au mât des cadavres trouvés.....	35
Tableau 14 : statuts de protection et de conservation de la chauve-souris impactée par les éoliennes en Bretagne	38
Tableau 15 : estimation de la mortalité des chiroptères	39
Tableau 16 : mortalité des oiseaux	42
Tableau 17 : tableau récapitulatif des distances au mât des cadavres trouvés.....	43
Tableau 18 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés.....	47
Tableau 19 : estimation de la mortalité des oiseaux	48

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITE ET DETECTABILITE

E1							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
30/03/2020	99	1	8	92	0		
06/04/2020	99	1	8	0	92		
16/04/2020	12	88	67	33	0		
23/04/2020	12	88	67	33	0		
30/04/2020	12	88	37	33	0		
05/05/2020	12	88	37	33	0		
15/05/2020	35	65	80	6	14		
19/05/2020	35	65	80	6	14		
29/05/2020	35	65	80	6	14		
05/06/2020	35	65	80	6	14		
12/06/2020	35	65	80	6	14		
19/06/2020	35	65	80	6	14		1
25/06/2020	35	65	80	6	14	1	
03/07/2020	35	65	80	6	14		
10/07/2020	100	0	60	35	5	1	
17/07/2020	100	0	60	35	5		
24/07/2020	100	0	60	35	5		
30/07/2020	100	0	60	35	5		
04/08/2020	99	1	93	7	0		
14/08/2020	100	0	60	35	5		
21/08/2020	100	0	60	35	5		
28/08/2020	100	0	60	35	5		1
04/09/2020	100	0	28	66	6		
10/09/2020	100	0	28	66	6		
16/09/2020	100	0	28	66	6		
23/09/2020	100	0	25	5	70		
02/10/2020	100	0	25	5	70		
09/10/2020	75	25	33	7	60		
14/10/2020	40	60	63	37	0		
23/10/2020	40	60	63	37	0		
28/10/2020	40	60	63	37	0		

E2							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
30/03/2020	100	0	12	88	0		
06/04/2020	100	0	12	88	0		
16/04/2020	100	0	12	88	0		
23/04/2020	100	0	12	0	88		
30/04/2020	100	0	12	0	88		
05/05/2020	100	0	12	0	88		
15/05/2020	97	3	93	5	2		
19/05/2020	97	3	93	5	2		1
29/05/2020	97	3	93	5	2		1
05/06/2020	97	3	93	5	2		
12/06/2020	97	3	93	5	2		
19/06/2020	61	39	14	36	50		
25/06/2020	89	11	43	45	12		
03/07/2020	97	3	8	33	59		
10/07/2020	93	7	21	0	79		
17/07/2020	93	7	21	0	79		
24/07/2020	93	7	21	0	79		
30/07/2020	93	7	21	0	79		
04/08/2020	100	0	0	27	73		
14/08/2020	93	7	21	0	79		1
21/08/2020	93	7	21	0	79		
28/08/2020	70	30	29	14	57		
04/09/2020	100	0	12	44	44		
10/09/2020	100	0	12	44	44		
16/09/2020	60	40	12	44	44		
23/09/2020	60	40	20	13	67		
02/10/2020	60	40	20	13	67		
09/10/2020	60	40	20	13	67		
14/10/2020	60	40	20	13	67		
23/10/2020	50	50	40	0	60		
28/10/2020	50	50	40	0	60		

E3							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
30/03/2020	98	2	14	86	0		
06/04/2020	98	2	14	86	0		
16/04/2020	98	2	14	86	0		
23/04/2020	98	2	14	0	86		
30/04/2020	98	2	14	0	86		
05/05/2020	98	2	14	0	86		
15/05/2020	22	78	77	0	23		
19/05/2020	22	78	77	0	23		
29/05/2020	95	5	16	74	10		
05/06/2020	95	5	15	78	7		
12/06/2020	95	5	15	78	7	1	
19/06/2020	95	5	15	78	7		1
25/06/2020	95	5	13	5	82		
03/07/2020	48	52	40	2	58		
10/07/2020	48	52	40	2	58		
17/07/2020	20	80	75	25	0		
24/07/2020	20	80	75	25	0		
30/07/2020	100	0	22	70	8		1
04/08/2020	100	0	14	86	0		
14/08/2020	100	0	22	30	48		
21/08/2020	100	0	22	20	58		
28/08/2020	100	0	22	10	68		
04/09/2020	100	0	22	10	68		
10/09/2020	100	0	22	10	68		
16/09/2020	100	0	22	10	68		
23/09/2020	100	0	22	10	68		
02/10/2020	100	0	18	80	2		
09/10/2020	100	0	18	42	40		
14/10/2020	100	0	18	42	40		
23/10/2020	100	0	18	82	0		
28/10/2020	100	0	18	82	0		

E4							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
30/03/2020	100	0	15	85	0		
06/04/2020	100	0	15	85	0		
16/04/2020	100	0	15	85	0		
23/04/2020	100	0	15	0	85		
30/04/2020	100	0	15	0	85		
05/05/2020	100	0	15	0	85		
15/05/2020	75	25	41	16	43		
19/05/2020	87	13	86	14	0		
29/05/2020	87	13	86	14	0	1	
05/06/2020	87	13	86	14	0		
12/06/2020	87	13	86	14	0		
19/06/2020	87	13	86	14	0		
25/06/2020	87	13	86	14	0		
03/07/2020	30	70	56	0	44		
10/07/2020	30	70	56	0	44		
17/07/2020	100	0	12	79	19		1
24/07/2020	100	0	12	79	19		
30/07/2020	100	0	12	79	19		
04/08/2020	100	0	15	85	0		
14/08/2020	100	0	12	38	50		
21/08/2020	100	0	12	20	68		
28/08/2020	80	20	15	0	85		
04/09/2020	80	20	15	0	85		
10/09/2020	80	20	15	0	85		
16/09/2020	80	20	15	0	85		
23/09/2020	80	20	15	0	85		
02/10/2020	100	0	16	40	44		
09/10/2020	100	0	16	40	44		
14/10/2020	100	0	16	40	44		
23/10/2020	46	54	35	0	65		
28/10/2020	46	54	35	0	65		

E5							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
30/03/2020	99	1	24	76	0		
06/04/2020	99	1	24	76	0		2
16/04/2020	99	1	24	76	0		
23/04/2020	19	81	74	26	0		1
30/04/2020	19	81	74	26	0		
05/05/2020	19	81	74	26	0		
15/05/2020	20	80	75	15	10		
19/05/2020	23	77	87	13	0		
29/05/2020	20	80	75	15	10		
05/06/2020	23	77	87	13	0	1	
12/06/2020	23	77	87	13	0		
19/06/2020	23	77	87	13	0		
25/06/2020	23	77	87	13	0		
03/07/2020	23	77	87	13	0		
10/07/2020	23	77	87	13	0		
17/07/2020	23	77	87	13	0		
24/07/2020	100	0	50	50	0		1
30/07/2020	100	0	50	50	0		
04/08/2020	99	1	12	88	0		
14/08/2020	100	0	50	50	0		
21/08/2020	100	0	90	10	0		
28/08/2020	100	0	90	10	0		
04/09/2020	100	0	90	10	0		
10/09/2020	100	0	90	10	0		
16/09/2020	100	0	90	10	0		
23/09/2020	100	0	15	33	52		
02/10/2020	100	0	15	33	52		
09/10/2020	50	50	30	66	0		1
14/10/2020	50	50	30	66	0		
23/10/2020	50	50	30	66	0		
28/10/2020	50	50	30	66	0		

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

Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **7. Janvier 2020**

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	FI	FR	GR	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Eur
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	1				11	66		2			33	1			2			3	1			120
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	726		211			995	0	1		15		323	5	6	1	46	2386

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

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

Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe

Compilation : Tobias Dürr ; Mise à jour : **7. Janvier 2020**

		Europe																					Total
Espèces		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO	S	
Etourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	9	27				2	92		8			44				21	1		3			207
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>	28	7					135		273			105				9		39	2			598
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	62	4				1	32		2			14				3						118
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	14	4		1		2	157	1	75			125		2		5		18			3	407
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>									3			23				1						27

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