



Rapport du suivi environnemental post implantation d'éoliennes du parc éolien de Cruguel, commune de Cruguel (Morbihan 56)

-

Vérification de l'efficacité du bridage année 2021



Code. affaire : 21-0146
Resp. étude : Brice Normand
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



10 B rue du Danemark
56400 AURAY
tel : 02 97 58 53 15
www.synergis-environnement.com

Sommaire

SUIVI MORTALITÉ – OUEST'AM	5
INTRODUCTION	5
1 PRÉAMBULE	5
2 LOCALISATION DU PARC	6
MÉTHODOLOGIE	7
3 HABITATS	7
4 SUIVI DE LA MORTALITÉ	7
4.1 PROSPECTIONS DE TERRAIN	7
4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION	8
4.2.1 Prospectabilité et détectabilité	8
4.2.2 Tests d'efficacité et de persistance	9
MÉTHODE DE TRAITEMENT DES DONNÉES	10
5 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES	11
5.1 CHIROPTERES	11
5.1.1 Niveau de patrimonialité	11
5.1.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	12
5.1.3 Niveau de vulnérabilité	13
5.2 OISEAUX	14
5.2.1 Niveau de patrimonialité	14
5.2.2 Niveau de sensibilité aux éoliennes	15
5.2.3 Niveau de vulnérabilité	17
6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITÉ DES PARCS DE LA RÉGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITÉ	18
7 MÉTHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES	20
8 RAPPEL DES CONCLUSIONS DU SUIVI PRECEDENT (2020)	21
RÉSULTATS	22
9 HABITATS DANS UN RAYON DE 300M (PHOTOINTERPRETATION)	22
10 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX	25
11 RÉSULTATS DES TESTS	28
11.1 TESTS D'EFFICACITÉ ET DE PERSISTANCE	28
11.2 PROSPECTABILITÉ ET DÉTECTABILITÉ	29
12 CHIROPTÈRES	31
12.1 MORTALITÉ	31
12.1.1 Causes de la mortalité	34
12.1.2 Statuts des espèces impactées	34
12.1.3 Estimation de la mortalité	35
13 AVIFAUNE	36

13.1	MORTALITÉ.....	36
13.2	CAUSES DE LA MORTALITÉ.....	39
13.3	STATUTS DES ESPÈCES IMPACTÉES	40
13.4	ESTIMATION DE LA MORTALITÉ	41
14	COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITÉ DES PARCS DE BRETAGNE	42
14.1	CHIROPTÈRES	42
14.2	AVIFAUNE.....	42
	BILAN DU SUIVI DE LA MORTALITÉ.....	45
	SUIVI D'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES – SYNERGIS ENVIRONNEMENT	46
1	INTRODUCTION	46
2	CONTEXTE	47
2.1	PARC ÉOLIEN DE CRUGUEL.....	47
2.2	LOCALISATION	47
2.2.1	<i>Situation géographique et administrative.....</i>	<i>47</i>
2.3	BIBLIOGRAPHIE	50
○	CADRAGE DES SUIVIS.....	54
2.4	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE	54
2.5	MÉTHODOLOGIE DU SUIVI CHIROPTÈRE À HAUTEUR DE NACELLE.....	55
2.5.1	<i>Rappel de la commande</i>	<i>55</i>
1.1.1 -	<i>Protocole mis en œuvre</i>	<i>55</i>
3	RÉSULTATS DU SUIVI.....	62
3.1	RÉSULTATS DU SUIVI EN NACELLE DES CHIROPTÈRES 2020	62
1.1.2 -	<i>Résultats de l'écoute en nacelle – Eolienne E5.....</i>	<i>62</i>
3.2	RÉSULTATS DU SUIVI EN NACELLE DES CHIROPTÈRES 2021	63
1.1.3 -	<i>Résultats de l'écoute en nacelle – Eolienne E5.....</i>	<i>63</i>
▪	<i>Analyse des conditions météorologiques et temporelles.....</i>	<i>65</i>
▪	<i>Evaluation du niveau d'enjeu et de vulnérabilité globale face à l'éolien.....</i>	<i>68</i>
▪	<i>Evaluation de la vulnérabilité sur site.....</i>	<i>74</i>
	BILAN DES ÉCOUTES EN NACELLE	79
	CONCLUSION.....	80
	TABLE DES FIGURES.....	82
	TABLE DES TABLEAUX.....	84
	ANNEXES	86
	ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITÉ ET DÉTECTABILITÉ.....	86
	ANNEXE 2 : TABLEAU DE MORTALITÉ DES CHAUVES-SOURIS EN EUROPE _ TOBIAS DÜRR.....	89
	ANNEXE 3 : TABLEAU DE MORTALITÉ DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR	89
	ANNEXE 4 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITÉ DE CHAUVES-SOURIS.....	90
	ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITÉ D'OISEAUX	95

Préambule : le suivi environnemental du parc éolien de Cruguel réalisé en 2021 a été réalisé par 2 bureaux d'études différents :

- Ouest Am' a réalisé le suivi de la mortalité
- Synergis Environnement a réalisé le suivi d'activité des chiroptères en nacelle.

Ce rapport est issu de la fusion des rapports fournis indépendamment par les deux bureaux d'études.

SUIVI MORTALITÉ – OUEST'AM

INTRODUCTION

1 PRÉAMBULE

A la demande de la société **CNR**, un suivi environnemental du parc en exploitation de **Cruguel** sur la commune du même nom, a été confié au bureau d'études OUEST AM' sur les périodes de mai à octobre 2021.

Tableau 1: parc éolien de Cruguel

Commune(s)	Parc éolien	Mise en service	Phase du suivi	Éoliennes	Modèle	Hauteur du moyeu	Diamètre du rotor
Cruguel	Cruguel	09/2010	n+11	E1 = 38754 E2 = 38752 E3 = 38753 E4 = 38751 E5 = 38749 E6 = 38750	Vestas V80/2000	78 m	80 m

Le suivi environnemental est composé de deux parties :

- ✓ suivi de la mortalité des chauves-souris et des oiseaux,
- ✓ 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 **Cruguel** est situé à l'est de la ville de **Cruguel**, dans le département du Morbihan (56) en Bretagne.

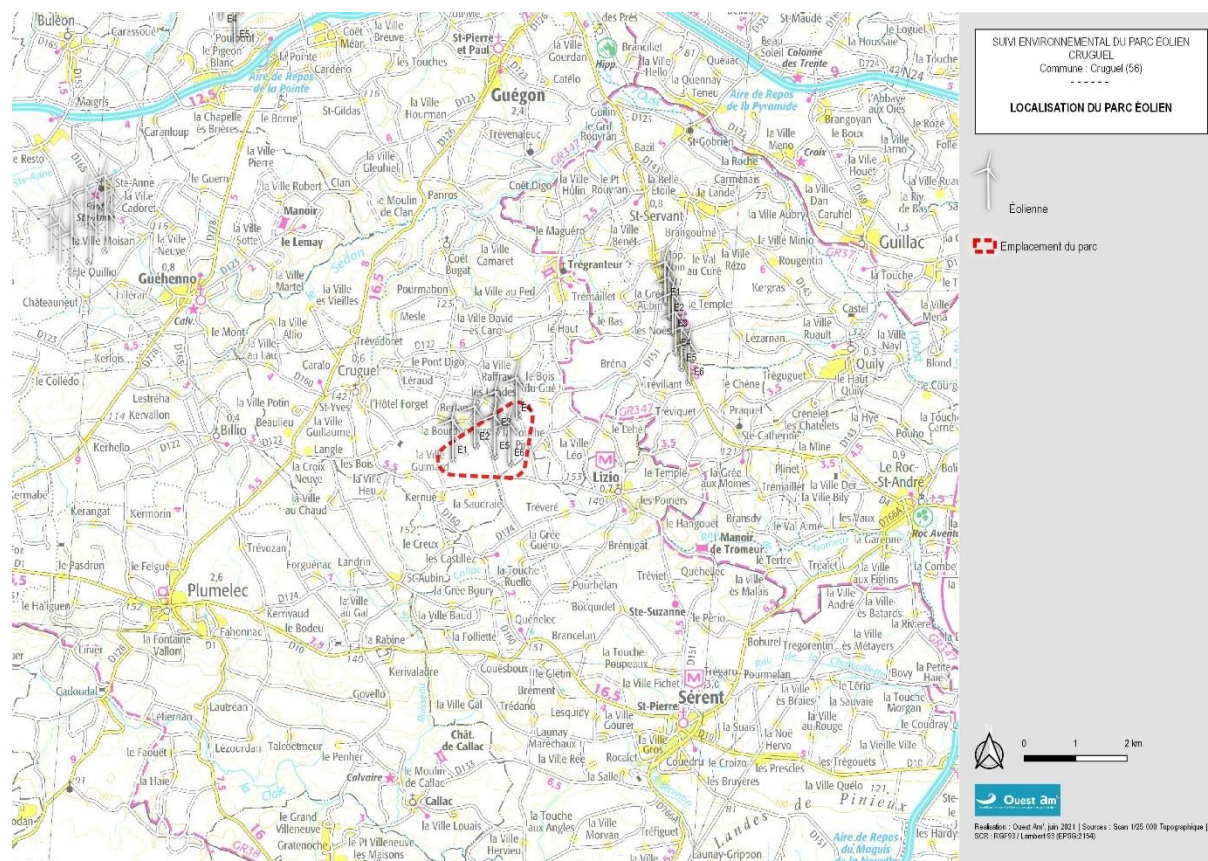


Figure 1 : carte de localisation du parc de Cruguel

MÉTHODOLOGIE

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 MORTALITÉ

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 **100 mètres de côté autour de chaque éolienne** (soit 1 hectare par éolienne) grâce à des points de repères visuels. Les transects au sein de ce quadrillage sont espacés de 5 à 10 mètres en fonction des contraintes liées au terrain et à la végétation. Ce quadrillage permet une prospection rigoureuse à raison de 45 minutes environ par éolienne (pouvant varier de 35 minutes à 1 heure selon les contraintes liées à la végétation et à la visibilité).

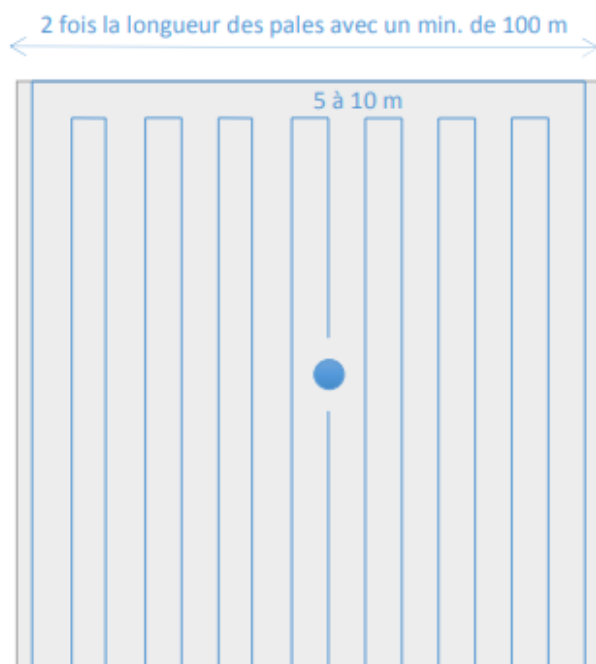


Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes

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

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

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

Tableau 2: fréquence de prospection par mois

2021							
Cruguel	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	total
	2	5	3	5	2	3	20

Le suivi de mortalité a été réalisé **du 21 mai au 28 octobre 2021**. Au total, **20 passages** de prospection pour la mortalité avifaune et chiroptères ont été réalisés durant ce suivi.

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

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

Chaque observation s'accompagne de photos.

L'identification des espèces se fait :

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

4.2 COEFFICIENTS DE CORRECTION

4.2.1 PROSPECTABILITÉ ET DÉTECTABILITÉ

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

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

- ✓ la détectabilité des cadavres en fonction de la végétation (en %).

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

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

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

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

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

4.2.2 TESTS D'EFFICACITÉ ET DE PERSISTANCE

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

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

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

MÉTHODE DE TRAITEMENT DES DONNÉES

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 4 : formules d'estimation de la mortalité

Formule d'Erickson :	<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>
Formule de Jones :	<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>

Formule de Huso :	p : le taux de persistance, qui est :
$N = \frac{Na - Nb}{d * p * e} * A$	<ul style="list-style-type: none"> - p (pour Huso) : $t * \frac{1 - \exp(-\frac{1}{t})}{1}$ - p (pour Jones) : $\exp(-0.5 * (\frac{1}{t}))$

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 mais intègre tout de même la durée moyenne de persistance des cadavres en jours.

5 ANALYSE DE LA SENSIBILITE DES ESPECES

5.1 CHIROPTERES

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

5.1.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITÉ

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

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

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

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

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

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

Tableau 5 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères

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

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

5.1.2 NIVEAU DE SENSIBILITÉ AUX ÉOLIENNES

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

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

Tableau 6 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères

Forte	Modérée	Faible
Noctules sp*3.	Sérotines sp*.	Murins sp*.

¹Eurobats : Accord sur la conservation des populations de chauves-souris européennes. Sources : https://www.eurobats.org/about_eurobats/introduction_to_agreement

² Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M. J., Karapandža, B., Kovač, D., Kervyn, T., ... & Harbusch, C. (2015). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects: Revision 2014. UNEP/EUROBATS.

³ *Le terme « sp » signifie « toutes les espèces du genre » cités précédemment.

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

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

Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe

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

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

Ainsi, la comparaison entre l'indice précisé par EUROPBATS et celui issu des données de Tobias Dürr a été effectué espèce par espèce. Celui rendant compte d'un niveau de sensibilité plus élevé a alors été conservé.

5.1.3 NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ

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

Tableau 8 : évaluation du niveau de risque – chiroptères

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

⁴ Dürr T. (2020). Fledermausverluste / Vogelverluste an Windenergieanlagen – bat / birds' fatalities at windturbines in Europe. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Sources et données : <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>

5.2 OISEAUX

5.2.1 NIVEAU DE PATRIMONIALITÉ

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

D'après le guide de préconisation HdF, « le niveau de patrimonialité d'une espèce se détermine à partir de son statut de conservation national. Toutefois, « si une liste rouge régionale respectant les lignes directrices de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) est validée [...], l'indice de patrimonialité est déterminé à partir des données régionales ». Cette préconisation est ici reprise, à la différence que dans le cas où le statut d'une espèce serait plus défavorable au niveau national qu'au niveau régional, c'est le statut le plus défavorable qui sera pris en compte (cette situation est exceptionnelle).

Dans le cas de la région Bretagne, il existe 4 référentiels régionaux pour les oiseaux :

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

✓ Patrimonialité des populations nicheuses

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

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

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

Tableau 9 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification

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

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

✓ Patrimonialité des populations hivernantes et migratrices

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

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

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

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

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

Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage

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

5.2.2 NIVEAU DE SENSIBILITÉ AUX ÉOLIENNES

Un niveau de sensibilité aux éoliennes est défini pour chaque espèce d'oiseau au regard de **la connaissance sur la mortalité connue** (Tobias Dürr, 2021), mais aussi en considérant **ses comportements de vol** (déplacement, chasse, etc.). Ainsi, les espèces sont classées selon trois niveaux de sensibilité :

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

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

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

Tableau 11 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe

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

5.2.3 NIVEAU DE VULNÉRABILITÉ

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

Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification

PATRIMONIALITÉ (période de nidification)	CR et EN (très fort)	Moyenne	Forte	Forte	Très forte	Très forte
	VU (fort)	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte	Très forte
	NT (modérée)	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte	Forte
	LC (faible)	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne	Forte
	DD, NA, NE	Très faible	Faible	Faible	Moyenne	Moyenne
	Non protégée	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Moyenne
		Aucune donnée	Faible	Moyenne	Élevée	Très élevée
		SENSIBILITÉ À L'ÉOLIEN				

Tableau 13 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale

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

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

6 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITÉ DES PARCS DE LA RÉGION ET SEUIL DE SIGNIFICATIVITÉ

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

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

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

Les résultats sont donnés sous la forme d'un graphique de classement des parcs du plus mortifère au moins mortifère pour les chauves-souris et pour les oiseaux sur la période 2011-2020. Le nom des parcs est rendu anonyme par un numéro.

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

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

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

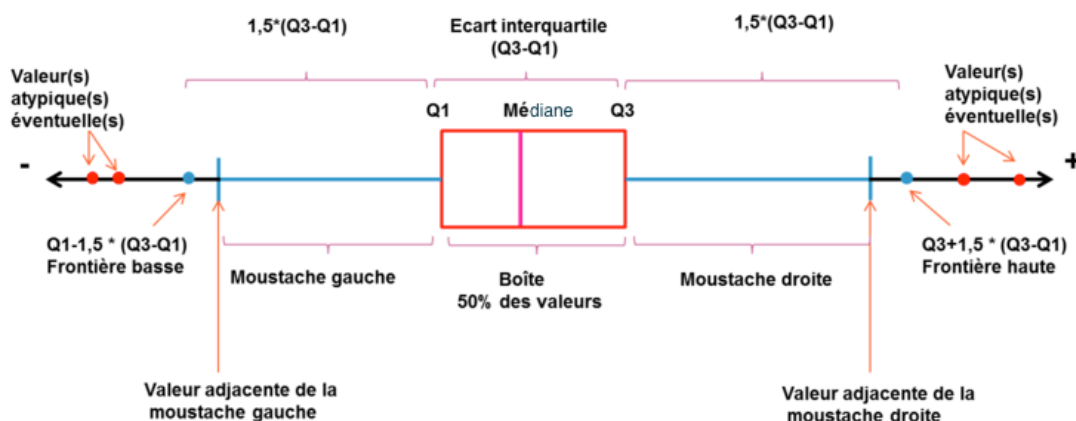


Figure 4 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be)

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

Tableau 14 : classes de niveau de mortalité

Niveau de mortalité	Limite inférieure	Limite supérieure	Éléments de la boîte à moustache
Très fort	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	∞	Valeur atypique haute
Fort	Q3	$Q3+1,5*(Q3-Q1)$	Moustache droite
Modéré	Q1	Q3	Boîte (50% des valeurs)
Faible	> 0	Q1	Moustache gauche
Très faible	Aucun cadavre retrouvé*		

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

Au regard de cette analyse, la **significativité de la mortalité est définie comme suit** :

Tableau 15 : classes de niveau de mortalité et significativité

Niveau de mortalité	Significatif	Non significatif
Très fort	X	
Fort	X	
Modéré (de la moyenne à Q3)	X	
Modéré (de Q1 à la moyenne)		X
Faible		X
Très faible		X

Sur les graphiques, trois autres moyennes régionales sont précisées pour information en fonction de l'année du suivi :

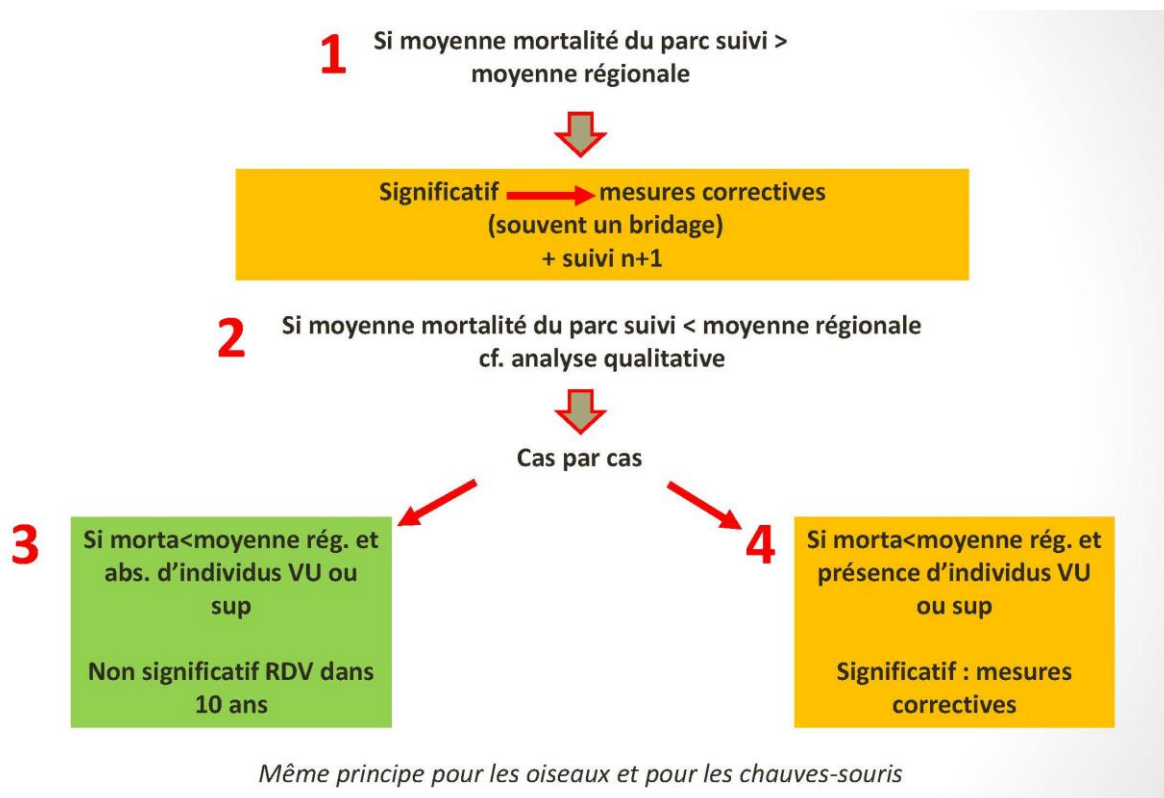
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2011 et 2015 soit 19 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2016 et 2018 soit 12 suivis,
- la mortalité par éolienne et par visite des suivis réalisés entre 2019 et 2020 soit 30 suivis.

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

7 MÉTHODE DE CALIBRAGE DES MESURES CORRECTIVES

Afin de pouvoir rendre conclure de l'impact du parc éolien sur la faune volante Ouest Am' a donc développé une méthode qui permet de définir si le parc nécessite ou non des mesures correctives.

Méthode Ouest Am' :



Les mesures correctives les plus fréquentes sont :

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

8 RAPPEL DES CONCLUSIONS DU SUIVI PRECEDENT (2020)

Un suivi de mortalité a déjà été réalisé de mai à octobre 2020 selon le protocole de 2018 avec 20 passages de prospection.

Tableau 16 : Nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors du suivi de mortalité de 2020

Année du suivi	Nombre de cadavres constaté		Nombre de cadavres estimé	
	Chauves-souris	Oiseaux	Chauves-souris	Oiseaux
2020	5 (2 Pipistrelles communes, 2 Pipistrelles sp., 1 Pipistrelle de Kuhl)	4 (2 Martinets noirs, 2 oiseaux sp.)	73 à 857	63 à 745

Tableau 17 : Rappel des conclusions du suivi précédent

Année du suivi	Rappel des conclusions	
	Chauves-souris	Oiseaux
2020	<p>Au regard de la mortalité constatée pour les chiroptères (au-dessus de la moyenne régionale), nous concluons à un impact significatif et à la nécessité de mettre en place la mesure corrective suivante :</p> <p><u>Bridage :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Eoliennes E3, E4, E5 et E6, ✓ Du 1^{er} juin au 30 septembre, ✓ De la tombée de la nuit jusqu'au lever du jour, ✓ Lorsque les températures sont supérieures ou égales à 12°C, ✓ Lorsque la vitesse de vent est inférieure ou égale à 5m/s. <p>Ces paramètres ne sont pas issus des suivis d'activité puisque ceux-ci n'ont pas fonctionné, mais des dates de mortalités observées pour les chiroptères, des éoliennes concernées, des horaires de chasse et de déplacement habituels des espèces concernées et des paramètres de vitesse de vent et de température souvent enregistrés pour ces espèces (début d'activité pour la température, pic d'activité pour la vitesse de vent).</p> <p>La mise en place de ce bridage nécessite de réitérer le suivi en 2021 selon les mêmes conditions que le suivi de 2020.</p>	<p>Le suivi de 2021 devra également permettre de préciser les niveaux d'impacts pour les oiseaux et proposer les mesures correctives adaptées.</p>

RÉSULTATS

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 et BD Topo – Zone de végétation (cf. carte page suivante).

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

- ✓ Prairies et autres surfaces toujours en herbe à usage agricole (42,7%),
- ✓ Terres arables hors périmètres d'irrigation (35,7%),
- ✓ Forêts de conifères (13,3%),
- ✓ Forêts mélangées (7,2%),
- ✓ Systèmes culturaux et parcellaires complexes (1%).

La carte ci-après montre principalement la présence de zones de cultures et de prairies ainsi que de nombreux boisements et haies.

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

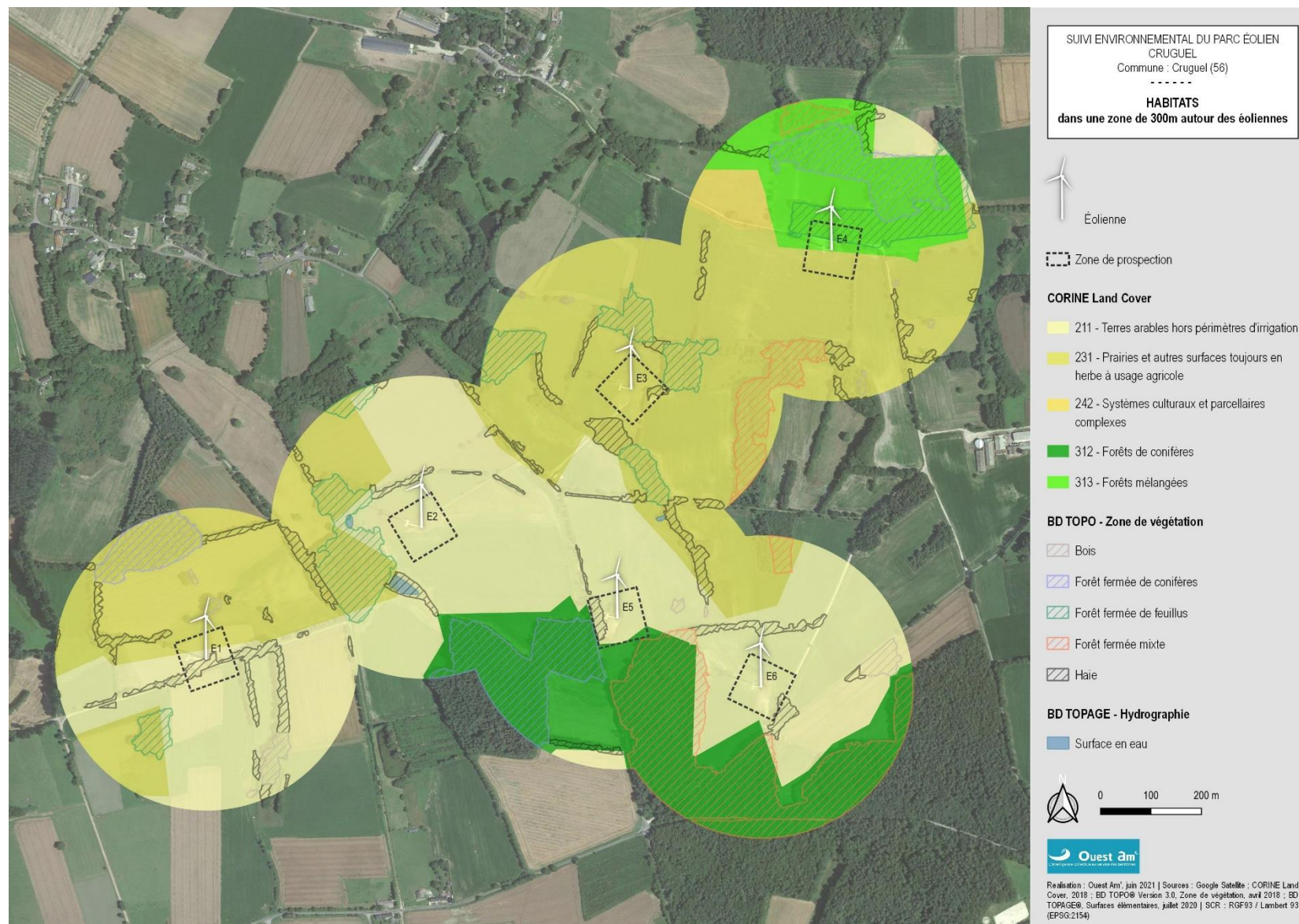


Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection

10 ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

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

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

Le secteur des Landes de Lanvaux constitue l'élément majeur du relief morbihannais, il est constitué du massif granito-gneissique de Lanvaux réalisant une longue échine centrale pénéplanée. Ce granite est encadré au Nord et au Sud par une formation sédimentaire affleurant plus étroitement : les Schistes et arkoses de Bain-sur-Oust, plus tendres, et sur lesquels s'écoulent les principales rivières de la zone. Puis plus encore vers l'extérieur se trouvent : au Nord des schistes fins ardoisiers ou gréseux, puis le Grès armoricain qui forment relief ; et au Sud-Est les schistes ardoisiers et quartzites redressés du secteur de Rochefort-en-Terre.

Les deux principales rivières, l'Arz au Sud et la Claie au Nord, coulent vers l'Est et rejoignent l'Oust. Une partie de la rivière le Tarun située au Nord-Ouest de la zone est aussi incluse dans la ZNIEFF.

Ce sont en premier lieu la forte densité des landes et des bois qui justifient la ZNIEFF (plus du quart de la superficie). La chênaie hêtraie acidiphile traitée en taillis est bien représentée au centre de la zone en particulier entre Colpo et Trédion. Localement le colluvionnement des bas de versants induit un enrichissement du sol avec une plus faible acidité favorisant une flore de sous-bois neutrophile. Les landes dominées par les éricacées sont présentes sur l'ensemble de la zone, elles sont en très grande partie boisées, principalement par le pin maritime, et à un degré moindre le pin sylvestre, mais aussi le châtaignier, le chêne pédonculé, etc. Les landes sèches sont bien représentées dans les Landes de Lanvaux, de façon éparse sur le plateau granitique ou plus continue sur les reliefs du Sud et du Nord. Rochers et pelouses sèches sont principalement situées sur les coteaux de Rochefort-en-Terre de Pluherlin à St-Jacut-les-Pins. Les landes humides à tourbeuses et groupements de tourbières (habitats d'intérêt communautaire prioritaires) abritent aussi beaucoup d'espèces remarquables. Les milieux aquatiques sont représentés par des eaux dormantes en mares et petits étangs oligotrophes à mésotrophes, souvent en contexte forestier, le plus important de la zone étant l'Étang du Grand Gournava ; ainsi que les rivières à végétation flottante à renoncules (l'Arz, la Claie, le Tarun) et leurs courts affluents irrigant la zone.

Quelques plantes rares mais surtout diverses catégories animales inféodées à ces habitats : loutre, poissons et invertébrés (odonates) font de ces milieux des éléments importants de la ZNIEFF. Au moins 110 taxons ont valeur d'espèces déterminantes pour cette ZNIEFF de type II et les ZNIEFF de type I qu'elle contient, elles figurent à la liste 2a. La liste 2 c « autres espèces » présente une partie substantielle de l'avifaune présente dans le secteur des Landes de Lanvaux.

- Flore remarquable : plus de 30 plantes vasculaires sont déterminantes, parmi lesquelles 4 ptéridophytes tous protégés et rares en Bretagne ou dans le Morbihan, dont l'unique station actuellement connue dans le Morbihan du lycopode inondé (*Lycopodiella inundata*), et 2 puits portant des frondes de la fougère d'intérêt communautaire trichomanès élégant (*Trichomanes speciosum*) dans la Vallée de l'Arz en Pluherlin et St-Jacut-les-Pins. Figurent également quelques plantes à fleurs aquatiques de milieux oligo-mésotrophes dont le flûteau nageant (*Luronium natans*) protégé et d'intérêt communautaire, une douzaine de plantes issues des milieux tourbeux dont plusieurs stations du rare rhynchospor brun (*Rhynchospora fusca*), quelques plantes peu communes des milieux boisés, de lisières, et des plantes de landes et pelouses sèches, telles que les rares potentille des montagnes (*Potentilla montana*), astérocarpe (*Sesamoides purpurascens*) et hélianthème en ombelle (*Halimium umbellatum*).

- Faune remarquable :

Mammifères : la Loutre d'Europe (*Lutra lutra*) espèce protégée et d'intérêt communautaire, est bien présente sur la Claie et l'Arz. Le gisement ardoisier de Rochefort-en-Terre comporte encore des galeries souterraines offrant des conditions favorables à l'hivernage des chauves-souris, les Landes de Lanvaux apparaissent comme un territoire intéressant pour le Grand murin (*Myotis myotis*) en particulier.

Oiseaux : une dizaine d'oiseaux déterminants sont recensés sur la zone, en particulier des espèces assez inféodées aux habitats de landes, comme la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ou l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) dont les effectifs nicheurs doivent être assez conséquents.

Poissons : le Saumon atlantique (*Salmo salar*) fraye dans le Tarun et également dans l'Arz où il se reproduit jusqu'à Rochefort-en-Terre, la Lamproie marine (*Petromyzon marinus*) très localisée de nos jours en France et en Bretagne se reproduit dans la Claie et plus encore dans l'Arz.

Invertébrés : une quarantaine d'arthropodes parmi les groupes indicateurs les plus fréquemment étudiés (odonates, orthoptères, lépidoptères et araignées principalement) sont proposés comme déterminants. Parmi ceux à la valeur patrimoniale la plus élevée et qui présentent d'assez fortes populations dans la zone, il faut mentionner les libellules protégées : la Cordulie à corps mince (*Oxygastra curtisi*) présente sur la Claie et l'Arz, et l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*) dans les petits cours d'eau ou fossés issus d'espaces tourbeux ou oligotrophes. L'Escargot de Quimper (*Elona quimperiana*) protégé et d'intérêt communautaire, atteint la limite orientale de son aire de répartition dans les landes de Lanvaux, à la hauteur du Bois de StBily en Trédion.

Cette ZNIEFF de type II des Landes de Lanvaux comprend complètement le site Natura 2000 de la Vallée de l'Arz. Les Landes de Lanvaux restent menacées par la sylviculture et l'agriculture modernes, le développement des infrastructures et l'urbanisation.

Source : <https://inpn.mnhn.fr/docs/ZNIEFF/zniefpdf/530014743.pdf>

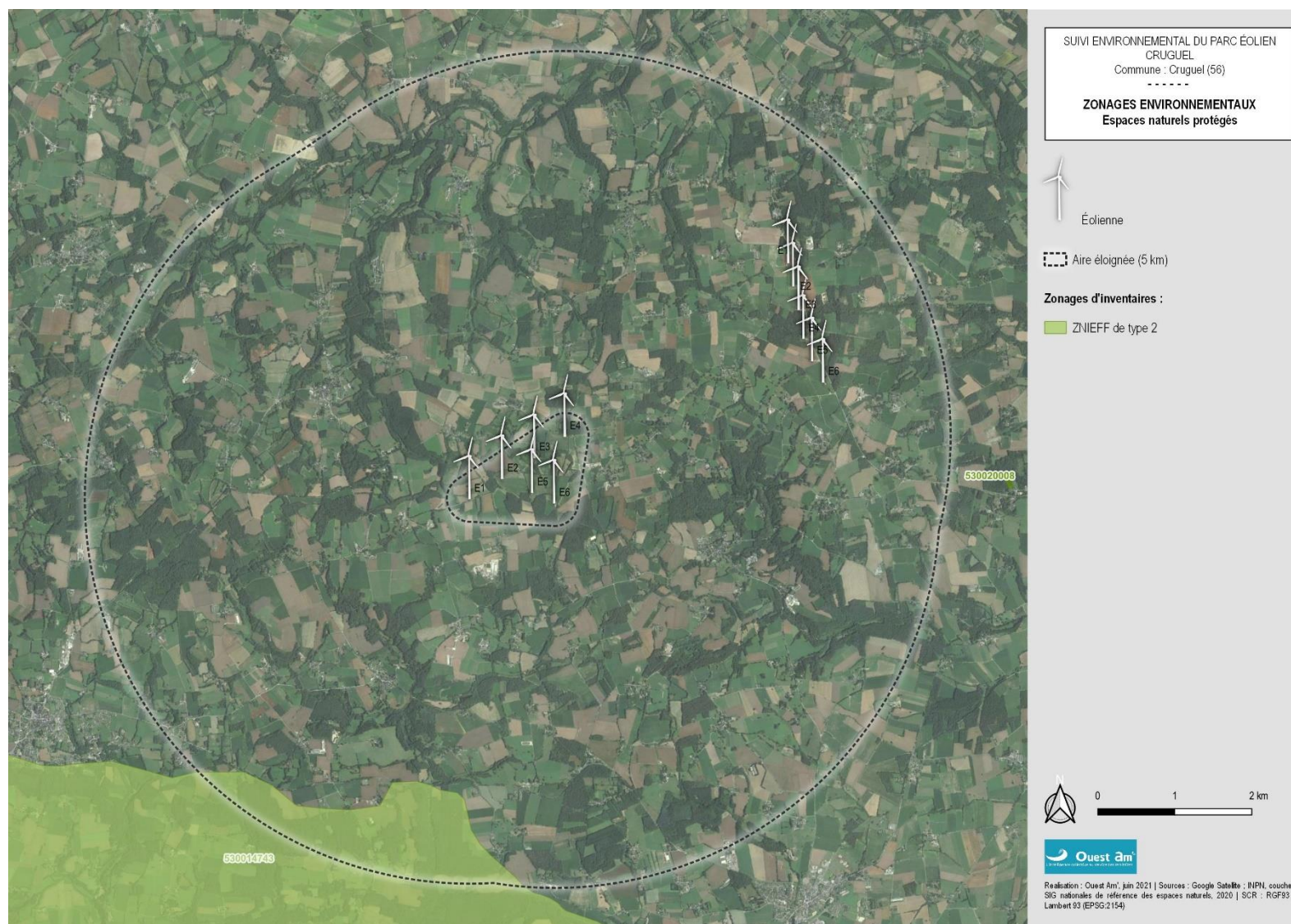


Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Cruguel

11 RÉSULTATS DES TESTS

11.1 TESTS D'EFFICACITÉ ET DE PERSISTANCE

Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation

Chauves-souris							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	21/05/2021	5	5	5	1	5	2
2	13/09/2021	5	5	5	3	5	2
Total		10	10	10	4	10	4

Oiseaux							
Niveau de détectabilité		D1		D2		D3	
Test	Date	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés	Déposés	Retrouvés
1	21/05/2021	5	5	5	5	5	2
2	13/09/2021	5	5	5	3	5	2
Total		10	10	10	8	10	4

Le **taux de détection** calculé à partir de la note d'efficacité de recherche des deux tests et le pourcentage de recouvrement moyen par éolienne **est en moyenne de 0,70 pour les chauves-souris et de 0,84 pour les oiseaux.**

Tableau 19 : indice de persistance

Test 1											
Jour	Date	N° poussin									Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0	31/05/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
1	01/06/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	9
4	03/06/2021	x	x	x	x	x		x	x	x	8
7	07/06/2021	x	x	x				x	x		5
10	10/06/2021	x	x	x				x	x		5
14	14/06/2021	x	x	x				x	x		5
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :											9,22

Test 2																	
Jour	Date	N° poussin															Nombre restant
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
0	27/09/2020	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
1	28/09/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	15
4	01/10/2021		x	x	x	x		x		x		x	x		x		9
8	05/10/2021			x	x												2
11	08/10/2021			x	x												2
14	11/10/2021																0
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :																	3,73

Avec la formule de persistance, on obtient une **persistance moyenne de 6,48 jours**.

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

Tableau 20 : Indice de persistance avec un passage par jour

Test 1																
Jour	Date	N° poussin														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0	31/05/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
1	01/06/2021	x	x	x	x	x	x	x	x	x						
2	02/06/2021	x	x	x	x	x		x	x	x						
3	03/06/2021	x	x	x	x	x		x	x	x						
4	04/06/2021	x	x	x	x	x		x	x	x						
7	07/06/2021	x	x	x				x	x							
8	08/06/2021	x	x	x				x	x							
9	09/06/2021	x	x	x				x	x							
10	10/06/2021	x	x	x				x	x							
11	11/06/2021	x	x	x				x	x							
14	14/06/2021	x	x	x				x	x							
Nombre de jours moyen avant la disparition des cadavres :																9,22

11.2 PROSPECTABILITÉ ET DÉTECTABILITÉ

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

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

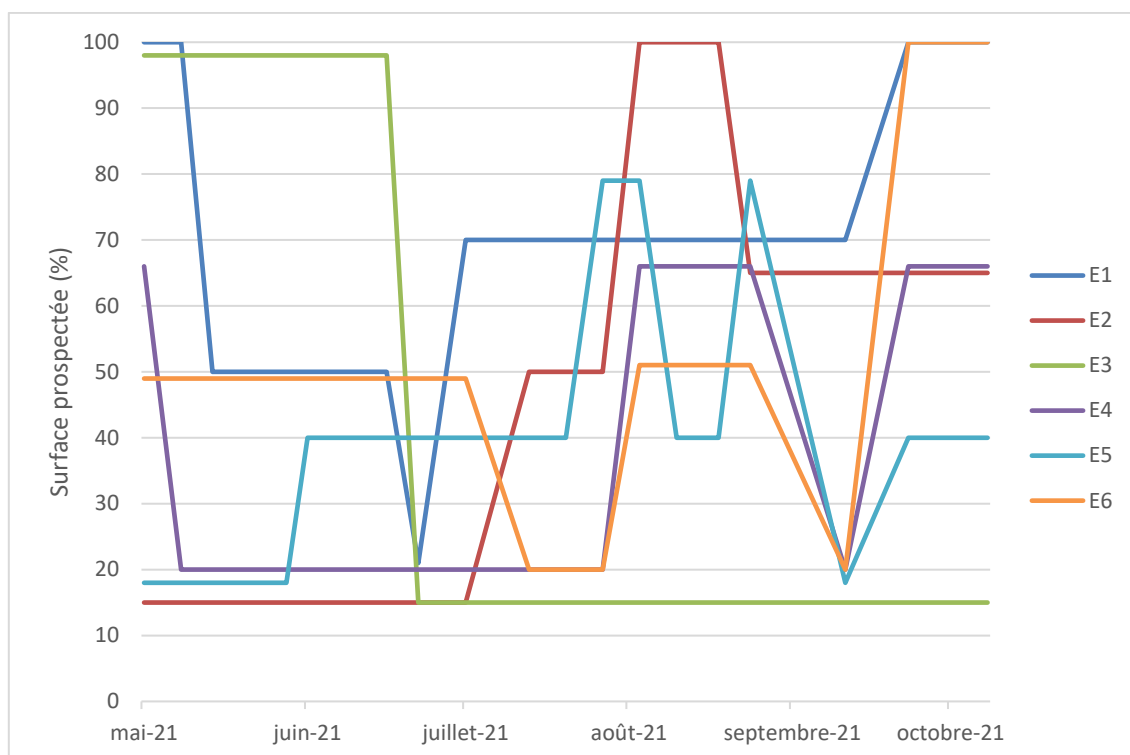


Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi

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

- ✓ E1 : culture et prairie, prospectabilité impactée de 79 % le 12 juillet.
- ✓ E2 : culture, prospectabilité impactée de 85 % du 21 mai au 21 juillet.
- ✓ E3 : culture, prospectabilité impactée de 85 % du 12 juillet au 28 octobre.
- ✓ E4 : culture et forêt, prospectabilité impactée de 80 % du 28 mai au 16 août et le 1 octobre.
- ✓ E5 : prairie, prospectabilité impactée de 82 % du 21 mai au 17 juin et 1 octobre.
- ✓ E6 : culture, prospectabilité impactée de 80 % du 2 au 16 août et le 1 octobre.

Sur l'ensemble de ce suivi, la **prospectabilité sur l'ensemble du parc est de 47,2 % des surfaces prospectées** et de :

- ✓ 67,6 % pour l'éolienne E1,
- ✓ 48,7 % pour l'éolienne E6,
- ✓ 48,2 % pour l'éolienne E3,
- ✓ 43 % pour l'éolienne E2,
- ✓ 39,3 % pour l'éolienne E5,
- ✓ 36,1 % pour l'éolienne E4.

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

12 CHIROPTÈRES

12.1 MORTALITÉ

Au total, **quatre cadavres de chiroptères** ont été découverts durant ce suivi de 20 passages sous les éoliennes du parc de Cruguel. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 1 à 10 mètres par rapport au mât de l'éolienne. Tous les cadavres ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce.

Tableau 21 : mortalité des chiroptères

Passage	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Météo
1	21/05/2021	0	0	0	0	0	0	13°C, nébulosité : 90%, vent modéré
2	28/05/2021	0	0	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 10%, vent modéré
3	03/06/2021	0	0	0	0	0	0	14°C, nébulosité : 100%, pluie, vent faible
4	10/06/2021	1 Pipistrelle commune	0	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 100%, vent nul
5	17/06/2021	0	0	0	0	0	0	16°C, nébulosité : 100%, vent modéré
6	21/06/2021	0	0	0	0	0	0	17°C, pluie, nébulosité : 80%, vent faible
7	30/06/2021	0	0	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 100%, vent faible
8	06/07/2021	0	0	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 100%, vent faible
9	12/07/2021	0	0	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 50%, vent modéré
10	21/07/2021	0	0	0	0	0	0	25°C, nébulosité : 0%, vent faible
11	02/08/2021	0	0	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 100%, vent nul
12	09/08/2021	0	0	0	0	0	0	19°C, nébulosité : 90%, vent modéré
13	16/08/2021	0	0	0	0	0	0	19°C, nébulosité : 10%, vent modéré
14	23/08/2021	0	2 Pipistrelles communes	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 50%, vent faible
15	30/08/2021	0	0	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 80%, vent fort
16	07/09/2021	1 Pipistrelle de Nathusius	0	0	0	0	0	26°C, nébulosité : 0%, vent faible
17	13/09/2021	0	0	0	0	0	0	26°C, nébulosité : 10%, vent faible
18	01/10/2021	0	0	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 100%, pluie, vent modéré
19	13/10/2021	0	0	0	0	0	0	12°C, nébulosité : 50%, vent faible
20	28/10/2021	0	0	0	0	0	0	12°C, nébulosité : 100%, vent faible

Tableau 22 : informations concernant les cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Cause de la mort	Éolienne	Distance au mât	Orientation
10/06/2021	Pipistrelle commune	femelle	Ind.	mort	sec	barotraumatisme	E1	3	S
23/08/2021	Pipistrelle commune	femelle	adulte	mort	frais	barotraumatisme	E2	1	N
23/08/2021	Pipistrelle commune	femelle	Ind.	mort	frais	collision	E2	10	N
07/09/2021	Pipistrelle de Nathusius	mâle	Ind.	mort	avancé	collision, (fracture avant-bras)	E1	8	S

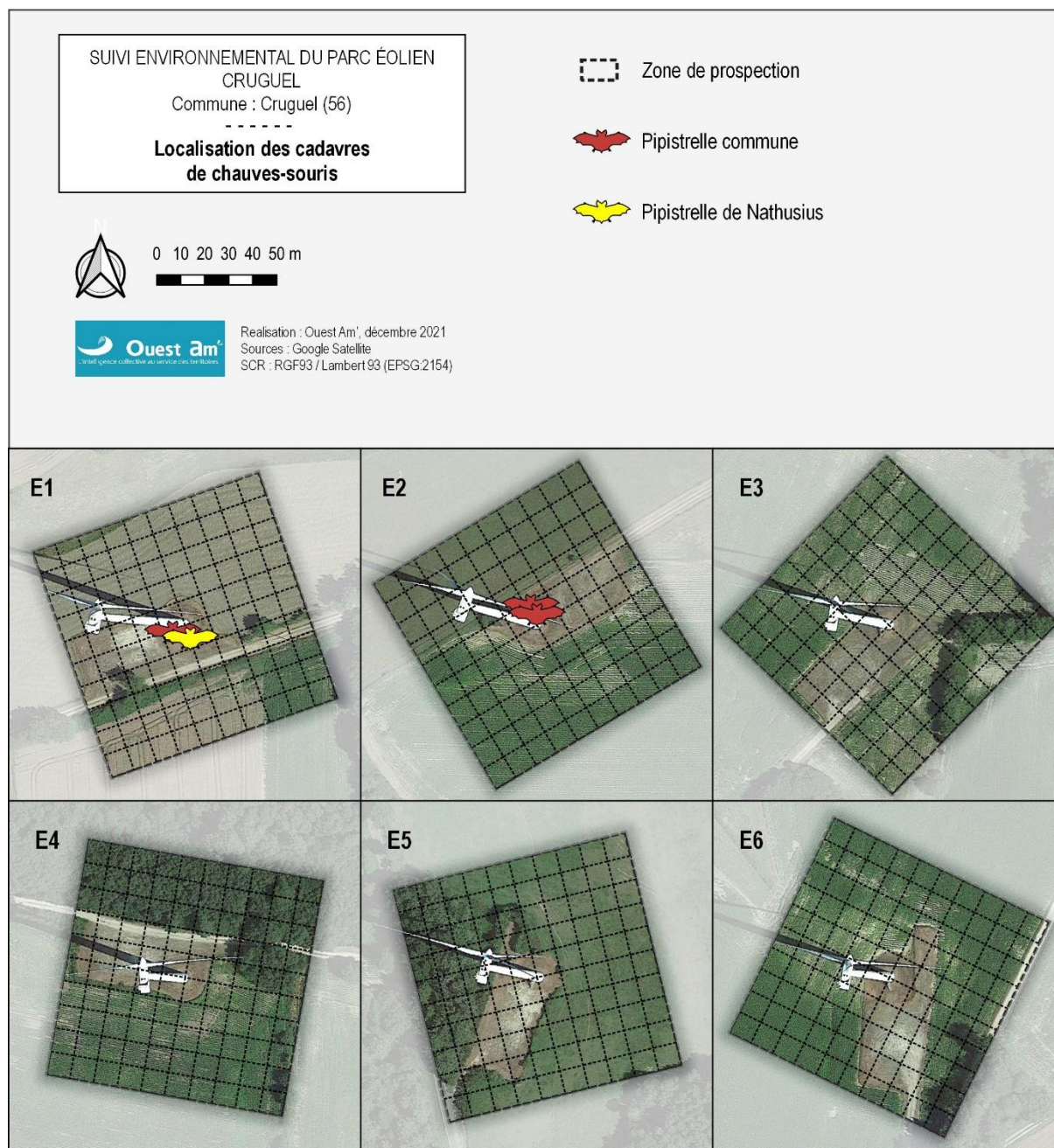


Figure 8 : cartes de localisation des cadavres de chauves-souris par éolienne

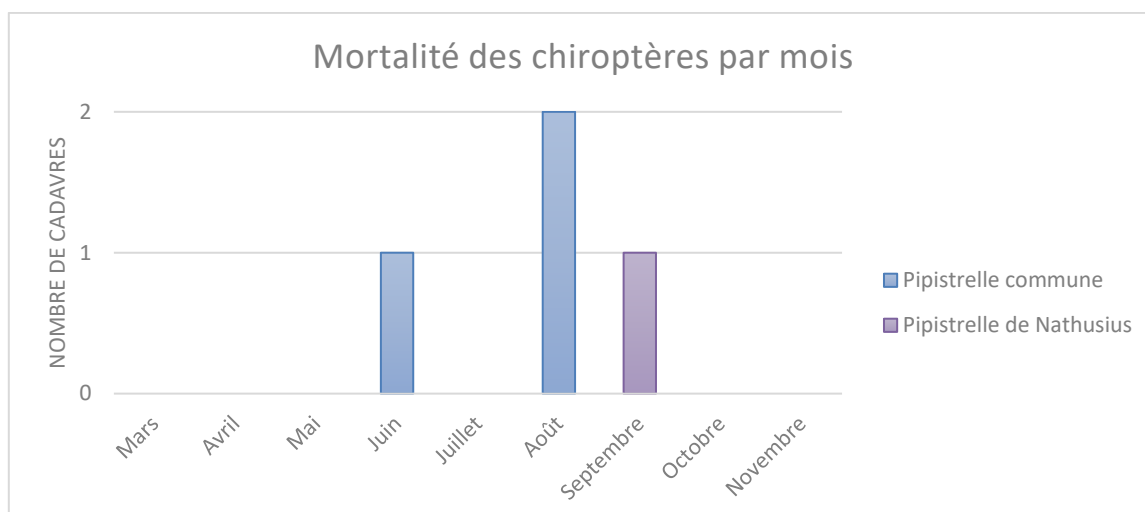


Figure 9 : mortalité par mois et par espèce

Les cadavres de **Pipistrelle commune** ont été trouvés aux mois de juin et août soit pendant les périodes de mise-bas et d'élevage des jeunes. Le cadavre de **Pipistrelle de Nathusius** a été trouvé au mois de septembre lors de la période de reproduction.

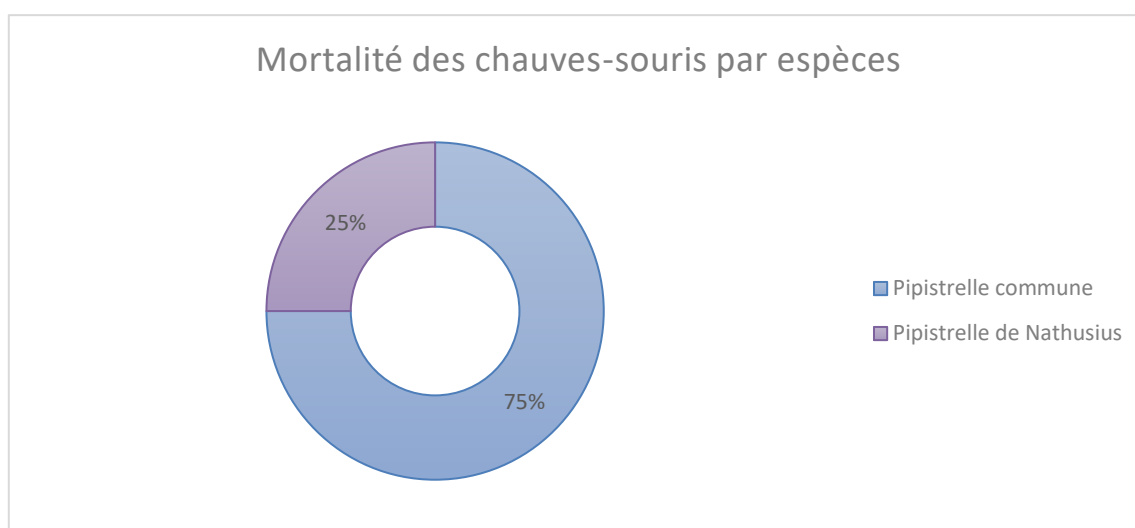


Figure 10 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes

Avec trois cadavres découverts, la **Pipistrelle commune**, représente 75% de la mortalité des chiroptères de ce suivi. Avec un cadavre trouvé, la **Pipistrelle de Nathusius** concentre 25 % de la mortalité des chauves-souris de ce suivi.

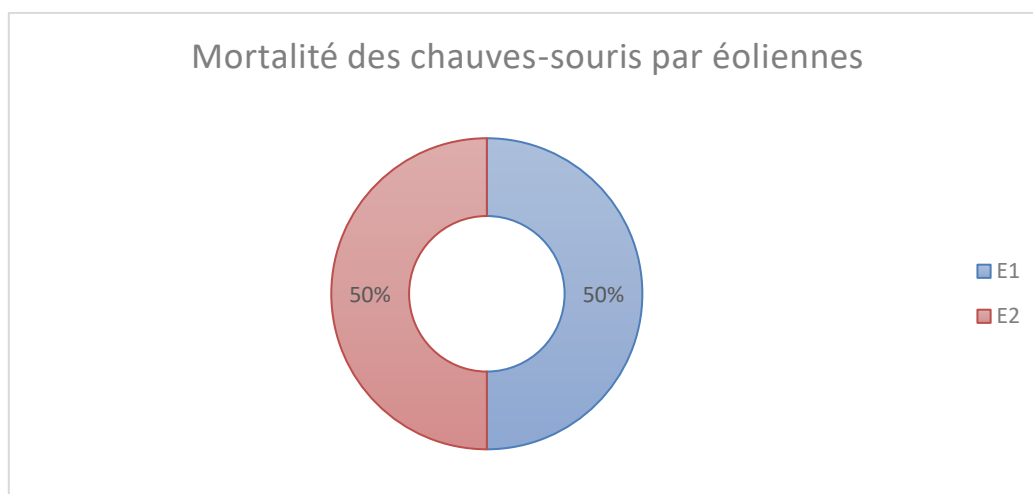


Figure 11 : mortalité par éolienne

Avec deux cadavres découverts sous chacune d'entre elle, les éoliennes E1 et E2 représentent individuellement 50% de la mortalité des chiroptères de ce suivi. Aucun cadavre de chauves-souris n'a été découvert sous les éoliennes E3, E4, E5 et E6.

12.1.1 CAUSES DE LA MORTALITÉ

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

Au vu de la distance où les cadavres ont été trouvés par rapport au mât de l'éolienne (1 à 10 mètres), il est très probable qu'ils soient morts par collision ou par barotraumatisme (variation de la pression) en l'absence de blessure apparente.

12.1.2 STATUTS DES ESPÈCES IMPACTÉES

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

Tableau 23 : statuts de protection et de conservation des chauve-souris impactées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Directive Habitats (1992)	Protection nationale (2007)	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	An.4	art. 2	3	4	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	An.4	art. 2	3	4	3,5

*Liste rouge UICN, France, Bretagne

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

La **Pipistrelle commune** figure sur la liste rouge France comme espèce « quasi menacée » (NT) et sur la liste rouge Bretagne comme espèce « en préoccupation mineure » (LC). La Pipistrelle commune possède un indice de sensibilité très élevé.

La **Pipistrelle de Nathusius** est classée « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge France et sur la liste rouge de Bretagne. Elle possède également un indice de sensibilité très élevé.

12.1.3 ESTIMATION DE LA MORTALITÉ

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 24 : estimation de la mortalité des chiroptères

CHIROPTÈRES																		
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Coefficient correcteur surfaccique		Intervalle entre les passages (jours)		Persistence moyenne d'un cadavre (jours)		Taux de persistance		Intervalle effectif Coefficient correcteur de l'intervalle		Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d	A		l	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)				
E1	2	0	0,61	0,68	1,48	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	7	10	9				
E2	2	0	0,77	0,43	2,33	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	8	12	11				
E3	0	0	0,80	0,48	0,00	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	0	0	0				
E4	0	0	0,85	0,36	0,00	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	0	0	0				
E5	0	0	0,62	0,39	0,00	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	0	0	0				
E6	0	0	0,55	0,49	0,00	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	0	0	0				
Parc	4	0	0,70	0,47	2,12	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	15	22	20				

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

- ✓ 7 à 10 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 8 à 12 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E6.

Soit entre 15 et 22 cas de mortalité pour l'ensemble du parc selon les formules.

13 AVIFAUNE

13.1 MORTALITÉ

Au total **cinq cadavres d'oiseaux** ont été découverts sous les éoliennes du parc de Cruguel au cours des 20 passages réalisés lors de ce suivi. Tous les oiseaux ont pu être identifiés jusqu'à l'espèce. Les cadavres ont été trouvés à des distances allant de 20 à 45 m par rapport au mât de l'éolienne.

Tableau 25 : mortalité des oiseaux

Passage	Date	E1	E2	E3	E4	E5	E6	Météo
1	21/05/2021	0	0	0	0	0	0	13°C, nébulosité : 90%, vent modéré
2	28/05/2021	0	0	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 10%, vent modéré
3	03/06/2021	0	0	0	0	0	0	14°C, nébulosité : 100%, pluie, vent faible
4	10/06/2021	0	0	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 100%, vent nul
5	17/06/2021	0	0	0	0	0	0	16°C, nébulosité : 100%, vent modéré
6	21/06/2021	0	0	1 Pigeon ramier	0	0	0	17°C, pluie, nébulosité : 80%, vent faible
7	30/06/2021	0	0	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 100%, vent faible
8	06/07/2021	0	0	0	0	0	0	20°C, nébulosité : 100%, vent faible
9	12/07/2021	0	0	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 50%, vent modéré
10	21/07/2021	0	0	0	0	0	1 Martinet noir	25°C, nébulosité : 0%, vent faible
11	02/08/2021	0	1 Epervier d'Europe	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 100%, vent nul
12	09/08/2021	0	0	0	0	0	0	19°C, nébulosité : 90%, vent modéré
13	16/08/2021	0	0	0	0	0	0	19°C, nébulosité : 10%, vent modéré
14	23/08/2021	0	0	0	0	0	0	17°C, nébulosité : 50%, vent faible
15	30/08/2021	0	0	0	0	0	0	18°C, nébulosité : 80%, vent fort
16	07/09/2021	0	0	0	0	0	0	26°C, nébulosité : 0%, vent faible
17	13/09/2021	0	0	0	0	0	0	26°C, nébulosité : 10%, vent faible
18	01/10/2021	1 Canard colvert	1 Martinet noir	0	0	0	0	15°C, nébulosité : 100%, pluie, vent modéré
19	13/10/2021	0	0	0	0	0	0	12°C, nébulosité : 50%, vent faible
20	28/10/2021	0	0	0	0	0	0	12°C, nébulosité : 100%, vent faible

Tableau 26 : informations concernant les cadavres trouvés

Date	Espèce	Sexe	Âge	État de l'individu	État du cadavre	Cause de la mort	Éolienne	Distance au mât	Orientation
21/06/2021	Pigeon ramier	Ind.	Ind.	mort	plumes	collision	E3	45	N
21/07/2021	Martinet noir	Ind.	Juvénile	mort	plumes	collision	E6	39	S
02/08/2021	Epervier d'Europe	Ind.	Ind.	mort	plumes	collision	E2	20	NE
01/10/2021	Canard colvert	Ind.	Ind.	mort	plumes	collision	E1	45	OSO
01/10/2021	Martinet noir	Ind.	Ind.	mort	plumes	collision	E2	37	NE

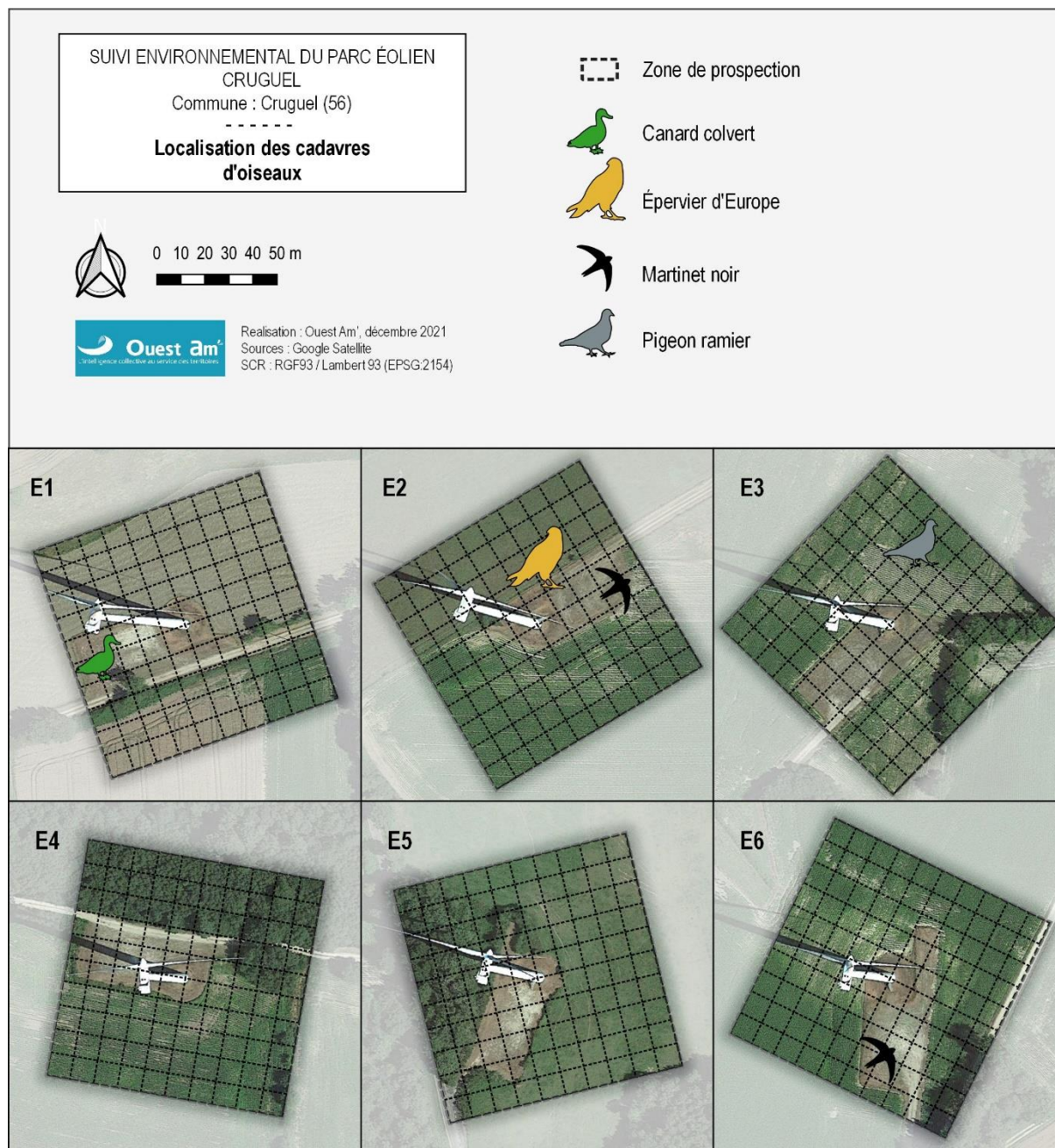


Figure 12 : cartes de localisation des cadavres d'oiseaux par éolienne

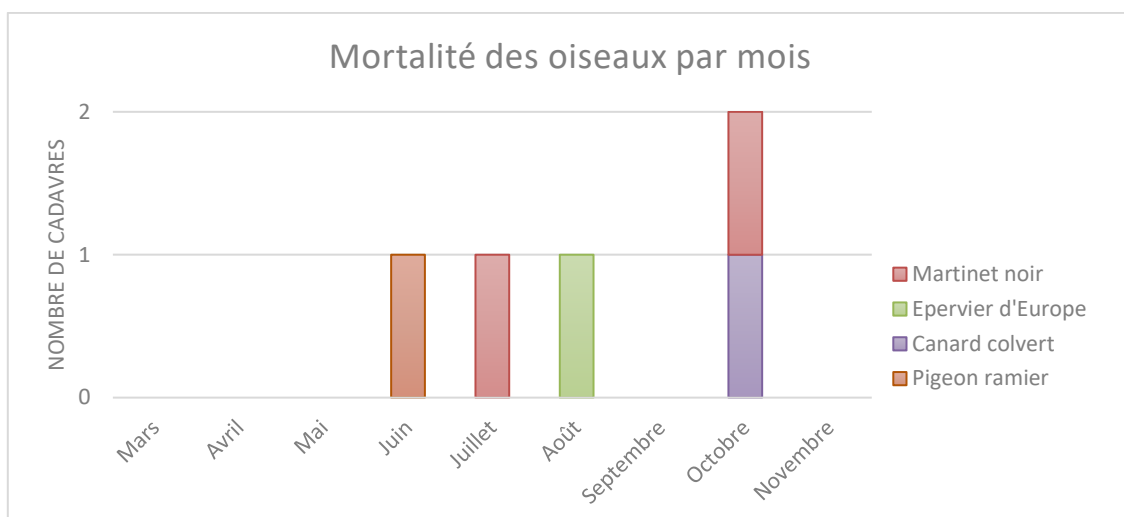


Figure 13 : mortalité par mois et par espèce

Le cadavre de **Pigeon ramier** a été trouvé au mois de juin correspondant à la période de nidification dans le cycle biologique des oiseaux. Le **Martinete noir** a été trouvé au mois de juillet lors de la période de nidification et début octobre en cours de migration post nuptiale. Le cadavre d'**Epervier d'Europe** a été découvert au mois d'août et le cadavre de **Canard colvert** a été trouvé au mois d'octobre lors de la migration post nuptiale.

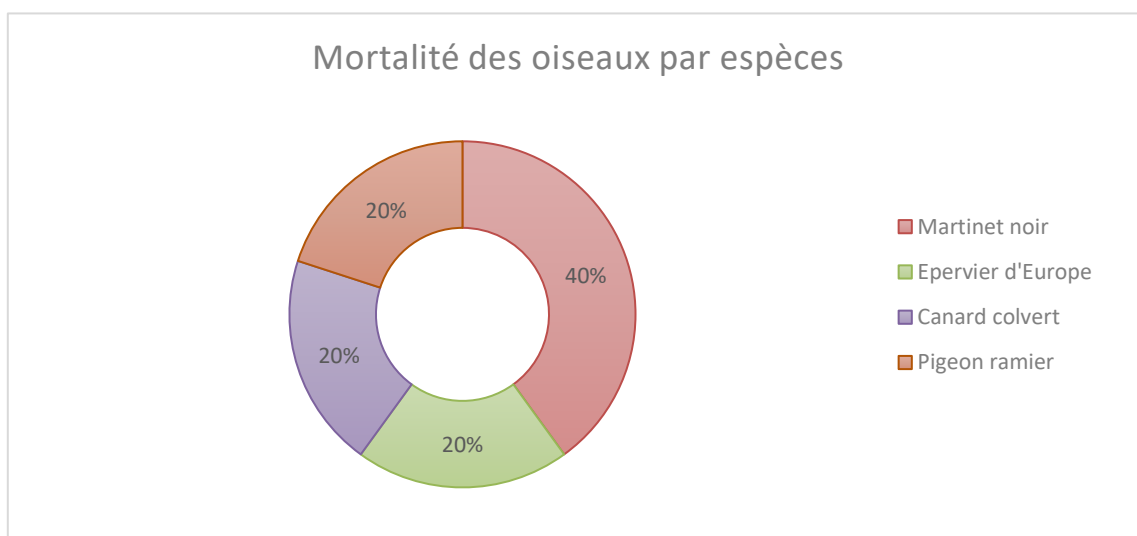


Figure 14 : effectif des espèces d'oiseaux découverts

Avec deux cadavres, le **Martinete noir** représente 40% de la mortalité des oiseaux constatée durant le suivi. L'**Epervier d'Europe**, le **Canard colvert** et le **Pigeon ramier** concentrent individuellement 20% de la mortalité avec un individu trouvé.

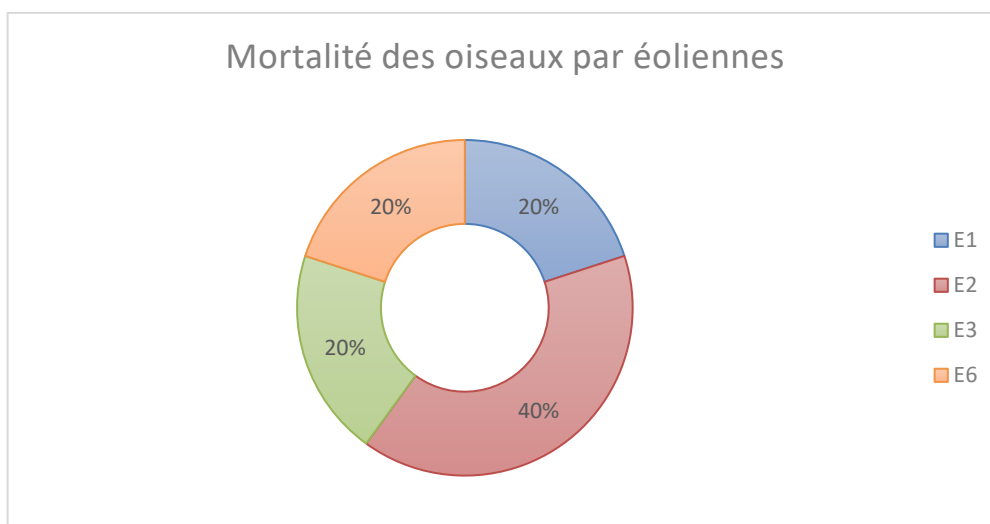


Figure 15 : mortalité par éoliennes

L'éolienne E2 concentre 40% de la mortalité avifaune constatée durant la durée de ce suivi avec deux cadavres trouvés. Les éoliennes E1, E3 et E6 représentent individuellement 20% de la mortalité des oiseaux avec chacune un cadavre découvert. Aucun cadavre d'oiseau n'a été trouvé sous E4 et E5.

13.2 CAUSES DE LA MORTALITÉ

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 (20 à 45 mètres).

13.3 STATUTS DES ESPÈCES IMPACTÉES

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

Le **Canard colvert** est classé en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de Bretagne et de France. Il possède un indice de sensibilité élevé. **L'espèce n'est pas protégée.**

L'**Epervier d'Europe** figure en « préoccupation mineure » (LC) sur les listes rouges des oiseaux nicheurs de Bretagne et de France. Il est protégé et possède un indice de sensibilité élevé.

Le **Martinet noir** est inscrit « quasi menacée » (NT) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et en « préoccupation mineure » (LC) sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne. C'est une espèce protégée. Il possède un indice de conservation, de sensibilité et de vulnérabilité élevé.

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

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

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR FR Nicheur (2016)	LR FR Hivernant (2016)	LR FR De passage (2016)	LR BRE Nicheurs (2015)	Responsabilité biologique régionale	LR BRE Migrateur (2015)	Responsabilité biologique régionale	Directive Oiseaux (2009)	Espèce protégée (2009)	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité	Indice de conservation	Indice de sensibilité	Indice de vulnérabilité
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	LC	LC	NA	LC	Modérée	LC	Modérée			0	3	1,5	0	3	1,5
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	LC	NA	NA	LC	Élevée	-	Pas évaluée		art. 3, art. 6	2	3	2,5	1	3	2
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	NT	-	DD	LC	Mineure	DD	Modérée		art. 3	3	3	3	3	3	3
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	NA	LC	Mineure	DD	Mineure	A2/A, A3/A		0	3	1,5	0	3	1,5

13.4 ESTIMATION DE LA MORTALITÉ

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

Tableau 28 : estimation de la mortalité des oiseaux

OISEAUX																	
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne		Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages (jours)		Persistance moyenne d'un cadavre (jours)	Taux de persistance		Intervalle effectif		Coefficient correcteur de l'intervalle	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb		d	A		I	t		p (Jones)	p (Huso)	î	ê		N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)
E1	1	0	0,78	0,68	1,48	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	3	4	4			
E2	2	0	0,86	0,43	2,33	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	8	11	10			
E3	1	0	0,92	0,48	2,07	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	3	5	5			
E4	0	0	0,85	0,36	0,00	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	0	0	0			
E5	0	0	0,86	0,39	0,00	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	0	0	0			
E6	1	0	0,76	0,49	2,05	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	4	6	5			
Parc	5	0	0,84	0,47	2,12	8,42	6,48	0,52	0,56	12,96	1,00	18	26	24			

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

- ✓ 3 à 4 individus pour l'éolienne E1,
- ✓ 8 à 11 individus pour l'éolienne E2,
- ✓ 3 à 5 individus pour l'éolienne E3,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E4,
- ✓ 0 individu pour l'éolienne E5,
- ✓ 4 à 6 individus pour l'éolienne E6.

Soit entre 18 et 26 cas de mortalité pour l'ensemble du parc sur la durée de ce suivi.

14 COMPARAISON AVEC LES SUIVIS DE MORTALITÉ DES PARCS DE BRETAGNE

14.1 CHIROPTÈRES

La mortalité « brute » constatée pour les chiroptères sur le parc de Cruguel est de quatre cadavres. Par rapport aux données brutes des 61 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 21^{ème} position avec deux autres parcs.

Pour rappel les estimations de mortalité sont de **15 à 22 cadavres** pour le parc sur la durée du suivi.

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

Parc de Cruguel	Moyenne Bretagne 2011-2020 (61 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (12 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2020 (30 rapports)
0,0333	0,0363	0,0080	0,0707	0,0405

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

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Cruguel se positionne alors en 21^{ème} position.

14.2 AVIFAUNE

La mortalité « brute » constatée pour l'avifaune sur le parc de Cruguel est de cinq cadavres. Par rapport aux données brutes des 60 études collectées en Bretagne, le parc se positionne en 12^{ème} position avec sept autres parcs.

Pour rappel les estimations sont de **18 à 26 cadavres** sur la durée du suivi pour le parc.

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

Parc de Cruguel	Moyenne Bretagne 2011-2020 (60 rapports plus la présente étude)	Moyenne Bretagne 2011-2015 (19 rapports)	Moyenne Bretagne 2016-2018 (11 rapports)	Moyenne Bretagne 2019-2020 (30 rapports)
0,0417	0,0311	0,0177	0,0300	0,0400

Selon la méthode Ouest Am', le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Cruguel est fort et significatif. Toutefois, deux des quatre espèces impactées ne sont pas protégées.

Par rapport à la mortalité moyenne par éolienne et par visite, le parc de Cruguel se positionne alors en 15^{ème} position.

MORTALITÉ DES CHIROPTÈRES

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

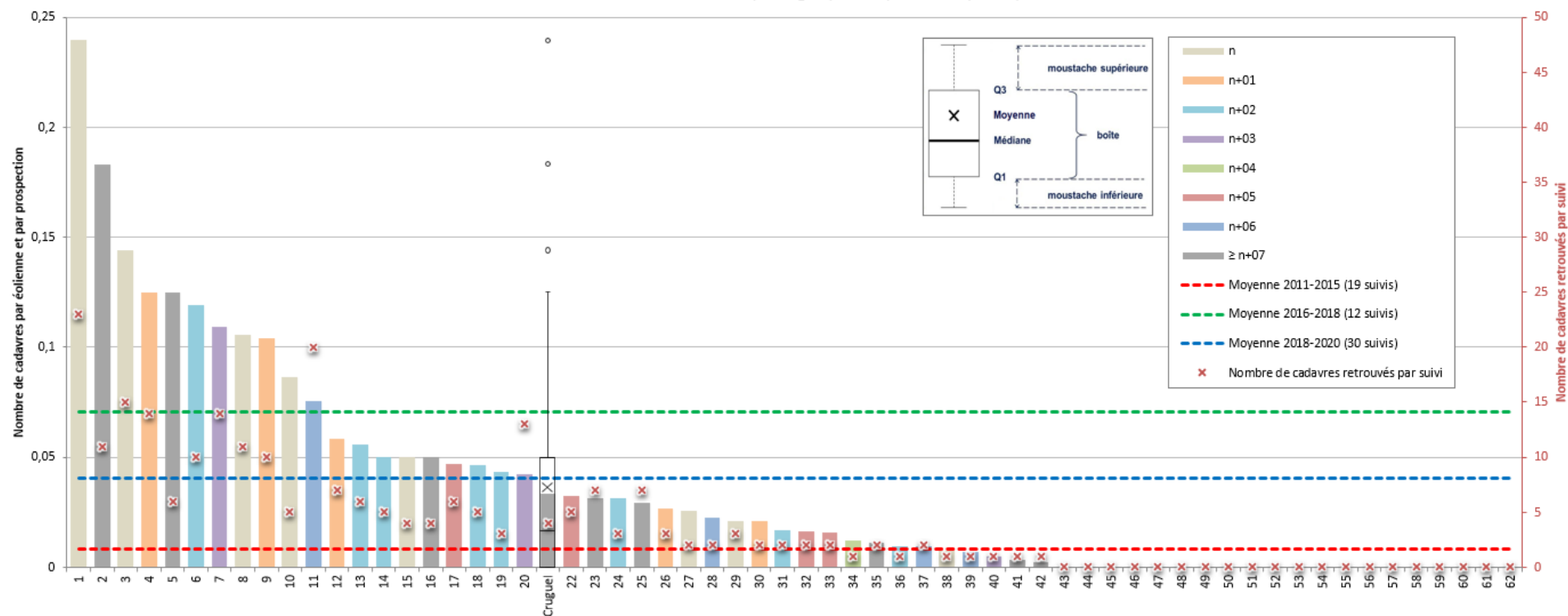


Figure 16 : intégration du parc de Cruguel dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.

MORTALITÉ DES OISEAUX

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

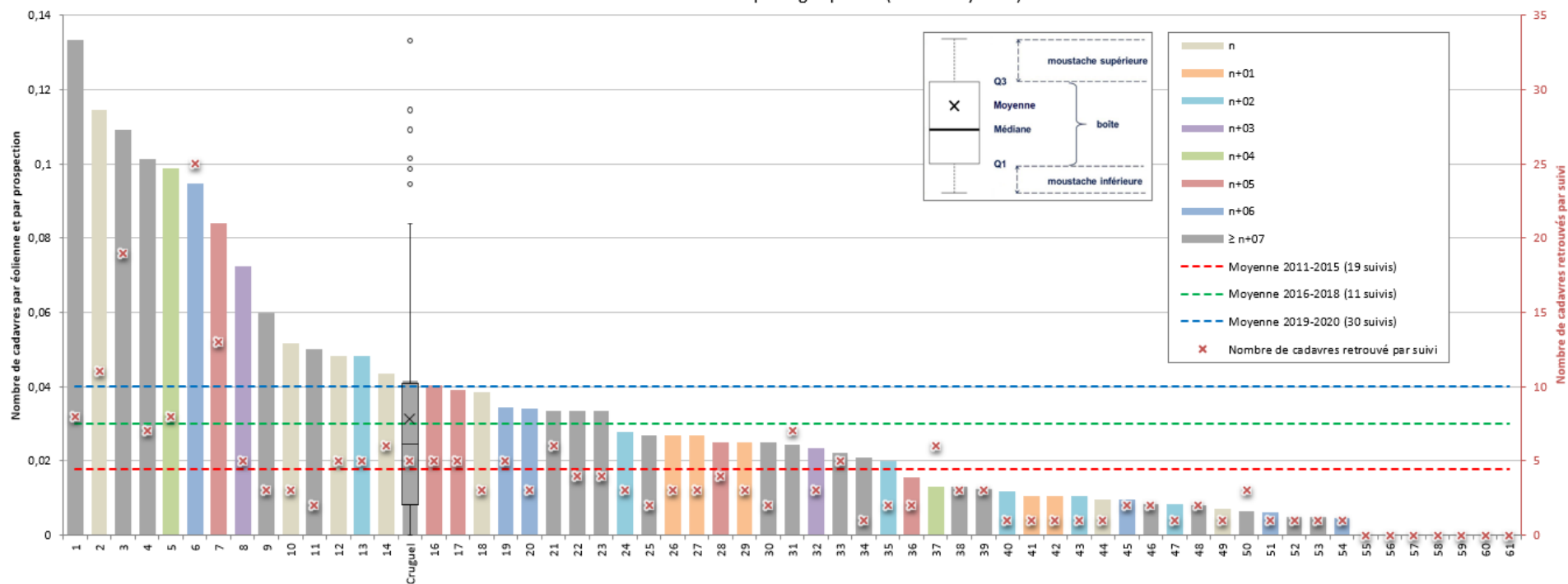


Figure 17 : intégration du parc de Cruguel dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.

BILAN DU SUIVI DE LA MORTALITÉ

Au regard des résultats de l'étude, la mortalité est donc considérée comme non significative pour les chiroptères et significative pour les oiseaux.

Concernant les chiroptères et en prenant en compte les résultats du suivi d'activité réalisé par Synergis Environnement figurant ci-dessous nous pouvons considérer que les paramètres du bridage en faveur des chiroptères actuellement en place sur les éoliennes du parc de Cruquel sont efficaces.

En raison de l'impact sur une espèce VU et afin de réduire encore la mortalité, le bridage sera étendu à toutes les éoliennes. Étant donné que la mortalité en 2021 n'est pas significative, ce renforcement du bridage ne nécessite pas la réalisation d'un nouveau suivi environnemental.

Concernant l'avifaune, 2 des 4 espèces impactées ne sont pas protégées (Pigeon ramier et Canard colvert). Seules les 2 espèces protégées seront considérées dans cette conclusion.

✓ Mesures correctives relatives aux oiseaux

Concernant les oiseaux impactés, deux espèces protégées ont été impactées : l'Epervier d'Europe et le martinet noir.

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

Concernant l'**Epervier d'Europe**, espèce forestière et du bocage, nous proposons la plantation de 50 ml de haies en continuités de haies bocagères existantes ou de boisements, à plus de 200 m des éoliennes et dans un rayon d'environ 1 km.

Concernant le **Martinet noir**, il s'agit de poser au moins 2 nichoirs spécifiques pour cette espèce sur un bâtiment, en hauteur (environ 6 m). Les bâtiments agricoles, les églises ou d'autres édifices peuvent être utilisés.

La réalisation d'un suivi environnemental identique à celui réalisé en 2021 n'est pas nécessaire pour s'assurer de l'efficacité des mesures proposées.

Un suivi des mesures corrective sera mis en place :

- ✓ Vérification par l'exploitant de la plantation des 50ml de haies,
- ✓ Installation et vérification de la présence des deux nichoirs à Martinet noir.

SUIVI D'ACTIVITÉ DES CHIROPTÈRES – SYNERGIS ENVIRONNEMENT

1 INTRODUCTION

La Compagnie Nationale du Rhône (CNR) est responsable de l'exploitation du parc éolien de Cruguel regroupant 6 aérogénérateurs, sur la commune de Cruguel (56).

La réglementation prévoit, dans les trois ans suivant la mise en place d'un parc éolien terrestre, un suivi environnemental au titre de l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations classées de la rubrique 2980 : « ...un suivi environnemental permettant d'estimer l'impact de ce parc sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères ».

Le bureau d'étude Synergis Environnement a ainsi été missionné pour réaliser en partie le suivi post-implantation du parc de Cruguel, en répondant aux exigences réglementaires et au cahier des charges de la CNR.

Ainsi, le suivi mené par Synergis environnement comprend :

- ✓ **Le suivi de l'activité chiroptères à hauteur de nacelle**

Ce suivi permettra de répondre en partie (à coupler à un suivi de la mortalité) aux trois principaux objectifs définis par le protocole national de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres et hiérarchisés ci-dessous par ordre de priorité décroissant.

1. Juger du niveau d'impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante pour être en mesure, le cas échéant, d'apporter une réponse corrective proportionnée et efficace pour annuler ou réduire l'impact.
2. Estimer les mortalités réelles générées par chaque parc éolien (« taux de mortalité ») pour permettre des comparaisons objectives entre parcs. Seule une estimation standardisée de la mortalité réelle, via l'utilisation de formules de calcul internationales, permet d'estimer un taux de mortalité comparable entre parcs éoliens. Il s'agit d'une approche quantitative de la mortalité qui permet de replacer le niveau d'impact sur un référentiel large.
3. Contribuer à alimenter une base de données nationale pour une vision globale et continue de l'impact du parc éolien Français sur la biodiversité. Il s'agit de valoriser les résultats de suivi au plus tôt dans le cadre d'une synthèse nationale organisée par le Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN).

Le présent rapport final traite du suivi de l'activité chiroptère à hauteur de nacelle mené en 2020 et 2021. Il reprend la méthodologie employée puis présente les résultats obtenus.

2 CONTEXTE

2.1 PARC ÉOLIEN DE CRUGUEL

Le parc éolien de Cruguel sur la commune de Cruguel est constitué de 6 aérogénérateurs de modèle Vestas V90, pour une puissance totale globale de 12 MW. Le parc est en service depuis 2010.

Tableau 31 - Caractéristique des éoliennes

Élément de l'éolienne	Caractéristiques maximales du gabarit
Diamètre du rotor	90 m
Hauteur de la tour	80 m
Hauteur en bout de pale	124 m

2.2 LOCALISATION

2.2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET ADMINISTRATIVE

Cruguel est une commune du Morbihan, en région Bretagne. En 2007, la commune a obtenu le Label « Communes du Patrimoine Rural de Bretagne » pour la richesse de son patrimoine paysager et architectural. Elle se trouve à 20 Km de Ploërmel (figure 1). La commune se situe majoritairement dans un contexte paysager agricole. Le site éolien se situe à l'Est de la commune de Cruguel.

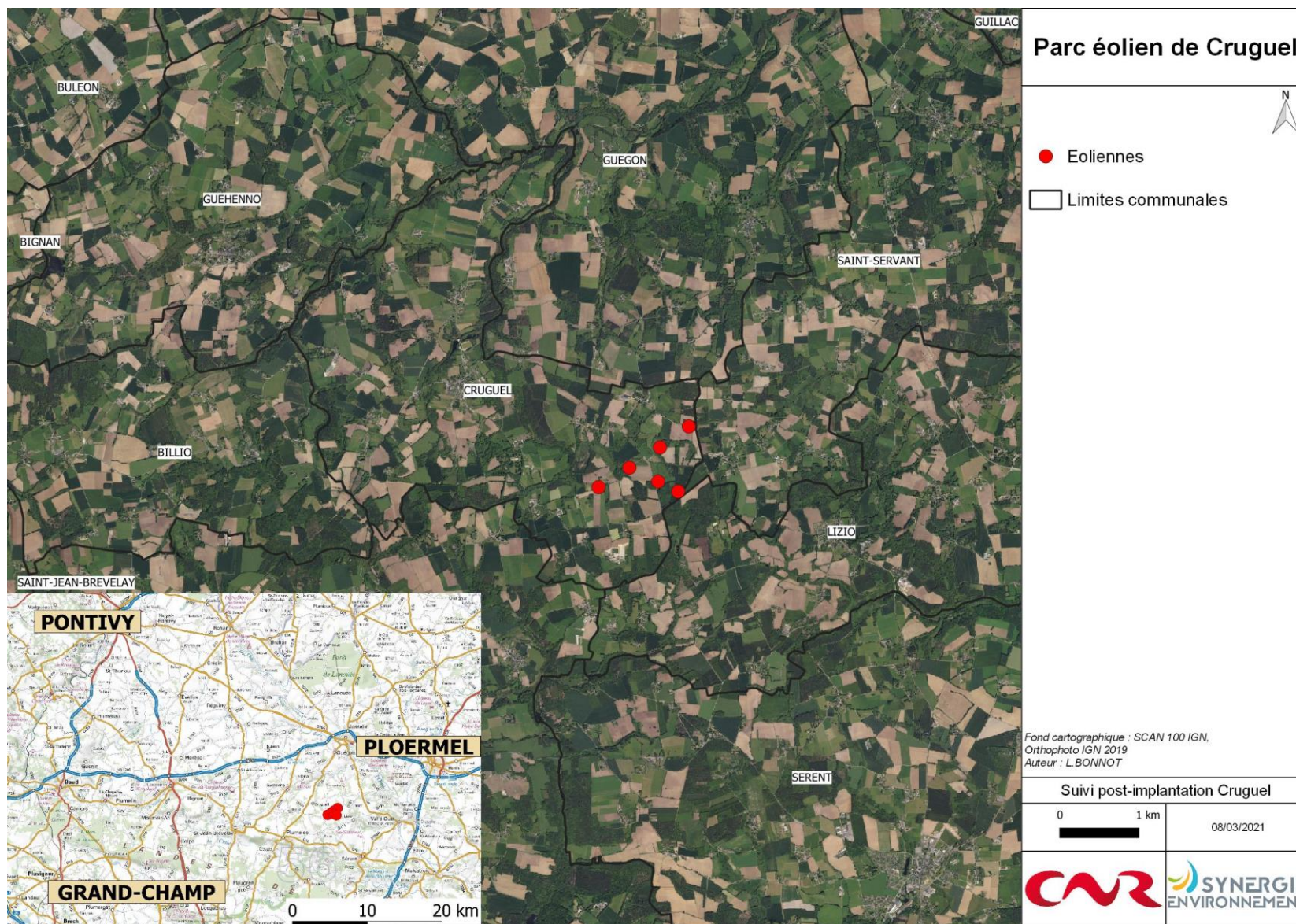


Figure 18 : Localisation du parc éolien de Cruguel

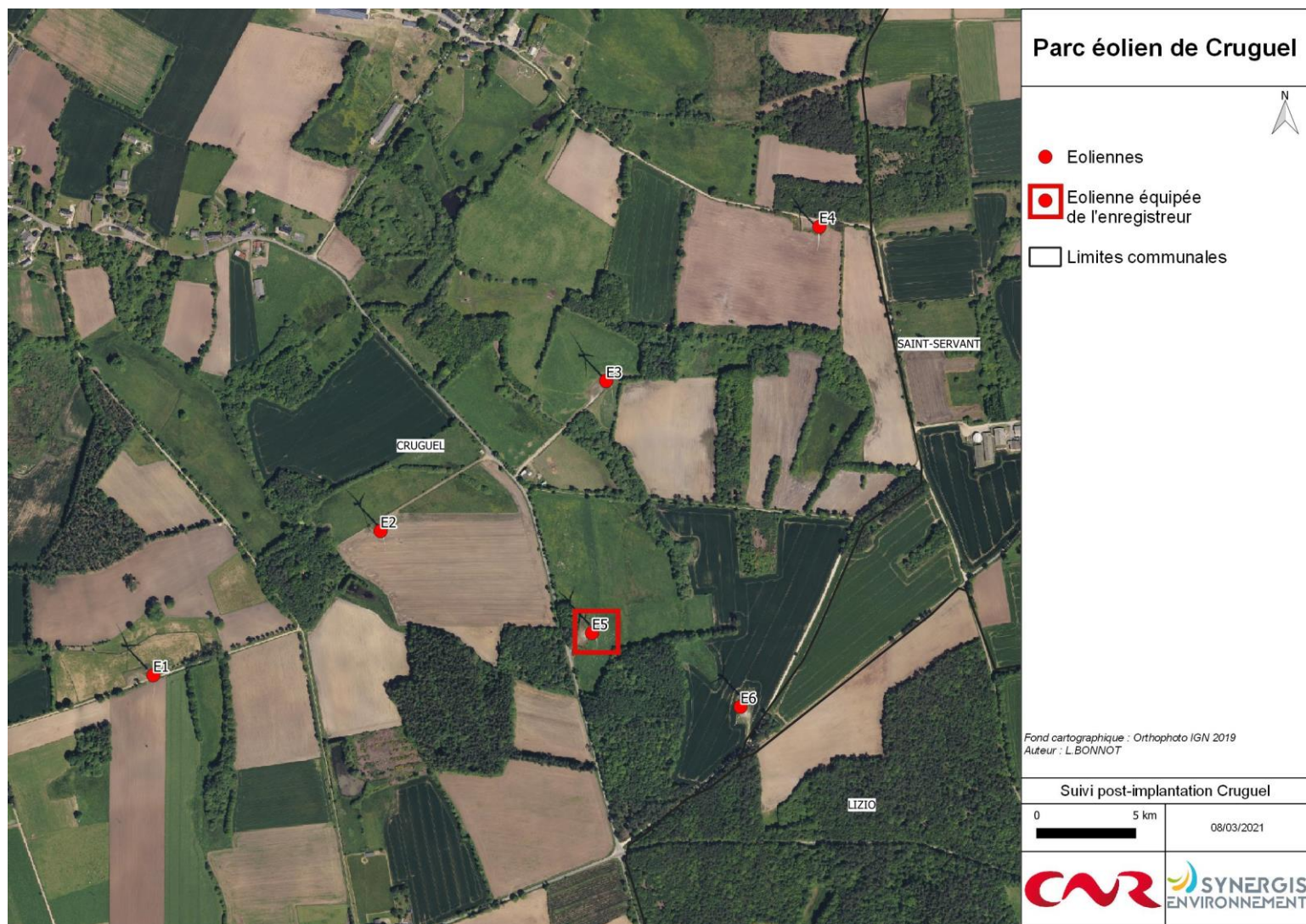


Figure 19 : Localisation du parc et de l'éolienne équipée de l'enregistreur

2.3 BIBLIOGRAPHIE

D'après l'INPN, deux espèces de chiroptères sont recensées sur la commune de Cruguel. La pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl. Aucune donnée de chiroptères n'est recensée sur la commune dans l'atlas des mammifères de Bretagne (GMB).

Le GMB, dans le cadre de l'Observatoire des Mammifères de Bretagne, a réalisé une carte des sites prioritaires (intérêt départemental, régional et national) basé sur la hiérarchisation du Plan National d'Actions Chiroptères ainsi qu'une carte modélisant les espaces indispensables (habitats favorables et continuités) aux chiroptères des sites prioritaires. Sur la commune de Cruguel, aucun site prioritaire n'est indiqué. Cependant, deux communes adjacentes abritent des sites prioritaires. Sur ces deux communes, 6 sites prioritaires sont répertoriés. Trois d'enjeu régional et trois d'enjeu national.

La commune de Cruguel se trouve dans une zone de continuités privilégiées entre les populations (déplacements).

Tableau 32 - Commune adjacente à Cruguel accueillant au moins un site prioritaire

Commune	Code postal	Nombre de sites	Intérêt
Plumelec	56172	3	National
Saint-Servant	56236	3	Régional

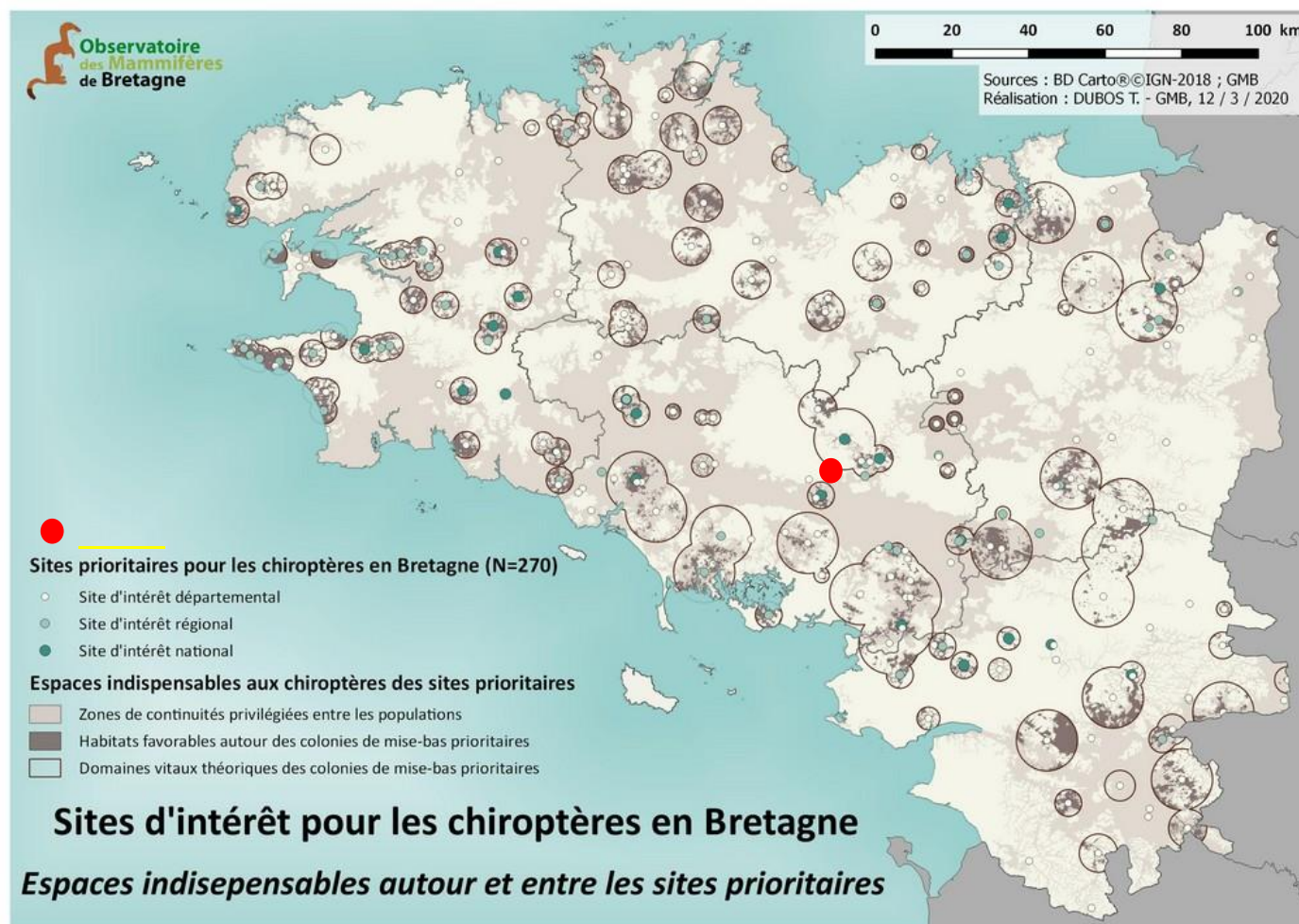


Figure 20 : Carte des sites prioritaires (au niveau départemental, régional et national) des chauves-souris en Bretagne ainsi que les domaines vitaux associées.
Méthodologie de hiérarchisation des gîtes basé sur le Plan National d'Action Chiroptère.

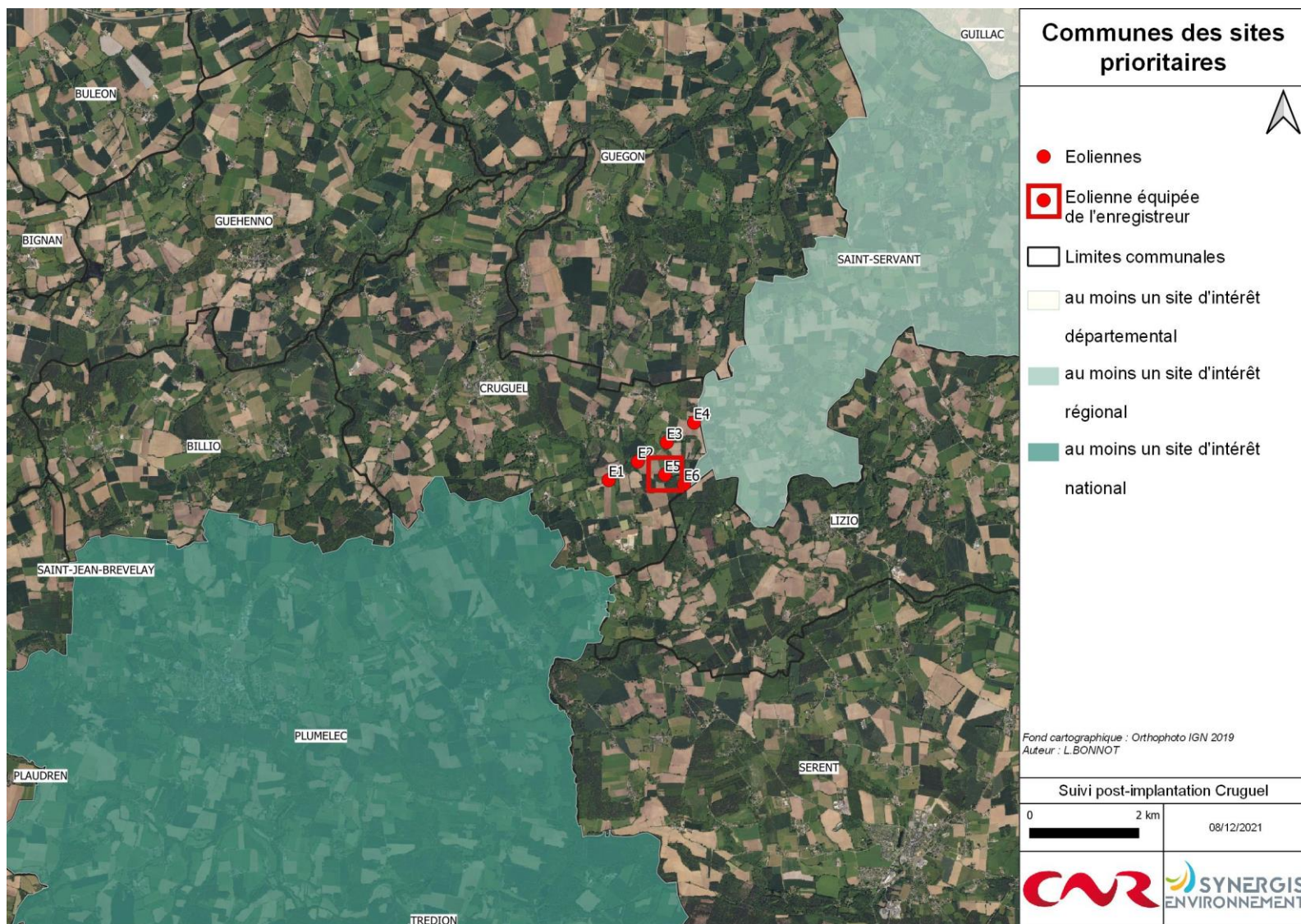


Figure 21 : Communes des sites chiroptères prioritaires

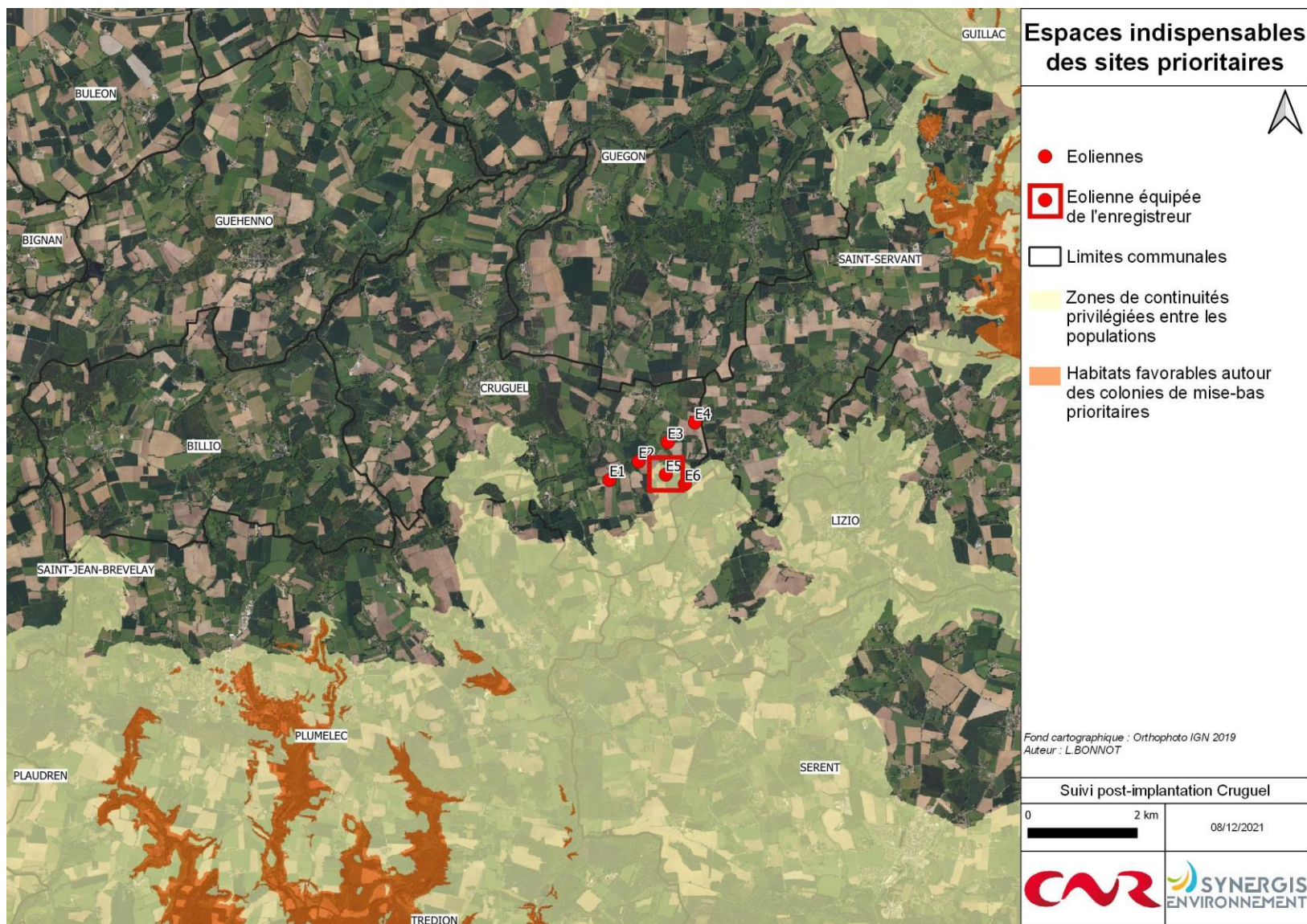


Figure 22 : Espaces indispensables pour les chiroptères

○ Cadrage des suivis

La méthodologie du volet de l'étude « suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune » mise en place par Synergis Environnements s'appuie sur le document cadre dernièrement validé par le ministère de la transition écologique et solidaire (2018) et le cahier des clauses techniques particulières fourni par la CNR.

A noter que le suivi de mortalité au sol est opéré par un autre prestataire.

2.4 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

L'arrêté ministériel 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 (ICPE) », cadre la prise en compte des parcs éoliens en tant qu'ICPE.

Cette législation en vigueur s'appuie sur un protocole de suivi environnemental. En l'occurrence, il s'agit du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), reconnu par le ministre chargé des installations classées.

Un suivi standardisé complété sur des périodes adaptées au besoin est prévu pour chaque parc dans les 3 premières années de la mise en service, et donc initié dans les 2 ans qui suivent cette mise en service. Deux volets principaux sont développés : un suivi de l'activité des chiroptères en altitude sur la durée d'activité et un suivi de mortalité pour l'avifaune et les chiroptères.

Le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (révision 2018) demande d'avoir au minimum un point d'écoute pour 8 éoliennes et d'effectuer le suivi aux périodes précisées dans le tableau 2. Le cahier des charges de la CNR l'a rallongé des semaines 20 à 43.

Tableau 33 - Période sur laquelle doit être effectué le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux.

Semaines n°	1 à 19	20 à 30	31 à 43	44 à 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé ...	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères spécifiques*	Dans tous les cas*		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères*
Suivi d'activité en hauteur des chiroptères	Si enjeux sur les chiroptères	Si pas de suivi en hauteur dans l'étude d'impact	Dans tous les cas	Si enjeux sur les chiroptères

Source : MTES, 2018

2.5 MÉTHODOLOGIE DU SUIVI CHIROPTÈRE À HAUTEUR DE NACELLE

2.5.1 RAPPEL DE LA COMMANDE

Il s'agit d'un suivi à hauteur de nacelle, initié en 2020. Un enregistrement de l'activité des chiroptères doit être réalisé en continu (sans échantillonnage) entre les semaines 20 à 43 (mi-mai à fin octobre). L'enregistreur Batcorder a été mis en place en semaine 18 (le 28 avril 2020), puis retiré le 10/11/2020, sur l'éolienne 5. Suite à un problème technique, le suivi a été reconduit en 2021. Le Batcorder a été reposé le 15 avril 2021 puis désinstallé le 17/11/2021, sur la même éolienne. À noter que l'accès aux nacelles ne peut se faire sans une personne habilitée. Ainsi, la mise en place du Batcorder sur le parc de Cruguel a dû se faire en présence du personnel de la société Energie Team.

I.1.1 - Protocole mis en œuvre

I.1.1.1 - Principe d'écholocation chez les chauves-souris et suivis par acoustique

Les chauves-souris européennes utilisent le principe du sonar, appelé écholocalisation, pour se déplacer et pour chasser. Elles émettent ainsi des ultrasons qui leur permettent de se déplacer dans la nuit. En effet, les ultrasons (non audible pour l'oreille humaine) rebondissent sur les obstacles ou les proies et leurs échos sont captés par les chauves-souris au niveau des oreilles. C'est cet écho qui va leur permettre d'évaluer la distance et la forme des objets détectés (BARATAUD, 2015). En plus de ces ultrasons, les chiroptères peuvent également émettre des « cris sociaux » qui sont des cris de communication et qui sont audibles par l'homme. Les ultrasons sont émis soit avec le nez dans le cas des rhinolophes, soit avec la bouche dans le cas des vespertilions.

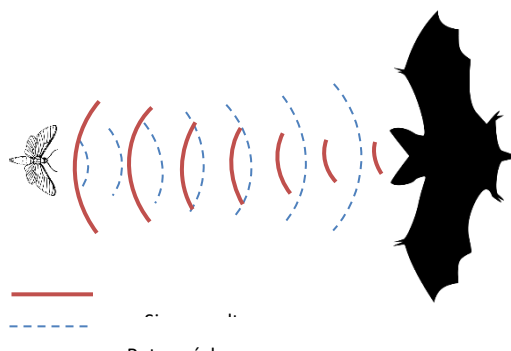


Figure 23 : Principe de l'écholocation des chiroptères

Chaque espèce possède des gammes de signaux qui lui sont propres. Il est alors possible d'identifier une espèce à partir de signaux ultrasonores enregistrés. Toutefois, en fonction du contexte, il peut exister des recouvrements (signaux ayant les mêmes caractéristiques), rendant l'identification plus délicate (BOONMAN & al., 1995 ; SIEMERS ET SCHNITZLER, 2000).

Ainsi, le suivi des chiroptères par acoustique, à l'aide d'un détecteur à ultrasons, permet donc de déterminer les espèces présentes dans l'aire d'étude en analysant les signaux obtenus. De plus, la présence d'un observateur discret (silencieux, sans éclairage et immobile) n'affecte pas le comportement des chauves-souris. Ainsi, en plus de l'espèce, il peut être relevé si l'individu capté est en chasse ou transit grâce à la structure et le rythme des signaux émis.

I.1.1.2 - Écoute en nacelle

- **Matériel utilisé**

Selon la révision 2018 du Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (MEDDE, 2018), les dispositifs automatisés de suivi d'activité en nacelle doivent pouvoir enregistrer sur l'ensemble de la nuit, sur l'intégralité de la saison. Ils doivent également capter la totalité des signaux acoustiques des chauves-souris.

Il a ainsi été choisi d'utiliser un GSM-Batcorder, développé par EcoObs, qui répond à tous les critères précédents. Ce dispositif est conçu spécialement pour l'écoute prolonger des chauves-souris en nacelle. Il est composé de :

- 1 - Un GSM-Batcorder (10 x 17 x 3 cm)
- 2 - Une batterie (7 x 10 x 5 cm ; taille du fil : 46 cm)
- 3 - Un microphone en disque (partie extérieure : 10 cm ; grand disque : 14 cm ; longueur du fil : 60 cm)
- 4 - Une alimentation (longueur du fil : 1,75 m)
- 5 - Une barre de fixation (8 x 25 x 4 cm)

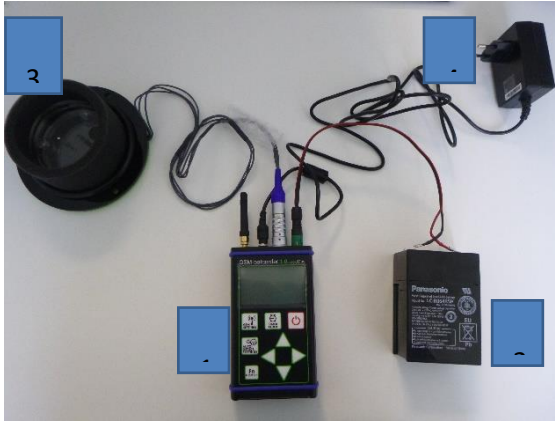


Figure 24 : Ensemble du matériel
d'enregistrement Source : Synergis Environnement



Figure 25 : Barre de fixation Source :
Synergis Environnement

- **Installation**

Le module GSM-Batcorder se place donc dans la nacelle de l'éolienne 5, le 28 avril 2020. La barre de fixation est attachée au sol de la nacelle avec quatre vis, fournies, d'une longueur de 1,2 cm. Cela nécessite donc de percer dans la tôle de la nacelle. Le boîtier vient par la suite se clipser sur la barre de fixation. La batterie vient se positionner à côté du boîtier et peut être fixée sur la barre à l'aide de collier de serrage en plastique.

Dans le cas du microphone en disque, un trou de 10 cm de diamètre doit être percé dans le sol de la nacelle. Le micro ressort ainsi sous la nacelle et le disque de plus grand diamètre vient fermer le trou. Celui-ci est également fixé dans la tôle grâce à trois vis de 2,8 cm. Un joint est présent afin d'empêcher l'eau et l'air de rentrer dans la nacelle.

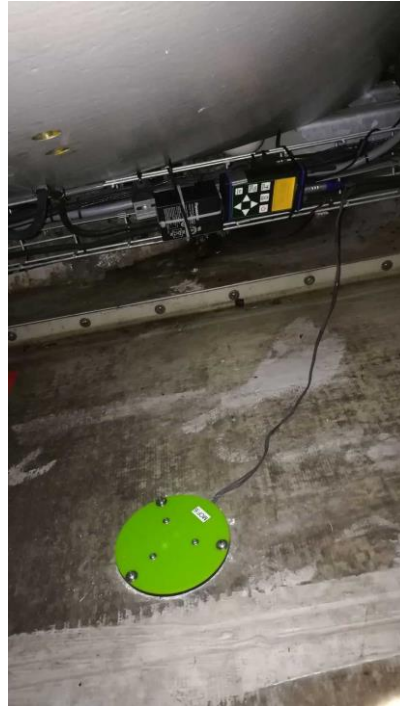


Figure 26 : Batcorder installé dans la nacelle

Source : Energie Team

- **Fonctionnement**

Le fonctionnement du Batcorder est simple. Différents paramétrages sont réglables directement via le boîtier : heures d'enregistrement, durée minimale de ces derniers, seuil de fréquences... Le boîtier enregistre sur une carte SD les séquences. Une carte SIM peut être insérée dans le Batcorder et permet ainsi à celui-ci d'envoyer après chaque nuit un SMS de statut de l'appareil. Il est également possible de changer les paramétrages du boîtier en cours de saison via l'envoi de SMS avec ce dernier.

Une fois l'enregistreur paramétré et installé dans la nacelle, celui-ci est autonome. En effet, en journée, le Batcorder est alimenté par la prise secteur et recharge en même temps la batterie sur laquelle il est également branché. Lorsqu'il est en « dormance », il est possible d'accéder aux données qu'il a enregistrées. Il se déclenche lui-même aux horaires programmés pour enregistrer. À ce moment-là, il se coupe de l'alimentation via le secteur pour basculer sur la batterie. Il n'est également plus possible d'accéder aux données qu'il a acquises. Il rebascule sur l'alimentation via le secteur à sa mise en « dormance » et envoie un SMS à ce moment.

I.1.1.3 - Analyse des signaux et identification des espèces

Plusieurs centaines de séquences sont obtenues normalement à la fin de l'étude. Cependant, toutes ne correspondront pas à l'enregistrement de chauves-souris, mais à des bruits « parasites » dus à l'éolienne. Le logiciel BcAdmin couplé au logiciel BatIdent (EcoObs) permet de faire le tri dans ces fichiers-ci.

Une fois les fichiers du Batcorder intégrés à la base de données de BcAdmin, le logiciel analyse les séquences et BatIdent fait une analyse automatique de celles-ci.

BatIdent est conçu pour donner un indice de confiance pertinent, en pourcentage pour chacune de ses déterminations. Il est toutefois important de vérifier dans les séquences dites « parasites » qu'il n'y a pas de chauves-souris dessus.

La détermination manuelle, à l'aide de l'onglet « visualisation » du logiciel BcAdmin, permet d'obtenir des informations plus précises telles que les fréquences initiales et terminales, les intervalles entre les signaux ..., afin d'identifier l'espèce dont il est question sur l'enregistrement.

Cependant, il n'est pas toujours possible d'aboutir à l'identification d'une espèce sur certains fichiers, due à une mauvaise qualité de l'enregistrement, à des signaux de trop faible intensité ou encore à l'absence de critère discriminant. Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèces qui est retenu. Les différents groupes d'espèces possibles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 34 : Regroupement d'espèces possibles

Groupe d'espèces	Espèces comprises
P35	Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>) Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)
P40	Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>) Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)
P50	Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)
Plecotus sp	Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>) Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)
Myotis sp	Tous les Murins
Sérotule	Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>) Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)

Lors de l'analyse des risques, c'est l'espèce la plus sensible du groupe qui sera alors retenue.

Une fois l'ensemble identifié, les résultats sont convertis en nombre de contact par heure afin de lisser les biais liés au temps d'écoute. De plus, afin de lisser les biais liés à la distance de détection des espèces, il est choisi d'appliquer un coefficient de correction par espèce. En effet, la distance de détection s'avère différente en fonction des espèces. Un petit rhinolophe ne sera pas capté au-delà de 5m du micro tandis qu'une noctule commune sera enregistrée jusqu'à 150m. La probabilité de contacter une noctule commune sera donc beaucoup plus élevée que celle de rencontrer un petit rhinolophe. Les coefficients appliqués seront ceux préconisés par Michel Barataud dans son livre « Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe » (2015).

Il est également important de noter qu'une absence de contact ne signifie pas forcément une absence de l'espèce sur le site étudié (MOTTE & LIBOIS, 2002), mais peut-être lié à de la non-détection.

Tableau 35 : Tableau des distances de détection des chauves-souris en fonction des espèces et leur coefficient de détectabilité en fonction du milieu

milieu ouvert ou semi-ouvert				sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	distance détection (m)	coefficient détectabilité
très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00	très faible à faible	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	5	5,00
	<i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i>	10	2,50		<i>Plecotus spp.</i>	5	5,00
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,50		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,13
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,13
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50		<i>Rhinolophus ferr./eur./meh.</i>	10	2,50
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,50
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,67		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,50
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,67		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,50
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,67		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,50
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,50
moyenne	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,25	moyenne	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,67
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,25		<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,67
	<i>Plecotus spp.</i>	20	1,25		<i>Myotis myotis</i>	15	1,67
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00		<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	1,25
	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1,00
	<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1,00
forte	<i>Miniopterus schreibersii</i>	30	0,83		<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1,00
	<i>Hypsugo savii</i>	40	0,63	forte	<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
très forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63		<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
	<i>Eptesicus nilsonii</i>	50	0,50	très forte	<i>Eptesicus nilsonii</i>	50	0,50
	<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50		<i>Eptesicus isabellinus</i>	50	0,50
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50		<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,50
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31		<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31
	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25		<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17

Source : Barataud, 2015

Le but de ces analyses est de quantifier la richesse spécifique et l'activité des espèces sur le site. Ces informations sont également cartographiées et représentées graphiquement.

Le niveau d'activité des chauves-souris ainsi que le niveau de richesse spécifique en altitude sont définis selon les tableaux suivants :

Tableau 36 : Calcul du niveau d'activité en altitude

Niveau d'activité	Nb de contact / h
Nul à très faible	<0,4
Faible	0,4 ≤ <1
Moyen	1 ≤ <2
Fort	2 ≤ <3
Très fort	≥3

Tableau 37 : Calcul du niveau de richesse spécifique

Richesse spécifique	Nombre d'espèces
Nulle à très faible	0 à 2
Faible	3 à 4
Moyenne	5 à 7
Forte	8 à 10
Très forte	>10

Pour chaque espèce, le seuil d'activité sera toutefois hiérarchisé selon les niveaux établis pour la région Bretagne.

Le seuil d'activité est calculé en multipliant le nombre de contacts par le coefficient de détectabilité.

Tableau 38 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne

Espèce	Indice de détectabilité	Niveau d'abondance en Bretagne	Seuil d'activité en altitude (n = nb contact / h)				
			Nul à très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Pipistrelle commune	Moyen	Commune à très commune	$n < 0,16$	$0,16 \leq n < 0,64$	$0,64 \leq n < 1,2$	$1,2 \leq n < 2,4$	$2,4 \leq n$
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Commune	$n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,32$	$0,32 \leq n < 0,6$	$0,6 \leq n < 1,2$	$1,2 \leq n$
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Peu commune	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Pipistrelle pygmée	Moyen	Rare	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Barbastelle d'Europe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Sérotine commune	Fort	Commune	$n < 0,12$	$0,12 \leq n < 0,48$	$0,48 \leq n < 0,9$	$0,9 \leq n < 1,8$	$1,8 \leq n$
Noctule commune	Très fort	Rare	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Noctule de Leisler	Très fort	Rare	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Sérotine bicolore	Très fort	Anecdotique	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Grande Noctule	Très fort	Anecdotique	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Oreillard roux	Fort (milieu ouvert)	Assez commune	$n < 0,06$	$0,06 \leq n < 0,24$	$0,24 \leq n < 0,45$	$0,45 \leq n < 0,9$	$0,9 \leq n$
Oreillard roux	Moyen (milieu semi-ouvert)	Assez commune	$n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,16$	$0,16 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n < 0,6$	$0,6 \leq n$
Oreillard roux	Faible (milieu fermé)	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Oreillard gris	Fort (milieu ouvert)	Assez commune	$n < 0,06$	$0,06 \leq n < 0,24$	$0,24 \leq n < 0,45$	$0,45 \leq n < 0,9$	$0,9 \leq n$
Oreillard gris	Moyen (milieu semi-ouvert)	Assez commune	$n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,16$	$0,16 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n < 0,6$	$0,6 \leq n$
Oreillard gris	Faible (milieu fermé)	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Grand Rhinolophe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Petit Rhinolophe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin d'Alcathoe	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin de Bechstein	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin à Oreilles échancrées	Faible	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Murin de Natterer	Faible	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Murin à moustaches	Faible	Assez commune	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$
Murin de Daubenton	Faible	Commune	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Grand Murin	Moyen (milieu ouvert et semi-ouvert)	Peu commune	$n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,08$	$0,08 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n < 0,3$	$0,3 \leq n$
Grand Murin	Faible (milieu fermé)	Peu commune	$n < 0,004$	$0,004 \leq n < 0,02$	$0,02 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,06$	$0,06 \leq n$
Minioptère de Schreibers	Moyen	Rare	$n < 0,01$	$0,01 \leq n < 0,04$	$0,04 \leq n < 0,075$	$0,075 \leq n < 0,15$	$0,15 \leq n$

Légende :



Source : Synergis Environnement, 2019

3 RÉSULTATS DU SUIVI

3.1 RÉSULTATS DU SUIVI EN NACELLE DES CHIROPTÈRES 2020

I.1.2 - Résultats de l'écoute en nacelle – Eolienne E5

L'enregistrement en nacelle des chiroptères a été initié en 2020. Il s'est déroulé de la semaine 20 à 43. Aucune séquence de chiroptère n'a été enregistrée durant la saison. La seule séquence enregistrée, fin juillet, est un son parasite. A noter que l'activité en altitude est souvent faible mais rarement nulle. Il est donc peu probable qu'il n'y ait pas eu d'activité durant toute la saison.

A chaque début de saison, l'ensemble de notre matériel est testé. Pour le parc de CRUGUEL, le Batcorder a été correctement programmé et les SMS de bon fonctionnement (état des batteries, capacité de la carte SD) arrivaient quotidiennement sur notre téléphone.

Nous avons envoyé le micro directement chez le fournisseur (EcoObs) en fin de saison pour une révision et un contrôle du bon fonctionnement. Après retour du fournisseur, il s'avère que ce dernier n'était pas correctement calibré. Ce micro a été utilisée l'année précédente, et aucun problème n'avait été noté. Il s'est donc décalibré avant la pose du dispositif ou durant les premières semaines d'utilisation. Ce problème technique est malheureusement difficile à anticiper.

Conclusion du suivi en nacelle des chiroptères en 2020

Synergis environnement a mis en place un batcorder des semaines 20 à 43 de 2020 sur l'éolienne E5 du parc de Cruguel dans le Morbihan.

Le matériel a été vérifié au préalable et aucun signal d'alerte n'a été émis par le matériel durant la mission. Néanmoins un seul bruit parasite a été enregistré en 7 mois.

Après vérification du fournisseur, il s'avère que le micro s'est dérégulé sans que nous puissions le savoir.

Le suivi 2020 n'est pas utilisable en l'état. En accord avec la CNR, Synergis Environnement mettra à nouveau en place un suivi en nacelle pour 2021 sur le parc de Cruguel.

3.2 RÉSULTATS DU SUIVI EN NACELLE DES CHIROPTÈRES 2021

I.1.3 - Résultats de l'écoute en nacelle – Eolienne E5

L'écoute en hauteur s'est déroulée de la semaine 20 à 43. **Aucun problème technique n'est à noter en 2021.**

Tableau 39 : Nombre de contacts bruts par espèces

Date d'enregistrement	Durée d'enregistrement (H)	Mois	Espèces					Groupes	Nombre de contacts bruts total
			Pp	Pk	Pn	Nn	NI	Sérotule	
17/05/2021 au 31/05/2021	126,90	Mai	2				1		3
01/06/2021 au 30/06/2021	240,42	Juin	25	26	2		35		88
01/07/2021 au 31/07/2021	260,87	Juillet	6	16	7		13		42
01/08/2021 au 31/08/2021	302,30	Août	81	77	4		36	14	212
01/09/2021 au 30/09/2021	343,03	Septembre	315	421	14	42	17	3	812
01/10/2021 au 31/10/2021	408,38	Octobre	34	283	11		1	1	330
Total	1681,90	Total	463	823	38	42	103	18	1487
		% Contacts	31%	55%	3%	3%	7%	1%	100%

Légende :

Pp : Pipistrelle commune
Pk : Pipistrelle de Kuhl
Pn : Pipistrelle de Nathusius

Nn : Noctule commune
NI : Noctule de Leisler

Sérotule : Sérotine commune /
Noctule commune /
Noctule de Leisler

• Observations globales

Lors du suivi en nacelle 2021, 1487 contacts bruts ont été enregistrés. Sur la durée totale d'enregistrement, l'activité moyenne est de 0.15 contacts par heure, ce qui est très faible.

• Diversité spécifique

5 espèces de chauves-souris sont identifiées ainsi qu'un groupe donc les espèces n'ont pas pu être déterminées avec certitudes. Toutes ces espèces présentent une forte sensibilité au risque éolien.

Tableau 40 : Espèces inventoriées en nacelle

Abréviation	Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Nombre de Mois de Présence
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	6
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	5
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	5
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	1
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	6
Sérotule	Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>Nyctalus noctula</i> / <i>Nyctalus leisleri</i>	3

• Activité

Le niveau d'activité est calculé à l'aide du coefficient de détectabilité puis évalué selon les seuils d'activité (de très faible à très fort) en Bretagne, comme présenté dans la méthodologie. L'intégralité des contacts a été prise en compte lors de l'analyse. Pour introduire l'activité des individus

indéterminés du groupe des sérotules, le coefficient de l'espèce potentielle la plus à enjeux a été utilisé.

Tableau 41 : Niveau d'activité par espèce

Abréviation	Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Activité (Cts Ajustés /H)	Niveau d'activité
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,24	Faible
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,39	Moyen
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,02	Très faible
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0,01	Très faible
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,02	Très faible
Sérotule	Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> / <i>Nyctalus noctula</i> / <i>Nyctalus leisleri</i>	0,003	Très faible

La pipistrelle de Kuhl, avec une activité modérée, est la plus active sur site. Elle est suivie par la pipistrelle commune qui a une activité faible. La pipistrelle de Nathusius, la noctule commune et la noctule de Leisler ont des activités très faibles.

Tableau 42 : Niveau d'activité ajusté par espèce et par mois

Date d'enregistrement	Durée d'enregistrement (H)	Mois	Espèces					Groupes Sérotule	Nombre total de Contacts Ajustés / Heure	Niveau d'activité
			Pp	Pk	Pn	Nn	NI			
17/05/2021 au 31/05/2021	126,90	Mai	0,02				0,00		0,02	Très faible
01/06/2021 au 30/06/2021	240,42	Juin	0,10	0,11	0,01		0,05		0,27	Très faible
01/07/2021 au 31/07/2021	260,87	Juillet	0,02	0,06	0,03		0,02		0,13	Très faible
01/08/2021 au 31/08/2021	302,30	Août	0,27	0,25	0,01		0,04	0,01	0,59	Faible
01/09/2021 au 30/09/2021	343,03	Septembre	0,92	1,23	0,04	0,03	0,02	0,003	2,23	Fort
01/10/2021 au 31/10/2021	408,38	Octobre	0,08	0,69	0,03		0,00	0,001	0,80	Faible

Légende :

Pp : Pipistrelle commune
Pk : Pipistrelle de Kuhl
Pn : Pipistrelle de Nathusius

Nn : Noctule commune
NI : Noctule de Leisler

Sérotule : Sérotine commune /
Noctule commune /
Noctule de Leisler

Mois par mois, on constate que l'activité en altitude est très faible de mai à juillet, faible en août, forte en septembre puis de nouveau faible en octobre. Il y a donc un gros pic d'activité au mois de septembre 2021, liée à une très forte activité de la pipistrelle de Kuhl et à une activité modérée de la pipistrelle commune. On notera quand même que même si l'activité globale est faible au mois d'octobre, l'activité de la pipistrelle de Kuhl est encore forte. La noctule commune est uniquement contactée au mois de septembre. Cette période correspond à la période de transit. Les individus se déplacent de leur gîte d'été à leur gîte d'hiver. Ils peuvent au passage, utiliser des gîtes de transit et rejoindre des sites de swarming pour les accouplements.

L'activité en altitude est principalement liée au groupe des pipistrelles, qui représente environ 90% des contacts. Au sein de ce groupe, c'est la pipistrelle de Kuhl qui domine (62%).

- Répartition temporelle des contacts

L'activité la plus forte est au mois de septembre (>50%) et la plus faible au mois de mai (<1%). Le niveau de diversité spécifique le plus importante est attend au mois de septembre, avec 5 espèces.

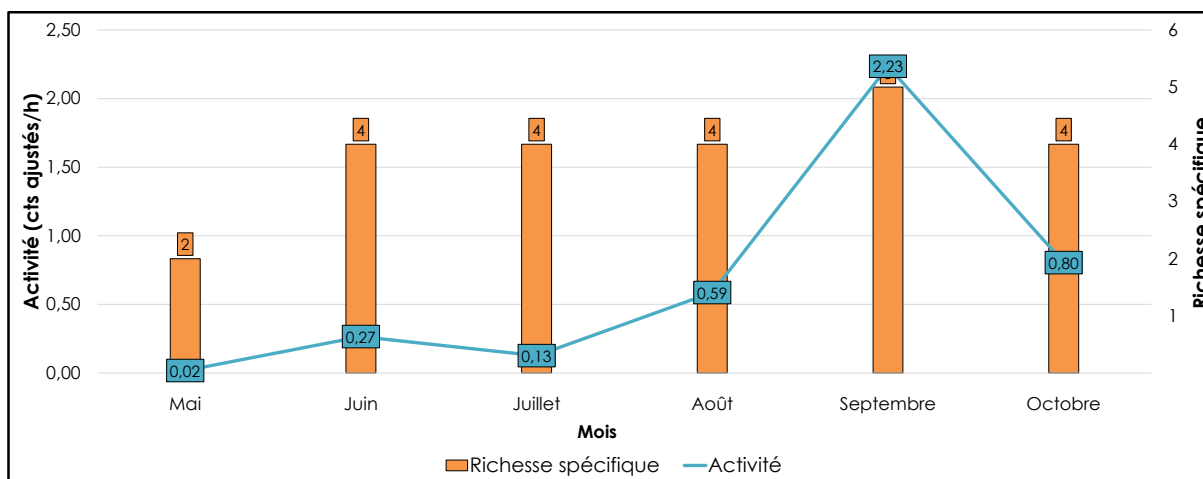


Figure 27 : Activité et richesse spécifique au cours de la saison

Par rapport à ces deux variables, on peut conclure que l'intérêt chiroptérologique est fort pour la période de transit automnal.

■ Analyse des conditions météorologiques et temporelles

• Activité des chiroptères au cours de la nuit

D'une manière générale, les enregistrements démarrent 30 minutes avant le coucher de soleil et se terminent 30 minutes après le lever de soleil. Le graphique ci-dessous montre l'évolution de l'activité chiroptérologique au cours de la nuit.

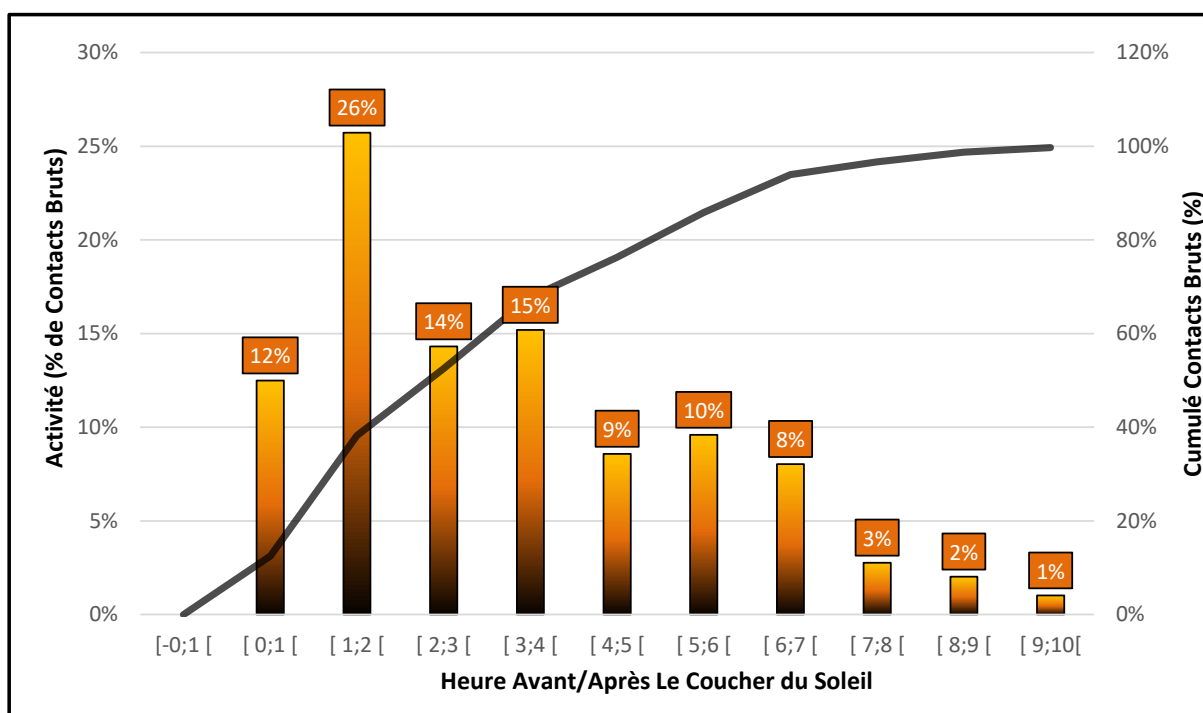


Figure 28 : Activité des chiroptères au cours de la nuit

La durée de la nuit étant variable d'une saison à l'autre, cela explique le faible nombre de contacts obtenus dans les dernières tranches de la nuit. Cependant, on note que 70% de l'activité se concentre sur les 4 premières heures de la nuit, et particulièrement entre 1 et 2 heures après le coucher de soleil.

- Température et activité des chiroptères

La température est un facteur pouvant influencer l'activité des chiroptères. Le graphique suivant montre l'évolution de l'activité des chauves-souris en fonction de la température.

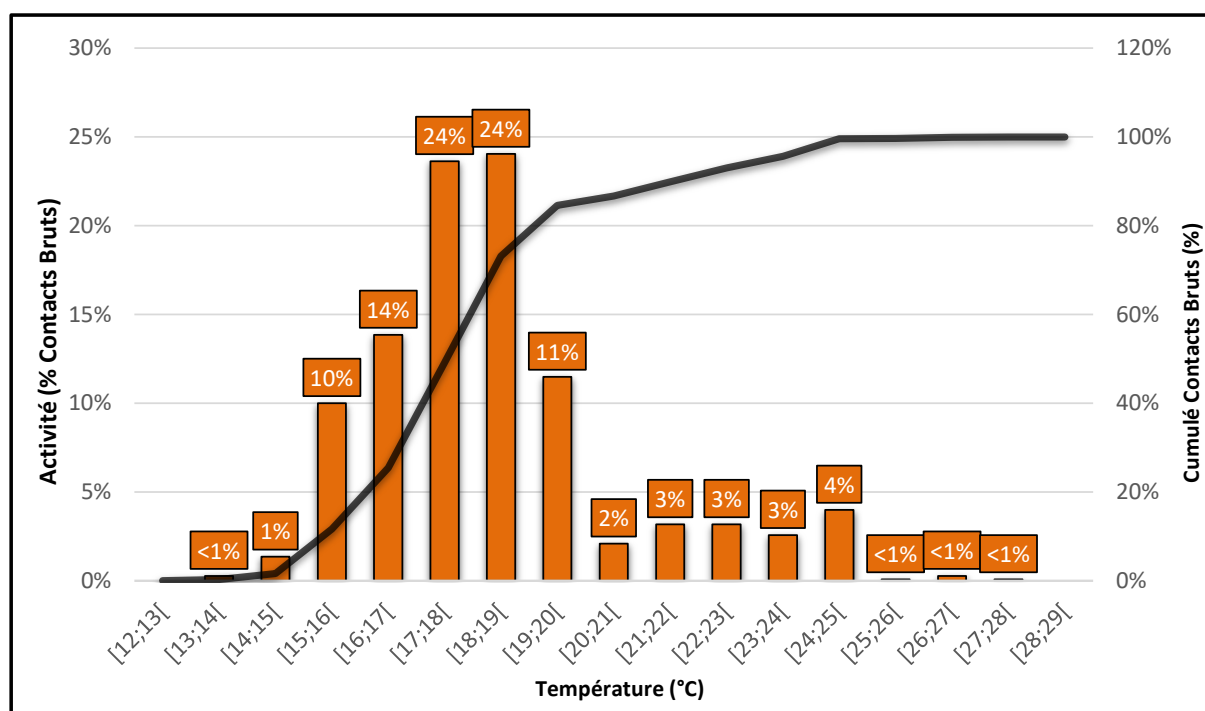


Figure 29 : Activité des chiroptères en fonction de la température

En 2021, Les chauves-souris sont présentes à hauteur de pôle à partir de 13 °C et jusqu'à 28 °C. L'activité se concentre principalement entre 15 et 20 °C (83% de l'activité). Le pic d'activité se situe entre 17 et 19 °C avec 50% des contacts. Plus de 15% des contacts sont situés entre 20 et 25 °C. Ces résultats semblent logiques par rapport à la biologie des chiroptères. Il faut néanmoins prendre du recul sur ces résultats. Bien que le pourcentage d'activité pour les dernières tranches de températures soit faible, l'occurrence de ces tranches de températures durant les phases d'enregistrements sont également plus faible. Si les températures avaient davantage clémentes sur l'ensemble de la période d'enregistrement, l'activité des chiroptères aurait pu être plus importante sur les tranches de températures plus élevée.

- Vitesse du vent et activité des chiroptères

De même que pour la température, la vitesse du vent influence l'activité des chiroptères.

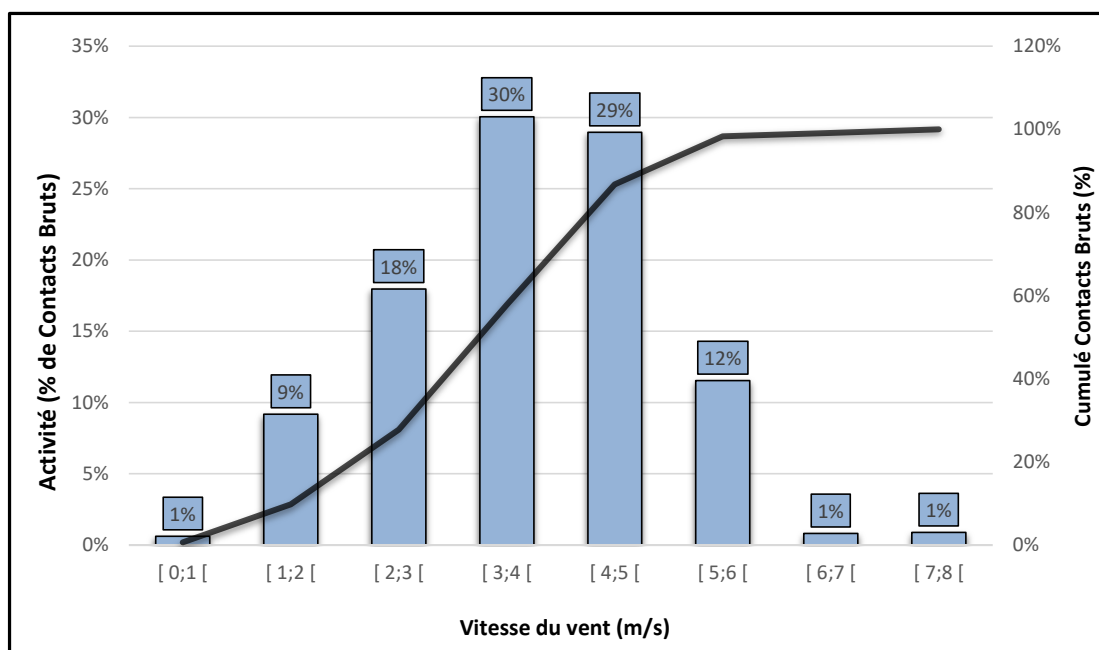


Figure 30 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent

Les chiroptères sont actifs entre 0 et 8 m/s. L'analyse de la vitesse du vent nous indique que l'activité chiroptérologique se concentre entre 1 et 6 m/s (98%), avec un pic entre 3 et 5 m/s (59%). Au-delà de 6 m/s l'activité est très faible (2%). Cela s'explique car une vitesse de vent trop importante empêche les chiroptères de voler correctement et donc réduit leur capacité à capturer des proies. De plus, plus il y a de vent, et moins les insectes volent en altitude.

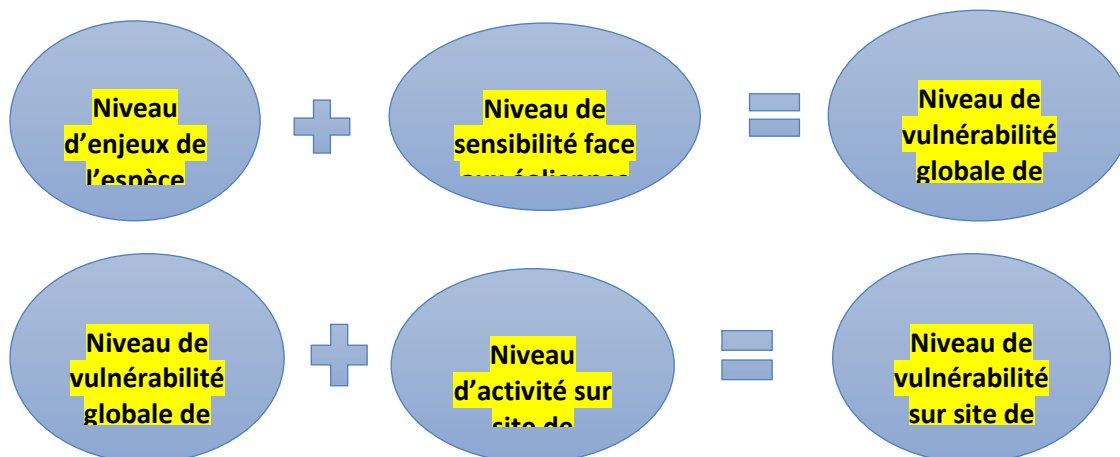
- Précipitations et activité des chiroptères

Il n'a pas été possible d'analyser le niveau de précipitations en fonction de l'activité chiroptérologique. En effet, ces données ne nous ont pas été transmises par l'exploitant.

■ Evaluation du niveau d'enjeu et de vulnérabilité globale face à l'éolien

Les chauves-souris peuvent être impactées par l'éolien, mais ne présentent pas toutes la même vulnérabilité face à celui-ci.

Ainsi, un niveau de vulnérabilité pour chaque espèce est calculé en fonction de leur niveau d'enjeu et de sensibilité face aux éoliennes.



• Niveau d'enjeu

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France, mais les statuts de protection et de conservation varient en fonction des espèces. L'enjeu patrimonial est apprécié sur la base de critères réglementaires et scientifiques tels que :

- Les listes rouges UICN européennes, nationales et régionales (UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017 ; liste rouge régionale des mammifères de Bretagne, GMB, 2015)
- L'appartenance à un Plan Nationale d'Action (PNA)
- Le statut de protection nationale
- La responsabilité biologique régionale (Bretagne Environnement Gip et al., 2015)
- L'état régionale de conservation (Bretagne Environnement Gip et al., 2018)
- L'appartenance à l'annexe I de la Directive Oiseaux ou l'appartenance à l'annexe II de la Directive Habitats

Ainsi, le cumul de ces différents critères permet d'obtenir les enjeux patrimoniaux suivants :

Tableau 43 : Echelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

Très faible	Faible	Modéré	Fort	Très fort	Exceptionnel
-------------	--------	--------	------	-----------	--------------

De plus, certains critères ou combinaisons de critères permettent de pondérer l'enjeu patrimonial d'une espèce.

Par exemple, les espèces de chiroptères inscrites en annexe II de la Directive Habitats se verront attribuer un enjeu a minima « Modéré », indépendamment des autres critères.

Tableau 44 : Critères de seuil des enjeux patrimoniaux

Enjeu patrimonial	Directives européennes	Listes rouges UICN	Responsabilité biologique régionale
Enjeu au minimum « Modéré »	Annexe II de la Directive Habitats	Statut défavorable (VU, EN ou CR) en France ou en Bretagne	Responsabilité biologique régionale « Elevée »
Enjeu au minimum « Fort »	-	Statut défavorable (VU, EN ou CR) en Europe et France ou en France et Bretagne	Responsabilité biologique régionale « Très élevée »
Enjeu au minimum « Très fort »	-	-	Responsabilité biologique régionale « Majeure »

Le suivi des chiroptères permet d'inventorier 5 espèces différentes au niveau de l'éolienne 5.

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées en France, mais elles n'ont pas toutes le même enjeu patrimonial. Le tableau ci-dessous présente les différents statuts relatifs aux chiroptères :

Tableau 45 : Statut de protection et de conservation des espèces inventoriées et leur niveau d'enjeu

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR Europe (2007)	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Protection nationale	Directive habitat	Enjeu patrimonial
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	NT	NT	Article 2	Annexe IV	Fort
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	VU	NT	Article 2	Annexe IV	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC	NT	NT	Article 2	Annexe IV	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	NT	LC	Article 2	Annexe IV	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	LC	Article 2	Annexe IV	Faible

Liste rouge : LC : préoccupation mineure ; NT : quasi menacée ; VU : vulnérable

La pipistrelle de Nathusius, la noctule commune et la noctule de Leisler sont classées en enjeu fort.

La pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl sont classées en enjeu faible.

- Niveau de sensibilité

Les chauves-souris n'ont pas toutes la même sensibilité face à l'éolien. Les espèces de haut vol et seront plus concernées par un risque de collision que les espèces de vol bas. Il en est de même pour les espèces pouvant effectuer de longues distances de déplacement.

Le niveau de sensibilité pour chaque espèce est estimé à partir de l'état des connaissances actuelles et du travail mené par Eurobats (RODRIGUES & al., 2014), qui, pour chaque groupe d'espèces, a déterminé un niveau de sensibilité.

Tableau 46 : Niveau de risque de collision avec les éoliennes selon les espèces

Risque fort	Risque moyen	Risque faible	Inconnu
Nyctalus spp.	Eptesicus spp.	Myotis spp.**	Roussettus aegytiacus
Pipistrellus spp.	Barbastella spp.	Plecotus spp.	Taphozous nudiventris
Vespertilio murinus	Myotis dasycneme*	Rhinolophus spp.	Otonycteris hemprichii
Hypsugo savii			Miniopterus pallidus
Miniopterus			
Tadarida teniotis			

Source : EUROBATS, 2014

Tableau 47 : Comportement et sensibilité des espèces

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attirée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Niveau de sensibilité face à l'éolien
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort

Parmi les espèces contactées sur site, toutes présentent un niveau de sensibilité « fort » face au risque éolien.

- Niveau de vulnérabilité globale

L'enjeu patrimonial et le niveau de sensibilité face au risque éolien permettent de définir le niveau de vulnérabilité potentiel des espèces. Cela permet ainsi de faire ressortir les espèces potentiellement impactées par un projet éolien.

Tableau 48 : Niveau de vulnérabilité


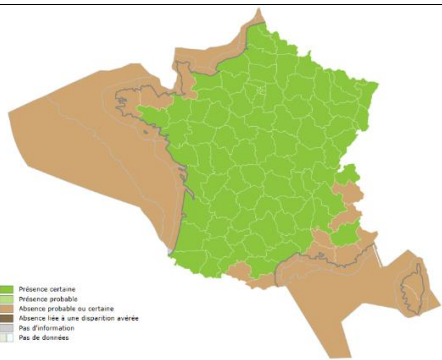
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Fort	Fort	Fort
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Fort	Fort	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Fort	Fort	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible	Fort	Assez fort

Trois espèces sont classées en vulnérabilité forte : la pipistrelle de Nathusius, la noctule commune et la noctule de Leisler. Les deux autres espèces sont classées en vulnérabilité assez forte.

Toutes les espèces présentes sont donc concernées par un niveau de vulnérabilité important et sont à prendre en compte.

• Présentation des espèces classées vulnérables

Afin de mieux appréhender les espèces de chiroptères présentant une vulnérabilité forte à assez forte, elles sont présentées dans les fiches ci-dessous.

Noctule commune	Espèce de vulnérabilité forte
<p>La Noctule commune fait partie des plus grandes espèces en Europe. Forestière à la base, elle a su s'adapter au milieu urbain. Arboricole, elle gîte dans les anciens trous de pics ou dans de larges cavités dans les troncs.</p> <p>En France, l'espèce est présente sur la quasi-totalité du territoire. Sa densité tend toutefois à décliner fortement.</p> <p>En Bretagne, si elle est considérée comme commune dans le Morbihan, elle est mal connue dans les Côtes-d'Armor et rare à très localisé en Ile-et-Vilaine. Elle est absente ou inconnue dans le Finistère.</p> <p>Liste rouge régionale : NT</p>	
 <p>Figure 31 : Noctule commune</p> <p>Source : ALTHIS</p>	 <p>Figure 32 : Carte de répartition</p> <p>Source : INPN</p>

Noctule de Leisler	Espèce de vulnérabilité forte
<p>La Noctule de Leisler est une espèce de taille moyenne qui fréquente les milieux forestiers et particulièrement les forêts de feuillus ouvertes. Cette espèce, migratrice, peut effectuer des déplacements allant de quelques centaines de kilomètres jusqu'à plus de 1500 km. Ses gîtes sont arboricoles, principalement en boisements de feuillus.</p> <p>En France, l'espèce est présente sur l'ensemble du territoire.</p> <p>Découverte seulement en 2002 en Bretagne, elle est considérée comme rare et mal connue dans la région.</p>	

Liste rouge régionale : NT



Figure 33 : Noctule de Leisler

Source : ONF



Figure 34 : Carte de répartition

Source : INPN

Pipistrelle de Nathusius

Espèce de vulnérabilité forte

La pipistrelle de Nathusius est une espèce forestière qui fréquente préférentiellement les boisements avec de nombreux points d'eau. Il s'agit d'une espèce migratrice qui vole sur de grandes distances entre ses gîtes de mise bas et d'hibernation.

En France, l'espèce est plus présente sur les zones littorales qu'au centre.

En Bretagne, elle est considérée comme rare ou très localisée.

Liste rouge régionale : NT



Figure 35 : Pipistrelle de Nathusius

Source : J. Wedd

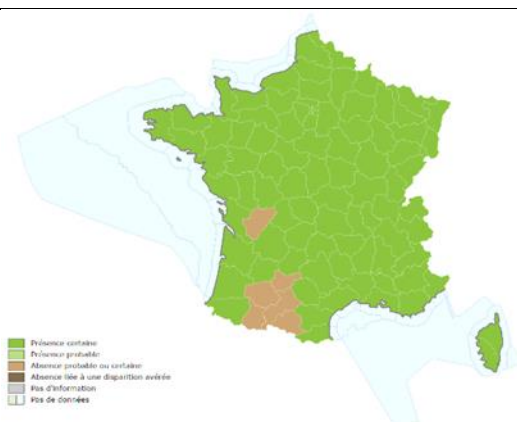


Figure 36 : Carte de répartition

Source : INPN

Pipistrelle commune	Espèce de vulnérabilité assez forte
<p>La pipistrelle commune est une espèce de petite taille qui fréquente tous les milieux. Elle se retrouve en pleine forêt comme en villes ou en zones cultivées. Elle gîte dans les bâtiments, les greniers, les fissures de murs, les cavités arboricoles et des nombreux autres endroits.</p> <p>En France, la pipistrelle commune est très présente et est souvent l'espèce la plus contactée. En Bretagne, elle est également largement répartie.</p> <p>Liste rouge régionale : LC</p>	
 <p>Figure 37 : Pipistrelle commune</p> <p>Source : L.Bonnot</p>	 <p>Figure 38 : Carte de répartition</p> <p>Source : INPN</p>
Pipistrelle de Kuhl	Espèce de vulnérabilité assez forte
<p>La pipistrelle de Kuhl est une chauve-souris de petite taille anthropophile. Elle se rencontre fréquemment dans les villes. Elle fréquente également les milieux agricoles, forestiers et une grande diversité d'autres habitats. Elle gîte en période estivale dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.</p> <p>En France, la pipistrelle de Kuhl est bien présente à l'exception de certains départements au Nord où elle reste anecdotique.</p> <p>En Bretagne, elle est également considérée comme peu commune.</p> <p>Liste rouge régionale : LC</p>	
 <p>Figure 39 : Pipistrelle de Kuhl</p> <p>Source : V. Verissimo</p>	 <p>Figure 40 : Carte de répartition</p> <p>Source : INPN</p>

▪ Evaluation de la vulnérabilité sur site

Chaque espèce est présentée par un graphique présentant les niveaux d'activité horaire moyens par mois, pour le suivi en nacelle.

• Pipistrelle commune

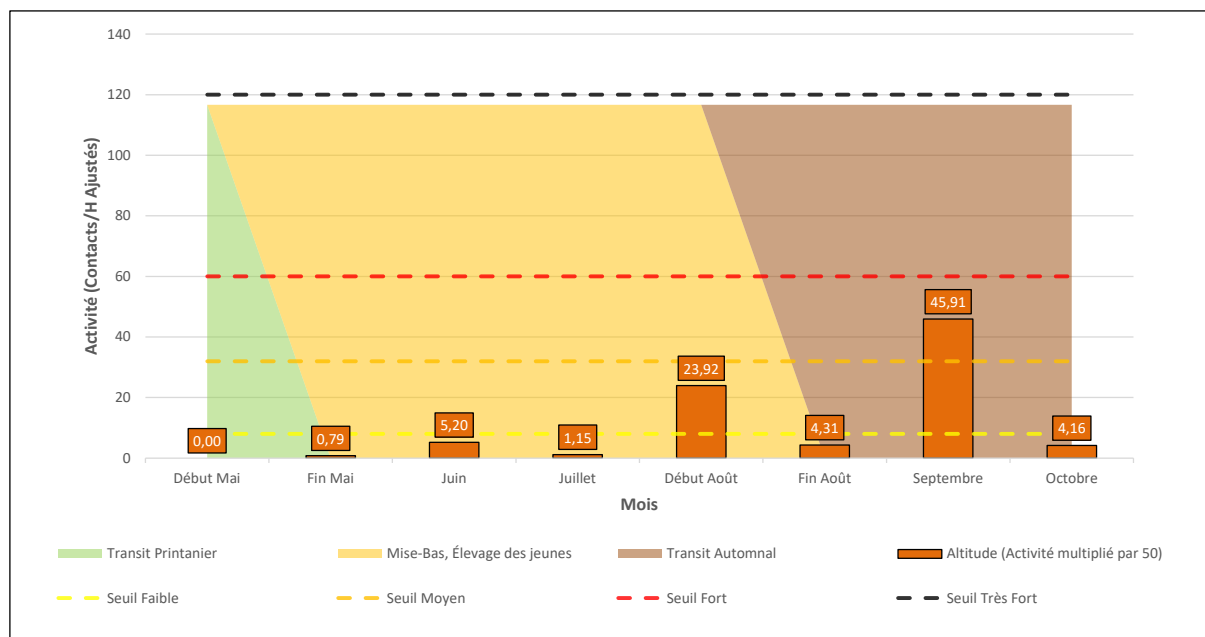


Figure 41 : Activité de la pipistrelle commune par mois

L'activité de la pipistrelle commune est variable en fonction des saisons. Elle est globalement faible, avec un petit pic d'activité début août (période d'envol des jeunes) et en septembre (période de transit automnal).

A la vue de cette activité, et en prenant en compte son niveau de vulnérabilité globale, **sa vulnérabilité sur site est considérée comme modérée.**

- Pipistrelle de Kuhl

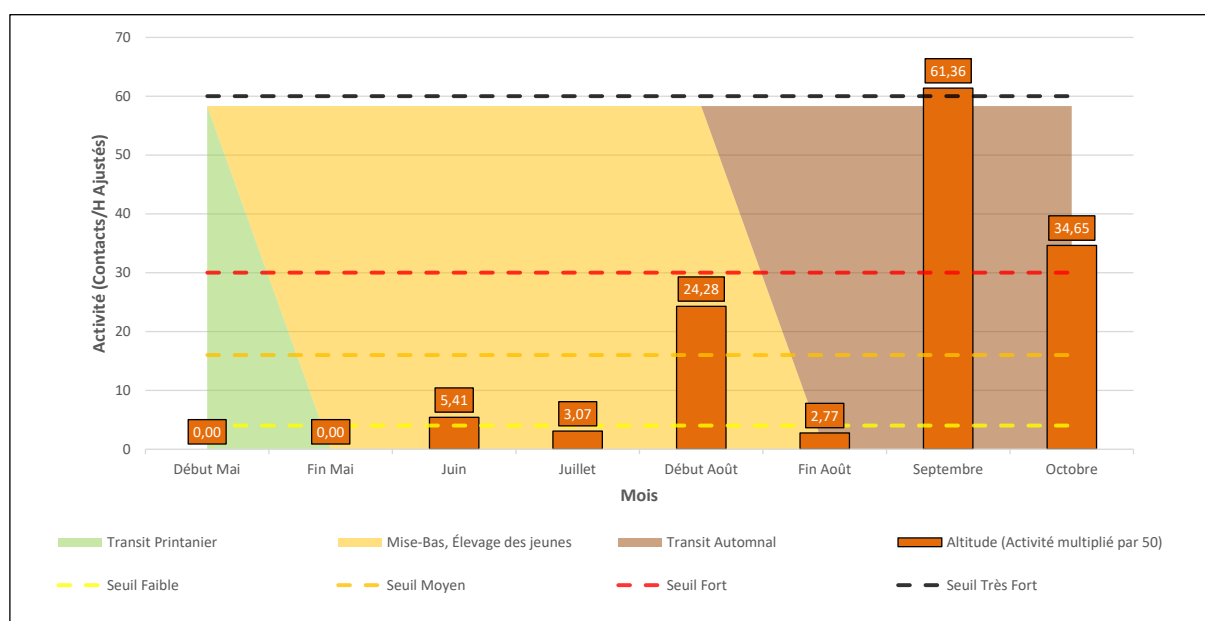


Figure 42 : Activité de la pipistrelle de Kuhl par mois

L'activité de la pipistrelle de Kuhl est variable en fonction des saisons. Elle est globalement modérée, avec un petit pic d'activité début août (période d'envol des jeunes) et en septembre-octobre (période de transit automnal).

A la vue de cette activité, et en prenant en compte son niveau de vulnérabilité globale, **sa vulnérabilité sur site est considérée comme forte.**

• Pipistrelle de Nathusius

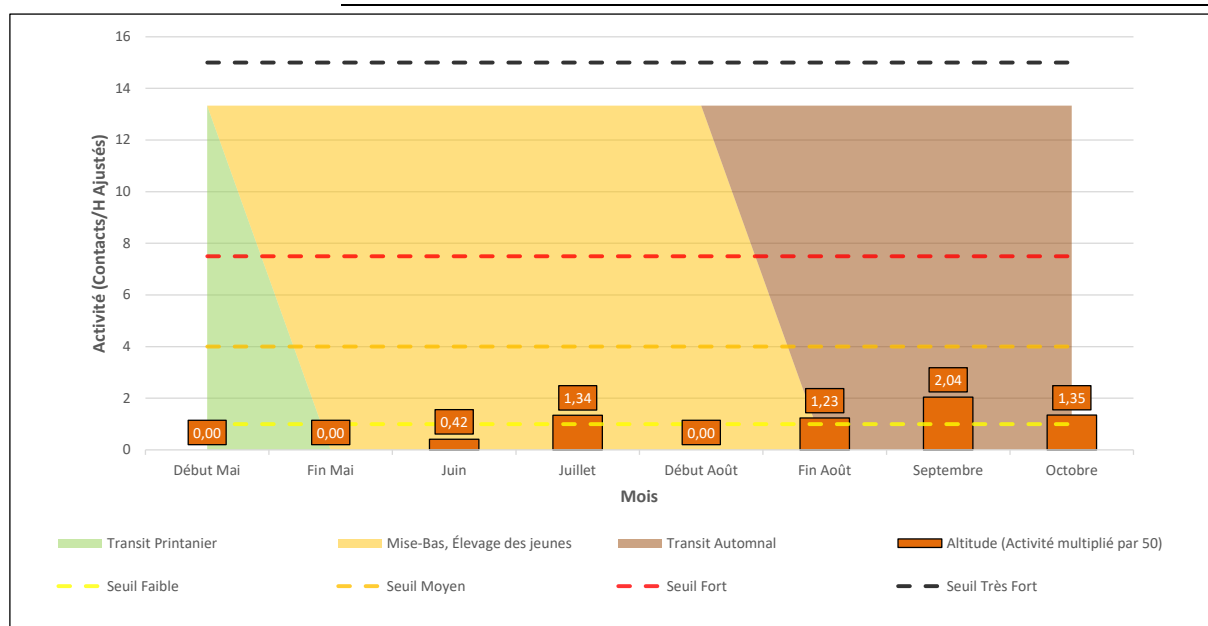


Figure 43 : Activité de la pipistrelle de Nathusius par mois

Espèce migratrice, la pipistrelle de Nathusius a une activité plutôt stable sur la saison. Elle est globalement très faible, avec un léger pic d'activité en septembre (période de transit automnal).

A la vue de cette activité, et en prenant en compte son niveau de vulnérabilité globale, **sa vulnérabilité sur site est considérée comme faible.**

• Noctule de Leisler

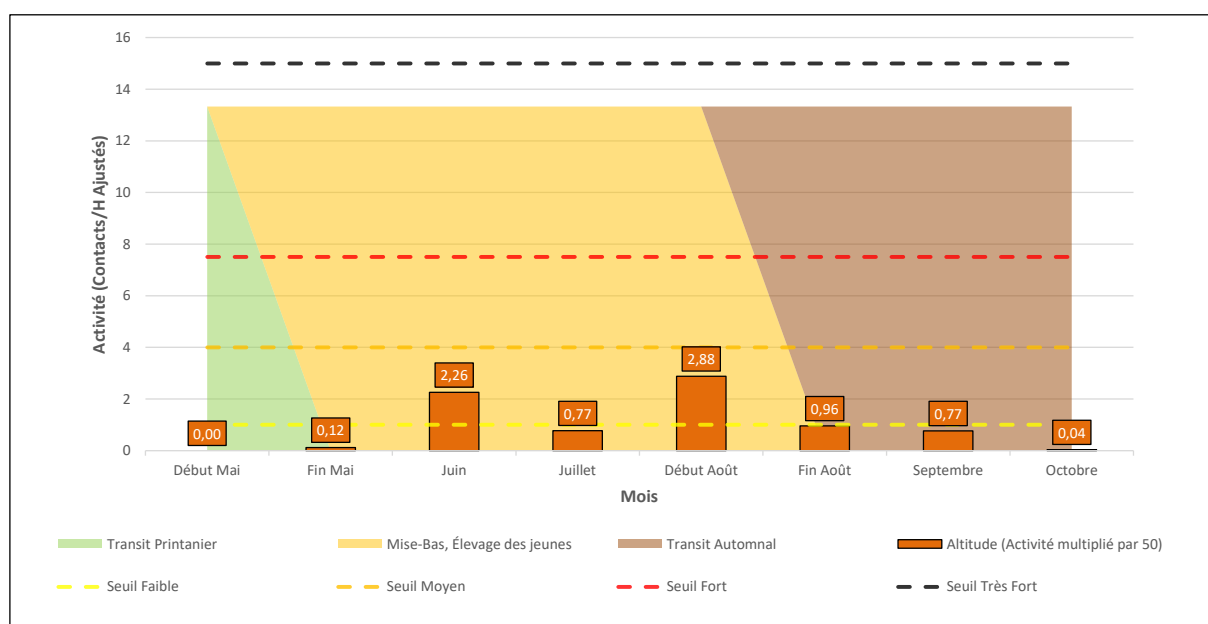


Figure 44 : Activité de la noctule de Leisler par mois

L'activité de la noctule de Leisler est variable en fonction des saisons. Elle est globalement faible, avec une légère hausse de son activité à la saison estivale.

A la vue de cette activité, et en prenant en compte son niveau de vulnérabilité globale, **sa vulnérabilité sur site est considérée comme faible.**

- Noctule commune

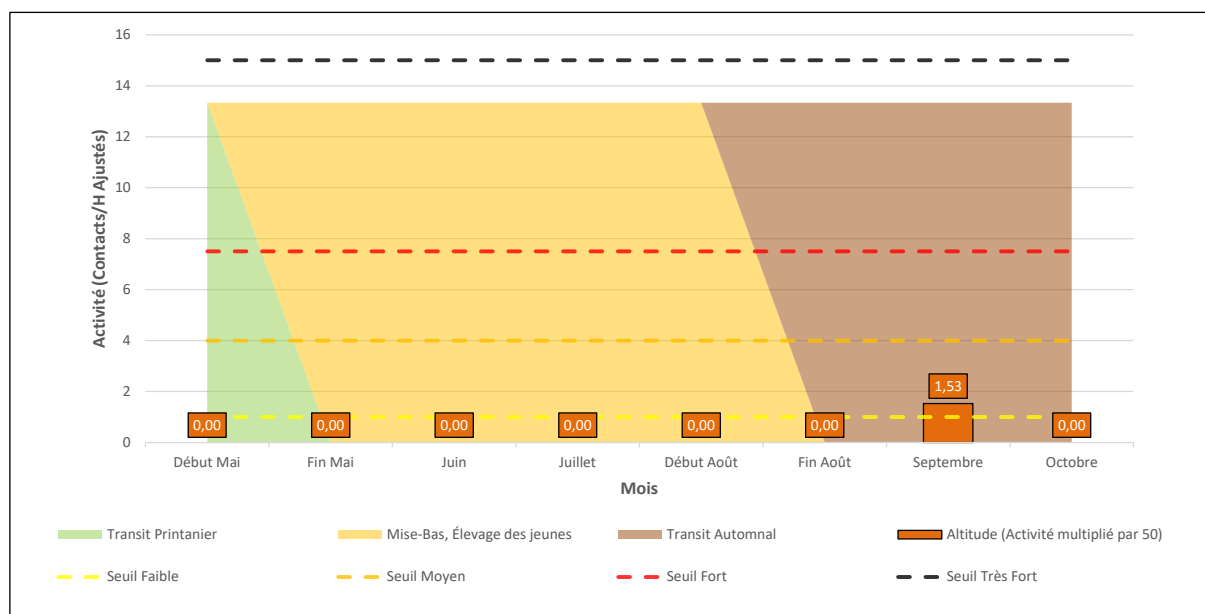


Figure 45 : Activité de la noctule commune par mois

La noctule commune n'a été contactée qu'au mois de septembre (transit automnal), avec une activité faible.

A la vue de cette activité, et en prenant en compte son niveau de vulnérabilité globale, **sa vulnérabilité sur site est considérée comme faible.**

- Groupe des sérotules

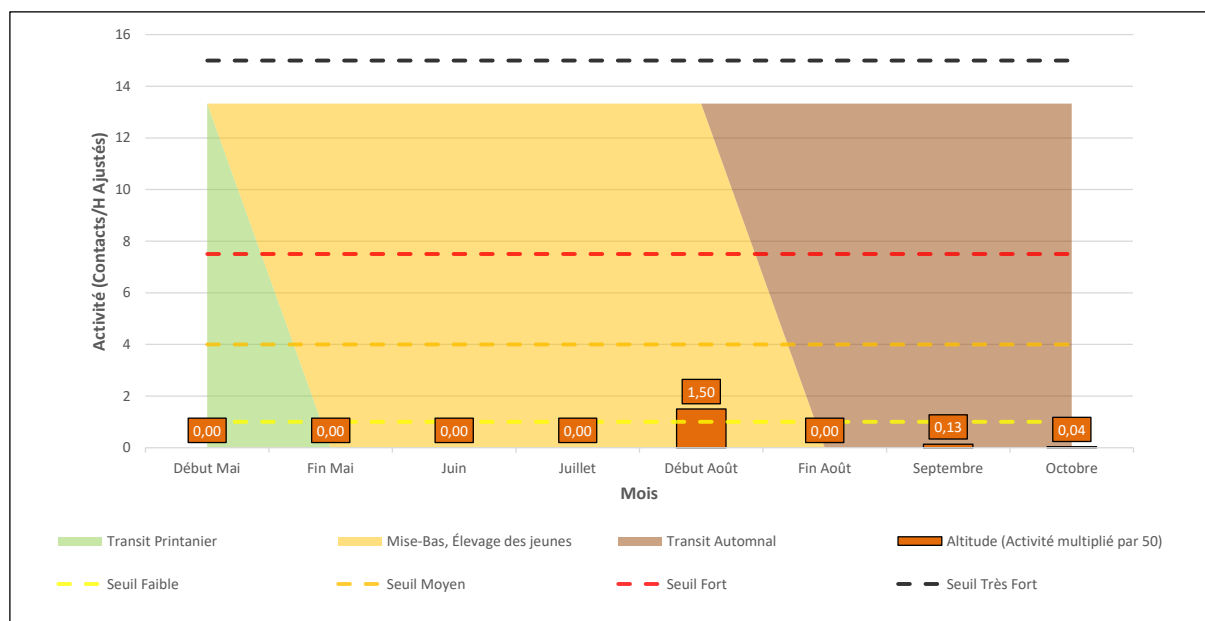


Figure 46 : Activité du groupe des sérotules par mois

Les contacts de « sérotules » sont enregistrés début août, septembre et octobre. L'activité est faible à très faible. La noctule de Leisler a été contactée sur ces périodes et la noctule commune uniquement en septembre. Que ces contacts soient attribués à la noctule commune, à la noctule de Leisler ou encore à la sérotine commune, cela ne changerait pas l'activité globale de ces espèces ni même leur enjeu sur site. Il faudrait cependant porter une attention particulière à la période de début août, où l'activité de la noctule de Leisler et des « sérotules » est la plus importante.

- Niveaux de vulnérabilité sur site par espèce

Tableau 49 : Niveaux d'enjeux par espèce

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité	Niveau d'activité en nacelle	Vulnérabilité sur site
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible	Fort	Assez fort	Modéré *pic très fort en septembre et fort en octobre	Forte
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort	Faible *pic modéré en septembre	Modérée
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Fort	Fort	Fort	Très faible	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Fort	Fort	Fort	Très faible	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Fort	Fort	Fort	Très faible	Faible

Avec leur très faible activité sur site, et malgré leur forte vulnérabilité, la noctule de Leisler, la pipistrelle de Nathusius et la noctule commune ont une vulnérabilité sur site qui est faible.

La pipistrelle commune, qui a un niveau de vulnérabilité assez fort et une activité faible, a une vulnérabilité sur site modérée. Elle est particulièrement active au mois de septembre.

La pipistrelle de Kuhl a un niveau de vulnérabilité assez fort et une activité modérée sur l'ensemble de la saison d'écoute. Cependant, deux pics d'activité sont à noter en septembre et en octobre avec des niveaux respectivement très fort et fort. Sa vulnérabilité sur site est donc considérée comme forte.

BILAN DES ÉCOUTES EN NACELLE

Conclusion du suivi en nacelle des chiroptères en 2021

Synergis Environnement a mis en place un batcorder des semaines 20 à 43 sur l'éolienne E5 du parc de Cruguel dans le Morbihan. 5 espèces ont été identifiées. Toutes ces espèces sont protégées et fortement sensibles au risque éolien. L'activité sur site est globalement faible mais est plus importante durant la période de transit automnal et particulièrement au mois de septembre. La pipistrelle de Kuhl atteint un niveau d'activité très fort au mois de septembre et fort au mois d'octobre. De ce fait, son enjeu sur site est fort. La pipistrelle commune a une activité globale faible mais son activité est modérée au mois de septembre. Son enjeu sur site est modéré. Au regard des données météorologiques, l'activité des chiroptères se concentre principalement autour de 15 à 20°C, avec une vitesse de vent moyenne comprise entre 1 à 6 m/s ainsi qu'une période d'activité principale se déroulant entre 0 et 4h après le coucher du soleil. Le risque de collision pour les chiroptères est assez élevé pour la période automnale.

Le suivi de mortalité de Ouest Am' de 2021, réalisé conjointement au suivi en nacelle met en avant 5 cas de mortalité d'oiseaux et 4 de chiroptères. Il s'agit de la pipistrelle commune (3) et de la pipistrelle de Nathusius (1). Les corps ont été retrouvés en juin, août et septembre sous les éoliennes E1 et E2, les seules éoliennes non bridées en 2021.

Au regard de ces résultats, et malgré une faible activité relevée au niveau de l'éolienne 5, il est préconisé d'étendre le bridage sur toutes les éoliennes afin de préserver les chiroptères.

Le tableau ci-dessous récapitule les paramètres pris en compte pour les préconisations de bridage

Éoliennes	Paramètres
Toutes les éoliennes : E1, E2, E3, E4, E5, et E6	Bridage du 1er juin au 30 octobre ; Du coucher du soleil au lever du soleil ; Pour une température supérieure ou égale à 12°C ; Par des vents < ou = à 5 m/s ; En l'absence de pluie marquée.

Le bridage permet ainsi de couvrir 90 % de l'activité de chiroptères, relevée sur la saison 2021 sur l'éolienne E5.

CONCLUSION

Suivi mortalité

Au regard des résultats de l'étude, la mortalité est donc considérée comme non significative pour les chiroptères et significative pour les oiseaux.

Concernant les chiroptères et en prenant en compte les résultats du suivi d'activité réalisé par Synergis Environnement figurant ci-dessous nous pouvons considérer que les paramètres du bridage en faveur des chiroptères actuellement en place sur les éoliennes du parc de Cruguel sont efficaces.

En raison de l'impact sur une espèce VU et afin de réduire encore la mortalité, le bridage sera étendu à toutes les éoliennes. Étant donné que la mortalité en 2021 n'est pas significative, ce renforcement du bridage ne nécessite pas la réalisation d'un nouveau suivi environnemental.

Concernant l'avifaune, 2 des 4 espèces impactées ne sont pas protégées (Pigeon ramier et Canard colvert). Seules les 2 espèces protégées seront considérées dans cette conclusion.

✓ Mesures correctives relatives aux oiseaux

Concernant les oiseaux impactés, deux espèces protégées ont été impactées : l'Epervier d'Europe et le Martinet noir.

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

Concernant l'**Epervier d'Europe**, espèce forestière et du bocage, nous proposons la plantation de 50 ml de haies en continuités de haies bocagères existantes ou de boisements, à plus de 200 m des éoliennes et dans un rayon d'environ 1 km.

Concernant le **Martinet noir**, il s'agit de poser au moins 2 nichoirs spécifiques pour cette espèce sur un bâtiment, en hauteur (environ 6 m). Les bâtiments agricoles, les églises ou d'autres édifices peuvent être utilisés.

Un suivi des mesures corrective sera mis en place :

- ✓ Vérification par l'exploitant de la plantation des 50ml de haies,
- ✓ Installation et vérification de la présence des deux nichoirs à Martinet noir.

Suivi d'activité des chiroptères

Synergis Environnement a mis en en place un batcorder des semaines 20 à 43 sur l'éolienne E5 du parc de Cruguel. 5 espèces ont été identifiées, il s'agit de la Pipistrelle commune, Pipistrelle de Khul, Pipistrelle de Nathusius, Noctule commune et Noctule de Leisler. Toutes ces espèces sont protégées et fortement sensibles au risque éolien. L'activité sur site est globalement faible mais est plus importante durant la période de transit automnal et particulièrement au mois de septembre. La

Pipistrelle de Kuhl atteint un niveau d'activité très fort au mois de septembre et fort au mois d'octobre. De ce fait, son enjeu sur site est fort.

La Pipistrelle commune a une activité globale faible mais son activité est modérée au mois de septembre. Son enjeu sur site est modéré.

Au regard des données météorologiques, l'activité des chiroptères se concentre principalement autour de 15 à 20°C, avec une vitesse de vent moyenne comprise entre 1 à 6 m/s ainsi qu'une période d'activité principale se déroulant entre 0 et 4h après le coucher du soleil. Le risque de collision pour les chiroptères est assez élevé pour la période automnale.

Le suivi de mortalité de Ouest Am' de 2021, réalisé conjointement au suivi en nacelle met en avant 5 cas de mortalité d'oiseaux et 4 de chiroptères. Il s'agit de la pipistrelle commune (3) et de la pipistrelle de Nathusius (1). Les corps ont été retrouvés en juin, août et septembre sous les éoliennes E1 et E2, les seules éoliennes non bridées en 2021.

Au regard de ces résultats, et malgré une faible activité relevée au niveau de l'éolienne 5, il est préconisé d'étendre le bridage à toutes les éoliennes afin de préserver les chiroptères.

Le tableau ci-dessous récapitule les paramètres pris en compte pour les préconisations de bridage.

Éoliennes	Paramètres
Toutes les éoliennes : E1, E2, E3, E4, E5, et E6	Bridage du 1er juin au 30 octobre ; Du coucher du soleil au lever du soleil ; Pour une température supérieure ou égale à 12°C ; Par des vents < ou = à 5 m/s ; En l'absence de pluie marquée.
Le bridage permet ainsi de couvrir 90 % de l'activité de chiroptères, relevée sur la saison 2021 sur l'éolienne E5.	

La réalisation d'un suivi environnemental identique à celui réalisé en 2021 n'est pas nécessaire pour s'assurer de l'efficacité des mesures proposées car le bridage a déjà montré son efficacité en 2021.

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : carte de localisation du parc de Cruguel	6
Figure 2 : schéma de prospection sous les éoliennes	7
Figure 3 : photographies d'exemples de prospectabilité avec des détectabilités différentes (hors site) ...	9
Figure 4 : Interprétation d'une boîte à moustaches (www.ilovestatistics.be).....	19
Figure 5 : carte des habitats à proximité des aires de prospection	24
Figure 6 : carte du contexte environnemental du parc de Cruguel	27
Figure 7 : évolution de la prospectabilité au cours du suivi	30
Figure 8 : cartes de localisation des cadavres de chauves-souris par éolienne	32
Figure 9 : mortalité par mois et par espèce	33
Figure 10 : effectif des espèces de chauves-souris découvertes	33
Figure 11 : mortalité par éolienne.....	34
Figure 12 : cartes de localisation des cadavres d'oiseaux par éolienne.....	37
Figure 13 : mortalité par mois et par espèce	38
Figure 14 : effectif des espèces d'oiseaux découverts	38
Figure 15 : mortalité par éoliennes	39
Figure 16 : intégration du parc de Cruguel dans un histogramme de mortalité des chiroptères par éolienne et par passage.....	43
Figure 17 : intégration du parc de Cruguel dans un histogramme de mortalité des oiseaux par éolienne et par passage.....	44
Figure 18 : Localisation du parc éolien de Cruguel.....	48
Figure 19 : Localisation du parc et de l'éolienne équipée de l'enregistreur	49
Figure 20 : Carte des sites prioritaires (au niveau départemental, régional et national) des chauves-souris en Bretagne ainsi que les domaines vitaux associées. Méthodologie de hiérarchisation des gîtes basé sur le Plan National d'Action Chiroptère.	51
Figure 21 : Communes des sites chiroptères prioritaires.....	52
Figure 22 : Espaces indispensables pour les chiroptères	53
Figure 23 : Principe de l'écholocation des chiroptères	55
Figure 24 : Ensemble du matériel d'enregistrement <i>Source : Synergis Environnement</i>	57

Figure 25 : Barre de fixation Source : Synergis Environnement.....	57
Figure 26 : Batcorder installé dans la nacelle.....	58
Figure 27 : Activité et richesse spécifique au cours de la saison.....	65
Figure 28 : Activité des chiroptères au cours de la nuit.....	65
Figure 29 : Activité des chiroptères en fonction de la température.....	66
Figure 30 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent.....	67
Figure 31 : Noctule commune.....	71
Figure 32 : Carte de répartition.....	71
Figure 33 : Noctule de Leisler.....	72
Figure 34 : Carte de répartition.....	72
Figure 35 : Pipistrelle de Nathusius.....	72
Figure 36 : Carte de répartition.....	72
Figure 37 : Pipistrelle commune.....	73
Figure 38 : Carte de répartition.....	73
Figure 39 : Pipistrelle de Kuhl Source : V. Verissimo.....	73
Figure 40 : Carte de répartition.....	73
Figure 41 : Activité de la pipistrelle commune par mois.....	74
Figure 42 : Activité de la pipistrelle de Kuhl par mois.....	75
Figure 43 : Activité de la pipistrelle de Nathusius par mois.....	76
Figure 44 : Activité de la noctule de Leisler par mois.....	76
Figure 45 : Activité de la noctule commune par mois.....	77
Figure 46 : Activité du groupe des sérotules par mois.....	78

TABLE DES TABLEAUX

Tableau 1: parc éolien de Cruguel.....	5
Tableau 2: fréquence de prospection par mois	8
Tableau 3 : exemple de tableau de prospectabilité et détectabilité	9
Tableau 4 : formules d'estimation de la mortalité.....	10
Tableau 5 : patrimonialité et indice de conservation des chiroptères.....	12
Tableau 6 : évaluation du niveau de sensibilité EUROBATS - chiroptères	12
Tableau 7 : évaluation du niveau de sensibilité selon la mortalité réelle en Europe	13
Tableau 8 : évaluation du niveau de risque – chiroptères	13
Tableau 9 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de nidification	14
Tableau 10 : niveau de patrimonialité des oiseaux en période de migration et d'hivernage	15
Tableau 11 : niveau de sensibilité des oiseaux en fonction du nombre de cadavres en Europe.....	16
Tableau 12 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période de nidification	17
Tableau 13 : définition du niveau de vulnérabilité pour les espèces en période migratoire et hivernale	17
Tableau 14 : classes de niveau de mortalité	19
Tableau 15 : classes de niveau de mortalité et significativité.....	19
Tableau 16 : Nombre de cadavres constaté et estimé pour l'ensemble du parc lors du suivi de mortalité de 2020.....	21
Tableau 17 : Rappel des conclusions du suivi précédent.....	21
Tableau 18 : indice d'efficacité d'observation.....	28
Tableau 19 : indice de persistance	28
Tableau 20 : Indice de persistance avec un passage par jour	29
Tableau 21 : mortalité des chiroptères	31
Tableau 22 : informations concernant les cadavres trouvés	32
Tableau 23 : statuts de protection et de conservation des chauve-souris impactées.....	34
Tableau 24 : estimation de la mortalité des chiroptères	35
Tableau 25 : mortalité des oiseaux	36

Tableau 26 : informations concernant les cadavres trouvés	37
Tableau 27 : statuts de protection et de conservation des oiseaux impactés.....	40
Tableau 28 : estimation de la mortalité des oiseaux	41
Tableau 29 : Nombre de cadavre de chauves-souris par éolienne et par visite	42
Tableau 30 : Nombre de cadavre d'oiseaux par éolienne et par visite.....	42
Tableau 31 - Caractéristique des éoliennes	47
Tableau 32 - Commune adjacente à Cruguel accueillant au moins un site prioritaire	50
Tableau 33 - Période sur laquelle doit être effectué le suivi d'activité des chiroptères en hauteur en fonction des enjeux.....	54
Tableau 34 : Regroupement d'espèces possibles	59
Tableau 35 : Tableau des distances de détection des chauves-souris en fonction des espèces et leur coefficient de détectabilité en fonction du milieu	60
Tableau 36 : Calcul du niveau d'activité en altitude.....	61
Tableau 37 : Calcul du niveau de richesse spécifique	61
Tableau 38 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne...	61
Tableau 39 : Nombre de contacts bruts par espèces.....	63
Tableau 40 : Espèces inventoriées en nacelle.....	63
Tableau 41 : Niveau d'activité par espèce.....	64
Tableau 42 : Niveau d'activité ajusté par espèce et par mois.....	64
Tableau 43 : Echelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore.....	68
Tableau 44 : Critères de seuil des enjeux patrimoniaux	69
Tableau 45 : Statut de protection et de conservation des espèces inventoriées et leur niveau d'enjeux	69
Tableau 46 : Niveau de risque de collision avec les éoliennes selon les espèces	70
Tableau 47 : Comportement et sensibilité des espèces.....	70
Tableau 48 : Niveau de vulnérabilité.....	70
Tableau 49 : Niveaux d'enjeux par espèce	78

ANNEXES

ANNEXE 1 : TABLEAU DE PROSPECTABILITÉ ET DÉTECTABILITÉ

E1							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
21/05/2021	100	0	20	80	0		
28/05/2021	100	0	20	50	30		
03/06/2021	50	50	40	60	0		
10/06/2021	50	50	40	60	0	1	
17/06/2021	50	50	40	60	0		
21/06/2021	50	50	40	60	0		
30/06/2021	50	50	40	60	0		
06/07/2021	50	50	40	0	60		
12/07/2021	21	79	100	0	0		
21/07/2021	70	30	30	70	0		
02/08/2021	70	30	30	70	0		
09/08/2021	70	30	30	70	0		
16/08/2021	70	30	30	70	0		
23/08/2021	70	30	30	70	0		
30/08/2021	70	30	30	0	70		
07/09/2021	70	30	30	0	70	1	
13/09/2021	70	30	30	0	70		
01/10/2021	70	30	30	0	70		1
13/10/2021	100	0	20	30	50		
28/10/2021	100	0	20	30	50		

E2							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
21/05/2021	15	85	100	0	0		
28/05/2021	15	85	100	0	0		
03/06/2021	15	85	100	0	0		
10/06/2021	15	85	100	0	0		
17/06/2021	15	85	100	0	0		
21/06/2021	15	85	100	0	0		
30/06/2021	15	85	100	0	0		
06/07/2021	15	85	100	0	0		
12/07/2021	15	85	100	0	0		
21/07/2021	15	85	100	0	0		
02/08/2021	50	50	30	70	0		1
09/08/2021	50	50	30	70	0		
16/08/2021	50	50	30	70	0		
23/08/2021	100	0	15	0	85	2	
30/08/2021	100	0	15	0	85		
07/09/2021	100	0	15	0	85		
13/09/2021	65	35	23	77	0		
01/10/2021	65	35	23	77	0		1
13/10/2021	65	35	23	77	0		
28/10/2021	65	35	23	0	77		

E3							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
21/05/2021	98	2	15	85	0		
28/05/2021	98	2	15	85	0		
03/06/2021	98	2	15	85	0		
10/06/2021	98	2	15	85	0		
17/06/2021	98	2	15	85	0		
21/06/2021	98	2	15	85	0		1
30/06/2021	98	2	15	85	0		
06/07/2021	98	2	15	0	85		
12/07/2021	15	85	100	0	0		
21/07/2021	15	85	100	0	0		
02/08/2021	15	85	100	0	0		
09/08/2021	15	85	100	0	0		
16/08/2021	15	85	100	0	0		
23/08/2021	15	85	100	0	0		
30/08/2021	15	85	100	0	0		
07/09/2021	15	85	100	0	0		
13/09/2021	15	85	100	0	0		
01/10/2021	15	85	100	0	0		
13/10/2021	15	85	100	0	0		
28/10/2021	15	85	100	0	0		

E4							
Date	Prospectabilité totale (%)		Déteçtabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspectable	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
21/05/2021	66	34	30	0	70		
28/05/2021	20	80	100	0	0		
03/06/2021	20	80	100	0	0		
10/06/2021	20	80	100	0	0		
17/06/2021	20	80	100	0	0		
21/06/2021	20	80	100	0	0		
30/06/2021	20	80	100	0	0		
06/07/2021	20	80	100	0	0		
12/07/2021	20	80	100	0	0		
21/07/2021	20	80	100	0	0		
02/08/2021	20	80	100	0	0		
09/08/2021	20	80	100	0	0		
16/08/2021	20	80	100	0	0		
23/08/2021	66	34	30	0	70		
30/08/2021	66	34	30	0	70		
07/09/2021	66	34	30	0	70		
13/09/2021	66	34	30	0	70		
01/10/2021	20	80	100	0	0		
13/10/2021	66	34	30	0	70		
28/10/2021	66	34	30	0	70		

E5							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
21/05/2021	18	82	69	31	0		
28/05/2021	18	82	69	31	0		
03/06/2021	18	82	69	31	0		
10/06/2021	18	82	69	31	0		
17/06/2021	18	82	69	31	0		
21/06/2021	40	60	25	75	0		
30/06/2021	40	60	25	75	0		
06/07/2021	40	60	25	75	0		
12/07/2021	40	60	25	75	0		
21/07/2021	40	60	25	75	0		
02/08/2021	40	60	25	75	0		
09/08/2021	40	60	25	75	0		
16/08/2021	79	21	13	87	0		
23/08/2021	79	21	13	87	0		
30/08/2021	40	60	25	75	0		
07/09/2021	40	60	25	75	0		
13/09/2021	79	21	13	6	81		
01/10/2021	18	82	69	31	0		
13/10/2021	40	60	25	75	0		
28/10/2021	40	60	25	75	0		

E6							
Date	Prospectabilité totale (%)		Détectabilité - Couvert végétal (%)			Cadavres	
	Réelle	Improspective	D1	D2	D3	Chiroptères	Oiseaux
21/05/2021	49	51	20	80	0		
28/05/2021	49	51	20	80	0		
03/06/2021	49	51	20	80	0		
10/06/2021	49	51	20	80	0		
17/06/2021	49	51	20	80	0		
21/06/2021	49	51	20	80	0		
30/06/2021	49	51	20	80	0		
06/07/2021	49	51	20	0	80		
12/07/2021	49	51	20	0	80		
21/07/2021	49	51	20	0	80		1
02/08/2021	20	80	60	40	0		
09/08/2021	20	80	50	50	0		
16/08/2021	20	80	50	50	0		
23/08/2021	51	49	20	68	12		
30/08/2021	51	49	20	68	12		
07/09/2021	51	49	20	68	12		
13/09/2021	51	49	20	68	12		
01/10/2021	20	80	50	50	0		
13/10/2021	100	0	10	0	90		
28/10/2021	100	0	10	0	90		

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

Mortalité des Chauves-souris sous les éoliennes en Europe

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

Nom vernaculaire	Nom scientifique	A	BE	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	FI	FR	GB	IT	LV	NL	N	P	PL	RO	S	UK	Eur
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	28	6	5	16	758		211			1012	0	1		15	323	5	6	1	46		2435
Pipistrelle de Nathusius	<i>P. nathusii</i>	13	6	6	17	7	1115	2				276	35	1	23	10			16	90	5	1	1623

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 MORTALITÉ DES OISEAUX EN EUROPE – TOBIAS DÜRR

Mortalité des Oiseaux sous les éoliennes en Europe



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



Espèces		Europe																				Total	
		A	BE	BG	CH	CR	CZ	D	DK	E	EST	F	FR	GB	GR	LX	NL	N	P	PL	RO		S
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	4	48		2			211	1	36			9				63	3	1	13			391
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	1	4					33	1	18			13		1		1						72
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	14	4		1		2	166	1	75			121		2		5		18			3	412
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	5	12					192		14			33				12			2		1	271



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





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

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E1	Date : 10/06/2021	Heure : 13h	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,867 Longitude : -2,569 Distance au mât de l'éolienne : 3 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme enherbée			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input checked="" type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T= 20°C, nébulosité = 100%, vent nul			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E2	Date : 23/08/2021	Heure : 12h18	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,87 Longitude : -2,564 Distance au mât de l'éolienne : 1 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme (pas de végétation)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Âge : <input checked="" type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input type="checkbox"/> Collision avec pale <input checked="" type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T= 17°C, nébulosité = 50%, vent faible			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E2	Date : 23/08/2021	Heure : 12h28	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,87 Longitude : -2,564 Distance au mât de l'éolienne : 10 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme (végétation : 2 cm)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input checked="" type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T= 17°C, nébulosité = 50%, vent faible			



FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E1	Date : 07/09/2021	Heure : 13h30	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,867 Longitude : -2,569 Distance au mât de l'éolienne : 8 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Plateforme (végétation : 5 cm)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Vespertilionidés Genre et espèce : Pipistrelle de Nathusius <i>Pipistrellus nathusii</i> Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input checked="" type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Fracture à l'avant-bras, Météo : T= 26°C, nébulosité = 0%, vent faible			







ANNEXE 5 : FICHES DE SUIVI DE MORTALITÉ D'OISEAUX

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E3	Date : 21/06/2021	Heure : 13h20	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,873 Longitude : -2,558 Distance au mât de l'éolienne : 45 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : Champs de maïs (30 cm)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Colombidés Genre et espèce : Pigeon ramier (Columba palumbus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 17°C, pluie, nébulosité = 30%, vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° EG	Date : 21/07/2021	Heure : 10h59	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,867 Longitude : -2,555 Distance au mât de l'éolienne : 39 m Orientation par rapport à l'éolienne : Sud Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : plateforme enherbée			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Apodidés Genre et espèce : Martinet noir (Apus apus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input checked="" type="checkbox"/> Jeune <input type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T= 25°C, nébulosité = 0%, vent faible			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E2	Date : 02/08/2021	Heure : 11h04	Nom du découvreur : Christophe Billoin
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : Longitude : Distance au mât de l'éolienne : 20 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) :			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Accipitridés Genre et espèce : Epervier d'Europe (Accipiter nisus) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T= 18°C, nébulosité = 100%, vent nul			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E1	Date : 01/10/2021	Heure : 12h52	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,867 Longitude : -2,57 Distance au mât de l'éolienne : 45 m Orientation par rapport à l'éolienne : Ouest, sud-ouest Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : plateforme enherbée (5 cm)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Anatidés Genre et espèce : Canard colvert (Anas platyrhynchos) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 15°C, nébulosité = 100%, pluie, vent modéré			

FICHE DE SUIVI DE MORTALITÉ - OISEAUX			
Nom du parc éolien : Cruguel			
Éolienne n° E2	Date : 01/10/2021	Heure : 12h27	Nom du découvreur : Laurie Hubert
Localisation de la découverte : Coordonnées GPS Latitude : 47,87 Longitude : -2,563 Distance au mât de l'éolienne : 37 m Orientation par rapport à l'éolienne : Nord-est Couverture végétale (type, hauteur, densité etc.) : prairie (20 cm)			
N° de photos :			
Description et identification : Famille : Apodidés Genre et espèce : Martinet noir (<i>Apus apus</i>) Âge : <input type="checkbox"/> Adulte <input type="checkbox"/> Jeune <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé Sexe : <input type="checkbox"/> Mâle <input type="checkbox"/> Femelle <input checked="" type="checkbox"/> Indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec <input checked="" type="checkbox"/>			
Cause présumé de la mort : <input checked="" type="checkbox"/> Collision avec pale <input type="checkbox"/> Barotraumatisme <input type="checkbox"/>			
COMMENTAIRES : Météo : T = 15°C, nébulosité = 100%, pluie, vent modéré			