



**Objet du dossier :**

Suivi environnemental

Scaër

**Contact :**

Elise Kebaili

Elise.kebaili@engie.com

ENGIE GREEN

Agence de Nantes

15 Rue Nina Simone

44 000 NANTES



## SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2021 RAPPORT FINAL PARC EOLIEN DE SCAËR (29)

ETUDE REALISEE PAR :



Agence BRETAGNE

10B RUE DU DANEMARK

56400 AURAY

02 97 58 53 15

Janvier  
2022

## TABLES DES MATIERES

<b>I. Introduction</b>	<b>5</b>
I.1 Préambule	5
I.2 Porteur de projet	5
I.3 Auteurs de l'étude	5
<b>II. Contexte</b>	<b>5</b>
II.1 Caractéristique du parc	5
II.2 Historique du parc	6
II.3 Localisation	6
<b>III. Méthodologie</b>	<b>7</b>
III.1 Définition des aires d'études	7
III.1.1 Zone d'étude immédiate	Erreur ! Signet non défini.
III.1.2 Aire d'étude éloignée (AEE)	Erreur ! Signet non défini.
III.2 Cadrage des suivis	9
III.2.1 Contexte réglementaire	9
III.3 Méthodologie du suivi en nacelle des chiroptères	9
III.3.1 Rappel de la commande	9
III.3.2 Protocole mis en œuvre	9
III.4 Cadre méthodologique générique du suivi de mortalité	14
III.4.2 Spécificité des suivis de mortalité Synergis Environnement	16
I.1.1 - Prise en compte conjointe de la détectabilité et du couvert	17
I.1.2 - Utilisation des données météorologiques et de fonctionnement	18
<b>IV. Contexte écologique et réglementaire</b>	<b>20</b>
IV.1 Zones naturelles proches	20
IV.1.1 Le réseau Natura 2000	20
IV.1.2 Les Arrêtés de Protection de Biotope (APPB)	22
IV.1.1 Les réserves naturelles	22
IV.1.1 Les parcs nationaux et les parcs naturels régionaux (PNR)	22
IV.1.2 Les zonages d'inventaires : ZNIEFF	24
IV.2 Schéma Régional Eolien de la région Bretagne	29
IV.3 Continuités écologiques	29
IV.3.1 Définition	29

IV.3.2 Aspects légaux	29
IV.3.3 La trame verte et bleue	29
IV.3.4 Le SRCE de la région Bretagne	30
<b>IV.4 Contexte paysager</b>	<b>32</b>
<b>V. Écoutes en nacelles</b>	<b>37</b>
V.1 Historique du parc	37
V.2 Résultats des écoutes en nacelle	37
V.2.1 Observations globales	37
V.2.2 Richesse spécifique	37
V.2.3 Activité	37
V.2.4 Répartition temporelle des contacts	38
V.2.5 Analyse des conditions météorologiques et temporelles	38
V.2.6 Évaluation du niveau de vulnérabilité générale	40
V.2.7 Évaluation de la vulnérabilité sur site	43
V.2.8 Niveau de vulnérabilité sur site par espèce	46
V.3 Comparatif du suivi en altitude	46
<b>VI. Suivi de mortalité</b>	<b>47</b>
VI.1 Résultats	47
VI.1.1 Protocole mise en œuvre	47
VI.1.2 Occupation du sol au pied des éoliennes	51
VI.1.3 Surfaces prospectées	51
I.1.1 - Coefficients de correction	52
VI.1.4 Prise en compte conjointe de la détectabilité et du couvert	53
I.1.2 - Données de mortalité constatée	53
VI.1.5 Évaluation de la mortalité réelle	55
I.1.3 - Données disponibles pour l'analyse	56
VI.2 Analyses	58
I.1.4 - Répartition par éolienne des cas de mortalité	58
I.1.5 - Espèces retrouvées	58
I.1.6 - Position des cadavres	61
VI.2.2 Analyse de cas de mortalité	62
<b>VII. Bilan</b>	<b>63</b>
VII.1 Bridage préconisé par SYNERGIS ENVIRONNEMENT :	63
<b>VIII. Bibliographie</b>	<b>64</b>

<b>IX. Annexes.....</b>	<b>64</b>
<b>IX.1 Photos des cadavres découverts lors de la campagne de suivi 2021.....</b>	<b>64</b>

## INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Localisation régionale du projet .....	6
Figure 2 : Situation locale du projet .....	6
Figure 3 : Situation locale des éoliennes .....	6
Figure 4 : Localisation des aires d'études dans un rayon de 10 km.....	8
Figure 5 : Principe de l'écholocalisation des chiroptères.....	9
Figure 6 : Ensemble du matériel d'enregistrement .....	10
Figure 7 : Enregistreur placé en nacelle (source : Synergis Environnement) .....	10
Figure 8 : Micro du Batlogger placé en nacelle (source : Synergis Environnement).....	10
Figure 9 : Interconnexion entre le Batlogger et une interface à distance .....	10
Figure 10 : Présentation des différentes informations disponibles sur l'interface Batlogger Connect.....	11
Figure 11 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle .....	16
Figure 12 : Leurre fabriqué en tissu .....	17
Figure 13 : Carte du réseau Natura 2000 dans un rayon de 20 km.....	23
Figure 14 : Localisation des ZNIEFF de type I dans un rayon de 10 km .....	27
Figure 15 : Localisation des ZNIEFF de type II dans un rayon de 10 km .....	28
Figure 16 : Éléments de la Trame Verte et Bleue .....	30
Figure 17 : Présentation du grand ensemble de perméabilité n°13 de L'.....	30
Figure 18 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne (2015).....	31
Figure 19 : Vu depuis l'éolienne E3.....	32
Figure 20 : Vu éloignée du parc éolien .....	32
Figure 21 : Continuité écologique autour du parc de Scaër .....	32
Figure 22 : Valeur moyenne des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentales. Ces valeurs, distribuées de 1 à 100 dans cette trame diffuse, synthétisent la qualité et la quantité des connexions possibles entre les coeurs d'habitats de différentes espèces sensibles de chiroptères (grand et petit rhinolophes, murins de Bechstein et de Daubenton, barbastelle d'Europe et sérotine commune). .....	34
Figure 23 : Communes de l'AEE hébergeant au moins site chiroptères prioritaires.....	35
Figure 24 : Espaces indispensables pour les chiroptères des sites prioritaires.....	36
Figure 25 : Activité et richesse spécifique au cours de la saison .....	38
Figure 26 : Activité des chiroptères au cours de la nuit.....	39
Figure 27 : Activité des chiroptères en fonction de la température .....	39
Figure 28 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent.....	40
Figure 29 : Noctule commune .....	42
Figure 30 : Carte de répartition .....	42
Figure 31 : Noctule de Leisler .....	42
Figure 32 : Carte de répartition .....	42
Figure 33 : Pipistrelle de Nathusius .....	43
Figure 34 : Carte de répartition .....	43
Figure 35 : Pipistrelle commune .....	43
Figure 36 : Carte de répartition .....	43
Figure 37 : Pipistrelle de Kuhl.....	43
Figure 38 : Carte de répartition .....	43
Figure 39 : Activité mensuelle de la pipistrelle commune .....	44
Figure 40 : Activité mensuelle de la pipistrelle de Kuhl .....	44
Figure 41 : Activité mensuelle de la pipistrelle de Nathusius .....	44
Figure 42 : Activité mensuelle de la noctule de Leisler .....	45

Figure 43 : Activité mensuelle de la noctule commune.....	45
Figure 44 : Activité mensuelle du groupe des oreillard .....	45
Figure 45 : Activité mensuelle du groupe des séroutines .....	46
Figure 46 : Schéma de principe des recherches de terrain .....	48
Figure 47 : Localisation des transects du suivi de mortalité du site éolien de Scaër .....	49
Figure 48 : Habitats simplifiés dans les quadrats des éoliennes du site de Scaër .....	50
Figure 49 : Représentation de la surface prospectée en fonction des dates d'inventaires en 2020 et 2021 .....	51
Figure 50 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2020 et 2021. ....	51
Figure 51 : Résultat du test de persistance 1 ; Nombre de cadavres restant par jour .....	52
Figure 52 : Résultat du test de persistance 2 ; Nombre de cadavres restant par jour .....	53
Figure 53 : Chronologie des découvertes de cadavre en 2021 .....	54
Figure 54 : Chronologie des découvertes de cadavres en 2020 .....	54
Figure 55 : Répartition du vent en fonction du moment de la nuit ou en période « journée ». ....	56
Figure 56 : Vitesse des vents en début de nuit (-1 h du coucher du soleil à +1h après le lever du soleil) par éolienne en m/s ; utilisation des moyennes par tranche de 10 minutes. Les classes de vitesses de l'abscisse corresponde à classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 : ]0 ;1 m/s], classe 2 : ]1 ;2 m/s] ... Classe 13 : ]12 ;13 m/s], classe 14 : vent >13 m/s. ....	56
Figure 57 : Niveau d'activité des éoliennes en première partie de nuit (tours/minutes) ; utilisation des moyennes d'activité par tranche de 10min. Les classes de vitesses de rotation de l'abscisse corresponde à classe 0 : rotation de 0 tr/min, classe 1 : ]0 ;1 tr/min], classe 2 : ]1 ;2 tr/min], classe 18 : ]17 ;18 tr/min, classe +18 : >18 tr/min.....	57
Figure 58 : Relation entre la vitesse du vent et la vitesse de rotation du rotor par tranche de 10 minutes en rouge ce qui semble être l'effet du bridage.....	57
Figure 59 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pâles et un élément paysager. ....	58
Figure 60 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière.....	58
Figure 61 : Chronologie des découvertes d'alouette des champs au niveau national (Marx, 2017) .....	59
Figure 62 : chronologie des découvertes de buse variable (Marx, 2017).....	59
Figure 63 : Chronologie des découvertes d'épervier d'Europe au niveau national (Marx, 2017) .....	60
Figure 64 : Chronologie des découvertes de martinet noir au niveau national (Marx, 2017).....	60
Figure 65 : Position des cadavres découverts autour des éoliennes. En rouge et violet les cas de mortalité de 2020 et en orange ceux de 2021. Les rectangles correspondent aux plateformes des différentes éoliennes (regroupement de toutes les éoliennes sur le même graphique).....	61

## INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristique des éoliennes.....	5
Tableau 2 : Historique des suivis environnementaux du parc .....	6
Tableau 3 : Regroupement d'espèces possibles .....	11
Tableau 4 : Tableau des distances de détection des chauves-souris en fonction des espèces et leur coefficient de détectabilité en fonction du milieu (Source : Barataud, 2015) .....	12
Tableau 5 : Calcul du niveau d'activité en altitude .....	12
Tableau 6 : Calcul du niveau de richesse spécifique .....	12
Tableau 7 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne .....	13
Tableau 8 : Exemple de notation des types de couverts pour une éolienne .....	16
Tableau 9 : Exemple de coefficients de détectabilité .....	17
Tableau 10 : Exemple de calculs de A et d .....	18
Tableau 11 : Période de vent favorable à l'activité des chiroptères .....	19
Tableau 12 : Danger en fonction du fonctionnement des éoliennes .....	19
Tableau 13 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 10 km .....	20
Tableau 14 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300006 » .....	20
Tableau 15 : Espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site « FR5300006 » .....	21
Tableau 16 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300003 » .....	21
Tableau 17 : Espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site « FR5300003 » .....	21
Tableau 18 : Description des ZNIEFF dans l'AEE.....	25
Tableau 19 : Communes de l'AEE accueillant au moins un site chiroptères prioritaires .....	32

Tableau 20: Nombre de contacts bruts par espèce .....	37
Tableau 21 : Espèces inventoriées en nacelle .....	37
Tableau 22 : Niveau d'activité par espèce .....	37
Tableau 23 : Niveau d'activité ajusté par espèce et par mois .....	38
Tableau 24 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore .....	40
Tableau 25 : Critères de seuil des enjeux patrimoniaux .....	41
Tableau 26 : Statut de protection et de conservation des espèces inventoriées et leur niveau d'enjeux .....	41
Tableau 27 : Niveau de risque de collision avec les éoliennes selon les espèces .....	41
Tableau 28 : Comportement et sensibilité des espèces .....	41
Tableau 29 : Niveaux de vulnérabilité générale .....	42
Tableau 30: Niveaux d'enjeux et de vulnérabilité sur site par espèce .....	46
Tableau 31 : Périodes des suivis en altitude .....	46
Tableau 32 : Activité ajustée des espèces .....	47
Tableau 33 : Planning de réalisation du suivi de mortalité .....	47
Tableau 34 : Planning de réalisation des tests de persistance .....	48
Tableau 35 : Types d'habitats rencontrés et surfaces associées .....	51
Tableau 36 : Tests de persistance .....	52
Tableau 37 : Taux de détection composite par prospection (exemple d'une partie du suivi de E2) .....	53
Tableau 38 : Taux de détection composite par éolienne .....	53
Tableau 39 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités .....	53
Tableau 40 : Bilan de la mortalité constatée en 2018, 2020 et 2021 par éolienne .....	54
Tableau 41 : Estimation de la mortalité réelle de l'avifaune pour le parc entier .....	55
Tableau 42 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Scaër .....	55
Tableau 43 : Comparaison de la mortalité réelle estimée de l'avifaune entre les années 2020 et 2021 .....	56
Tableau 44 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers .....	58
Tableau 45 : Enjeu lié à l'Alouette des champs .....	59
Tableau 46 : Enjeu lié à la buse variable .....	59
Tableau 47 : Enjeu lié à l'épervier d'Europe .....	60
Tableau 48 : Enjeu lié à la grive draine .....	60
Tableau 49 : Enjeu lié au martinet noir .....	60
Tableau 50 : Bilan des enjeux, sensibilités et vulnérabilités de l'avifaune découvertes lors du suivi de mortalité .....	61
Tableau 51 : Cas de mortalités aviaires par éoliennes et par année .....	61
Tableau 52 : Mesures de bridage proposées .....	63

## I. INTRODUCTION

### I.1 Préambule

ENGIE GREEN est responsable depuis 2018 de l'exploitation de 5 aérogénérateurs sur la commune de Scaër (29). La réglementation prévoit, dans les trois ans suivant la mise en place d'un parc éolien terrestre, puis tous les 10 ans, 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, le suivi post-implantation du parc éolien de le Merdy et de Crénorien à Scaër en 2020 ; en répondant aux exigences réglementaires et au cahier des charges de ENGIE GREEN. A l'issue de ce suivi, il apparaît que le parc éolien de Crénorien est fortement mortifère, avec 13 cadavres d'oiseaux et 24 de chiroptères. La mortalité réelle estimée sur ce parc est de l'ordre de 196 oiseaux et 497 chiroptères. Quant au parc de Le Merdy aucun cas de mortalité chiroptérologique n'avait été recensé.

Compte tenu de la mortalité constatée en 2020 sur le parc de Crénorien, Synergis Environnement a préconisé la mise en place de mesures de bridage sur ce dernier. ENGIE Green souhaite alors renouveler, sur ce parc, le suivi environnemental (suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune + suivi de l'activité des chiroptères en nacelles) en 2021, dans le but d'évaluer l'efficacité de ces mesures.

Ces suivis permettront de répondre à plusieurs objectifs définis par le protocole 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).

L'ensemble des résultats seront comparés et mis en corrélation avec les données de 2020.

Le présent rapport final traite du suivi de la mortalité de la faune volante et le suivi en nacelle de l'activité des chiroptères menés en 2021, suite à la constatation de cas de mortalité en 2020. Il reprend la méthodologie employée puis présente les résultats obtenus, propose une analyse et préconise certaines mesures au vu de l'analyse.

### I.2 Porteur de projet

Le projet éolien de Scaër, en région Bretagne, est porté par la société ENGIE GREEN.



ENGIE GREEN  
Bâtiment le Nautilus  
14 rue du sous-marin Vénus  
56 100 LORIENT

### I.3 Auteurs de l'étude

L'étude faune-flore a été réalisée par le bureau d'études SYNERGIS ENVIRONNEMENT, agence BRETAGNE.



10B RUE DU DANEMARK  
56 400 AURAY  
02 97 58 53 15

Agence BRETAGNE

Romain CRIOU  
Margaux FEON  
Bastien BLANC  
Mathilde MIGAULT  
Léa BONNOT

Directeur  
Chef de projet  
Chargeée de projet  
Chargeée de projet  
Chargeée de projet

## II. CONTEXTE

### II.1 Caractéristique du parc

Le parc éolien est composé de 5 aérogénérateurs du modèle SENVION MM92, d'une puissance globale de 10,25 MW.

Tableau 1 : Caractéristique des éoliennes

Elément de l'éolienne	Caractéristiques maximales du gabarit
Diamètre du rotor	92 m
Hauteur de la tour	100 m
Hauteur en bout de pale	146 m

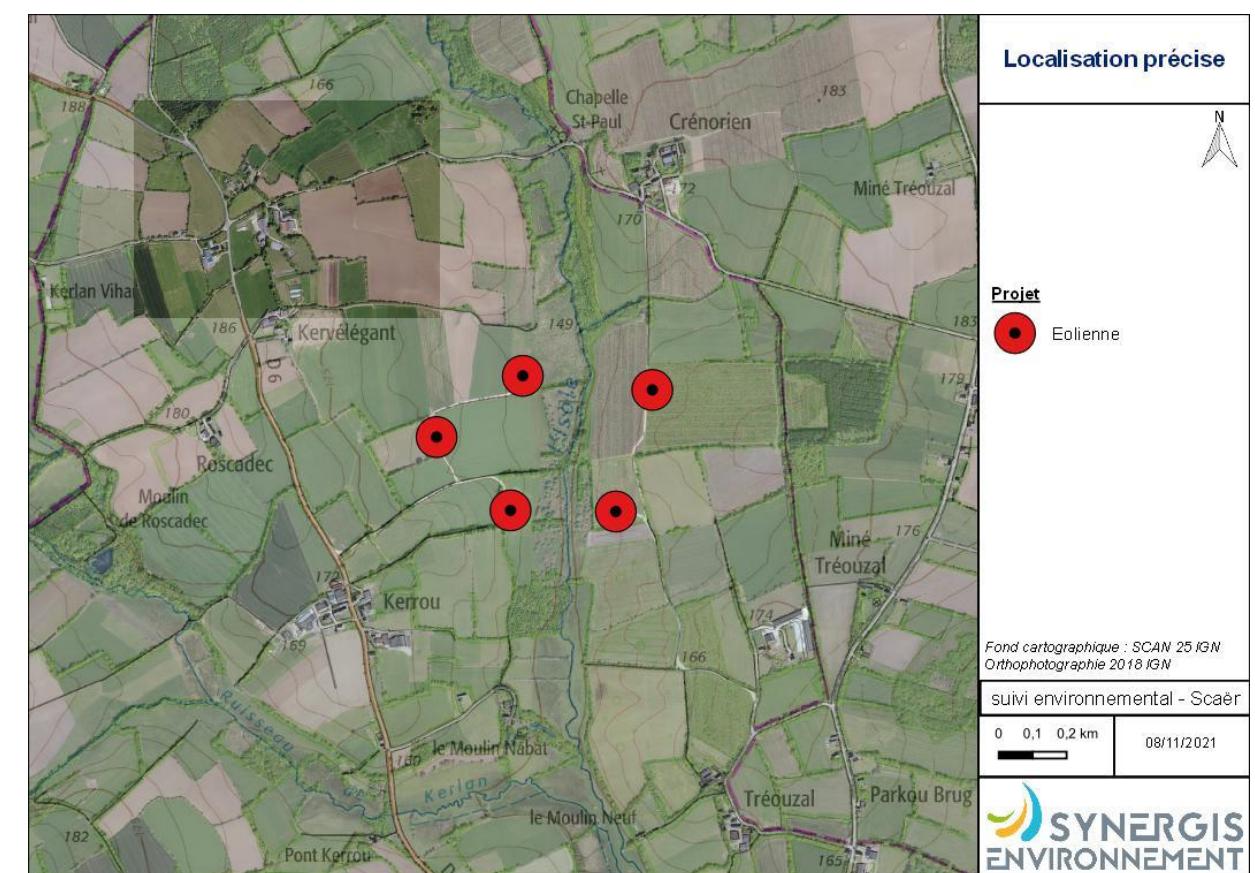
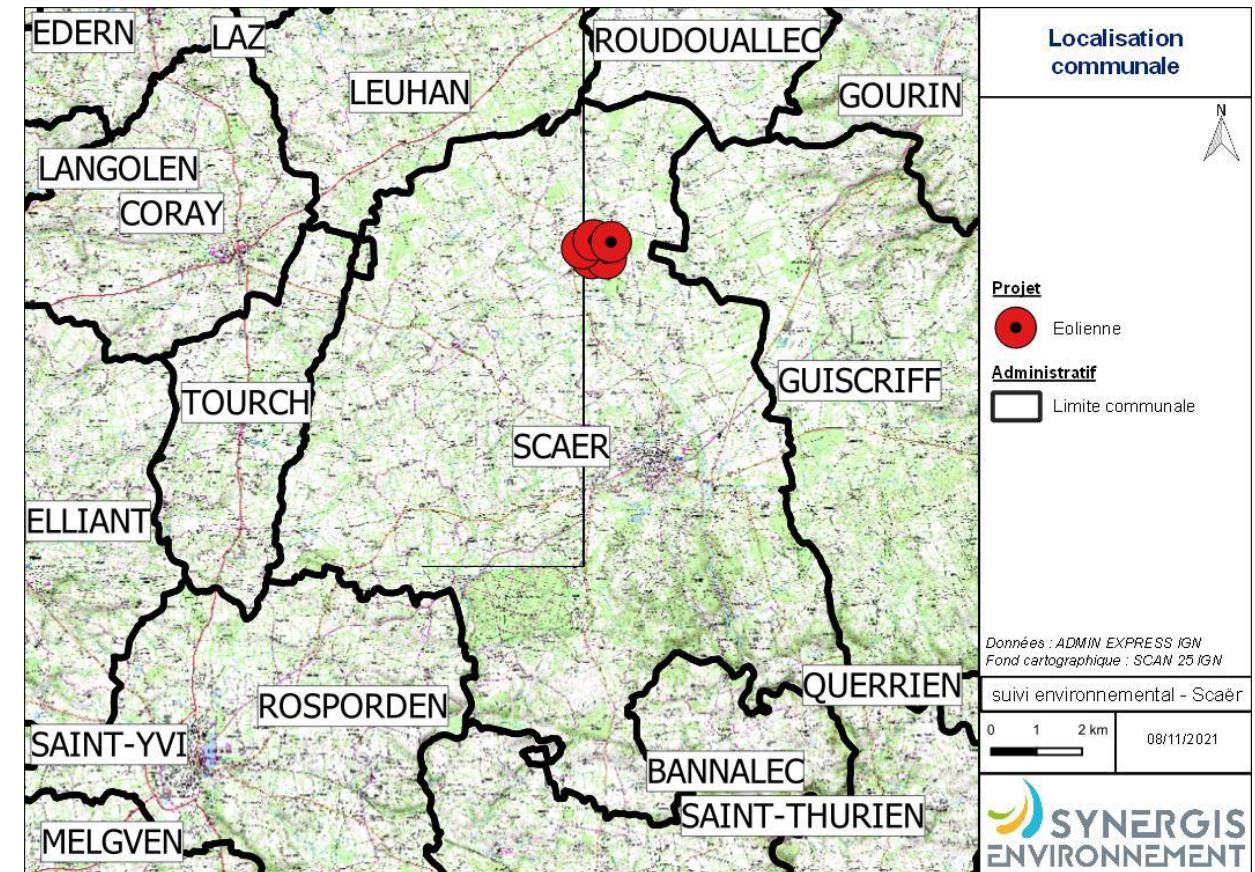
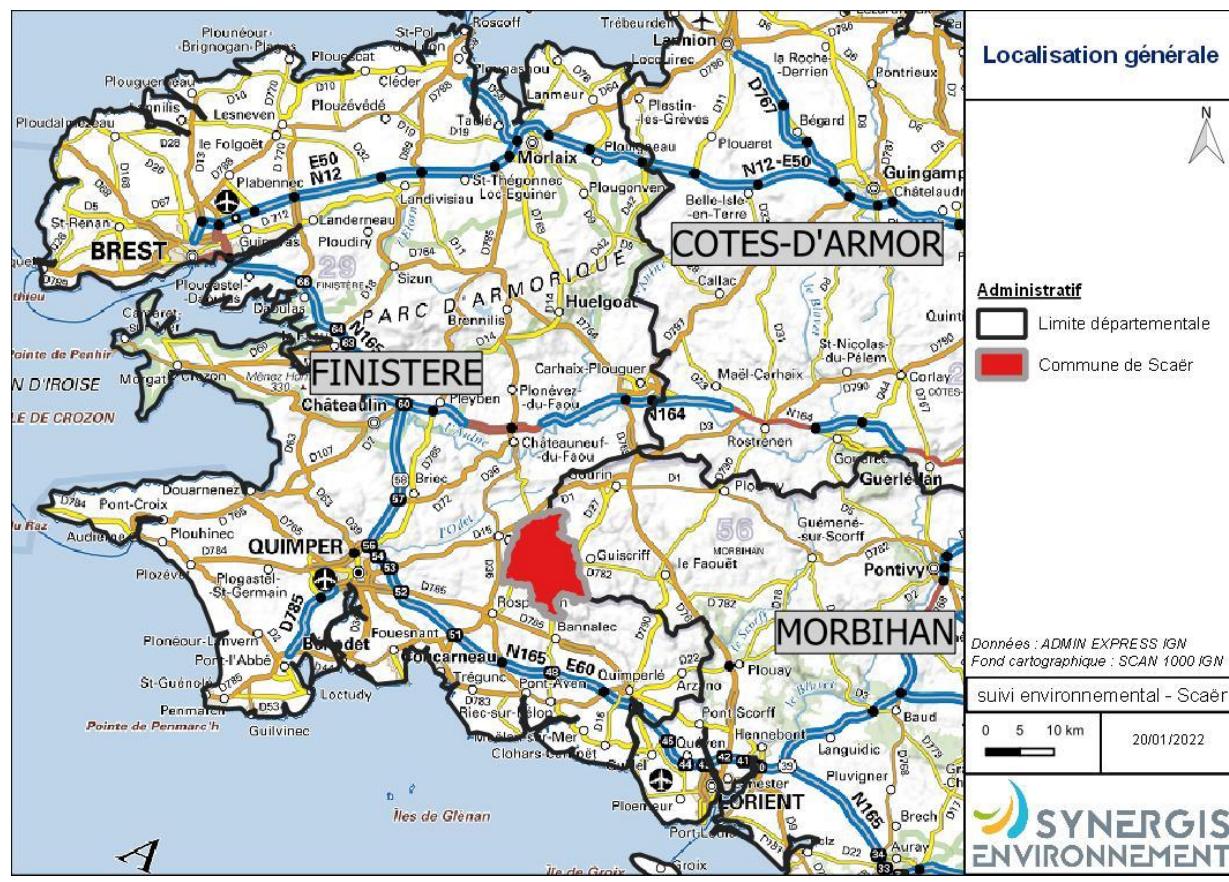
## II.2 Historique du parc

Tableau 2 : Historique des suivis environnementaux du parc

Date	Réalisation	Détails
2010	Calidris	Etude d'impact
2017	Amikiro	Suivi de l'activité des chiroptères en nacelle et au sol
2020	Synergis Environnement	Suivi de mortalité
2020	Amikiro	Suivi de l'activité des chiroptères en nacelle

## II.3 Localisation

Scaër est une commune du Finistère, en région Bretagne. Elle fait partie de l'intercommunalité de Quimperlé Communauté et se trouve à 30 km à l'est de Quimper. La commune se situe majoritairement dans un contexte paysager agricole. Le site éolien se situe quant à lui au nord de la commune de Scaër.

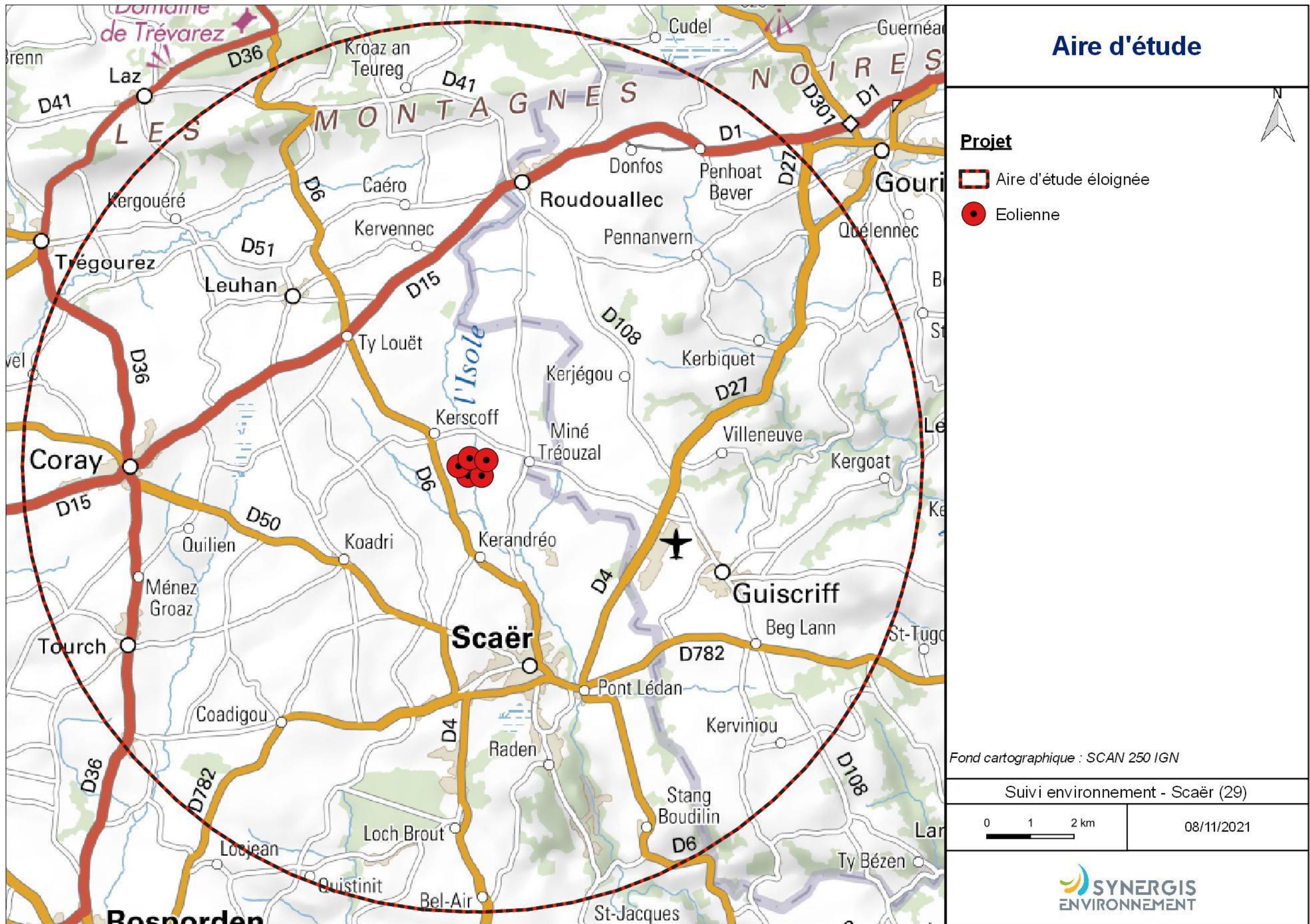


### III. METHODOLOGIE

#### III.1 Définition de l'aire d'étude

Dans le but de mener à bien les inventaires naturalistes et de définir finement les niveaux d'enjeu et d'impact du projet, il est défini une aire d'étude éloignée (AEE).

L'aire d'étude éloignée permet le recueil de données basées sur l'existence d'informations bibliographiques. Cette aire d'étude d'un rayon de 10 km permet surtout la recherche des zonages naturels réglementaires et d'inventaires. Elle permet l'analyse de zones potentiellement affectées par d'autres effets que ceux liés aux emprises des éoliennes, pour les groupes taxonomiques de l'avifaune et des chiroptères. Les inventaires y seront donc ciblés sur certaines espèces ou certains groupes d'espèces, mais également approfondis en cas de connaissance d'un enjeu notable (milieux favorables à des espèces présentes sur la zone d'étude, potentialités de gîtes chiroptères...). Enfin, l'analyse de cette aire d'étude rapprochée permet également la connaissance des continuités écologiques locales.



## III.2 Cadrage des suivis

Les cadres méthodologie des deux volets de l'étude (« suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune » et le « suivi en nacelle de l'activité des chiroptères ») mis en place par Synergis Environnement sont présentés et replacés dans le cadre réglementaire s'appuyant sur le document-cadre dernièrement validé par le ministère de la Transition écologique et solidaire (2018) et le cahier des clauses techniques particulières fournit par ENGIE GREEN.

### III.2.1 Contexte réglementaire

Dans le cadre du suivi environnemental et conformément à la réglementation des ICPE (Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, article 12), ENGIE Green a commandé en 2020 un suivi de mortalité au BE Synergis Environnement et un suivi de l'activité des chiroptères en nacelle sur une éolienne du parc.

A l'issue de ce suivi, il apparaît que le parc de Scaër est fortement mortifère, avec 13 cadavres d'oiseaux et 24 de chiroptères. La mortalité réelle estimée sur ce parc est de l'ordre de 196 oiseaux et 497 chiroptères. Compte tenu de la mortalité constatée en 2020, Synergis Environnement a préconisé la mise en place de mesures de bridage. ENGIE Green souhaite alors renouveler le suivi environnemental (suivi de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune + suivi de l'activité des chiroptères en nacelles) en 2021, dans le but d'évaluer l'efficacité de ces mesures.

Le bridage mis en place par ENGIE Green sur le parc est le suivant :

Période	1 janvier Au 31 mars	1 avril Au 7 novembre	8 novembre Au 31 décembre
Eolienne		E1, E3, E4, E5	E2
Vent	Pas de bridage	< 6 m/s	< 7 m/s
Pluie		Pas de pluie	
T°		>8°C	
Horaire de mise en application		-1h du coucher du soleil à +1 h du lever du soleil	

## III.3 Méthodologie du suivi en nacelle des chiroptères

### III.3.1 Rappel de la commande

Il s'agit d'un suivi à hauteur de nacelle. Un enregistrement de l'activité des chiroptères doit être réalisé en continu (sans échantillonnage) entre les semaines 20 à 43 (début mi-mai à fin octobre). Le suivi concerne l'éolienne E1. À noter que l'accès aux nacelles ne peut se faire sans une personne habilitée. Ainsi, la mise en place du Batlogger sur le parc de Scaër a dû se faire en présence du personnel de la société ENGIE GREEN.

### III.3.2 Protocole mis en œuvre

#### III.3.2.1 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 vespertilion.

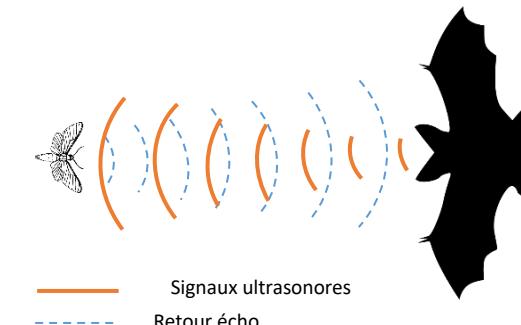


Figure 5 : Principe de l'écholocalisation des chiroptères

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.

#### III.3.2.2 Écoute en nacelle

##### III.3.2.2.1 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 été choisi d'utiliser un BATLOGGER WE X1, développé par Elekon, qui répond à tous les critères précédents. Ce dispositif est conçu spécialement pour l'écoute prolongée des chauves-souris à hauteur de nacelle.

Il est composé de :

- ❖ 1 boîtier d'interface de contrôle, dimensions (L x H x P) : 10 cm x 20 cm x 30 cm (debout avec support)
- ❖ 1 microphone BATLOGGER X
- ❖ 1 capteur pour la pression et l'humidité de l'air

- ❖ 1 câble de 5 m avec un disque support permettant l'installation du microphone et du capteur
- ❖ 1 antenne LTE 4G
- ❖ 1 câble de 3 m pour brancher le boîtier à une prise secteur (le Batlogger doit disposer d'un raccordement via une prise terre en cas de problème électrique)



Figure 6 : Ensemble du matériel d'enregistrement

Source : Elekon

### III.3.2.2.2 Installation

Le BATLOGGER WE X1 se place donc dans la nacelle de l'éolienne. Généralement, le dispositif est placé au sol afin de capter les chiroptères sous et autour de la nacelle (voir figure ci-dessous).



Figure 7 : Enregistreur placé en nacelle (source : Synergis Environnement)

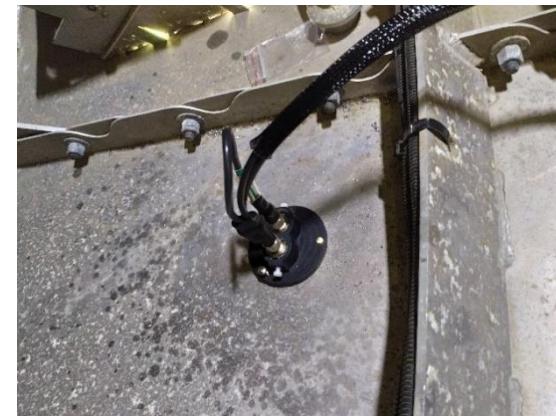


Figure 8 : Micro du Batlogger placé en nacelle (source : Synergis Environnement)

Pour fixer le disque, le microphone ainsi que le capteur, il faut réaliser un trou en utilisant une scie cloche (diamètre min 50 mm, max 54 mm). L'étanchéité du dispositif sera assurée grâce à des vis complémentaires. Du silicone d'étanchéité non corrosif pourra éventuellement être utilisé au besoin. Il est nécessaire de bien positionner le disque à l'horizontale, ainsi le microphone à la tête en bas, ce qui évite l'accumulation d'humidité à l'intérieur. Afin d'éviter d'obtenir des bruits parasites sur les enregistrements, il est conseillé de placer le micro loin du rotor.

Pour la dépose du matériel, l'ensemble des éléments sont retirés (câbles, interface, microphone, vis). Le trou du micro est rebouché à l'aide d'un bouchon en PVC, d'une rondelle en caoutchouc et au besoin de silicone.

Le module Batlogger WE X1 se place donc dans la nacelle de l'éolienne E1. Le boîtier est fixé au sol de la nacelle, à l'aide de collier de serrage en plastique. Dans le cas du microphone en disque, un trou de 5 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 fixé dans la tôle grâce à trois vis.

Dans notre cas, le module a été installé dans la nacelle de l'éolienne E1 du parc éolien de Scaër, le 29 avril 2021.

### III.3.2.2.1 Fonctionnement

L'enregistreur est paramétré en amont de l'installation. Une fois installé, branché et allumé, il est autonome. En effet, il se déclenche lui-même aux horaires programmés pour enregistrer. Ensuite, il envoie des informations à distance, sur les serveurs d'Elekon, consultables depuis un ordinateur via l'applicatif Batlogger Connect.

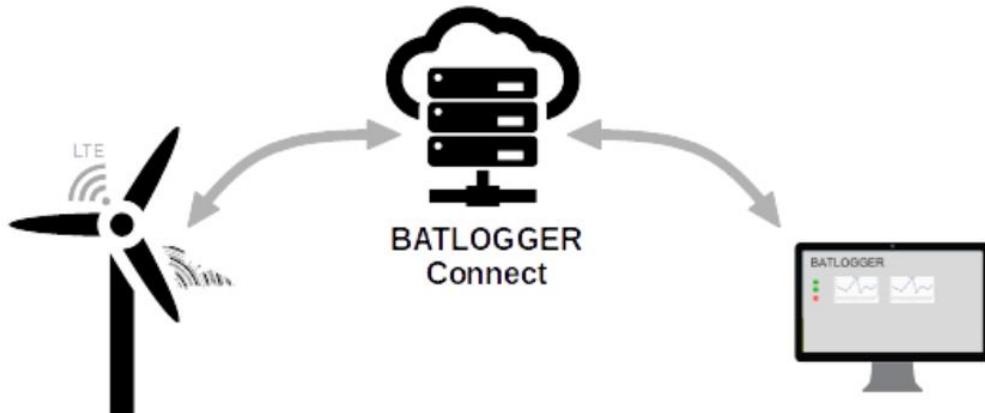


Figure 9 : Interconnexion entre le Batlogger et une interface à distance

Source : Elekon

L'applicatif Batlogger Connect indique notamment le nombre de contacts de chiroptères obtenus lors des dernières nuits d'enregistrement, la température du microphone, la pression de l'air, le niveau d'humidité, etc. De plus, il affiche l'état du micro (marche/arrêt) ainsi que les différents paramètres choisis pour l'enregistrement (voir figure ci-dessous) :

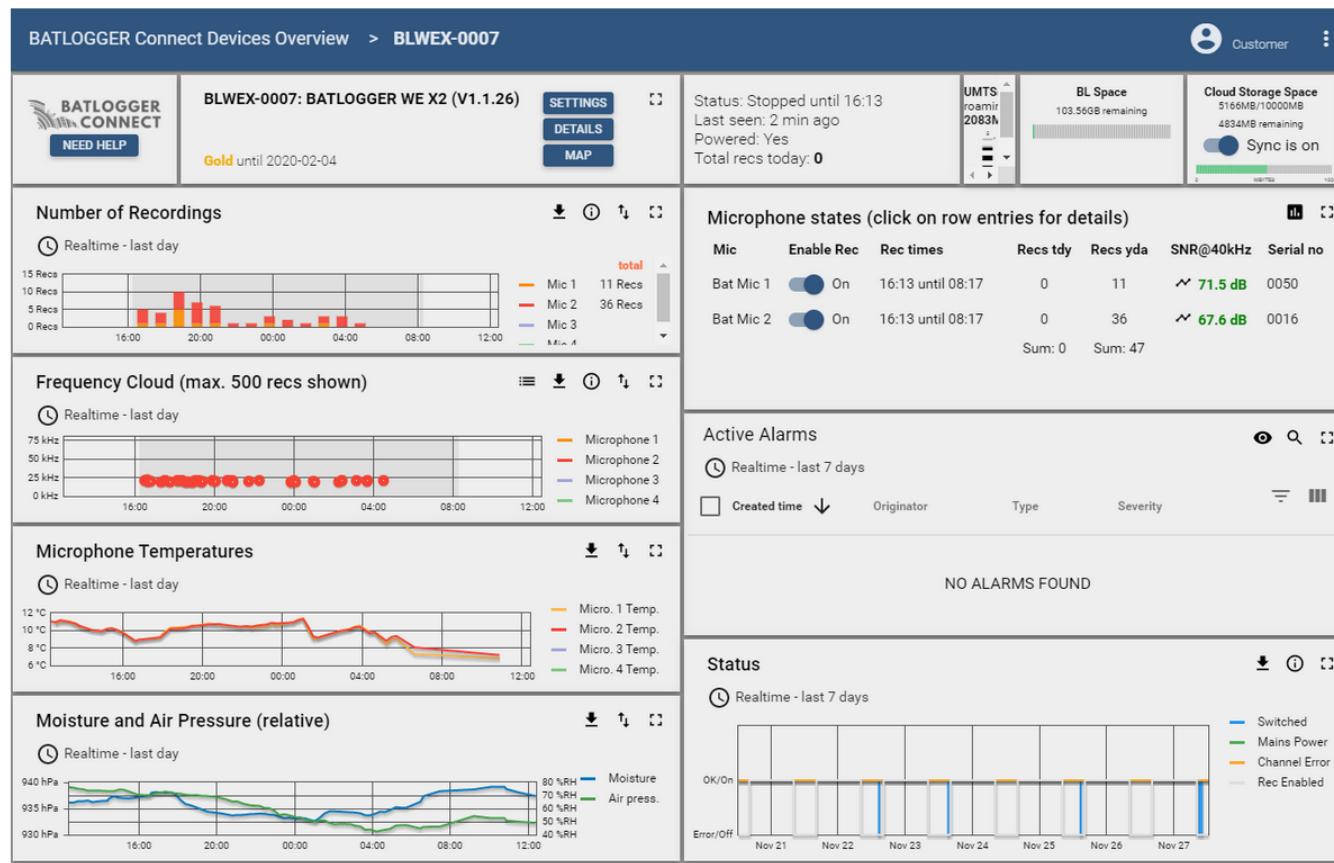


Figure 10 : Présentation des différentes informations disponibles sur l'interface Batlogger Connect

Source : Elekon

L'enregistrement des données s'effectue en branchant sur l'interface de contrôle, un disque dur externe, une clé USB ou bien via une connexion en Ethernet local. Une copie des données peut être programmée quotidiennement via l'applicatif Batlogger Connect.

Cet appareil donne la possibilité de visualiser, selon un certain volume de données et selon une certaine périodicité, les sons enregistrés. Cela permet donc de prévenir les problèmes matériels et d'intervenir rapidement au besoin.

Il est possible de régler l'appareil pour définir la période d'enregistrement la plus favorable aux chiroptères. Cette dernière est généralement comprise entre 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil. Aussi, l'appareil offre la possibilité d'effectuer des réglages au niveau de la sensibilité de l'appareil : fréquence d'échantillonnage, durée d'enregistrement, niveau de fréquence enregistré (réduction des sons parasites).

### III.3.2.3 Analyse des signaux et identification des espèces

Plusieurs centaines de séquences sont obtenues à la fin de l'étude. Cependant, toutes ne correspondent pas à des contacts de chauves-souris. En effet, une majorité de ces fichiers sont liés à l'enregistrement de bruits « parasites » tels que des interférences, démarrage des pâles, etc. Au vu du volume considérable de fichiers à traiter, une détermination automatique à l'aide d'un logiciel, type Kaleidoscope Pro, est réalisée afin de permettre un prétri. Celui-ci permet notamment d'identifier les séquences correspondant à des chiroptères.

Une fois l'analyse par le logiciel terminée, il en ressort un tableau comprenant entre autres le nom du fichier, l'espèce identifiée sur celui-ci, un indice de confiance de l'identification automatique, la date réelle de l'enregistrement, la date de la nuit d'enregistrement, l'heure de celui-ci, etc.

Le logiciel est conçu pour donner un indice de confiance pertinent, allant de 0 (très incertain) à 1 (absolument certain) pour chacune de ses déterminations.

Les fichiers considérés comme « parasites » font également l'objet d'une visualisation rapide afin d'être sûrs qu'ils ne contiennent pas de contact de chiroptères.

La détermination manuelle, à l'aide du logiciel Batsound ou Kaleidoscope Pro, permet d'obtenir des informations plus précises telles que les fréquences initiales et terminales, les fréquences du maximum d'énergie, les intervalles entre les signaux, etc., afin d'identifier l'espèce dont il est question sur l'enregistrement.

Cependant, il n'est pas toujours possible d'aboutir à une espèce sur certains fichiers dus 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 3 : Regroupement d'espèces possibles

Groupe d'espèces	Spécies 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 la non-détection.

Tableau 4 : Tableau des distances de détection des chauves-souris en fonction des espèces et leur coefficient de détectabilité en fonction du milieu (Source : Barataud, 2015)

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
	<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
	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,63		<i>Eptesicus serotinus</i>	30	0,83
très forte	<i>Eptesicus nilsonii</i>	50	0,50		<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

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 5 : 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 6 : 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 7 : 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 ≤ n < 0,64	0,64 ≤ n < 1,2	1,2 ≤ n < 2,4	2,4 ≤ n
Pipistrelle de Kuhl	Moyen	Commune	n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,32	0,32 ≤ n < 0,6	0,6 ≤ n < 1,2	1,2 ≤ n
Pipistrelle de Nathusius	Moyen	Peu commune	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Pipistrelle pygmée	Moyen	Rare	n < 0,01	0,01 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,075	0,075 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n
Barbastelle d'Europe	Faible	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Sérotine commune	Fort	Commune	n < 0,12	0,12 ≤ n < 0,48	0,48 ≤ n < 0,9	0,9 ≤ n < 1,8	1,8 ≤ n
Noctule commune	Très fort	Rare	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Noctule de Leisler	Très fort	Rare	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Sérotine bicolore	Très fort	Anecdotique	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Grande Noctule	Très fort	Anecdotique	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Oreillard roux	Fort (milieu ouvert)	Assez commune	n < 0,06	0,06 ≤ n < 0,24	0,24 ≤ n < 0,45	0,45 ≤ n < 0,9	0,9 ≤ n
Oreillard roux	Moyen (milieu semi-ouvert)	Assez commune	n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,16	0,16 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n < 0,6	0,6 ≤ n
Oreillard roux	Faible (milieu fermé)	Assez commune	n < 0,01	0,01 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,075	0,075 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n
Oreillard gris	Fort (milieu ouvert)	Assez commune	n < 0,06	0,06 ≤ n < 0,24	0,24 ≤ n < 0,45	0,45 ≤ n < 0,9	0,9 ≤ n
Oreillard gris	Moyen (milieu semi-ouvert)	Assez commune	n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,16	0,16 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n < 0,6	0,6 ≤ n
Oreillard gris	Faible (milieu fermé)	Assez commune	n < 0,01	0,01 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,075	0,075 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n
Grand Rhinolophe	Faible	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Petit Rhinolophe	Faible	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Murin d'Alcatheo	Faible	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Murin de Bechstein	Faible	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Murin à Oreilles échancrées	Faible	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Murin de Natterer	Faible	Assez commune	n < 0,01	0,01 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,075	0,075 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n
Murin à moustaches	Faible	Assez commune	n < 0,01	0,01 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,075	0,075 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n
Murin de Daubenton	Faible	Commune	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Grand Murin	Moyen (milieu ouvert et semi-ouvert)	Peu commune	n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,08	0,08 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n < 0,3	0,3 ≤ n
Grand Murin	Faible (milieu fermé)	Peu commune	n < 0,004	0,004 ≤ n < 0,02	0,02 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,06	0,06 ≤ n
Minioptère de Schreibers	Moyen	Rare	n < 0,01	0,01 ≤ n < 0,04	0,04 ≤ n < 0,075	0,075 ≤ n < 0,15	0,15 ≤ n

Légende :

--	--	--	--

tout milieu

milieu ouvert

milieu semi-ouvert

milieu fermé

Source : Amikiro, 2016, adapté pour l'altitude par Synergis Environnement 2019

## III.4 Cadre méthodologique générique du suivi de mortalité

### III.4.1.1 Protocoles de terrain proposés

Le principe de départ est simple, il consiste à parcourir une surface-échantillon adaptée autour de chaque éolienne afin de détecter les cadavres associés à la mortalité éolienne.

L'échantillonnage peut se faire en carré ou en cercle, de longueur ou diamètre de 100 m ou du diamètre du rotor pour les éoliennes à pales de plus de 50 m. Seules les zones avec une végétation suffisamment ouverte sont prises en compte.

La surface-échantillon est parcourue à pied en suivant des transects (lignes de prospection), espacés de 5 à 10 m pour couvrir la totalité de celle-ci. Le temps de prospection attendu est de 30 à 45 minutes pour une surface-échantillon de base.

Cependant, trois facteurs principaux mènent à une sous-estimation de la mortalité, en se contentant de compter les oiseaux et les chiroptères trouvés morts au pied des éoliennes (Dulac, 2008) :

- ❖ La disparition des cadavres entre le moment où l'oiseau ou la chauve-souris tombe et le moment de la recherche sur le terrain (prédateurs par les charognards, enfouissement par des insectes nécrophages, dégradation rapide par les fortes pluies, enfouissement des cadavres au moment des labours)
- ❖ La difficulté à repérer les animaux, en particulier pour les animaux de petite taille et pendant les périodes où la végétation est la plus haute
- ❖ La réduction ponctuelle de la surface de prospection en fonction des conditions locales

On peut aussi évoquer la mortalité différée (animal blessé se déplaçant largement hors de l'aire de recherche avant de décéder), qui n'est actuellement pas évaluée

La prise en compte de ces 3 facteurs implique différentes adaptations, dont certaines sur le terrain.

La prédateur se produit essentiellement au cours du jour (prédateurs et charognards nocturnes ou crépusculaires en début et fin de journée, et des aurores à la tombée de la nuit pour les prédateurs et charognards diurnes). En pleine nuit, la prédateur est limitée aux espèces nocturnes.

La prospection doit se faire le plus tôt possible afin de limiter cette prédateur.

La détectabilité diminue si la luminosité est trop faible, il n'est donc pas possible de commencer aux aurores. La prospection doit donc commencer au plus tôt, à partir du lever du soleil.

En cas de travaux agricoles sur une partie de la surface, de présence de biocides, d'évolution défavorable du couvert végétal, la surface prospectée sera réduite provisoirement. Un état des lieux de l'occupation des sols au pied des éoliennes doit être conduit en conséquence.

### III.4.1.2 Prise en compte des biais

Pour compléter la prise en compte des facteurs évoqués précédemment, sources de biais, des coefficients correcteurs sont appliqués aux résultats obtenus sur le terrain.

Winkelman a le premier intégré (1989, 1992) ces coefficients correcteurs (in Dulac, 2008). Le principe a été repris et amélioré par la suite. Une formule résume la prise en compte de ces coefficients par Winkelman :

$$N_{\text{estimé}} = C / (p * d) * A$$

$N_{\text{estimé}}$  : = nombre de cadavres total

$C$  = nombre de cadavres comptabilisés

$d$  = taux de détection

$p$  = taux de persistance durant l'intervalle de suivi

$A$  = coefficient correcteur de surface =  $S_{\text{ap}} / S_p$

$S_p$  : Surface prospectée

$S_{\text{ap}}$  : Surface à prospecter (zone de prospection théorique de 100m\*100m)

#### III.4.1.2.1 Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

Afin de prendre en compte la mortalité uniquement imputable au fonctionnement du parc éolien, les éventuels cadavres liés à d'autres causes de mortalité que l'éolien (Nb) ne sont pas intégrés.

$N_a$  : Nombre de cadavres découverts

$N_b$  : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes

$C$  = nombre de cadavres comptabilisés =  $N_a - N_b$

Trois coefficients pondérateurs sont appliqués afin de corriger les biais de la méthodologie.

#### III.4.1.2.2 Coefficient de détectabilité ( $d$ )

Ce coefficient correspond à l'efficacité de l'observateur à retrouver des cadavres sur une surface donnée, avec un couvert identifié.

Il est déterminé à partir d'un test mené en parallèle au suivi en tant que tel. Il est compris entre 0 (aucun cadavre détecté) à 1 (tous les cadavres sont retrouvés).

#### III.4.1.2.3 Durée de persistance ( $\bar{t}$ )

Il remplace  $p$ , proportion de cadavres restant à la fin de l'intervalle de suivi, auquel il est lié, dans les calculs plus développés des estimateurs retenus.

Ce coefficient correspond à la durée moyenne de persistance d'un cadavre avant sa disparition (tout en considérant qu'au-delà de plus de 2 semaines, la prédateur d'un cadavre par un charognard devient presque nulle).

### III.4.1.2.4 Pondération de surface de prospection

En théorie, la surface prospectée est minimum de 1 ha (100m\*100m) pour un carré et de 0,78 ha pour un cercle. En pratique, des éléments comme une végétation trop haute, un traitement par biocide au mauvais moment, etc., empêchent l'observateur d'accéder à certaines parcelles.

Afin de prendre en compte les surfaces pour lesquelles aucune prospection n'est effectuée, un coefficient **A** est calculé en divisant la surface réellement prospectée (**Sp**) par la surface théorique de prospection (**Sap** = 100m\*100m). Cette pondération est actualisée pour chaque prospection et pour chaque éolienne.

L'évolution des cultures est souvent le facteur principal de modification des surfaces prospectées. Une parcelle ayant un couvert végétal supérieur à 30 cm de haut est systématiquement non prospectée, la détection diminuant alors très fortement.

### III.4.1.2.5 Estimateurs de mortalité utilisés

#### Formule d'Erickson

Dans la méthode d'Erickson, le taux de persistance des cadavres, de la formule initiale de Winkelmann, est remplacé par la durée moyenne de persistance. L'avantage de cette méthode est de pouvoir réaliser des estimations de mortalité même quand le taux de persistance à la fin de l'intervalle de suivi vaut 0 (intervalle de suivi long).

La formule d'Erickson (ERICKSON & al., 2000 in DULAC, 2008) est la suivante :

$$N = \frac{I \times C}{\bar{t} \times d} \times A$$

**I** est la fréquence de passage en jour. **C** est le nombre de cadavres trouvés. **A** est le coefficient de correction de surface. **d** est le coefficient de détectabilité.  **$\bar{t}$**  est la durée moyenne de persistance des cadavres.

#### Formule de Jones

Pour son estimation de la mortalité, Jones et al. (in DULAC 2008) propose une méthode de calcul en retravaillant la valeur du paramètre de la persistance des cadavres. Il considère que la mortalité est constante dans le temps et que la persistance des cadavres suit une loi exponentielle négative. Cette méthode suppose que la probabilité moyenne de disparition d'un cadavre sur l'intervalle est égale à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé au milieu de l'intervalle de temps. Ainsi, la valeur de **p** est définie par l'équation suivante :

$$p = \exp(-0.5 \times \bar{t}/\hat{t})$$

$$N = \frac{C}{d \times \exp(-0.5 \times \bar{t}/\hat{t}) \times \hat{e}} \times A$$

Avec coefficient correcteur d'intervalle effectif :  $\hat{e} = \frac{\min(I, \hat{I})}{I}$

Jones et al. ajoutent la notion d'intervalle effectif en considérant que plus l'intervalle est long, plus le taux de persistance s'approche de 0. Ainsi, un cadavre retrouvé à la fin d'un intervalle de suivi long n'est pas tombé au début de l'intervalle, mais plus probablement au cours de cet intervalle. Il convient donc de redéfinir l'intervalle réellement suivi appelé intervalle effectif  $\hat{I}$  qui correspond à la période pendant laquelle le taux de persistance est supérieur à 1%.

Sa valeur vaut donc :  $\hat{I} = \log(-0,01 \times \bar{t})$

Pour les calculs, la valeur de **I** prend la valeur minimale entre **I** et  $\hat{I}$  (CORNUT & VINCENT, 2010 in DULAC 2008).

#### Formule de Huso

Huso part de la formule de Jones (HUSO, 2010 in DULAC 2008), mais elle considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. Elle considère également que la mortalité est constante.

$$p = \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I}$$

$$\text{D'où : } N = \frac{C}{d \times \frac{\bar{t} \times (1 - \exp^{-I/\bar{t}})}{I} \times \hat{e}} \times A$$

De même, dans les calculs, **I** prend la valeur minimale entre **I** et  $\hat{I}$ .

### III.4.1.3 Rappels théoriques

Pour ceux qui ne sont pas familiers avec le traitement statistique et probabiliste, les résultats donnés par les estimateurs peuvent paraître étonnantes, voire incohérents. En premier lieu, les calculs donnent des résultats décimaux (qui sont arrondis dans le texte), pour des nombres de cas de mortalité.

De plus, les estimateurs fonctionnent sur un certain nombre de probabilités estimées à partir des données de terrain. Afin de rendre compte de la variabilité potentielle des situations initiales, de nombreux cas théoriques sont simulés.

Par exemple, si 10 cadavres sont retrouvés, ça peut correspondre à 10 cas effectifs de mortalité, comme à 100 cas effectifs.

En simulant à de nombreuses reprises les possibilités correspondant à un ensemble de données, par tirage aléatoire d'une mortalité théorique, il est possible d'établir 3 éléments :

- ❖ La médiane, cas théorique le moins extrême. Il y a autant de cas théoriques avec une mortalité moindre qu'avec une mortalité supérieure.
- ❖ L'intervalle de confiance (IC) de 80%, borné par 2 valeurs (IC 10 et IC 90), qui indique que 80% des cas théoriques testés sont situés entre les 2 bornes. Dans la plupart des cas, la situation réelle est dans cet intervalle. Plus cet intervalle est grand, moins les résultats sont certains. Cet intervalle, dans ce contexte, joue le rôle de définir le minimum et le maximum.
- ❖ L'intervalle de confiance de 95%, borné par les 2 valeurs (IC 2,5 et IC 97,5). Il indique donc que 95% des cas théoriques testés sont situés entre ces 2 bornes.

Comme il s'agit de cas théoriques, il est toujours possible de proposer des cas extrêmes ayant d'infimes probabilités de convenir à la situation réelle. En cela, les cas ne peuvent être bordés par un minimum ou un maximum calculés absolus (quoique la mortalité ne pouvant être négative, la borne inférieure peut mathématiquement atteindre 0, minimum absolu).

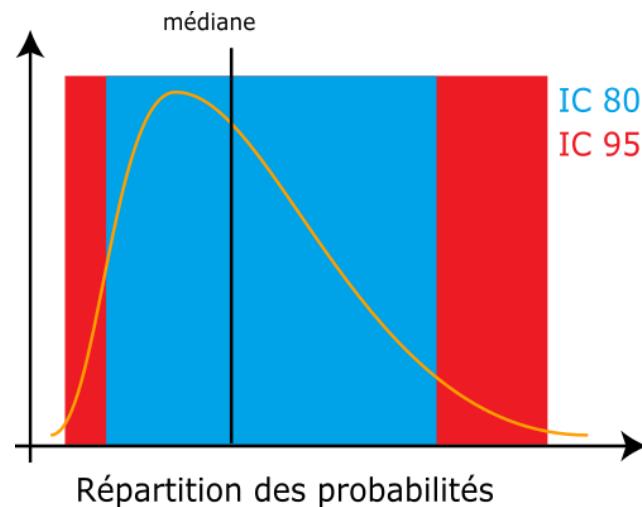


Figure 11 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

Les estimateurs travaillant avec des séries aléatoires de cas théoriques pour tester les possibilités, la même estimation faite 2 fois conduira à des résultats légèrement différents.

Les estimateurs ne calquent pas les bornes inférieures des intervalles sur le nombre de cas réellement enregistrés. Il est donc possible que le calcul indique une borne inférieure au nombre de cas. Quand il est fait état de l'intervalle, ce sont les limites calculées qui sont indiquées. Quand il est évoqué le chiffre réel, la borne inférieure est ajustée au nombre de cas réellement enregistrés.

#### III.4.2 Spécificité des suivis de mortalité Synergis Environnement

Le protocole de terrain reprend la méthodologie employée lors du suivi de 2020.

##### III.4.2.1 Protocole de terrain retenu

Le suivi se fait sur un carré de 100 m de côté centré sur chaque éolienne. Ces quadrats (carré de 100m par 100m) sont les mêmes que ceux suivis lors de l'année 2020.

La surface-échantillon est parcourue à pied en suivant des transects (lignes de prospection), espacés de 10 m pour couvrir celle-ci. Toutes les zones avec une végétation de plus de 30 cm de haut sont écartées.

Le suivi court de mi-mai 2020 à fin octobre 2020 (semaine 20 à semaine 43) et à lieu une fois par semaine le lundi.

##### III.4.2.2 Prise en compte du type de surface

Comme chacun peut se l'imaginer, il n'est pas aussi facile de chercher un objet sur une surface goudronnée que dans 30 cm d'herbe. Partant de ce constat, il est apparu logique de traiter de façon différenciée les différents types de surface dans les processus de suivi, de test et d'analyse.

Pour ceci, 5 types de surface sont définis :

- ❖ Surfaces planes (voies, certaines plateformes, champs labourés nivelés)
- ❖ Végétation basse (moins de 15 cm, moins de 25 cm avec un port dressé et un recouvrement inférieur à 20%, sol nu très irrégulier)
- ❖ Végétation moyenne (plus de 15 cm ou plus de 25 avec port dressé, mais moins de 30 cm de hauteur moyenne)
- ❖ Végétation haute (plus de 30 cm, mais pouvant être parcouru)
- ❖ Inaccessible (fourré dense, zone clôturée...)

Seules les 3 premières sont prises en compte en pratique dans le suivi, la quatrième pouvant néanmoins révéler des espèces de grande taille.

Ce type de surface varie au fil du temps. Chaque quadrat prospecté peut donc être divisé, à chaque prospection, en plusieurs polygones avec des types de surface différents. Ceci est relevé à chaque fois, afin de pouvoir suivre l'évolution des types de couverts.

Tableau 8 : Exemple de notation des types de couverts pour une éolienne

Eolienne A	Surface plane	Végétation basse	Non prospectable
Semaine 1	0,6 ha	0,4 ha	0 ha
Semaine 2	0,5 ha	0,3 ha	0,2 ha
Semaine 3	0,5 ha	0,3 ha	0,2 ha

##### III.4.2.3 Test de détection

Le test de détection permet d'établir le coefficient de déetectabilité. Celui-ci est personnel, associé à un intervenant. Il varie aussi selon l'occupation du sol (couvert végétal).

###### III.4.2.3.1 Limites du test de détection du protocole

Le test originel est prévu pour chaque intervenant, au moins 2 fois, pour et sur chaque site, dans des conditions réelles, sans que l'intervenant soit prévenu, avec un nombre suffisant de leurre posés.

Dans les faits, deux aspects importants se conjuguent, qui limitent la portée :

- ❖ L'aspect surprise est vite éventé ; dès qu'un intervenant observe un leurre, il intègre qu'un test est en cours. Seule la recherche jusqu'à la découverte du premier leurre n'est pas biaisée. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition de tester avec de faibles quantités.
- ❖ La croissance de la végétation au fil des semaines est rapide au début de la saison de suivi. Le contexte local qui sert de référence pour le suivi n'est donc pas nécessairement pertinent au-delà d'une courte période (maximum 2-3 semaines en début de saison).

De plus, en fonction de l'équipe de suivi, le nombre d'intervenants à tester peut-être important (intervenants réguliers et remplaçants potentiels). Avec en outre la distance, l'organisation devient complexe, et les contraintes techniques et financières peuvent amener à ne pas se conformer strictement au protocole, surtout quand plusieurs parcs différents sont pris en charge.

Il paraît raisonnable de penser que la capacité de détection d'un observateur est globalement la même entre deux jeunes champs de maïs de même développement ou entre deux plateformes gravillonnées.



Figure 12 : Leurre fabriqué en tissu  
(Source : photo ALTHIS)

### III.4.2.3.2 Adaptation du test de détection

Synergis Environnement a mis en place une méthodologie de test alternatif, qui permet d'optimiser la définition du coefficient de détectabilité tout comme l'organisation des tests.

Hormis le constat de départ sur le test de détection, il a été choisi de prendre en compte la variation du coefficient de détectabilité selon le type de surface (III.4.2.2).

Le test de détection adapté est calqué sur le test original, avec pour différences :

- ❖ La surface totale est généralement inférieure à 1 ha, elle comprend un ou plusieurs types de surface.
- ❖ La disposition des leurres est tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire avec distance minimale de 4m) afin de limiter le biais testeur. Elles sont lâchées en l'air au point prévu.
- ❖ Le test est chronométré, avec des temps minimal et maximal définis selon la surface du test en proportion des surfaces réelles (base 1h/ha). Ceci limite le biais observateur averti, puisque celui-ci, au courant par principe du test en cours, ne peut augmenter sensiblement son temps de recherche et ainsi intensifier celle-ci.
- ❖ Le nombre de leurres cumulés sur plusieurs tests augmente la fiabilité du coefficient de détectabilité (en principe 20 à 30 leurres par test).

Trois types de leurres sont utilisés : tissu (forme en tissu marron), fibre (forme en fibres brunes non tissées) et réaliste (confectionné avec des plumes de ramier ou de corneille). Les résultats des tests permettent de comparer les différents leurres en vue de l'amélioration de ceux-ci.

Le nombre de tests adaptés n'est pas limité (modalités pratiques de mise en place moins lourdes). Un cumul des tests sur plusieurs années est aussi prévu. Un test sur site est généralement réalisé (pour un intervenant régulier), afin de contrôler la cohérence des résultats (avec séparation des types de surfaces). Des corrections peuvent être appliquées en compensation.

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection. Ces tests permettent de définir le coefficient de détectabilité pour chaque intervenant. On obtient donc, pour chaque intervenant un coefficient de détectabilité pour chaque type de surface, selon le modèle ci-dessous.

Tableau 9 : Exemple de coefficients de détectabilité

Intervenant	Surface plane	Végétation basse	Végétation haute
Intervenant 1	0,85	0,4	0,2
Intervenant 2	0,84	0,28	0,14

#### I.1.1.1 - Prise en compte conjointe de la détectabilité et du couvert

##### I.1.1.1.1 - Principe

À chaque type de couvert, et à chaque intervenant est associé un taux de détectabilité spécifique.

À chaque éolienne et à chaque passage est associée une surface par type de couvert.

Il est donc possible de définir pour chaque journée un coefficient moyen journalier de détectabilité et la surface prospectée journalière. Sur la période de suivi, on peut prendre en compte les moyennes pour le suivi, ce qui donne la surface prospectée moyenne, donc le coefficient correcteur de surface, et le coefficient composite de détectabilité qui sont nécessaires pour la mise en œuvre des calculs.

$$A = \frac{\sum_{i=0}^n \left( \frac{S_p + S_b + S_h}{S_{ap}} \right)}{n}$$

$$d = \frac{\sum_{i=0}^n (d_p \times S_p + d_b \times S_b + d_h \times S_h)}{n}$$

**A** : Coefficient correcteur de surface

**S<sub>p</sub>** : Surface prospectée journalière en surface plane

**S<sub>b</sub>** : Surface prospectée journalière en végétation basse

**S<sub>m</sub>** : Surface prospectée journalière en végétation moyenne

**S<sub>ap</sub>** : Surface à prospecter (zone de prospection théorique de 100m\*100m)

**d** : Coefficient composite de détectabilité des observateurs

**d<sub>p</sub>** : Coefficient de détectabilité de l'observateur en surface plane

**d<sub>b</sub>** : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation basse

**d<sub>m</sub>** : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation moyenne

Tableau 10 : Exemple de calculs de A et d

Eolienne A	Intervenant	Surface plane			Végétation basse			Non prospectable	Déetectabilité moyenne	Correction de surface prospectée
		$S_p$	$d_p$	$S_p * d_p$	$S_b$	$d_b$	$S_b * d_b$			
Semaine 1	Intervenant 1	0,6	0,85	0,51	0,4	0,4	0,16	0 ha	0,67	1
Semaine 2	Intervenant 2	0,5	0,84	0,42	0,3	0,28	0,084	0,2 ha	0,504	0,8
Semaine 3	Intervenant 1	0,5	0,85	0,425	0,3	0,4	0,12	0,2 ha	0,545	0,8
Bilan		0,53	0,847	0,45	0,33	0,36	0,12	0,13 ha	<b>0,573</b>	<b>0,87</b>

### I.1.1.2 - Mise en œuvre

Les 3 estimateurs retenus pour les calculs sont disponibles, pour une mise en œuvre, de façon simple et fiable, sur le site du Centre d'écologie fonctionnelle et évolutive (CEFE) : <https://shiny.cefe.cnrs.fr/EolApp/>

Les données sont à fournir sous une forme précise :

- ❖ Le nombre de cas de mortalité est saisi par passage dans un fichier,
- ❖ La durée de persistance par carcasse du test est saisie dans un fichier,
- ❖ 4 autres données sont fournies : l'intervalle entre passages, les nombres de leurres posés et retrouvés pour la détection, et le pourcentage de surface prospectée.

Avec ces éléments, le programme fournit l'estimation médiane et les intervalles de confiance à 95% et 80% pour chaque estimateur. Les 3 modèles utilisés ne sont pas comparés, mais moyennés pour définir la médiane et l'intervalle de confiance à 80%.

### I.1.1.3 - Utilisation des coefficients de déetectabilité composites

L'utilisation du programme du CEFE pour les calculs nécessite de fournir des chiffres de détection, issus des tests de terrain, en moyennant les différents observateurs. La prise en compte des différents couverts végétaux ne permet pas d'utiliser directement le programme. On recrée donc des chiffres utilisables avec les taux composites.

Le nombre de leurres des tests de détection est pris en référence. Combiné avec le coefficient de déetectabilité composite par prospection, le nombre de leurres théoriquement détecté dans chaque cas est calculé. Ceci permet de fournir un chiffre au programme de calcul (nombre trouvé en détection).

#### Détection théorique = nombre de leurres utilisés pour les tests x d

Exemple pour 40 leurres aux tests de détection et chiffres du Tableau 5 :

$$\text{Détection théorique sur l'éolienne E} = 40 \times d = 40 \times 0,573 = 22,92.$$

Sur l'éolienne E, avec un couvert à 53% plat et 33% bas en moyenne, qui correspond à un taux de détection composite de 57,3%, le test de détection pour 40 leurres aurait théoriquement permis de retrouver 23 leurres.

### I.1.2 - Utilisation des données météorologiques et de fonctionnement

#### I.1.2.1 - Définitions

##### III.4.2.4 Moments de la journée

Le maximum d'activité des chauves-souris intervient dans la demi-heure précédente et les 3 heures suivant le coucher du soleil. En vue de faciliter les analyses, la journée a été découpée en 5 périodes :

- ❖ Le crépuscule (1 heure avant le coucher du soleil)
- ❖ Le début de nuit (du coucher jusqu'à 2 h après le coucher de soleil)
- ❖ Le milieu de nuit (entre le début et la fin)
- ❖ La fin de nuit (à partir de 2 h avant le lever du soleil jusqu'à 1 heure après)
- ❖ La période « journée » (du lever à 9 h, puis de 19 h au crépuscule)

Le crépuscule et le début de nuit forment conjointement la première partie de nuit.

##### III.4.2.5 Séquences

Les données disponibles issues de mesures (vitesse et orientation du vent, activité de l'éolienne, température de l'air) sont relevées par séquences de 10 minutes. Les séquences renseignent des changements sur un pas de temps beaucoup plus fin que celui du suivi de mortalité, qui est de l'ordre de la semaine. Les moyennes et les extrêmes enregistrés au cours de cet intervalle long ne sont pas très pertinents. Cependant, la séquence n'est pas une échelle de restitution adaptée.

Chaque variable étudiée (vent...) est traduite en données discrètes par séquence. Il est recherché des indicateurs, qui définissent le caractère favorable (pour l'activité des chiroptères) ou non d'une mesure, ou qui simplifient la lecture de la donnée (orientation du vent).

A l'échelle des pas de temps restitués (nuit, semaine, mois), il est possible alors de calculer une fréquence des résultats sur le pas de temps considéré (X % de séquences favorables). Ces indicateurs par pas de temps permettent de les analyser et les comparer.

Une variable mesurée (niveau de vent, de température, d'activité éolienne) est transformée en fréquence de séquence favorable ou non à l'activité des chiroptères ou présentant un danger.

Trois indicateurs sont retenus, pour être utilisés dans l'analyse.

#### I.1.2.2 - Vent favorable à l'activité des chiroptères

La limite de vent favorable de référence, pour les chiroptères, est de 7 m/s. Cette limite théorique est issue d'observation chez les pipistrelles (espèces principalement contactées sur le site). Grâce aux écoutes en nacelle cette limite peut être ajustée à chaque parc éolien. Il sera pris ici la limite de vent de 6 m.s<sup>-1</sup> comme utilisé lors de la majorité du bridage. Le suivi en nacelle met en évidence que 99 % des contacts se font sous cette limite.

Les 3 mesures de vent (minimal, moyen et maximal) sont intégrées dans un même indicateur selon le Tableau 11 suivant.

Tableau 11 : Période de vent favorable à l'activité des chiroptères

Mesures du vent		Conditions de vol	Forme simplifiée
Vent moyen (< 6 m/s)	Vent max. (< 6 m/s)	Très favorable	Favorable
	Vent max. (> 6 m/s)	Favorable	
Vent moyen (> 6 m/s)	Vent min. (< 6 m/s)	Peu favorable	Défavorable
	Vent min. (> 6 m/s)	Défavorable	

La fréquence ou le nombre pour chaque catégorie peut ainsi être évalué, donnant une indication générale du potentiel d'activité sur la période considérée.

Cette indication paraît plus fiable, comme le montre l'exemple suivant. Soit une série de 10 séquences où le vent moyen a été mesuré successivement à 2 - 4 - 4 - 3 - 6 - 6 - 8 - 11 - 17 - 19 m/s.

Le minimum est à 2 m/s, le maximum à 19 m/s, la moyenne à 8 m/s et la médiane à 6 m/s.

Retenir la moyenne aboutit à considérer la série comme défavorable, tout comme le maximum. À l'inverse, le minimum donne la série comme extrêmement favorable. La médiane est à 6 m/s, ce qui est déjà plus intéressant, mais ne dit pas si les séquences à plus de 6 sont ou non favorables.

#### I.1.2.3 - Danger associé au fonctionnement éolien

Les éoliennes modernes ont une utilisation optimale du vent. Dès que celui-ci est suffisant, elles tournent à un régime assez soutenu (plus de 6 tours par minute), qui donne une vitesse linéaire en extrémité de pale vite supérieure à 80 km/h. Les seuls mouvements peu dangereux sont donc ceux en roue libre à faible vitesse. Il n'y a pas vraiment d'activité intermédiaire (voir Figure 57). Il est cependant possible de graduer le dépassement d'un seuil, selon s'il concerne les activités maximales, moyennes ou minimales.

Un seuil de 8 tr/min peut être retenu en première instance. La représentation graphique des vitesses de rotation en distribution par classes permet de mettre en évidence la rupture de répartition qui correspond au début de la plage de fonctionnement. Un ajustement du seuil peut être réalisé en conséquence.

Tableau 12 : Danger en fonction du fonctionnement des éoliennes

Vitesse de rotation		Danger	Forme simplifiée
Moyenne (< 8 tr/min)	Maximale (< 8tr/min)	Très faible	Très faible
	Maximale (> 8tr/min)	Peu élevé	
Moyenne (> 8 tr/min)	Minimale (< 8tr/min)	Elevé	Elevé
	Minimale (> 8tr/min)	Très élevé	

La proportion ou le nombre de chaque catégorie peut ainsi être évalué, donnant une indication générale du danger sur la période considérée.

#### I.1.2.4 - Vents et activité des éoliennes

Les données fournies par l'exploitant sont utilisées, avec un relevé de vent (vitesses et orientation) et d'activité de l'éolienne toutes les dix minutes du 17/05/2021 au 30/10/2021.

Étant donné également que le vent est un élément important pour l'activité des chauves-souris, dont le maximum d'activité intervient dans les 3 premières heures suivant le coucher du soleil, l'analyse porte sur l'ensemble de la nuit pour correspondre aux périodes de bridage misent en place.

On peut ainsi établir une répartition d'orientation par période, avec des orientations cardinales (NE, E, SE, S, SO, O, NO, N).

## IV. CONTEXTE ECOLOGIQUE ET REGLEMENTAIRE

### IV.1 Zones naturelles proches

L'étude des zones naturelles aux alentours d'un site éolien peut permettre la mise en évidence de potentiels facteurs influençant les enjeux environnementaux. Une aire d'étude éloignée (AEE) de 10km autour du parc est désignée. La distance de 10km est prise arbitrairement, mais prend en compte la facile capacité de déplacement des espèces volantes étudiées dans ce rapport.

La zone naturelle la plus proche est située à 100m du site éolien (ZNIEFF de type 2). Plus éloigné, dans le rayon de 10 km, quatre ZNIEFF de type 1 et une de type 2 sont présentes, ainsi qu'un APPB et deux sites NATURA 2000.

#### IV.1.1 Le réseau Natura 2000

Le réseau Natura 2000 est un réseau développé à l'échelle européenne qui se base sur deux directives : la Directive n°79/409 pour la conservation des oiseaux sauvages et la Directive n°92/43 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la flore et la faune sauvages. Ces directives ont donné naissance respectivement aux Zones de Protection Spéciale (ZPS) et aux Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Avant d'être reconnues comme ZSC, ces dernières sont appelées Sites d'Importance Communautaire (SIC). Par ailleurs, la France a aussi mis en place un inventaire des zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO), sur lequel elle s'appuie pour définir ses ZPS.



En ce qui concerne le projet éolien de Scaër, 2 sites Natura 2000 (2 ZSC) sont recensés dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude éloignée.

Tableau 13 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans un rayon de 10 km

Type	Code	Nom	Superficie	Distance au site	Opérateur
ZSC	FR5300006	Rivière Ellé	2013 ha	7 km	DREAL Bretagne
ZSC	FR5300003	Complexe de l'Est des Montagnes noires	1404 ha	8 km	DREAL Bretagne

#### IV.1.1.1 Zone Spéciale de Conservation

##### IV.1.1.1.1 FR5300006 – Rivière Ellé

Le site est désigné comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC) par un arrêté du 04/05/2007.

Le cours moyen offre une très grande diversité de paysages riverains : coteaux abrupts avec affleurements schisteux, landes sèches, boisements mixtes anciens, éboulis périglaciaires ; prairies à hautes herbes, prairies pâturées, boisements tourbeux ; localement, des chaos rocheux parsèment le lit de la rivière, en situation très encaissée, ombragée, à forte hygrométrie permanente.

Ensemble fluvial de très grande qualité caractérisé par les groupements à renoncules (annexe I) et accueillant une importante population reproductrice de Saumons atlantiques (annexe II) ainsi qu'une population sédentaire et reproductrice de Loutre d'Europe (annexe II) sur l'ensemble du bassin en amont de Quimperlé.

Les bas-marais des têtes de bassin versant, en particulier les marais de Plouray, sont remarquables par leur étendue, la diversité phytocénotique, et la composition du cortège floristique et faunistique associés : bas-marais,

landes mésophiles (annexe I) et landes humides tourbeuses à sphaignes (habitat prioritaire), notamment, avec plusieurs stations de la Sphaigne de la Pylaie, espèce présente uniquement en Bretagne et en Espagne (Galice et Asturies) pour l'Europe.

L'étang de Priziac, zone humide complexe, accueille en particulier une des rares stations françaises de la Lobélie de Dortmann (protection nationale), espèce inféodée aux étangs oligotrophes à eaux claires (annexe I) à fond sableux, se découvrant à l'étiage, et à ce titre indicatrice de la qualité du milieu.

Tableau 14 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300006 »

Code habitat N2000	Désignation de l'habitat	Surfaces concernées (ha)
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses ( <i>Littorelletalia uniflorae</i> )	5,65
3260	Rivières des étages planitaires à montagnards avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	109,52
4020*	Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	55,69
4030	Landes sèches européennes	37,04
6410	Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux ( <i>Molinion caeruleae</i> )	63,09
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpins	57,7
7110*	Tourbières hautes actives	2,25
7140	Tourbières de transition et tremblantes	1,6
91D0*	Tourbières boisées	0,55
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> ( <i>Quercion roburi-petraeae</i> ou <i>Ilici-Fagenion</i> )	94,34

\* : Habitat d'intérêt communautaire prioritaire

Tableau 15 : Espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site « FR5300006 »

Type	Code espèce N2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Invertébré	1007	Escargot de Quimper	<i>Elona quimperiana</i>
Invertébré	1029	Mulette perlière	<i>Margarifera margaritifera</i>
Invertébré	1044	Agrion de mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>
Invertébré	1065	Damier de la succise	<i>Euphydrius aurinia</i>
Poisson	1095	Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>
Poisson	1096	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>
Poisson	1102	Grande alose	<i>Alosa alosa</i>
Poisson	1103	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>
Poisson	1106	Saumon atlantique	<i>Salmo salar</i>
Poisson	1163	Chabot commun	<i>Cottus gobio</i>
Mammifère	1304	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Mammifère	1308	Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>
Mammifère	1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
Mammifère	1324	Grand murin	<i>Myotis myotis</i>
Mammifère	1355	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>
Plante	1398	Sphaigne de la Pylaie	<i>Sphagnum pylaeum</i>
Plante	1421	Trichomanes remarquable	<i>Vendeboschia speciosa</i>
Plante	1831	Fluteau nageant	<i>Luronium natans</i>

Tableau 16 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300003 »

Code habitat N2000	Désignation de l'habitat	Surfaces concernées (ha)
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses ( <i>Littorellatalia uniflorae</i> )	3,1
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation de <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	3,35
3260	Rivières des étages planitaires à montagnards avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	0,2
4020*	Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	118,07
4030	Landes sèches européennes	146,49
6230*	Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	0,02
6410	Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux ( <i>Molinion caeruleae</i> )	43,87
7110*	Tourbières hautes actives	1,74
7120	Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	20,5
7140	Tourbières de transition et tremblantes	7,81
7150	Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	0,23
91EO*	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )	0,02
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> ( <i>Quercion robori-petraeae</i> ou <i>Ilici-Fagenion</i> )	26,34

\* : Habitat d'intérêt communautaire prioritaire

#### IV.1.1.1.1 FR5300003 – Complexe de l'Est des Montagnes noires

Le site est désigné comme Zone Spéciale de Conservation (ZSC) par un arrêté du 17/02/2014.

Ensemble de sites complexes associant des landes sèches à mésophiles, des landes humides tourbeuses à sphaignes (habitat prioritaire), des tourbières acides, notamment les tourbières à narthécies et à sphaignes (habitat prioritaire), avec présence de la Sphaigne de la Pylaie à l'extrême est de son aire de répartition européenne (aire limitée à la Bretagne, la Galice et l'Asturie).

Les rives exondables à substrat sablo-vaseux de l'étang du Coronc (Glomel - 22) abrite le Coléanthe délicat (annexe II), unique représentant connu de la tribu des Coleantheae, menacé au niveau mondial. La Loutre d'Europe occupe ici la zone centrale du noyau principal en Centre-Bretagne.

En 2005 deux extensions du site situées sur la commune de Glomel, permettent d'intégrer :

- l'étang du Coronc abritant l'une des rares localités européennes de coléanthe subtil (*Coleanthus subtilis*). Étang à niveau d'eau variable dont les berges sont colonisées par des ceintures de végétations amphibiennes se rattachant à l'habitat " Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétations des *Littorellatae uniflorae* (littorelle) et/ou des *Isoeto-Nanojuncetea* " (code 3130). Dans ce site, le coléanthe forme des gazons très étendus, notamment aux environs du village de Saint-Conogan.
- la zone naturelle de Lann Bern. Cet espace abrite des habitats et des espèces d'intérêt communautaire identiques à ceux d'autres secteurs retenus dans ce complexe, en particulier la Sphaigne de la Pylaie et deux habitats prioritaires.

Tableau 17 : Espèces d'intérêt communautaire présentes sur le site « FR5300003 »

Type	Code espèce N2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Invertébré	1007	Escargot de Quimper	<i>Elona quimperiana</i>
Invertébré	1044	Agrion de mercure	<i>Coenagrion mercuriale</i>
Invertébré	1065	Damier de la succise	<i>Euphydrius aurinia</i>
Invertébré	1083	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>
Poisson	1096	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>
Poisson	1163	Chabot commun	<i>Cottus gobio</i>
Mammifère	1355	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>
Plante	1398	Sphaigne de la Pylaie	<i>Sphagnum pylaeum</i>
Plante	1421	Trichomanes remarquable	<i>Vendeboschia speciosa</i>
Plante	1831	Fluteau nageant	<i>Luronium natans</i>
Plante	1887	Coélanthe délicat	<i>Coelanthus subtilis</i>

#### Bilan

Le site de la Rivière de L'Ellé est un corridor écologique pour un grand nombre d'espèces, dont des chauves-souris et probablement des oiseaux. Le site du complexe de l'est des Montagnes noires est quant à lui un lieu attractif pour certaines espèces d'oiseaux migrateurs.

#### **IV.1.2 Les Arrêtés de Protection de Biotope (APPB)**

L'objectif des arrêtés préfectoraux de protection de biotope est la préservation des habitats naturels nécessaires à la survie des espèces végétales et animales menacées. Cet arrêté est pris par le préfet au niveau départemental et fixe les mesures qui doivent permettre la conservation des biotopes.

C'est un outil de protection réglementaire de niveau départemental, dont la mise en œuvre est relativement souple. Il fait partie des espaces protégés relevant prioritairement de la Stratégie de Création d'Aires Protégées mise en place actuellement, et se classe en catégorie IV de l'IUCN en tant qu'aire de gestion. En effet, la plupart des arrêtés de protection de biotope font l'objet d'un suivi soit directement à travers un comité placé sous l'autorité du préfet, soit indirectement dans le cadre de dispositifs tels que Natura 2000 et par appropriation par les acteurs locaux.

**Aucun APPB n'est recensé dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.**

#### **IV.1.1 Les réserves naturelles**

L'objectif d'une réserve naturelle est de protéger les milieux naturels exceptionnels, rares et/ou menacés en France. Les réserves naturelles peuvent être instaurées par l'État ou les régions. Toute action susceptible de nuire au développement de la flore ou de la faune, ou entraînant la dégradation des milieux naturels est interdite ou réglementée.

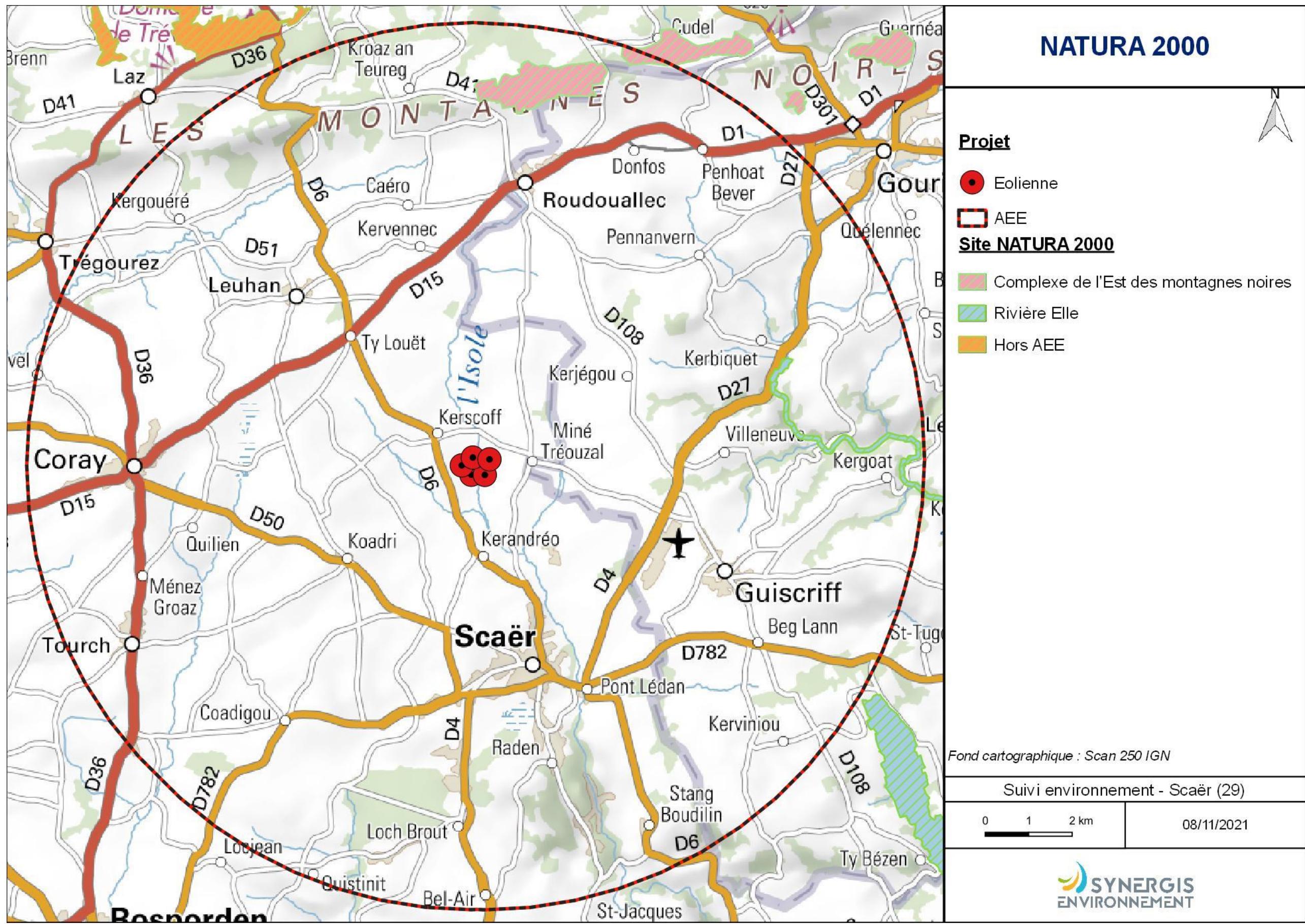
**Aucune réserve naturelle régionale ou nationale n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.**

#### **IV.1.1 Les parcs nationaux et les parcs naturels régionaux (PNR)**

Ces deux types de parcs ont des réglementations et des finalités différentes. En effet, institués par la loi du 22 juillet 1960, les sept parcs nationaux ont pour but de protéger des milieux naturels de grande qualité. Leurs zones cœur constituent des « sanctuaires ».

Le PNR a quant à lui pour objectif de permettre un développement durable dans des zones au patrimoine naturel et culturel riche, mais fragile.

**Aucun parc naturel régional ou national n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.**



#### IV.1.2 Les zonages d'inventaires : ZNIEFF

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique ou Floristique (ZNIEFF) repose sur la richesse des milieux naturels ou la présence d'espèces floristiques ou faunistiques rares ou menacées.

On distingue : les ZNIEFF de type I, qui sont des secteurs limités géographiquement ayant une valeur biologique importante ; et les ZNIEFF de type II, qui regroupent de grands ensembles plus vastes. Ces zones révèlent la richesse d'un milieu. Si le zonage en lui-même ne constitue pas une contrainte juridique susceptible d'interdire un aménagement en son sein, il implique sa prise en compte et des études spécialisées naturalistes systématiques d'autant plus approfondies si le projet concerne une ZNIEFF I.

Treize ZNIEFF sont localisées dans l'aire d'étude éloignée dont onze de type I et deux de type II.

Type	Identifiant	NOM	Distance aux éoliennes
ZNIEFF I	530015600	TRONCON A LURONIUM NATANS SUR L'ISOLE AMONT	Entre les éoliennes
ZNIEFF II	530030036	RIVIERE ISOLE, TOURBIERES DU BASSIN AMONT ET VALLEES BOISEES	Entre les éoliennes
ZNIEFF	530015604	TOURBIERE DE BOUDOUBALAN	3 km
ZNIEFF I	530030034	VALLEES DE L'AVEN ET DU STER GOZ	3,5 km
ZNIEFF II	530015608	BASSIN VERSANT DE L'ELLE	4 km
ZNIEFF I	530020047	TOURBIERE DE MINE RULAN ET CARRIERES DE STANG BLANC	5 km
ZNIEFF I	530006296	LE MOUSTOIR	6,5 km
ZNIEFF I	530015508	AVEN	6,5 km
ZNIEFF I	530006299	TOURBIERE DE PONT LEDAN ET BIGODOU	6,5 km
ZNIEFF I	530020113	MONTAGNE DE LAZ	6,5 km
ZNIEFF I	530015670	ZONE D'ACCUEIL DE NOMBREUX RAPACES ESTIVANTS, HIVERNANTS OU DE PASSAGE, DONT LE BUSARD CENDRE ET D'AUTRES ESPECES D'INTERET COMMUNAUTAIRE.	7 km
ZNIEFF I	530006298	ROZ AR BIC	7 km
ZNIEFF I	530001026	SITE DE KUDEL	9 km

Les caractéristiques principales ainsi que les informations de distance relatives de chaque ZNIEFF sont synthétisées dans le Tableau 18.

#### Bilan

L'ensemble de ces ZNIEFF, très concentrées dans la zone, ont comme principaux enjeux de conservation les habitats rivulaires, des landes et des tourbières.

Les landes et les tourbières sont des zones de reproduction pour de nombreux oiseaux et notamment les rapaces. La forte densité de cours d'eau présentant des ripisylves mettent en évidence des continuités écologiques que les oiseaux et les chauves-souris emprunte pour se déplacer. Deux des ZNIEFF traversent le parc éolien ce qui peut potentiellement attirer des espèces lors des déplacements de chasse ou de migration.

Tableau 18 : Description des ZNIEFF dans l'AEE

Type	Identifiant	NOM	Habitats déterminants	Espèces déterminantes	Description	Distance au site
ZNIEFF I	530015600	TRONCON A LURONIUM NATANS SUR L'ISOLE AMONT	24.4 Végétation immergée des rivières, 24.12 Zone à truite, 37.1 Communautés à Reine des près et communautés associées, 37.3 Prairies humides oligotrophes	1 espèce de mammifères, 1 espèce d'oiseaux, 3 espèces de phanérogames et 2 espèces de poissons.	Ce tronçon de l'Isole présente sur environ 10 kilomètres de long, une population étendue et relativement dense de Flûteau nageant. Les rives conservent seulement quelques arbres dispersés et une lisière plus ou moins continue de roselière à Baldingère et de Canche cespiteuse. La rivière connaît des débits très contrastés : les crues répondent rapidement aux fortes pluies, tandis qu'en période estivale, la rivière peut connaître des assecs sévères.	Entre les éoliennes
ZNIEFF II	530030036	RIVIERE ISOLE, TOURBIERES DU BASSIN AMONT ET VALLEES BOISEES	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles, 62.2 Végétation des falaises continentales siliceuses, 31.1 Landes humides, 24.4 Végétation immergée des rivières, 24.1 Lits des rivières, 41.1 Hêtraies	1 espèce de bryophytes, 4 espèces de mammifères, 1 espèce de mollusques, 3 espèces d'odonates, 6 espèces d'oiseaux, 9 espèces de phanérogames, 2 espèces de poissons, 3 espèces de ptéridophytes et 1 espèce de reptiles	Rivière à intérêts piscicole avec le saumon d'atlantique, l'anguille d'Europe, la truite fario et la Lamproie. L'essentiel du chevelu relève de l'habitat d'intérêt communautaire « rivières avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i> ». La partie amont à pente très peu marquée comblée par des alluvions quaternaires, montre un paysage bocager très ouvert ponctué de plusieurs zones tourbeuses ( <i>Drosera intermedia</i> , <i>D. rotundifolia</i> , <i>Eriophorum vaginatum</i> ...). Plusieurs stations souvent très développées de Flûteau nageant sont à noter (espèces protégées et d'intérêt communautaire). La partie aval encaissée est largement boisée. La qualité des milieux aquatiques y est très bonne permettant la présence de <i>Onychogomphus uncatus</i> (menacé à l'échelle européenne) et <i>Boyeria irene</i> ainsi que le Cinclé plongeur espèce présumé disparue de Bretagne.	Entre les éoliennes
ZNIEFF I	530015604	TOURBIERE DE BOUDOUBANAL	31.1 Landes humides, 37.3 Prairies humides oligotrophes, 51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles	1 espèce de bryophytes, 2 espèces d'oiseaux, 8 espèces de phanérogames, 1 espèce de reptiles	2 secteurs tourbeux de grande qualité générés par des sources. L'action de pâturage menée également sur la tourbière de pente à narthécies et la lande humide à tourbeuse est un facteur de diversité biologique indéniable, car participant au maintien et à la création de zones tourbeuses basses plus ou moins dénudées (gouilles et micro-mares : habitats du <i>Rhynchosporion</i> )	3 km
ZNIEFF I	530030034	VALLEES DE L'AVEN ET DU STER GOZ	24.4 Végétation immergée des rivières, 24.12 Zone à truite, 37.3 Prairies humides oligotrophes, 41.1 Hêtraies, 31.1 Landes humides	2 espèces de bryophytes, 6 espèces de mammifères, 1 espèce de mollusques, 5 espèces de phanérogames, 2 espèces de poissons, et 1 espèce de ptéridophytes	Petit fleuve côtier (environ 30km de linéaire principale et 150 ha de bassin versant) accueille 3 poissons migrateurs amphihalins d'intérêt patrimonial : Le saumon Altantique, l'anguille et la truite de mer. Cette qualité du peuplement piscicole est à relier à la qualité du milieu.	3,5 km
ZNIEFF II	530015608	BASSIN VERSANT DE L'ELLE	31.2 - Landes sèches ; 18.21 - Groupements des falaises atlantiques ; 62.2 - Végétation des falaises continentales siliceuses.	2463 espèces listées, dont 242 espèces déterminantes	Cette ZNIEFF comprend une importante rivière à saumons du Massif armoricain, et de nombreuses zones humides (tourbières, landes). Son intérêt botanique est marqué par la présence de 2 des 37 espèces végétales de très haut intérêt patrimonial en Bretagne.	4 km
ZNIEFF I	530020047	TOURBIERE DE MINE RULAN ET CARRIERES DE STANG BLANC	31.1 et .2 Landes humides et sèches, 89.2 Lagunes industrielles et canaux d'eau douce.	loutre d'Europe, agrion mignon, cordulégastre annelé, cordulie à corps fin, rossolis intermédiaire, flûteau nageant, narthécie des marais, grassette du Portugal, renoncule blanche.	Cette ZNIEFF présente de grandes excavations ennoyées. Ces plans d'eau sont largement environnés de bois de saules et bouleaux. Les rives et les zones décapées présentent une végétation tourbeuse intéressante ( <i>Drosera intermedia</i> , <i>Luronium natans</i> ). Présence également de landes tourbeuses ( <i>Narthecium ossifragum</i> , grassette du Portugal, drosera...).	5 km
ZNIEFF I	530006296	LE MOUSTOIR	37.3 Prairies humides oligotrophes, 31.2 Landes sèches, 31.1 Landes humides, 51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles	fauvette pitchou, rossolis intermédiaire, narthécie des marais, grassette du Portugal, osmonde royale, lézard vivipare	La tourbière du Moustoir est la tourbière des sources de l'Odet. Autrefois d'intérêt régional à l'Inventaire des tourbières de Bretagne, elle ne conserve plus qu'un intérêt local dans l'Inventaire des tourbières du Finistère. Mais c'est encore un site naturel de bonne taille, assez peu pénétrable, et qui conserve un réel intérêt écologique	6,5 km
ZNIEFF I	530015508	AVEN	24. Eaux courantes	loutre d'Europe, chabot, truite de mer, osmonde royale.	Tronçon du cours supérieur d'un fleuve côtier à grands migrateurs et mammifères aquatiques remarquables.	6,5 km
ZNIEFF I	530006299	TOURBIERE DE PONT LEDAN ET BIGODOU	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles, 31.1 et .2 Landes sèches est humides, 37.3 Prairies humides oligotrophes, 22.3 Communautés amphibiennes	2 espèces de bryophytes, 7 espèces de phanérogames, 1 espèce de ptéridophytes, 1 espèce de reptiles.	Présence d'un habitat tourbeux rare en Bretagne : le groupement à sphagne de Magellan et linaigrette engainée. Autour de ces groupements se trouvent des landes tourbeuses à callune très typée et de groupements tourbeux plus classiques à narthécie, molinie et bruyères ( <i>Erica spp</i> ).	6,5 km

Type	Identifiant	NOM	Habitats déterminants	Espèces déterminantes	Description	Distance au site
ZNIEEF I	530020113	MONTAGNE DE LAZ	37.3 Prairies humides oligotrophes, 37.1 Communautés à Reine des près et communautés associées, 31.2 Landes sèches, 31.12 Landes humides atlantiques méridionales	1 espèces d'amphibiens, 3 espèces de coléoptères, 2 espèces de mammifères, 2 espèces de mollusques, 12 espèces d'oiseaux, 7 espèces de phanérogames, 2 espèces de ptéridophytes, 1 espèce de reptiles	Principaux ensembles résiduels des landes des Montagne noires. Plusieurs petits ruisseaux affluents de l'Odet y trouvent leurs sources. La carrière du Plessix, aujourd'hui inexploitée, est utilisée comme reposoir par le Faucon Pèlerin et le Grand Corbeau.	6,5 km
ZNIEEF I	530015670	MENEZ an DUC.	44.A Forêt marécageuse de Bouleaux et de Conifères, 37.3 Prairies humides oligotrophes, 31.2 et 31.1 Landes sèches et humides, 41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles	5 espèces d'oiseaux, 6 espèces de phanérogames, 1 espèce de phanérogames, 1 espèce de reptiles	Elle est retenue dans la zone Natura 2000 "Montagne Noires". Belles unités de Landes.	7 km
ZNIEEF I	530006298	ROZ AR BIC	51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles, 44.A Forêt marécageuse de Bouleaux et de Conifères, 41.12 Hêtraies atlantiques acidiphiles, 37.3 Prairies humides oligotrophes, 31.1 Landes humides	1 espèce de bryophytes, 1 espèce d'oiseaux, 7 espèces de phanérogames, 1 espèce de ptéridophytes, 1 espèce de reptiles.	Cet espace est occupé par une tourbière embruyée, des molinaies tourbeuses en abandon et des prairies humides oligotrophes.	7 km
ZNIEEF I	530001026	SITE DE KUDEL	44.A Forêt marécageuses de Bouleaux et de Conifères, 62.2 Végétation des falaises continentales silicieuses, 41.12 Forêt atlantiques acidiphiles, 31.1 Landes humides, 51.1 Tourbières hautes à peu près naturelles	1 espèce d'arachnides, 1 espèce de basidiomycètes, 4 espèces de bryophytes, 3 espèces de coléoptères, 1 espèce de mollusques, 2 espèces d'odonates, 2 espèces d'oiseaux, 9 espèces de phanérogames, 2 espèces de ptéridophytes	Ce site abrite la plus vaste zone tourbeuse de la Montagne Noire. Présence d'une vaste boulai possédant une couverture de sphaignes et de mares diversifiées. Présence de Hêtraies-chênaies à if et localement en futaies âgées.	9 km

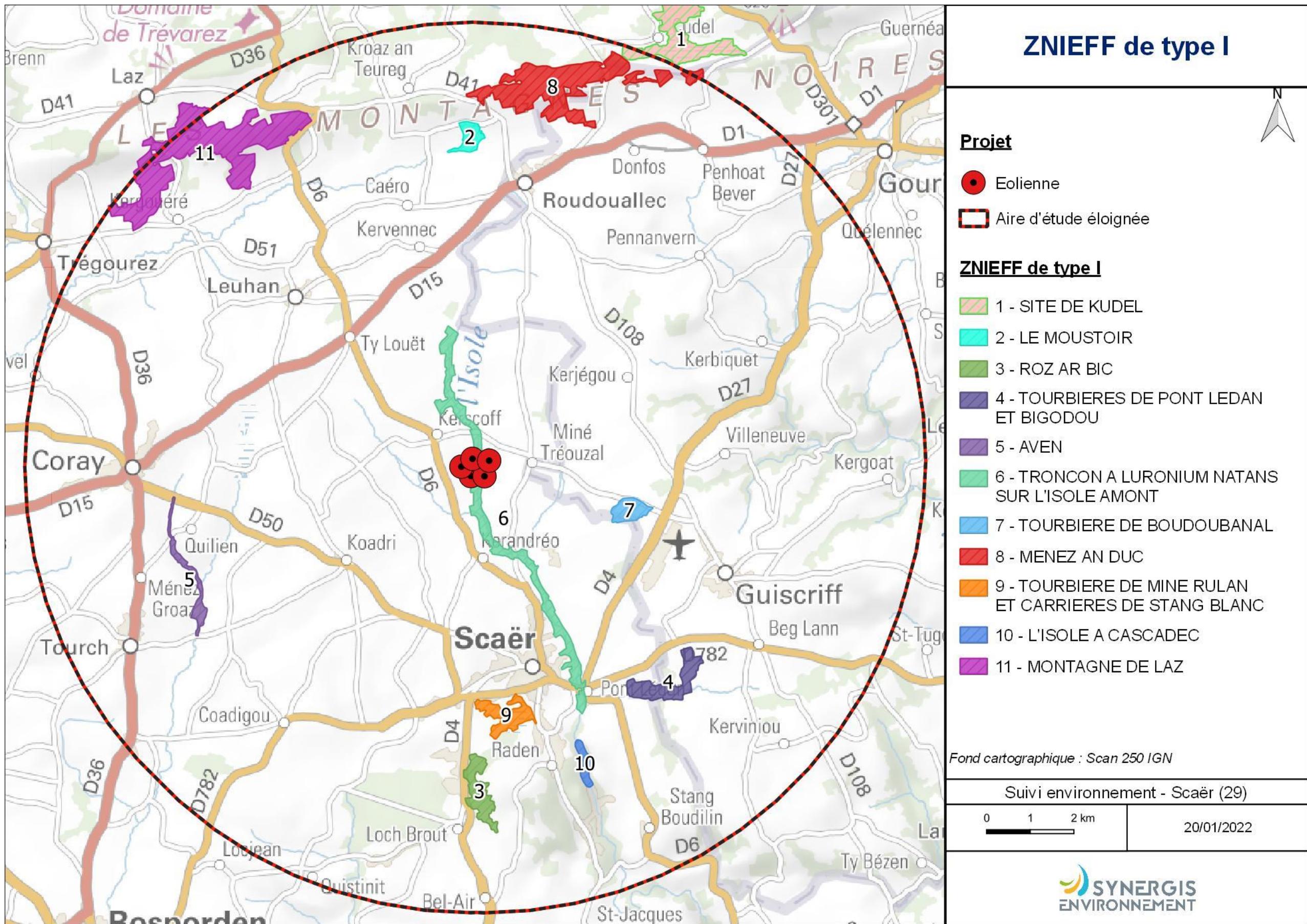
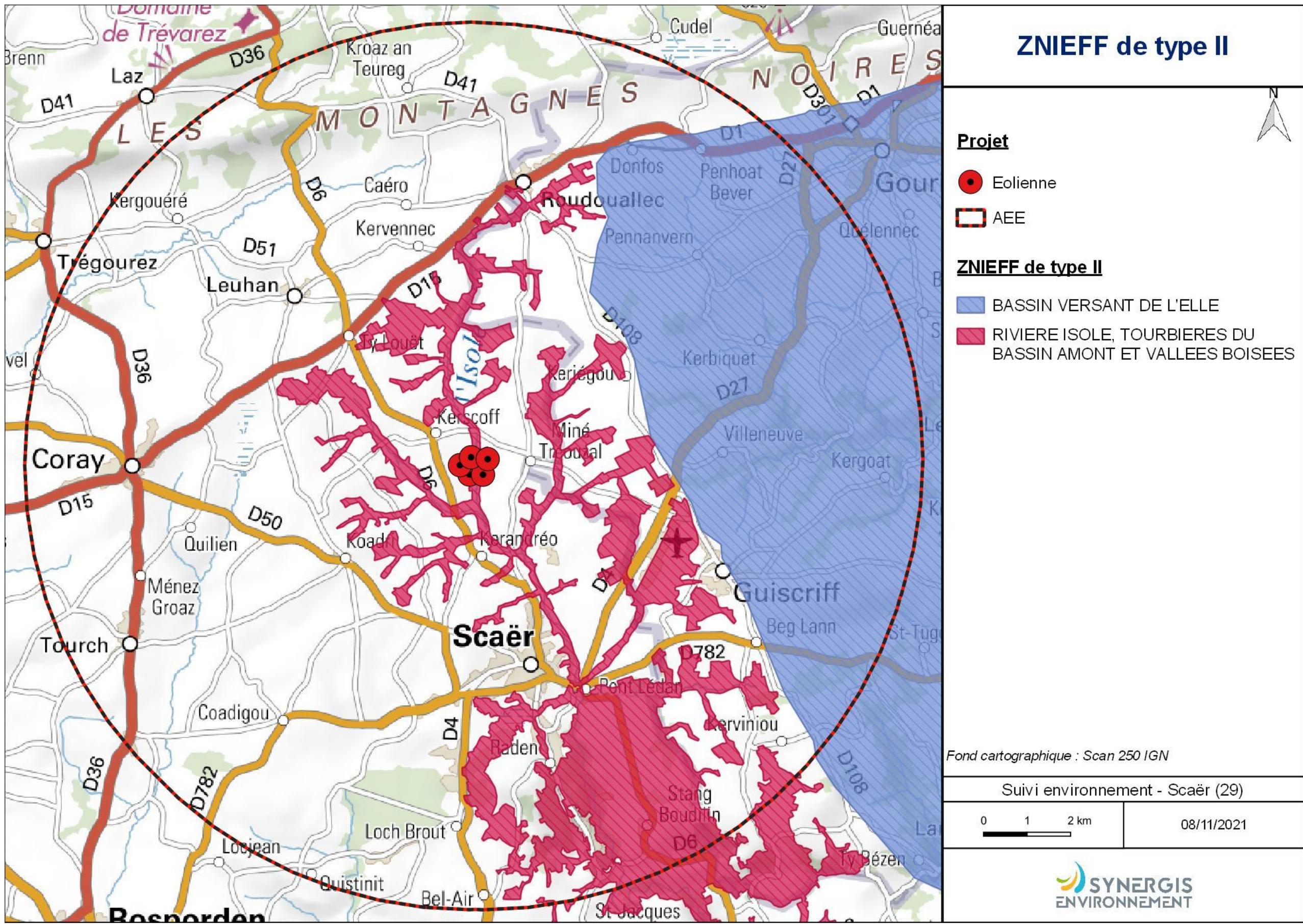


Figure 14 : Localisation des ZNIEFF de type I dans un rayon de 10 km



## IV.2 Schéma Régional Eolien de la région Bretagne

Le schéma régional éolien breton a été arrêté par le préfet de région le 28 septembre 2012, puis annulé par un jugement du Tribunal Administratif de Rennes du 23 octobre 2015.

Toutefois, il reste un guide pour l'élaboration des projets de zones de développement de l'éolien et des parcs terrestres.

Ce rapport rappelle l'importance de la prise en compte des zones naturelles classées, des données des atlas et des suivis complémentaires sur sites pour mettre en évidence les potentiels enjeux écologiques en présence sur et autour de la zone du projet.

## IV.3 Continuités écologiques

### IV.3.1 Définition

La définition donnée par l'Institut de Recherche pour le Développement des équilibres biologiques est la suivante : « La notion d'équilibres biologiques signifie que toute espèce animale ou végétale, du fait même qu'elle naît, se nourrit, se développe et se multiplie, limite dans un milieu donné les populations d'une ou plusieurs autres espèces.

Cette limitation naturelle (...) dépend directement ou indirectement des facteurs physiques et chimiques du milieu, comme la température, les pluies d'une région, le degré hygrométrique de l'air, la salinité d'une eau, la composition ou l'acidité d'un sol ; elle dépend aussi de facteurs biologiques, comme la concurrence entre des espèces différentes, pour la même nourriture, la même place, le même abri. Elle dépend enfin des ennemis naturels de chaque espèce, que ce soient des parasites, des prédateurs ou des organismes pathogènes déclenchant des maladies. »

Il s'agit donc en résumé du fonctionnement « naturel » d'un écosystème, dont les différents composants interagissent entre eux pour tendre vers l'équilibre.

Or, de manière générale, l'influence de l'homme sur cet écosystème peut déstabiliser cet équilibre : urbanisation des milieux naturels, intensification de l'agriculture au détriment de la conservation des habitats naturels (haies, bosquets, prairies permanentes ...) et des espèces (utilisation abusive de produits phytosanitaires...), introduction d'espèces invasives, fragmentation du milieu rendant difficiles les déplacements d'individus... Les équilibres biologiques sont donc parfois devenus à ce jour très fragiles.

Sur le secteur d'étude, ces équilibres sont principalement « portés » par les espaces naturels réservés restants : prairies permanentes, boisements naturels, zones humides...

### IV.3.2 Aspects légaux

Les continuités écologiques, qui participent aux équilibres biologiques d'un territoire, sont quant à elles définies à l'article L.371-1 du Code de l'Environnement de la manière suivante :

#### Composante verte :

- 1° Tout ou partie des espaces protégés au titre du présent livre et du titre Ier du livre IV\* ainsi que les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité ;
- 2° Les corridors écologiques constitués des espaces naturels ou semi-naturels ainsi que des formations végétales linéaires ou ponctuelles, permettant de relier les espaces mentionnés au 1° ;
- 3° Les surfaces mentionnées au I de l'article L. 211-14\*\*.

\* Les livres III et IV du code de l'environnement recouvrent notamment les parcs nationaux, les réserves naturelles, les parcs naturels régionaux, les sites Natura 2000, les sites inscrits et classés, les espaces couverts par un arrêté préfectoral de conservation d'un biotope...

\*\* Il s'agit des secteurs le long de certains cours d'eau, sections de cours d'eau et plans d'eau de plus de dix hectares, l'exploitant ou, à défaut, l'occupant ou le propriétaire de la parcelle riveraine est tenu de mettre en place et de maintenir une couverture végétale permanente (appelées communément « Bandes enherbées »)

#### Composante bleue :

1° Les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux figurant sur les listes établies en application de l'article L. 214-17\* ;

2° Tout ou partie des zones humides dont la préservation ou la remise en bon état contribue à la réalisation des objectifs visés au IV de l'article L. 212-1\*\*, et notamment les zones humides mentionnées à l'article L. 211-3 \*\*\*;

3° Les cours d'eau, parties de cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la préservation de la biodiversité et non visés aux 1° ou 2° du présent III.

\* Cela concerne les cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux ayant de fortes fonctionnalités écologiques et désignés par le préfet de bassin sur deux listes : ceux qui sont en très bon état écologique ou identifiés par les SDAGE comme réservoirs biologiques ou d'intérêt pour le maintien, l'atteinte du bon état écologique/la migration des poissons amphihalins (liste 1), et de ceux dans lesquels il est nécessaire d'assurer le transport suffisant des sédiments et la circulation des poissons (liste 2).

\*\* Objectifs de préservation ou de remise en bon état écologique/chimique et de bonne gestion quantitative des eaux de surfaces et souterraines

\*\*\*Zones dites " zones humides d'intérêt environnemental particulier " dont le maintien ou la restauration présente un intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant, ou une valeur touristique, écologique, paysagère ou cynégétique particulière et qui sont définies par les SDAGE ou SAGE.

### IV.3.3 La trame verte et bleue

D'une manière générale, elles sont regroupées sous la notion de Trame Verte et Bleue (TVB) qui peut se définir comme une infrastructure naturelle, maillage d'espaces et milieux naturels, permettant le maintien d'une continuité écologique sur le territoire et ainsi le déplacement des individus. Ce réseau s'articule souvent autour de deux éléments majeurs (COMOP TVB) :

Réservoirs de biodiversité : « espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations. »

Corridors écologiques : « voie de déplacement empruntée par la faune et la flore, qui relie les réservoirs de biodiversité. Cette liaison fonctionnelle entre écosystèmes ou habitats d'une espèce permet sa dispersion et sa migration. On les classe généralement en trois types principaux : structures linéaires (soit des haies, chemins et bords de chemins, ripisylves...) ; structures en « pas japonais » (soit une ponctuation d'espaces relais ou d'îlots refuges, mares, bosquets...) ; matrices paysagères (soit un type de milieu paysager, artificialisé, agricole...) »

La prise en compte de ces différentes composantes permet d'évaluer les réseaux fonctionnels à l'échelle d'un territoire, qui assurent les transferts d'énergies/matières entre les éléments de l'écosystème et contribuent ainsi au maintien de son équilibre biologique.

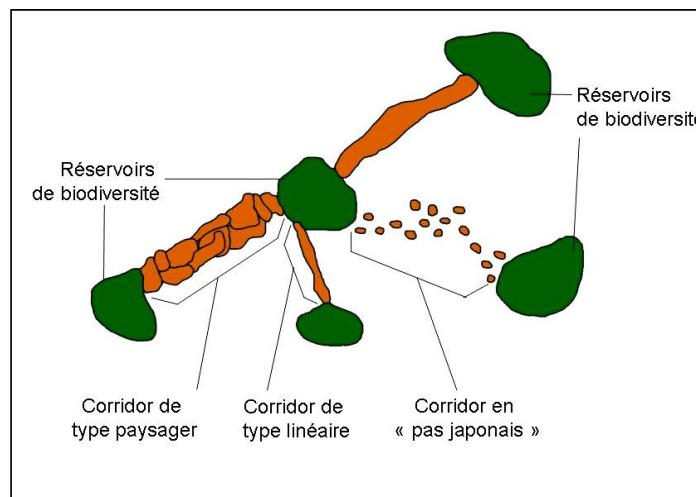


Figure 16 : Éléments de la Trame Verte et Bleue

Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991

#### IV.3.4 Le SRCE de la région Bretagne

Ces notions sont reprises dans un « Schéma Régional de Cohérence Ecologique » (SRCE) puis doivent être déclinées dans les documents d'urbanisme : Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), Plan Local d'Urbanisme (PLU).

L'Etat et la Région Bretagne ont engagé l'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), qui a été adopté le 2 novembre 2015.

À plus petite échelle, le SRCE a défini de Grands Ensembles de Perméabilité :

« Ces « grands ensembles de perméabilité » correspondent à des territoires présentant, chacun, une homogénéité (perceptible dans une dimension régionale) au regard des possibilités de connexions entre milieux naturels, ou avec une formulation simplifiée une homogénéité de perméabilité. D'où l'appellation « grands ensembles de perméabilité » ».

Le projet est inclus en partie dans le grand ensemble de perméabilité n°10 : du cap Sizun à la baie d'Audierne.

Les informations disponibles actuellement permettent d'avoir d'ores et déjà des éléments concernant les continuités écologiques au niveau du projet.

L'ensemble de perméabilité « de L'Isole au Blavet » présente un niveau très élevé de connexion des milieux naturels. Le réseau hydrographique permettant le développement de boisements est considéré comme un réservoir de biodiversité. Cet ensemble est décrit comme un corridor territoire. L'occupation du sol au tour des éoliennes est un paysage à maille élargie ou se trouve deux entités plus préservées, avec au nord un bocage dense et des prairies sur collines et au sud un paysage mixte avec des bosquets. Un corridor écologique passe au sein du parc en suivant le cours d'eau et les zones humides l'entourant (correspond également à une ZNIEFF I et une de type II).

#### Grand ensemble de perméabilité n° 13 : De l'Isole au Blavet



Figure 17 : Présentation du grand ensemble de perméabilité n°13 de L'Isole au Blavet

Source : SRCE Bretagne 2015

#### Bilan

Les alentours des éoliennes présentes des réservoirs de biodiversité et des connexions entre milieux naturels très élevés. La vallée du Goyen passant entre les éoliennes est considérée comme un réservoir biodiversité et un corridor ce qui induit la présence d'un grand nombre d'espèces le long de ce linéaire.

#### Bilan des zones naturelles

Les sites naturels décrivent l'aire d'étude éloignée comme une zone relativement préservée présentant de nombreuses zones « naturelles ». Les différents sites naturels sont assez bien connectés entre eux. Le réseau hydrographique et les habitats connexes sont considérés comme très favorables pour le déplacement des espèces. L'un de ces corridors traverse le parc éolien ce qui peut apporter un grand nombre d'individus de chiroptères et d'oiseaux à proximité des éoliennes.

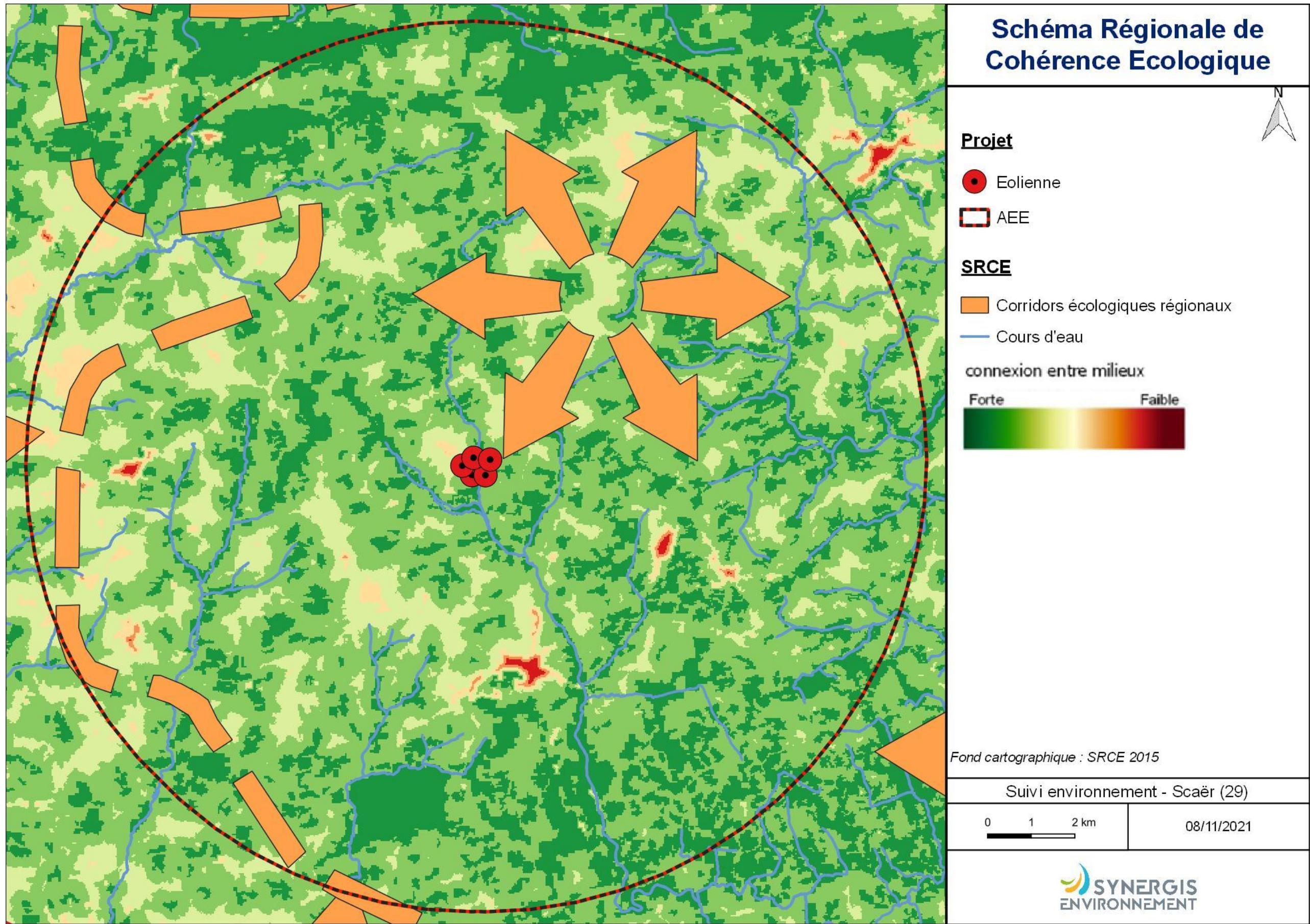


Figure 18 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne (2015)

#### IV.4 Contexte paysager

Le site éolien de Scaër se trouve dans un contexte majoritairement agricole comportant de nombreuses prairies et cultures (Figure 19 et Figure 20). De plus, un maillage de haies assez dense parsème le territoire, donnant un aspect de bocage au paysage.

Le site est dans un contexte bocager avec une grande proportion de cultures avec, à l'est, des sapinières (E3 et E5) et à l'ouest des cultures de maïs. Ce site est traversé du nord au sud par la rivière de l'Isole ainsi que par une zone humide composée de prairies humides et de boisements rivulaires.



Figure 19 : Vu depuis l'éolienne E3



Figure 20 : Vu éloignée du parc éolien

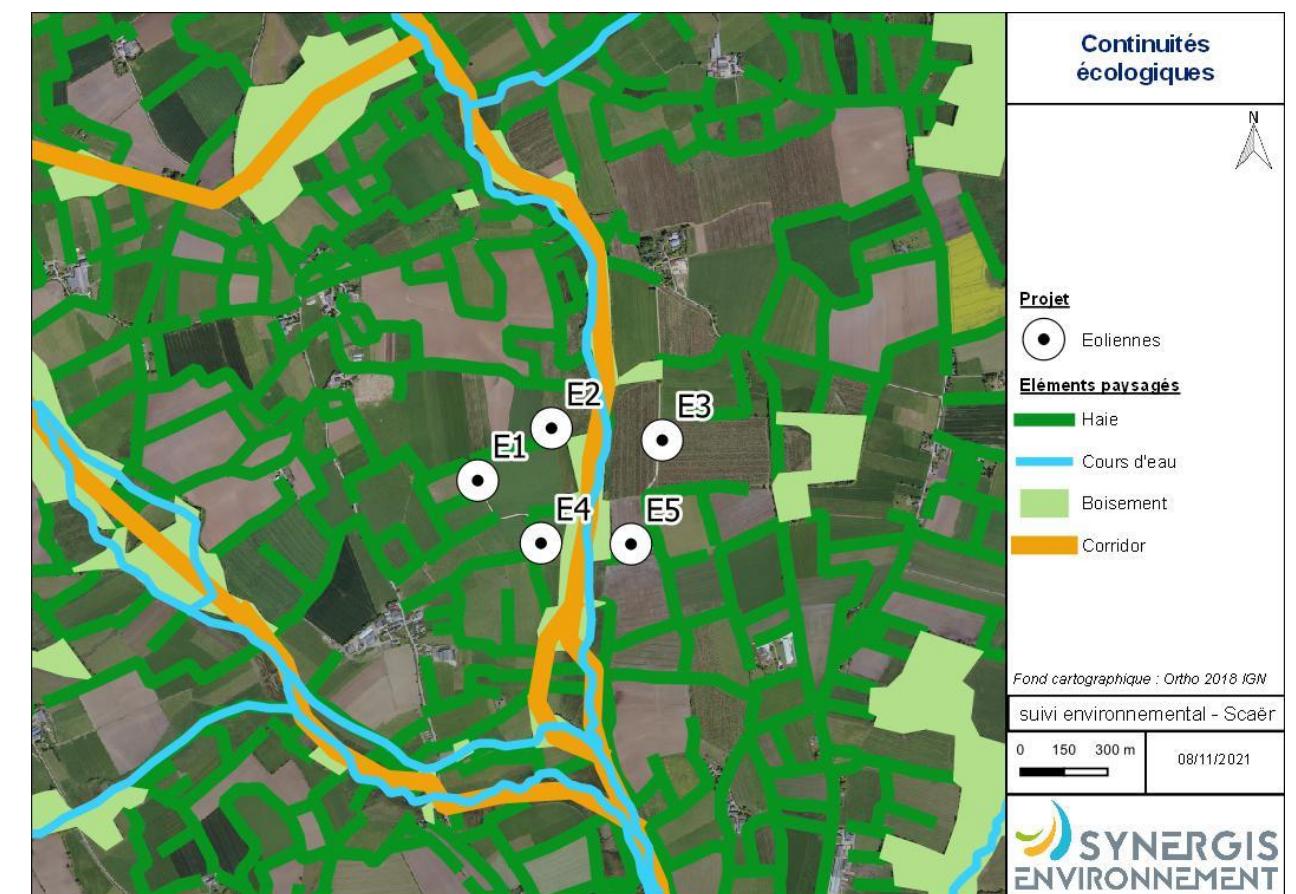


Figure 21 : Continuité écologique autour du parc de Scaër

Le Groupe Mammalogique Breton a identifié une trame des continuités pour les chauves-souris en Bretagne. Cette trame à l'échelle de l'aire d'étude éloignée met en évidence deux zones très favorables au nord et au sud du parc éolien. Le réseau hydrographique et les habitats connexes (zone humide, boisements, haies...) peuvent être perçus comme des corridors écologiques reliant ces deux entités (Montgomery *et al.*, 2020).

Le Groupe Mammalogique Breton, dans le cadre de l'Observatoire des Mammifères de Bretagne, a réalisé une carte des sites prioritaires basés 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 Scaër, 4 sites prioritaires d'intérêt national sont répertoriés. Dans l'AEE, 3 autres communes hébergent des sites prioritaires, 4 d'intérêt national et 2 d'intérêt régional. Malgré la présence de ses sites prioritaires, le parc éolien de Scaër ne se situe pas dans une zone de continuité privilégiée entre les populations.

Tableau 19 : Communes de l'AEE accueillant au moins un site chiroptères prioritaires

Commune	Code postal	Intérêt	Nombre de sites prioritaires
Scaër	29274	National	4
Saint-Goazec	29249	National	2
Elliant	29049	National	2
Laz	29122	Régional	2

**Bilan contexte paysager**

La densité de bocage et la présence d'un corridor écologique traversant le parc éolien laissent à penser qu'un potentiel grand nombre d'individus fréquente les alentours du parc éolien. Quatre sites prioritaires pour les chiroptères sont présents dans la commune ce qui suppose la présence d'un nombre assez important de chiroptères.

**Bilan des zones naturelles et du contexte paysager**

L'aire d'étude éloignée est une zone de « corridor-territoire » dont les connexions entre les milieux naturels sont très élevées. Un grand réseau de cours d'eau permet la connexion entre de nombreux sites. Les sites naturels et les habitats identifiés en leurs seins qui traversent le parc éolien sont un signe de passage potentiel de nombreux individus aussi bien d'oiseaux que de chiroptères.

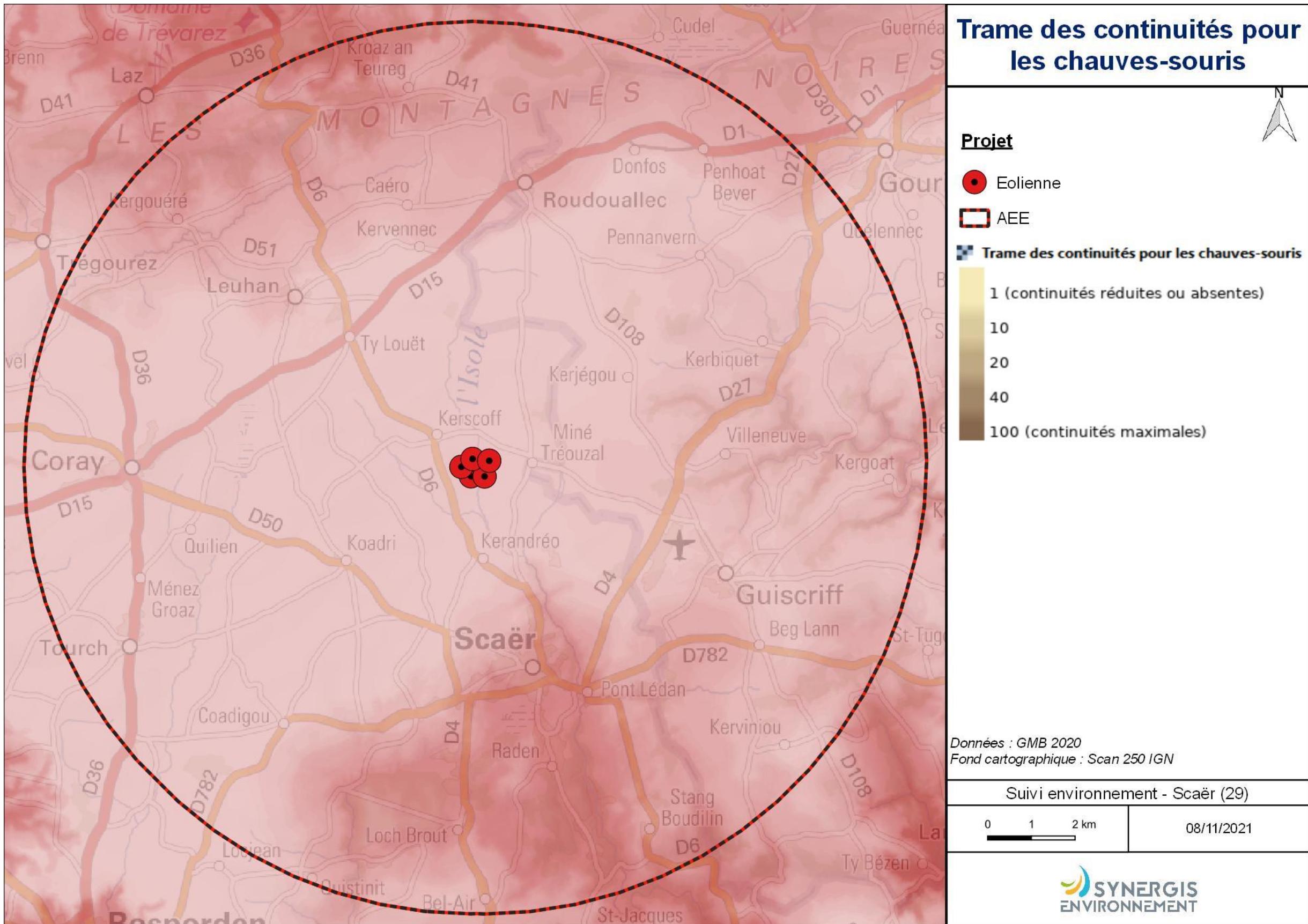


Figure 22 : Valeur moyenne des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale. Ces valeurs, distribuées de 1 à 100 dans cette trame diffuse, synthétisent la qualité et la quantité des connexions possibles entre les coeurs d'habitats de différentes espèces sensibles de chiroptères (grand et petit rhinolophes, murins de Bechstein et de Daubenton, barbastelle d'Europe et sérotine commune).

Source : Groupe Mammalogique Breton 2020.

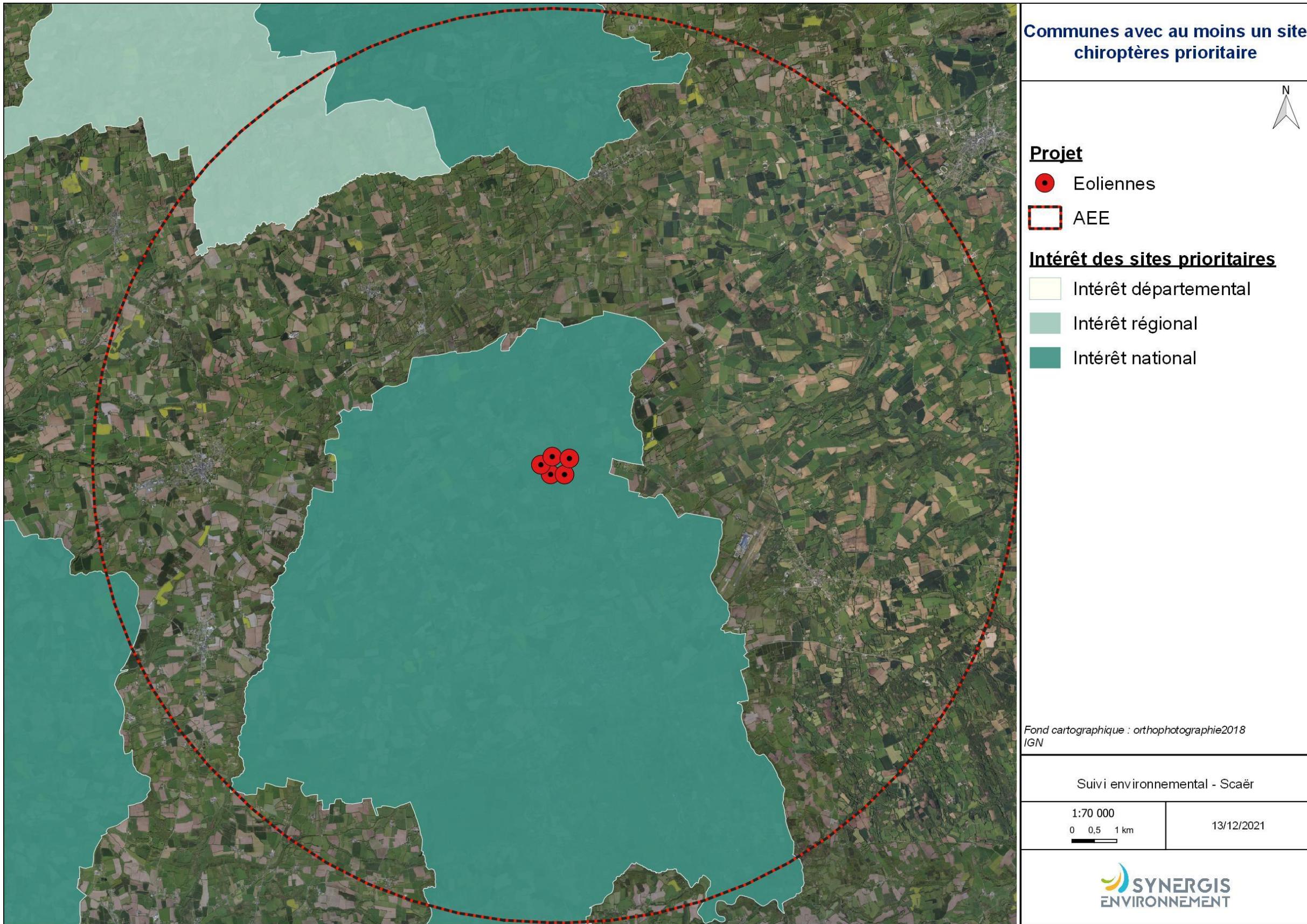


Figure 23 : Communes de l'AEE hébergeant au moins site chiroptères prioritaires.

Source : Observatoire des Mammifères de Bretagne, 2021

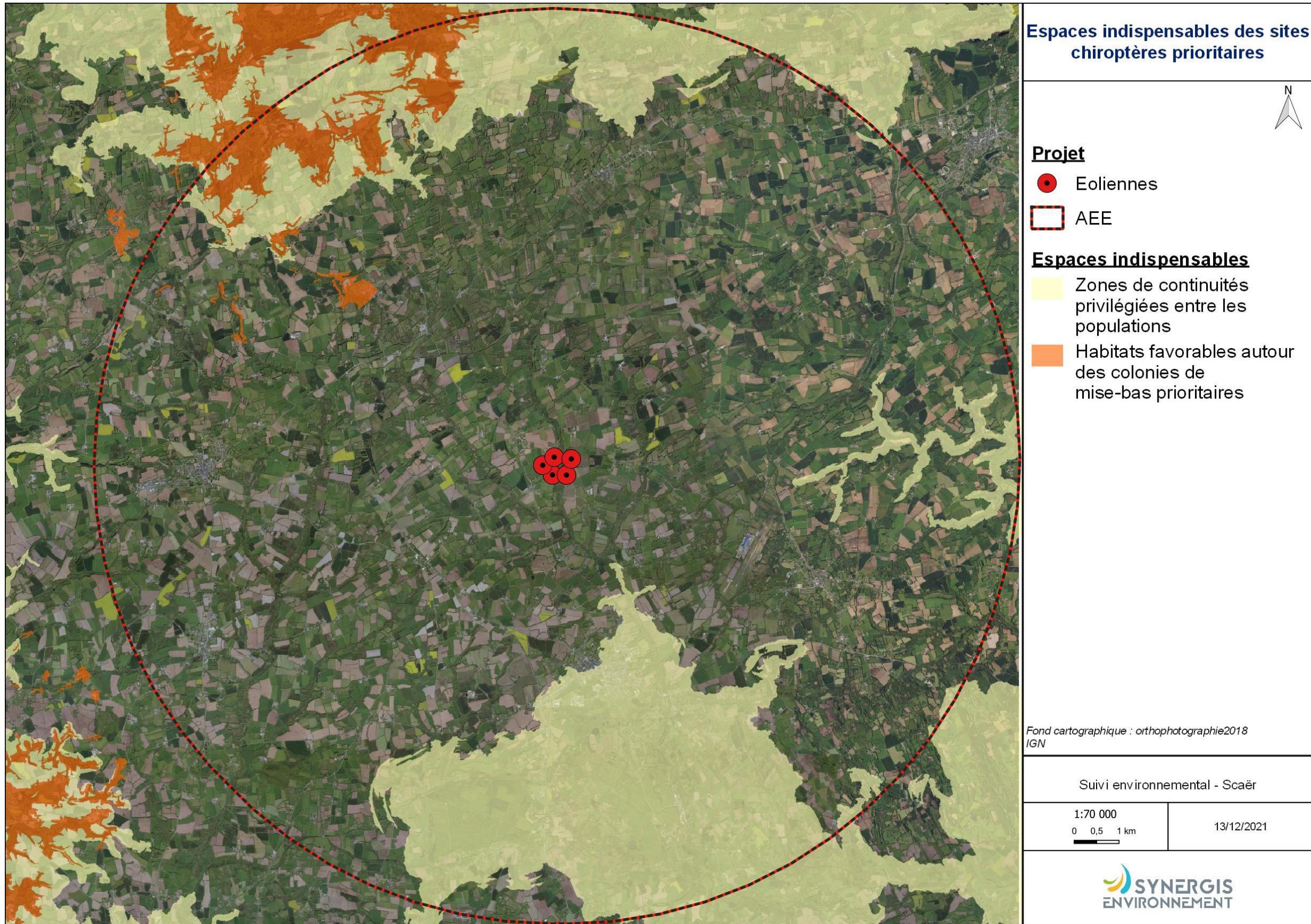


Figure 24 : Espaces indispensables pour les chiroptères des sites prioritaires.

Source : Observatoire des Mammifères de Bretagne, 2021

## V. ÉCOUTES EN NACELLES

### V.1 Historique du parc

En 2010, le bureau d'étude Calidris a mené l'étude d'impact préimplantation, en collaboration avec le Groupe Mammalogique Breton pour la partie chiroptères. Un suivi acoustique de l'activité chiroptérologique en altitude dès la mise en fonctionnement du parc a été proposé comme mesure d'accompagnement.

En 2017, le premier suivi en altitude post-implantation est réalisé par l'association Amikiro. L'enregistreur SM3Bat est positionné sur l'éolienne E5. Les résultats de l'activité en altitude, de l'activité au sol et du suivi de mortalité, ont mené à préconiser des mesures de bridages et un second suivi en altitude.

En 2018, l'association Amikiro réitère le suivi en altitude du parc, sur une période de deux mois. C'est l'éolienne E1 (identifiée comme la plus mortifère pour les chiroptères) qui a été équipée. Les résultats de l'activité en altitude, de l'activité au sol et du suivi de mortalité, ont mené à préconiser des mesures de bridages supplémentaires.

En 2020, un troisième suivi en altitude est mené par l'association Amikiro. L'éolienne E1 est rééquipée pour plus de 6 mois. Le plan de bridage proposé en 2018 n'a pas été mis en place, suite à un problème technique. Les résultats de l'activité en altitude, de l'activité au sol et du suivi de mortalité mettant en évidence une mortalité très forte (497 [259 ; 783] IC80%), ont mené à préconiser de nouvelles mesures de bridages, ainsi qu'un nouveau suivi en altitude.

**Les résultats des suivis en altitude et au sol, de 2017 à 2020 ont mis en évidence la présence de 18 espèces, dont 9 qui sont présentes en altitude. La richesse spécifique de ce site est très forte. La présence d'espèce de bas vol sur le site (comme le grand rhinolophe, la barbastelle d'Europe ou encore les murins), particulièrement sensibles à la perte d'habitat, induit qu'il n'y a, à priori, pas d'effet répulsif du parc éolien. Les niveaux d'activité chiroptérologique au sein du parc sont importants, notamment à l'automne.**

### V.2 Résultats des écoutes en nacelle

L'écoute en hauteur s'est déroulée de la semaine 20 à 43 de 2021 au niveau de l'éolienne E1. Les résultats enregistrés lors de la saison d'écoute sont synthétisés dans le tableau suivant.

Date d'enregistrement	Durée d'enregistrement (H)	Mois	Espèces					Groupes		Nombre de contacts bruts total
			Pp	Pk	Pn	Nn	NI	Sérotule	Plsp	
17/05/2021 au 31/05/2021	126,90	Mai	29		23					52
01/06/2021 au 30/06/2021	240,42	Juin	20	10	40		26			96
01/07/2021 au 31/07/2021	260,87	Juillet	152	62	42		68			324
01/08/2021 au 31/08/2021	302,30	Août	83	16	8		31			138
01/09/2021 au 30/09/2021	343,03	Septembre	1312	358	142	12	64			1888
01/10/2021 au 31/10/2021	408,38	Octobre	1148	198	174		8	1	18	1547

Légende : Pp : Pipistrelle commune Nn : Noctule commune Sérotule : Sérotine commune /  
Pk : Pipistrelle de Kuhl NI : Noctule de Leisler Noctule commune /  
Pn : Pipistrelle de Natusius Plsp : Oreillard gris / oreillard roux Noctule de Leisler

Tableau 20: Nombre de contacts bruts par espèce

#### V.2.1 Observations globales

Le suivi en nacelle 2021 a permis d'enregistrer 4045 contacts. Sur la durée totale d'enregistrement, l'activité moyenne brute est de 1,97 contact par heure, ce qui est modéré.

#### V.2.2 Richesse spécifique

6 espèces de chauves-souris sont identifiées ainsi qu'un groupe donc les espèces n'ont pas pu être déterminées avec certitudes. 5 de ces espèces présentent une forte sensibilité au risque éolien et 1 présente une sensibilité faible.

Tableau 21 : 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 Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	6
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	1
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	5
Sérotule	Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus / Nyctalus noctula / Nyctalus leisleri</i>	1
Plsp	Oreillard gris / Oreillard roux	<i>Plecotus auritus / Plecotus austriacus</i>	1

La pipistrelle commune et la pipistrelle de Natusius sont toutes deux contactées tout au long de la saison. La pipistrelle de Kuhl et la noctule de Leisler n'ont pas été contactées en mai. La probabilité de contact liée à la durée d'enregistrement étant moindre en mai, cela pourrait expliquer leur non-détection. La présence de la noctule commune et du groupe des oreillards est anecdotique.

#### V.2.3 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 22 : Niveau d'activité par espèce

Abréviation	Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Activité (Cts Ajustés /H)	Niveau d'activité
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	1,42	Fort
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,34	Moyen
Pn	Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,25	Fort
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0,002	Très faible
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,04	Faible
Sérotule	Sérotine commune / Noctule commune / Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus / Nyctalus noctula / Nyctalus leisleri</i>	0,0001	Très faible
Plsp	Oreillard gris / Oreillard roux	<i>Plecotus auritus / Plecotus austriacus</i>	0,01	Très faible

L'activité de la pipistrelle commune et de la pipistrelle de Natusius est forte. Celle de la pipistrelle de Kuhl est modérée. La noctule de Leisler a une faible activité au cours de la saison. La noctule commune a une activité très faible. Espèce de haut vol et à forte détectabilité, sa présence sur site est relativement anecdotique. Le groupe des oreillard a une très faible activité sur le site, en altitude. Bien qu'ils soient capables de haut vol, ils sont, d'une manière générale, relativement peu contactés en altitude.

Tableau 23 : Niveau d'activité ajusté par espèce et par mois

Mois	Espèces					Groupes		Nombre total de Contacts Ajustés / Heure	Niveau d'activité
	Pp	Pk	Pn	Nn	NI	Sérotule	Plsp		
Mai	0,23		0,18					0,41	Faible
Juin	0,08	0,04	0,17		0,03			0,32	Très faible
Juillet	0,58	0,24	0,16		0,08			1,06	Moyen
Août	0,27	0,05	0,03		0,03			0,39	Très faible
Septembre	3,82	1,04	0,41	0,01	0,06			5,35	Très fort
Octobre	2,81	0,48	0,43		0,01	0,001	0,06	3,78	Très fort

Si l'on regarde l'activité des espèces mois par mois, il est ressort que :

- ❖ La pipistrelle commune a une faible à très faible activité de mai à août puis très forte en septembre et en octobre.
- ❖ La pipistrelle de Kuhl a une faible à très faible activité de juin à août, puis un pic de forte activité en septembre et enfin une activité modérée en octobre.
- ❖ La pipistrelle de Natusius a une forte activité de mai à juillet. Son activité diminue fortement à hauteur de nacelle (activité faible) au mois d'août et repart de façon exponentielle en septembre jusqu'en octobre. En août, il est possible que les individus chassent plus près du sol et ne soient pas captés à hauteur de nacelle.
- ❖ La noctule commune, contactée seulement au mois de septembre, a une très faible activité. Le mois de septembre correspond à la période de migration des femelles.
- ❖ La noctule de Leisler a une faible activité au mois de juin, août et septembre, un pic d'activité modérée en juillet puis une très faible activité en fin de saison.
- ❖ Le groupe des oreillard a été enregistré seulement en octobre, avec une faible activité.

Sur la saison, l'activité est modérée en juillet et très forte en septembre-octobre. Il y a donc un très fort enjeu chiroptérologique sur la période automnale.

#### V.2.4 Répartition temporelle des contacts

C'est aux mois de septembre et d'octobre que la plus grande richesse spécifique est notée (5 espèces) et que l'activité cumulée est la plus importante (80 %). Cette dernière est très forte. La période automnale correspond à la période de dissolution des colonies de parturitions, à la migration de certaines espèces (pipistrelle de Natusius et noctule commune) et à la forte activité de chasse liée à la préparation de l'hiver et de la reproduction. Par conséquent, il est logique que l'activité et la richesse spécifique soient les « plus fortes » durant cette période de transit automnal.

L'activité est faible en mai, très faible en juin, modérée en juillet (période d'envol des jeunes) et très faible en août.

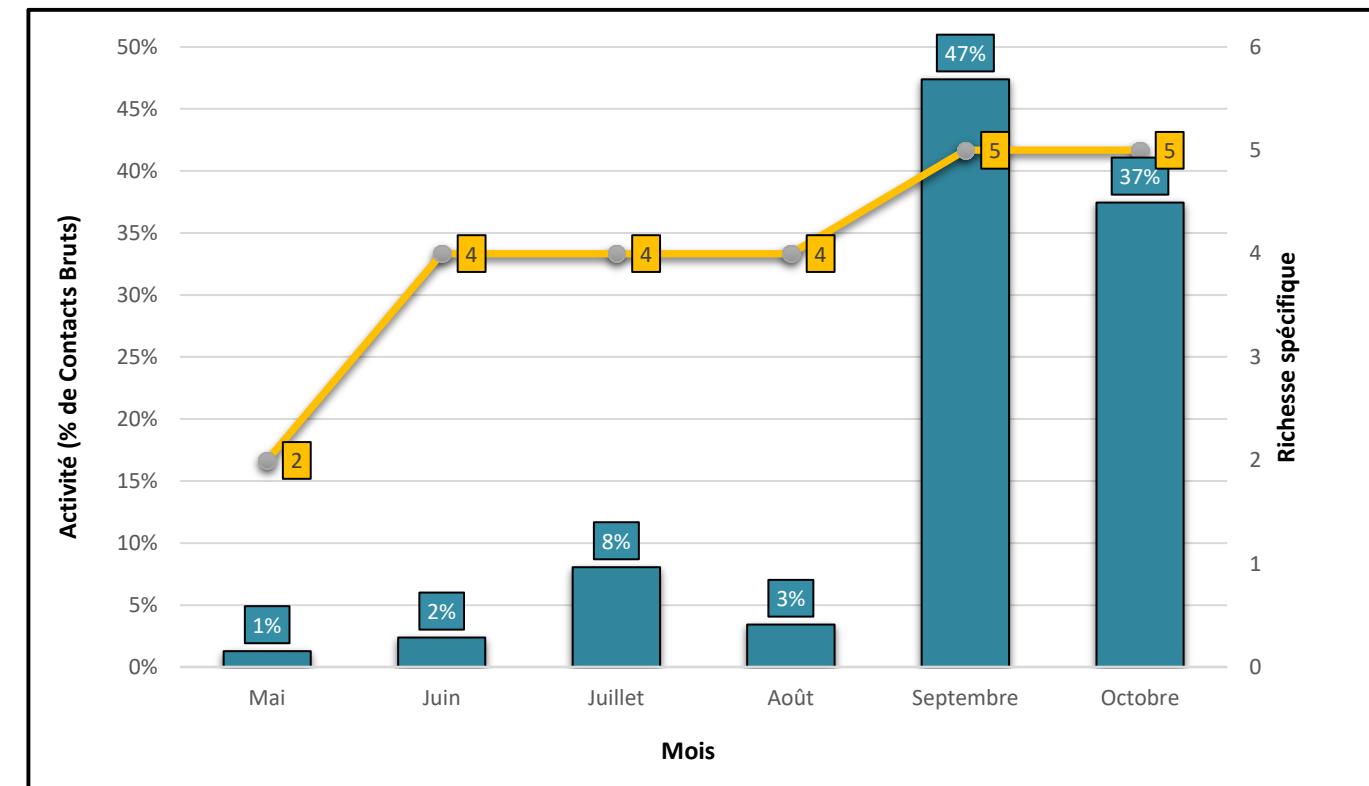


Figure 25 : Activité et richesse spécifique au cours de la saison

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

#### V.2.5 Analyse des conditions météorologiques et temporelles

##### V.2.5.1 Activité des chiroptères au cours de la nuit

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.

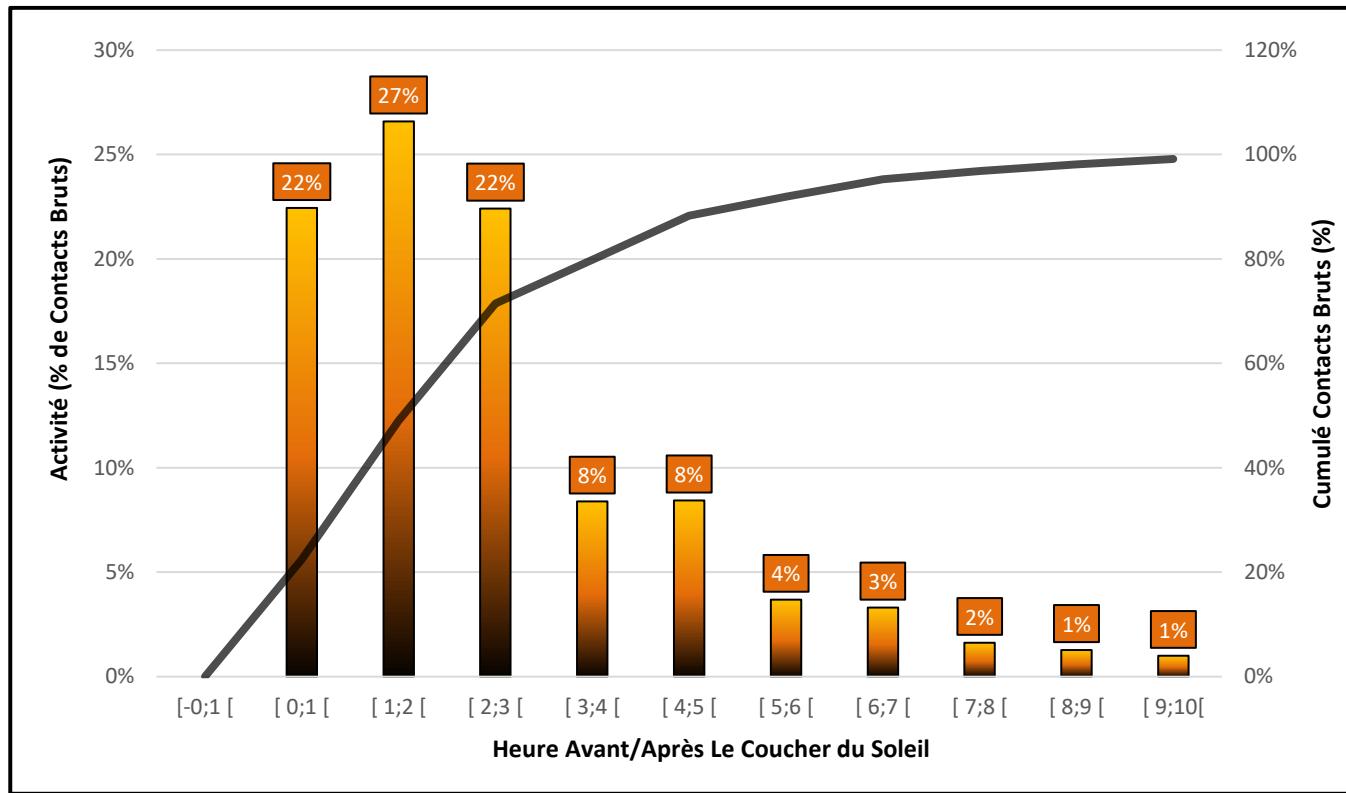


Figure 26 : Activité des chiroptères au cours de la nuit

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 3 premières heures de la nuit, et particulièrement entre 1 et 2 heures après le coucher de soleil. Bien que cela diffère en fonction des espèces, la majorité des chauves-souris chassent le plus activement en début de nuit.

#### V.2.5.2 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.

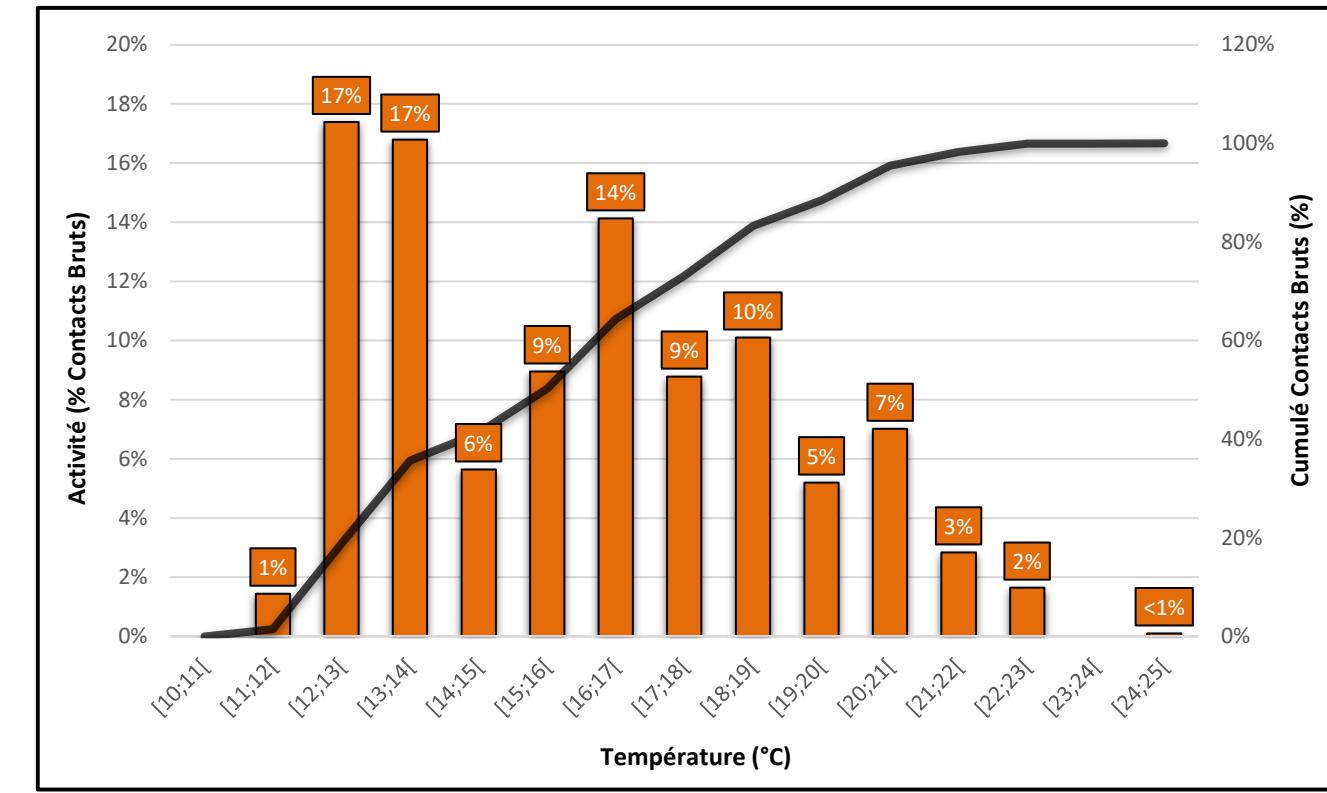


Figure 27 : Activité des chiroptères en fonction de la température

En 2021, les chauves-souris sont présentes à hauteur de pale à partir de 11 °C et jusqu'à 25 °C. 80 % de l'activité se concentre principalement entre 12 et 19 °C. Deux pics d'activités sont à noter, entre 12 et 14 °C et de 16 à 17 °C. Il faut néanmoins prendre du recul sur ces résultats et les mettre au regard de l'occurrence de ces tranches de températures durant les phases d'enregistrement.

#### V.2.5.3 Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères

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

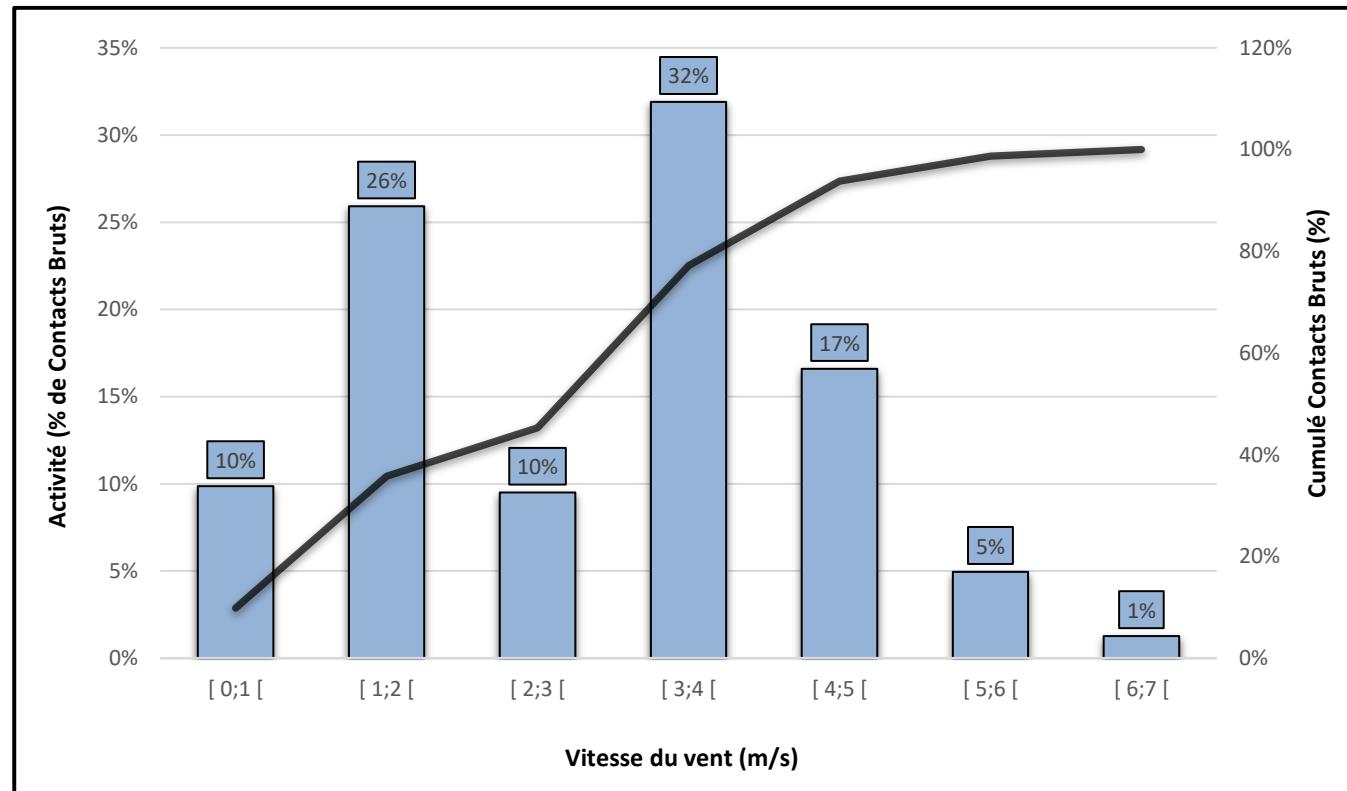


Figure 28 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent

Les chiroptères sont actifs de 0 à 7 m/s. L'analyse de la vitesse du vent nous indique que l'activité chiroptérologique se concentre entre 0 et 5 m/s (95 %), avec un pic entre 1 et 2 m/s (26 %) et un second pic entre 3 et 4 m/s (32 %). Au-delà de 6 m/s, l'activité est très faible (1 %).

#### V.2.5.4 Précipitations et activité des chiroptères

Il n'a pas été possible d'analyser le niveau de précipitations en fonction de l'activité chiroptérologique pour l'éolienne E1.

#### V.2.6 Évaluation du niveau de vulnérabilité générale

Tout comme les oiseaux, 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 générale pour chaque espèce est calculé en fonction de leur niveau d'enjeu et de sensibilité face aux éoliennes.



En prenant en compte le niveau de vulnérabilité générale de l'espèce et en l'associant à son niveau d'activité sur site, on obtient sa vulnérabilité sur site, qui est déterminante pour mesurer les enjeux sur site.



#### V.2.6.1 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 régional 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 24 : Échelle 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 à minima « Modéré », indépendamment des autres critères.

Tableau 25 : 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 a permis d'inventorier 6 espèces au niveau de l'éolienne E1.

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 26 : Statut de protection et de conservation des espèces inventorierées et leur niveau d'enjeux

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LR Europe (2007)	LR France (2017)	LR Bretagne (2015)	Protection nationale	Responsabilité biologique	Directive habitat	Enjeu patrimonial
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	VU	NT	Article 2	Modéré	Annexe IV	Fort
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	NT	NT	Article 2	Modéré	Annexe IV	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC	NT	NT	Article 2	Modéré	Annexe IV	Fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	LC	Article 2	Modéré	Annexe IV	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	NT	LC	Article 2	Mineure	Annexe IV	Faible
Oreillard gris / oreillard roux	<i>Plecotus austriacus / Plecotus auritus</i>	LC	LC	LC	Article 2	Mineure	Annexe IV	Faible

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

La noctule commune est classée en niveau d'enjeu patrimonial « fort » du fait de son statut « vulnérable » sur la liste nationale et « quasi menacée » à l'échelle régionale.

La noctule de Leisler et la pipistrelle de Natusius sont classées en enjeu patrimonial « fort », car classées comme « quasi menacées » sur les listes rouges nationales et régionales.

Les autres espèces ont un enjeu patrimonial « faible », car elles sont en préoccupation mineure sur les listes rouges européennes et régionales.

Cet enjeu est par la suite modulé avec la sensibilité des espèces au risque éolien et à l'activité sur site. Cela permet de déterminer la vulnérabilité sur site de chaque espèce. Ainsi, le niveau d'activité de chaque espèce influence son réel enjeu sur le site. Ces variations dépendent du comportement des individus sur site (transit, chasse, cris sociaux, colonie...), de la biologie de l'espèce, de son écologie, mais également des périodes et de l'habitat sur lequel l'individu est contacté. Il s'agit donc d'une expertise chiroptérologique propre à chaque espèce ne pouvant être calculée mathématiquement.

#### V.2.6.2 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.

Trois niveaux de risque ressortent pour les espèces présentes en France.

Tableau 27 : Niveau de risque de collision avec les éoliennes selon les espèces

Risque fort	Risque moyen	Risque faible	Inconnu
<i>Nyctalus spp.</i>	<i>Eptesicus spp.</i>	<i>Myotis spp.**</i>	<i>Roussetta aegyptiacus</i>
<i>Pipistrellus spp.</i>	<i>Barbastella spp.</i>	<i>Plecotus spp.</i>	<i>Taphozous nudiventris</i>
<i>Vesperilio murinus</i>	<i>Myotis dasycneme*</i>	<i>Rhinolophus spp.</i>	<i>Otonycteris hemprichii</i>
<i>Hypsugo savii</i>			<i>Miniopterus pallidus</i>
<i>Miniopterus</i>			
<i>Tadarida teniotis</i>			

Source : EUROBATS, 2014

Tableau 28 : Comportement et sensibilité des espèces

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

Il ressort de ce tableau que 5 espèces (pipistrelles et noctules) ont une sensibilité forte à l'éolien et que le groupe des oreillards a une sensibilité faible à l'éolien.

#### V.2.6.3 Niveau de vulnérabilité générale

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 29 : Niveaux de vulnérabilité générale

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité générale
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Fort	Fort	Fort
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</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
Oreillard gris / oreillard roux	<i>Plecotus austriacus / Plecotus auritus</i>	Faible	Faible	Faible

Trois espèces sont classées en vulnérabilité forte : la pipistrelle de Natusius, la noctule commune et la noctule de Leisler. Deux autres espèces, la pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl sont classées en vulnérabilité assez forte. Les oreillards sont classés en vulnérabilité faible.

5 espèces sur 6 présentent un niveau de vulnérabilité important et sont à prendre en compte.

#### V.2.6.4 Présentation des espèces classées vulnérables

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

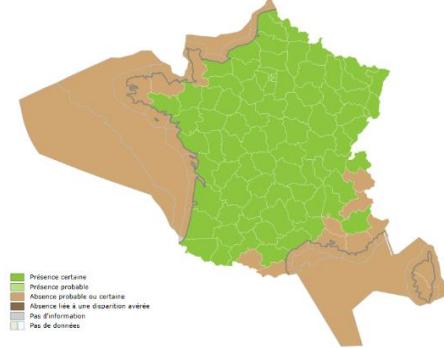
Noctule commune	Espèce de vulnérabilité forte
	<p>La noctule commune fait partie des plus grandes espèces en Europe. Forestière à la base, elle a su s'adapter au milieu urbain. Arboricole, elle gîte dans les anciens trous de pics ou dans de larges cavités dans les troncs.</p> <p>En France, l'espèce est 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 Ille-et-Vilaine. Elle est absente ou inconnue du Finistère.</p>
	

Figure 29 : Noctule commune

Source : ALTHIS

Figure 30 : Carte de répartition

Source : INPN

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>
	

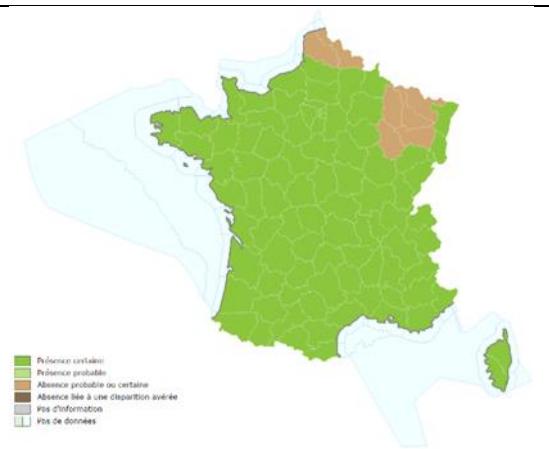
Figure 31 : Noctule de Leisler

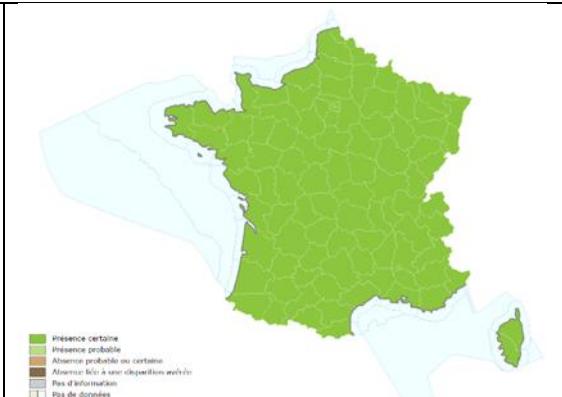
Source : ONF

Figure 32 : 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.	
	
Figure 33 : Pipistrelle de Nathusius	Figure 34 : Carte de répartition
Source : J.Wedd	Source : INPN

Pipistrelle de Kuhl	Espèce de vulnérabilité assez forte
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.	
En France, la pipistrelle de Kuhl est bien présente à l'exception de certains départements au nord où elle reste anecdotique.	
En Bretagne, elle est également considérée comme peu commune.	
	
Figure 37 : Pipistrelle de Kuhl	Figure 38 : Carte de répartition
Source : V.Verissimo	Source : INPN

Pipistrelle commune	Espèce de vulnérabilité assez forte
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 de nombreux autres endroits.	
En France, la pipistrelle commune est très présente et est souvent l'espèce la plus contactée.	
En Bretagne, elle est également largement répartie.	
	
Figure 35 : Pipistrelle commune	Figure 36 : Carte de répartition
Source : L.Bonnot	Source : INPN

## V.2.7 Évaluation 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.

#### V.2.7.1 Pipistrelle commune

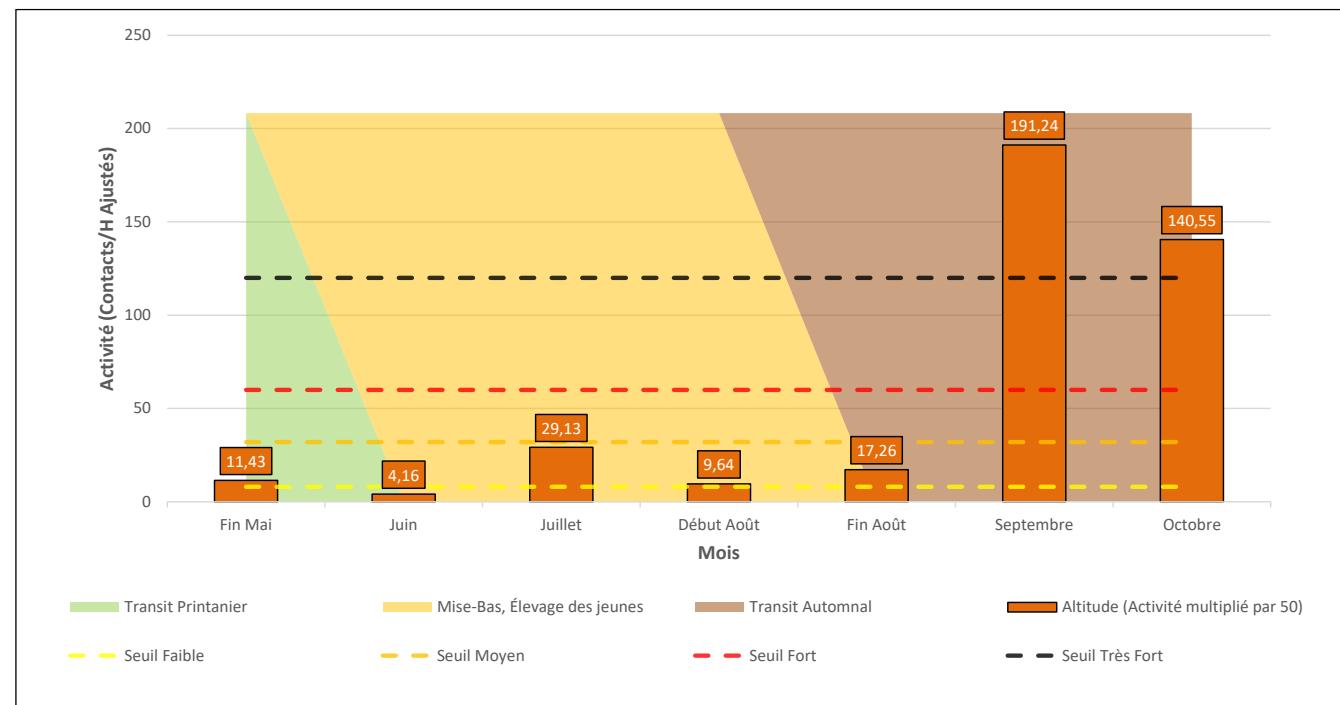


Figure 39 : Activité mensuelle de la pipistrelle commune

L'activité de la pipistrelle commune varie en fonction des saisons. Elle est globalement faible de fin mai à fin août, mais s'accroît de façon exponentielle en septembre et octobre. Elle a une très forte activité automnale.

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

#### V.2.7.2 Pipistrelle de Kuhl

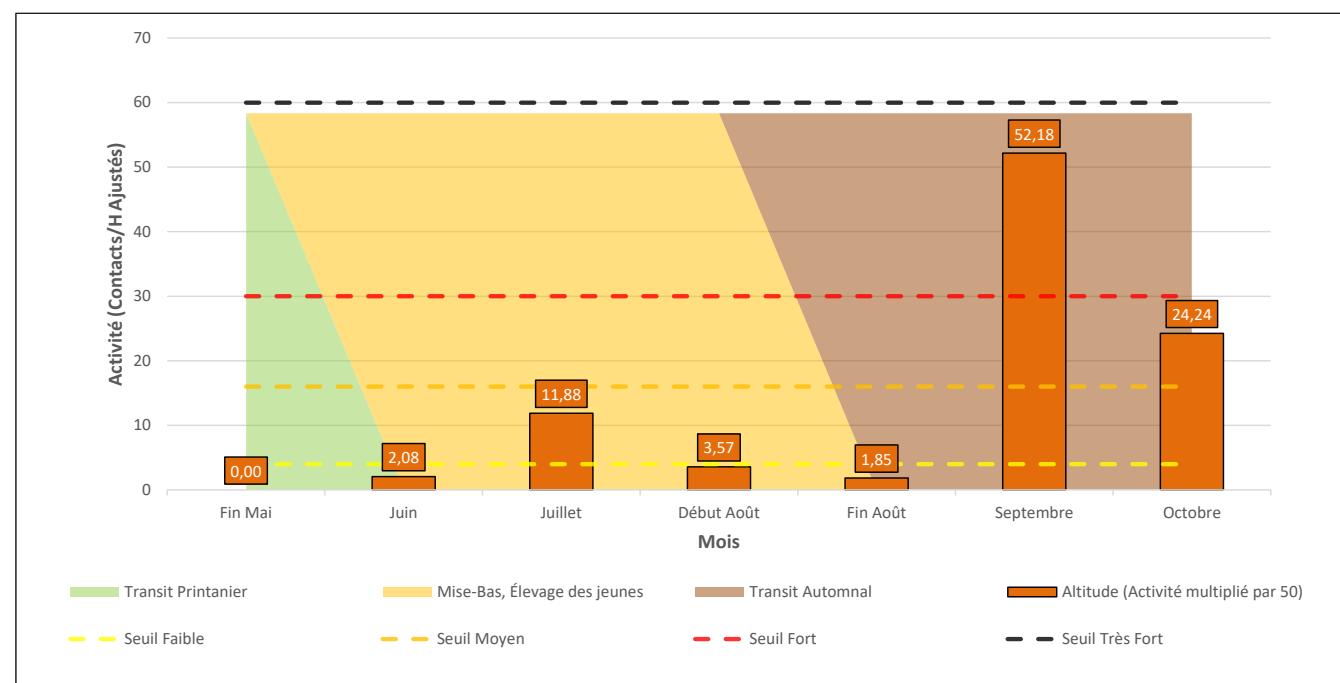


Figure 40 : Activité mensuelle de la pipistrelle de Kuhl

L'activité de la pipistrelle de Kuhl est relativement faible de fin mai à fin août, avec un léger pic en juillet. En septembre (période de transit), son activité devient forte puis modérée en octobre. Son activité globale sur site est modérée.

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

#### V.2.7.3 Pipistrelle de Natusius

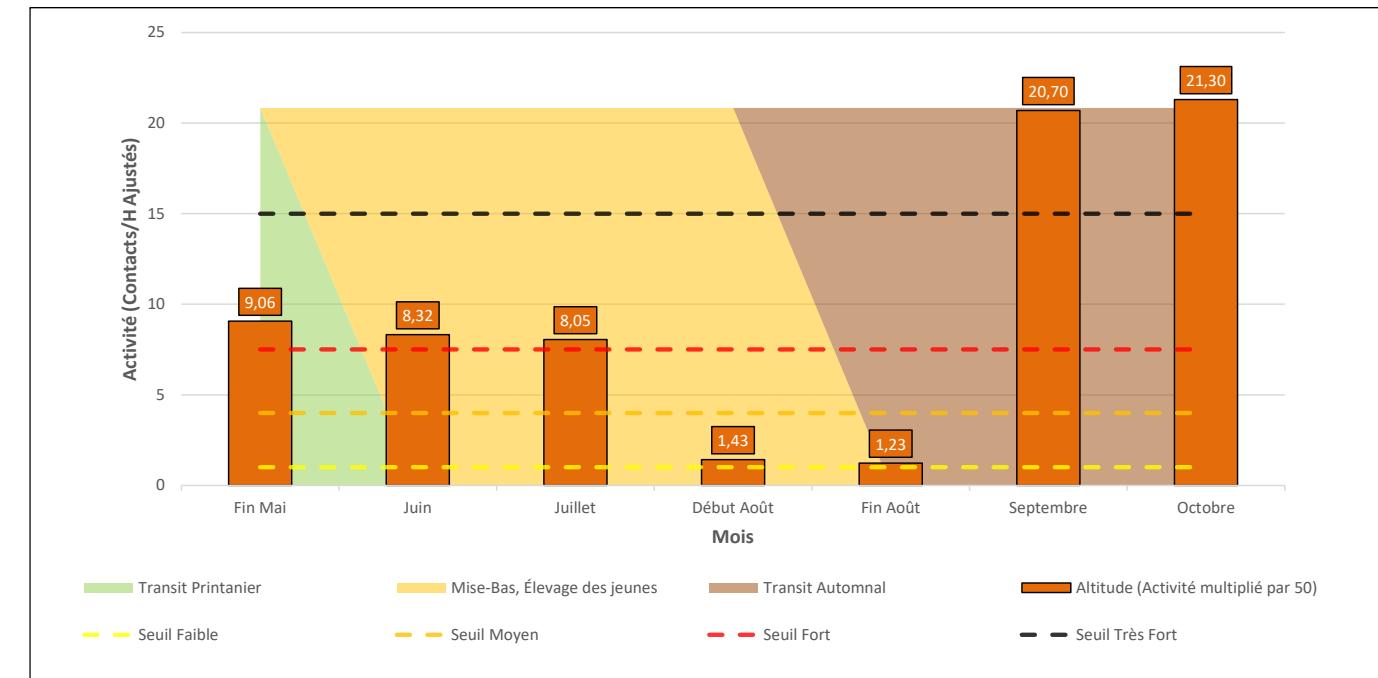


Figure 41 : Activité mensuelle de la pipistrelle de Natusius

Espèce migratrice, la pipistrelle de Natusius a une activité globalement forte sur la saison. On note une baisse d'activité en altitude au mois d'août, puis un pic de très forte activité aux mois de septembre et d'octobre (période de migration).

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

#### V.2.7.4 Noctule de Leisler

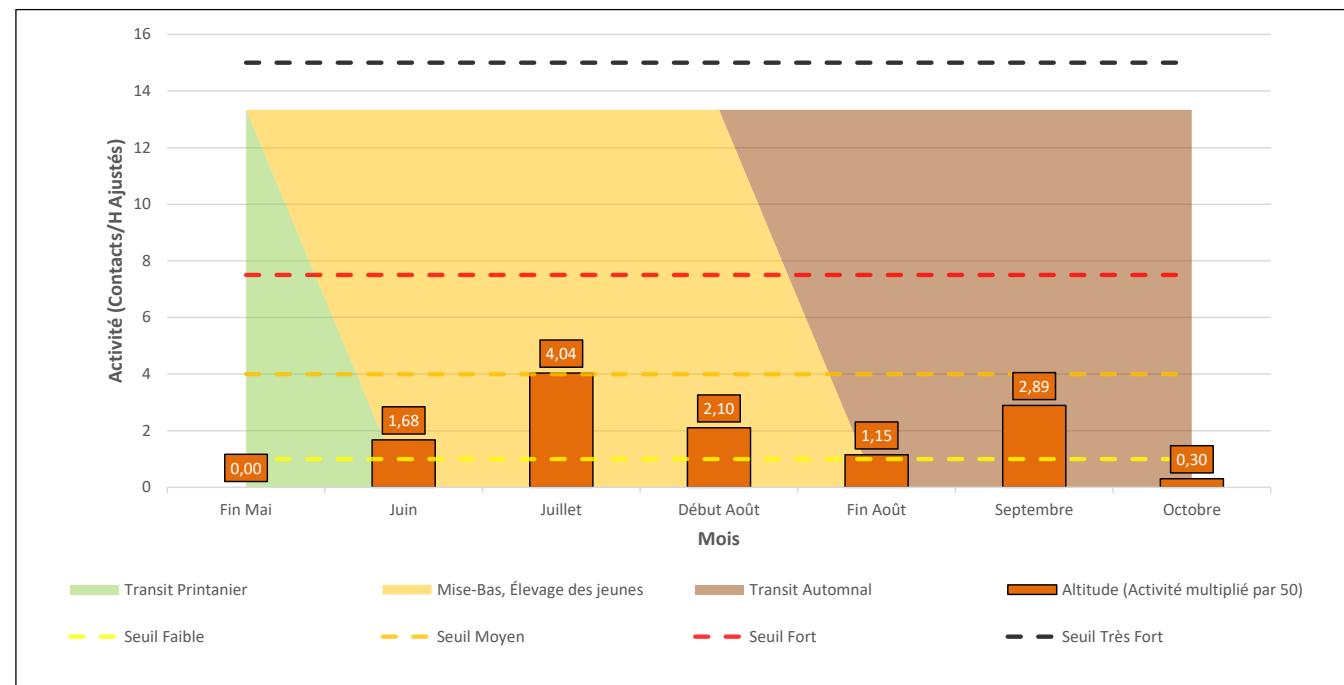


Figure 42 : Activité mensuelle de la noctule de Leisler

L'activité de la noctule de Leisler est faible sur la saison. Sa plus forte activité (pic d'activité modérée) est notée en juillet (période d'envol des jeunes).

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

#### V.2.7.5 Noctule commune

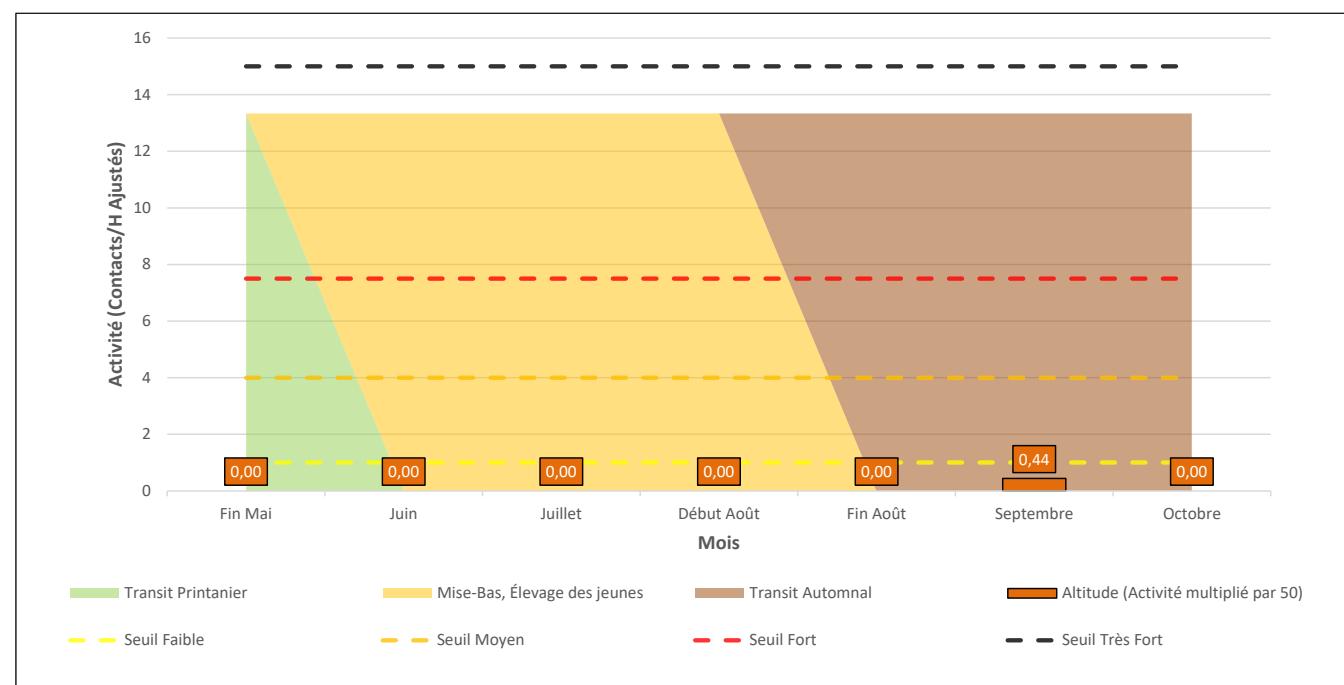


Figure 43 : Activité mensuelle de la noctule commune

La noctule commune n'a été contactée qu'au mois de septembre (transit automnal), avec une activité très faible. À la vue de cette activité, et en prenant en compte son niveau de vulnérabilité globale, **sa vulnérabilité sur site est considérée comme faible**.

#### V.2.7.6 Plsp (oreillard indéterminés)

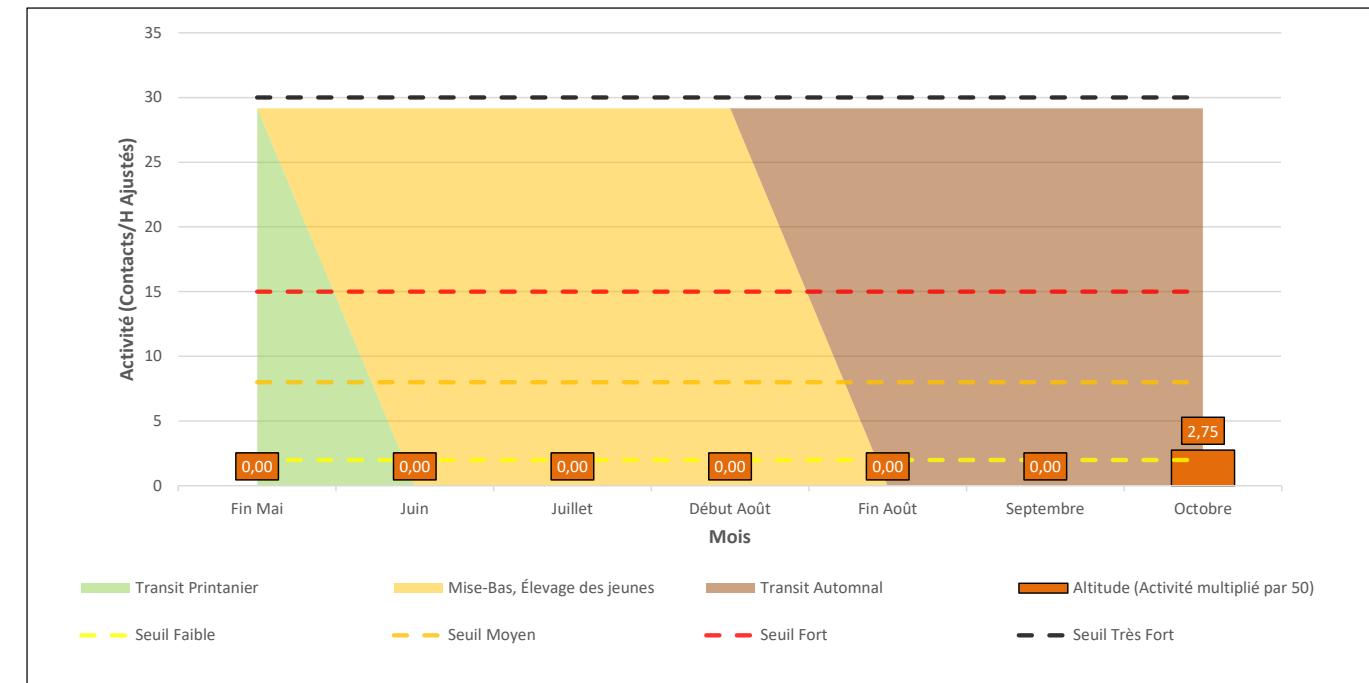


Figure 44 : Activité mensuelle du groupe des oreillards

Le groupe des oreillards a été identifié uniquement en octobre, avec une faible activité. L'activité globale sur la saison est donc très faible.

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

### V.2.7.7 Sérotules

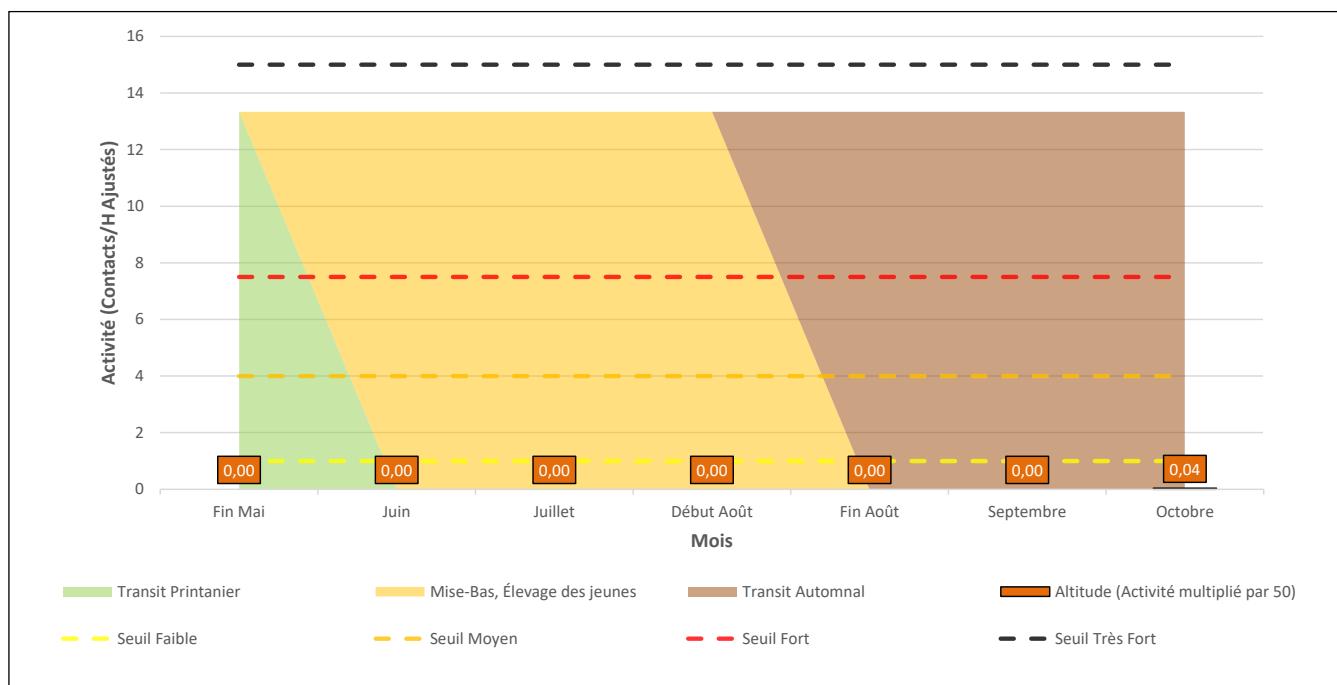


Figure 45 : Activité mensuelle du groupe des sérotules

Les contacts de « sérotules » sont enregistrés en octobre. L'activité est très faible. Seule la noctule de Leisler a été identifiée à cette période. La noctule commune n'a été contactée qu'en septembre et la sérotine commune n'a pas été contactée. 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.

### V.2.8 Niveau de vulnérabilité sur site par espèce

Tableau 30: Niveaux d'enjeux et de vulnérabilité sur site par espèce

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité générale	Niveau d'activité en nacelle	Vulnérabilité sur site
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Fort	Fort	Fort	Fort	Très forte
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort	Fort	Forte
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Fort	Fort	Fort	Faible	Modérée
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible	Fort	Assez fort	Modérée	Modérée
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Fort	Fort	Fort	Très faible	Faible
Oreillard gris / oreillard roux	<i>Plecotus austriacus / Plecotus auritus</i>	Faible	Faible	Faible	Très faible	Faible

Six espèces ont été recensées à hauteur de nacelle sur le parc éolien de Scaër. Toutes sont sensibles aux collisions avec les éoliennes.

La pipistrelle de Natusius a une vulnérabilité modérée sur site. Bien que son activité globale sur site soit faible, elle a un pic de forte activité au mois de juin et a un niveau de vulnérabilité générale qui est fort.

La pipistrelle commune, espèce la plus impactée par les collisions éoliennes, a une vulnérabilité sur site considérée comme modérée. Bien que son activité globale soit faible, elle a un pic d'activité à la période automnale, période où l'on recense en général le plus de cas de collision.

Les autres espèces ont une vulnérabilité sur site qui est faible. Bien qu'elles soient toutes plus ou moins sensibles au risque éolien, leur activité sur site est très faible.

### Bilan du suivi en nacelle des chiroptères 2021

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc de Scaër s'est fait entre les semaines 20 et 43 sur l'éolienne E1.

**L'activité est modérée sur l'ensemble de la saison.** Un pic de très forte activité est noté en **septembre et octobre**, mois durant lesquels les colonies de parturitions s'éclatent, où les individus se retrouvent pour la reproduction, chassent en préparation de l'hiver ou sont en migration. Les pipistrelles communes et de Natusius ont une activité très importante à cette saison. La pipistrelle de Natusius est la seule à avoir une forte activité au printemps et en début d'été.

**80% des contacts sont enregistrés durant les 4 premières heures après le coucher de soleil, à des températures allant de 11 à 19 °C, et à des vitesses de vent inférieures à 4 m/s.**

20% des contacts sont enregistrés à des vitesses de vent de 4 à 7 m/s.

**Six espèces** ont été enregistrées, trois du genre *Pipistrellus*, deux du genre *Nyctalus* et une indéterminée du genre *Plecotus*. Les pipistrelles et les noctules ont un fort niveau de sensibilité à l'éolien. **La vulnérabilité sur site de la pipistrelle de Natusius et de la pipistrelle commune est respectivement très forte et forte. Celle de la pipistrelle de Kuhl et de la Noctule de Leisler est modérée.** Elle est faible pour le reste des espèces.

### V.3 Comparatif du suivi en altitude

Le suivi en altitude est mené depuis plusieurs années sur le parc de Scaër par un autre prestataire. Il est noté une activité très faible pour l'ensemble des espèces sur les différents suivis. Un seuil identique à l'activité au sol est utilisé.

Les résultats bruts ont été repris et le seuil d'activité développé spécialement pour l'activité en altitude a été appliqué sur ces résultats, pour permettre une comparaison non biaisée avec les résultats 2021.

Tableau 31 : Périodes des suivis en altitude

Année du suivi :	2017	2018	2020	2021
Période d'enregistrement :	11/05 au 16/11	07/06 au 08/08	05/05 au 14/06 et 10/07 au 17/11	17/05 au 31/10
Nombre de nuits d'enregistrement :	189	62	145	169
Nombre d'heure d'enregistrement :	1323 (519*)	434 (base de 7h/nuits)	1015 (base de 7h/nuits)	1696 (calculé au réel, moyenne de 10h/nuits)

\* données analysées pour comparaison avec les écoutes au sol (3 premières heures de la nuit seulement)

Tableau 32 : Activité ajustée des espèces

Année :	2017	2018	2020	2021
<b>Espèces</b>	Activité ajustée / heure			
Pipistrelle commune	3,1	0,9	3,617	1,42
Pipistrelle de Kuhl	0,1	<0,1	0,018	0,34
Pipistrelle de Natusius	0,1	<0,1	0,171	0,25
Noctule de Leisler	<0,1		0,008	0,04
Noctule commune	<0,1			0,002
Sérotine commune	0,4	0,3	0,087	
Oreillard gris		<0,01		
Oreillard roux	<0,1		0,001	
Grand murin	<0,1			
Groupe Plsp				0,01
Groupe Sérotules				0,0001
Groupe P35	non précisé			
<b>Nombre d'espèce contactée</b>	8	5	6	6
<b>Nombre de contacts bruts</b>	2579 (1953*)	579	4049	4045
Activité moyenne / mois	3,8	1,33	3,901	2,06
Très faible	Faible	Modérée	Forte	
Très forte	Très faible ou faible	Très faible, faible ou modérée		

L'année 2018 est exclue de l'analyse comparative des niveaux d'activité, car les résultats obtenus sur une période de seulement deux mois ne sont pas représentatifs. De plus, les niveaux d'activité de la pipistrelle de Kuhl et de Natusius ne sont pas assez précis pour savoir dans quelle tranche l'activité se situe. Il en est de même pour la noctule de Leisler, la noctule commune, l'oreillard roux et le grand murin en 2018. Les tranches varient de très faible à modéré.

On remarque que la pipistrelle commune a eu une très forte activité en 2017 et en 2020. Son activité en 2021 a légèrement diminué. L'activité de la pipistrelle de Natusius, modérée en 2017, est devenue forte en 2020 et 2021. Ce sont les deux espèces les plus actives en altitude. La pipistrelle de Kuhl est toujours contactée, mais avec des niveaux d'activité variables (de très faible à modéré). La sérotine commune, présente sur les suivis de 2017 à 2020 n'a pas été identifiée avec certitude en 2021. Des oreillards sont contactés chaque année sur ce site. Bien qu'ils soient capables de bas vol, les contacter en altitude reste, d'une manière générale, très anecdotique.

L'activité, en contacts bruts, est similaire en 2020 et 2021. Au réel (contacts ajustés), elle est plus faible en 2021. Bien que la noctule commune, la noctule de Leisler, la pipistrelle de Kuhl et la pipistrelle de Natusius soient plus actives en 2021, l'activité de la pipistrelle commune a beaucoup diminué, impactant fortement l'activité générale.

## VI. SUIVI DE MORTALITE

### VI.1 Résultats

#### VI.1.1 Protocole mise en œuvre

##### VI.1.1.1 Fréquence de suivis

Les interventions ont été réalisées de mi-mai à fin octobre (semaine 20 à 43), chaque lundi de la semaine, soit 24 interventions au cours de l'année 2021 (Tableau 33).

Tableau 33 : Planning de réalisation du suivi de mortalité

Dates	Intervenants
17/05/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
24/05/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
31/05/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
07/06/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
14/06/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
21/06/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
28/06/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
28/06/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
05/07/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
12/07/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
19/07/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
26/07/2021	Bastien Blanc, Romain Le Goff
02/08/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
09/08/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
16/08/2021	Sébastien Nedellec, Mathilde Migault
23/08/2021	Sébastien Nedellec, Mathilde Migault
30/08/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
06/09/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
13/09/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
20/09/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
27/09/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
04/10/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
11/10/2021	Bastien Blanc, Mathilde Migault
18/10/2021	Ronan Arhuro, Mathilde Migault
25/10/2021	Sébastien Nedellec, Mathilde Migault

##### VI.1.1.2 Protocole de terrain

Le protocole de terrain est inspiré de celui mis au point par la Ligue de Protection des Oiseaux (LPO, 2004).

Les prospections s'effectuent à pied sous les 5 aérogénérateurs. La surface à prospecter correspond à un carré de 100m x 100m, soit une surface de 1ha autour de chaque éolienne (Figure 46). Il est considéré que cette surface est suffisante pour obtenir une valeur précise de la mortalité induite par les éoliennes.

Pour réaliser cette prospection, l'observateur utilise une tablette de terrain munie d'un logiciel de cartographie (QGIS) et d'un GPS. Chaque éolienne est entourée par un quadra (périmètre de la surface à prospector). Celui-ci est ligne par des transects (Figure 47). L'observateur visualise sa position dans l'espace directement sur le logiciel. Il n'a plus qu'à suivre les transects pour rechercher efficacement les cadavres, tout en respectant leurs longueurs et leurs écartements. L'espacement entre transects est de 10m.

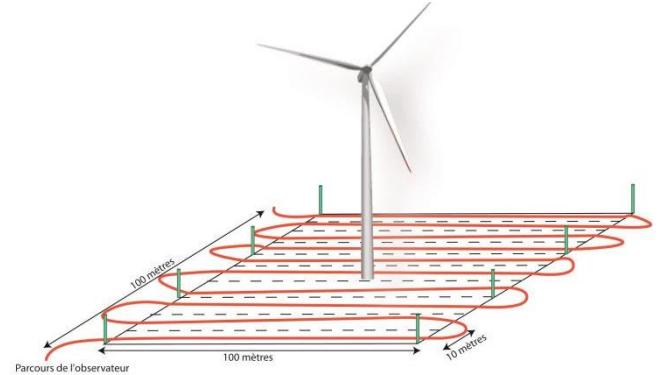


Figure 46 : Schéma de principe des recherches de terrain

Source : LPO, 2004

Pour toutes les journées de suivi et pour chaque aérogénérateur, une base de données est remplie, même en l'absence de cadavre. Elle contient entre autres : la date, le prospecteur, la hauteur des surfaces prospectées et au besoin, l'espèce localisée, une estimation de son âge, son état, etc.

De plus, chacun des quadras prospectés est pris en photo, ainsi que tous les cadavres trouvés.

#### VI.1.1.3 Test de persistance

Pour déterminer ce coefficient, 10 cadavres de poussins et 10 de souris sont disséminés et répartis au pied des trois éoliennes du site. Les cadavres sont dénombrés le lendemain et lors d'une série de contrôles, courant jusqu'à disparition des cadavres ou à concurrence de 14 jours. Si un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris et découvert le jour de la pose des cadavres et qu'il est déterminé comme mort dans la journée il est alors ajouté au test de persistance.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi :

$$\bar{t} = \frac{\sum \text{Persistance par cadavre}}{\text{Nbre cadavres}}$$

Un test a été mené, en début de période du suivi.

Tableau 34 : Planning de réalisation des tests de persistance

Dates	Intervenants	Interventions
14/06/2021	Bastien Blanc	Mise en place du test 1
15/06/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 1
16/06/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 1
18/06/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 1
21/06/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 1
28/06/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 1
13/09/2021	Bastien Blanc	Mise en place du test 2
14/09/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 2
16/09/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 2
17/09/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 2
20/09/2021	Bastien Blanc	Contrôle test 2

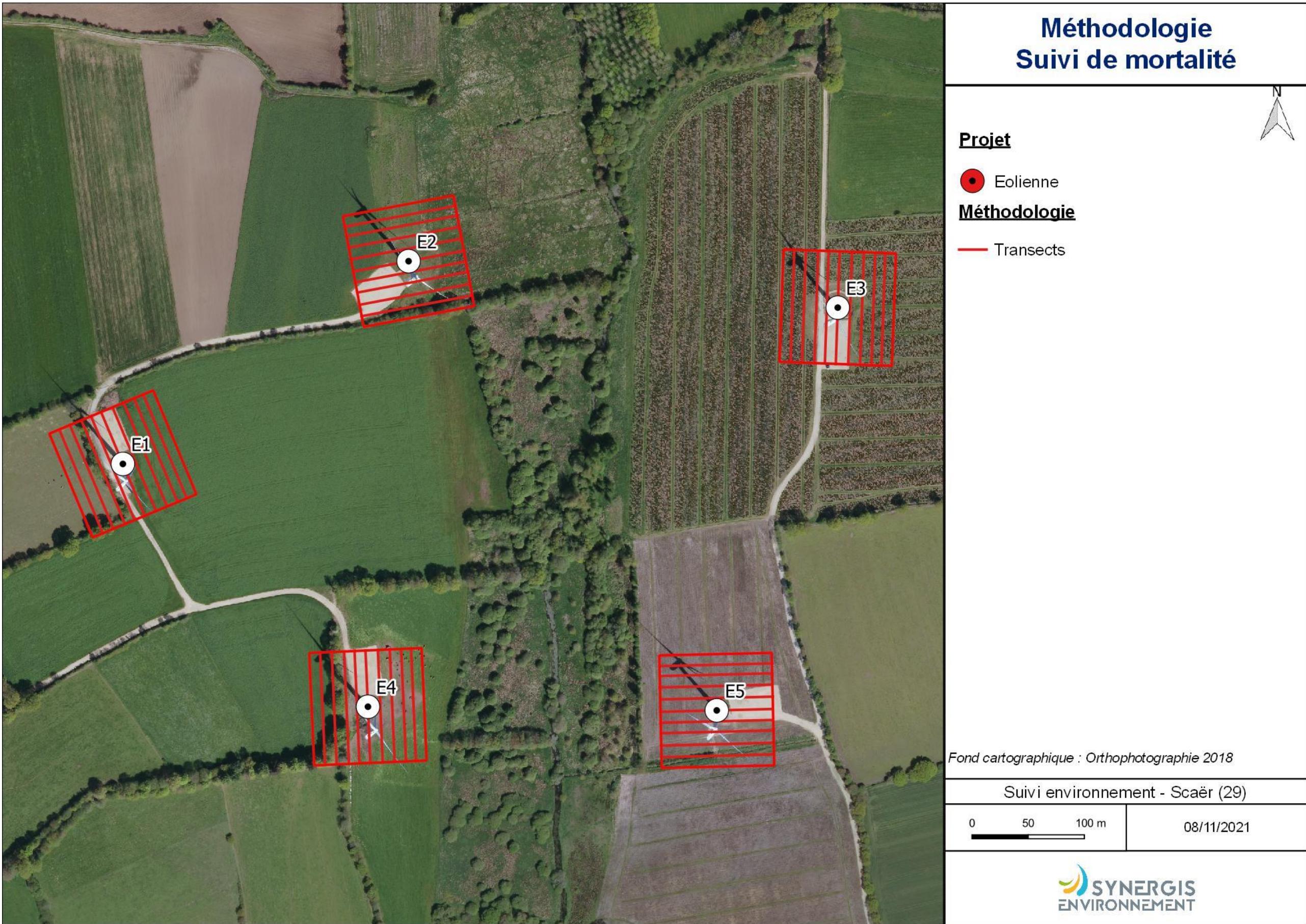
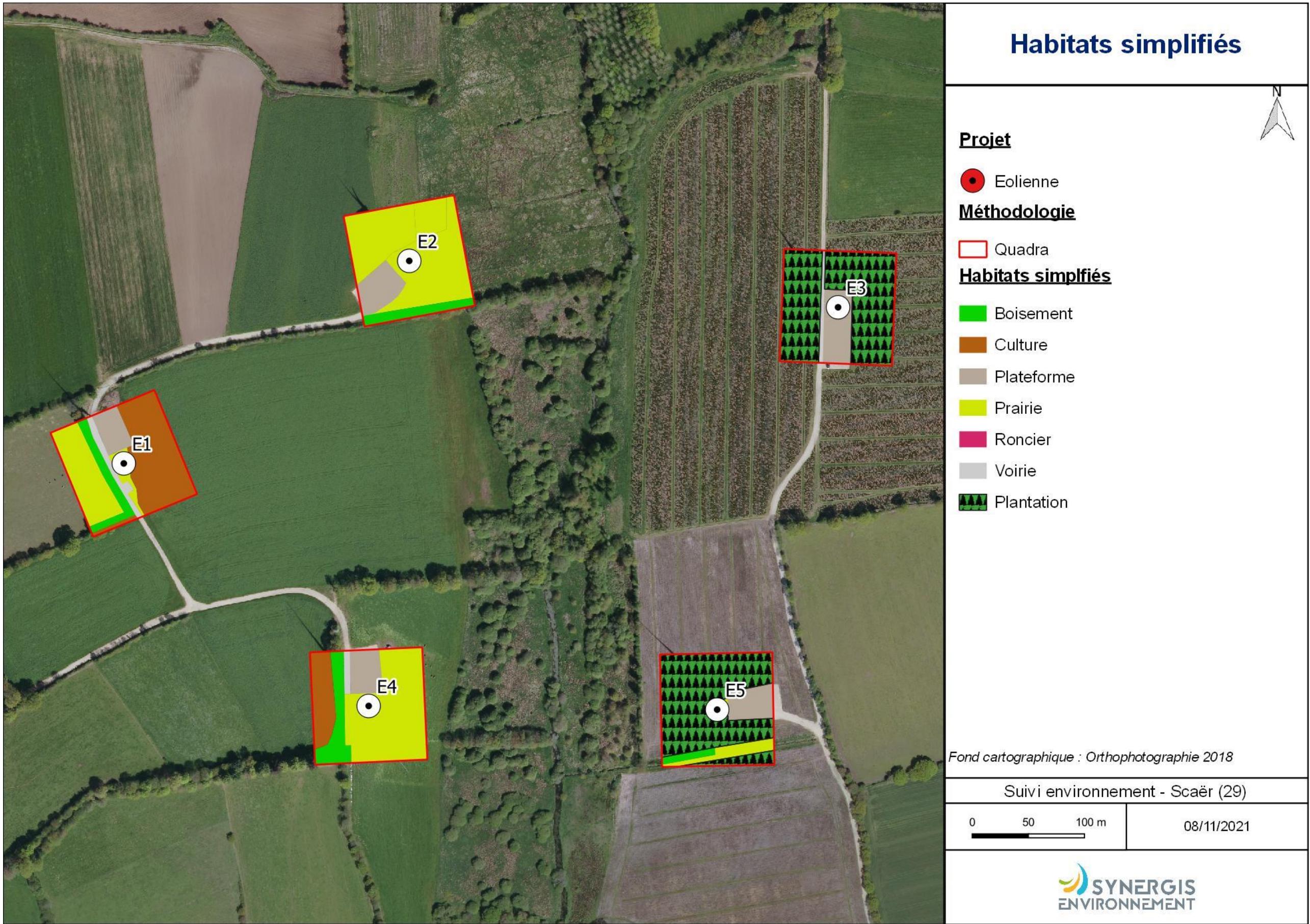


Figure 47 : Localisation des transects du suivi de mortalité du site éolien de Scaër



### VI.1.2 Occupation du sol au pied des éoliennes

Quatre types de couverts sont majoritairement présents : culture, voirie (comprenant les plateformes et les chemins d'accès), prairie de fauche et haie (Tableau 35).

Les cultures sont majoritaires avec 43% de la surface totale des quadrats. Ce sont les plantations de sapins qui sont les majoritaires 31% de la superficie. Les autres cultures sont composées de blé.

Les prairies représentent 35 % de la surface totale, elles sont aussi bien utilisées comme pâture que comme fauche.

Ces différents couverts fluctuent en hauteur au fil du suivi. Ce qui n'est pas le cas des voiries, des haies et des zones rudérales composées par les plateformes et de leurs chemins d'accès à hauteur de 15 % de la surface totale.

Les haies arborées représentent 7% de la surface totale.

L'occupation du sol est identique à celle de 2020 avec pour seul changement, la conversion des champs de maïs l'un en sapinière et les deux autres en champs de blé.

Tableau 35 : Types d'habitats rencontrés et surfaces associées

Typologie simplifiée des habitats	Surface (en ha)	Pourcentage
Culture	2,16	43 %
Prairie	1,8	35 %
Voirie	0,73	15%
Haie	0,35	7 %

Ces couverts induisent quatre types de surfaces, du point de vue du suivi :

- ❖ Les plateformes qui sont considérées comme des « surfaces planes »
- ❖ Les prairies qui sont en « végétation basse », « végétation moyenne » ou « végétation haute », selon la période
- ❖ les cultures qui sont soit « surface plane », « végétation basse », « végétation moyenne » ou « végétation haute », selon la culture et son développement
- ❖ les haies sont considérées comme « non prospectables

### VI.1.3 Surfaces prospectées

La surface globale prospectée est globalement homogène au cours de la période de prospection (médiane : 24 800 m<sup>2</sup> ; Figure 49). Lors des 3 premières semaines du suivi, un pic de surfaces prospectables est observé (plus de 29 000 m<sup>2</sup>). Ce pic est dû à une faible hauteur de végétation des adventices dans les plantations de sapins et la faible hauteur de végétation dans les prairies. Puis une baisse de la surface prospectable est identifiée jusqu'à la semaine 29 en cause de la pousse de la végétation d'adventices. L'augmentation qui en suit puis la stabilisation sont dues à la fauche de certaines prairies, le pâturage ou encore le moissonnage du blé. Le maximum possible prospectable de 50 000 ha n'est jamais atteint.

Toutes les éoliennes sauf E5 présentent des surfaces de prospections moyennes équivalentes. La faible proportion de surface prospectable sous E5 est dû à l'habitat de sapinière ayant déjà quelque année entourant l'éolienne. Ce type d'habitat n'est pas prospectable.

En ce qui concerne les autres éoliennes, les surfaces prospectées varient au cours du temps du fait de la pousse de la végétation et des actions de fauches ou de moissonnages des habitats.

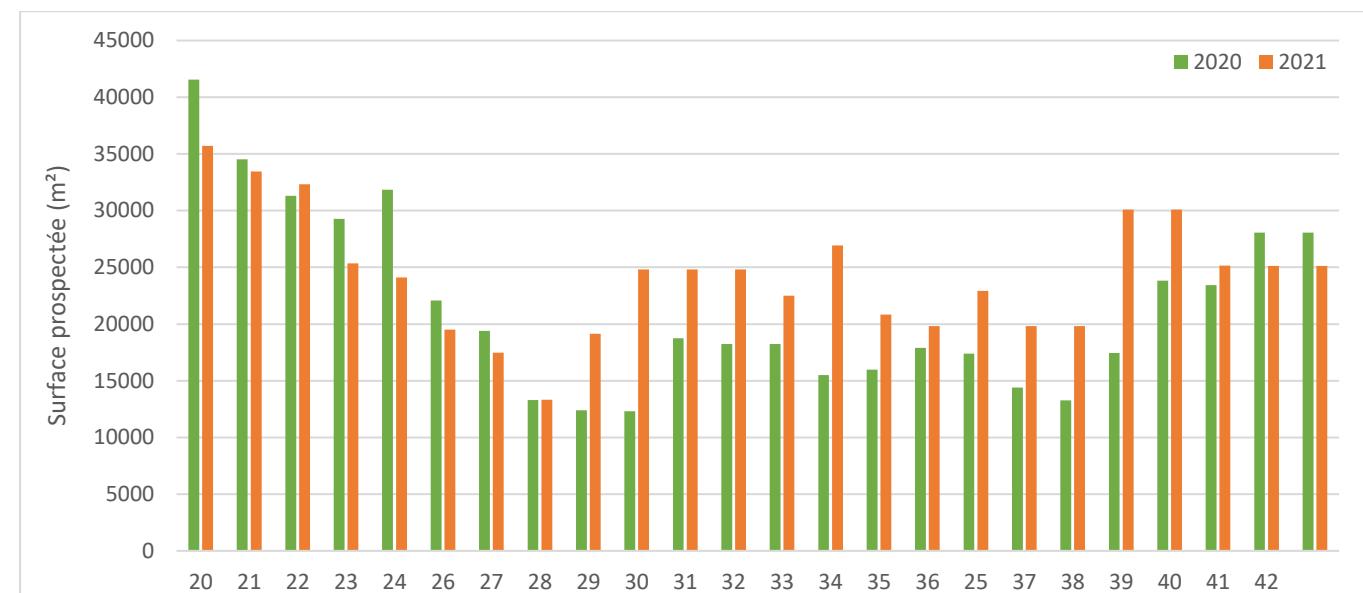


Figure 49 : Représentation de la surface prospectée en fonction des dates d'inventaires en 2020 et 2021.

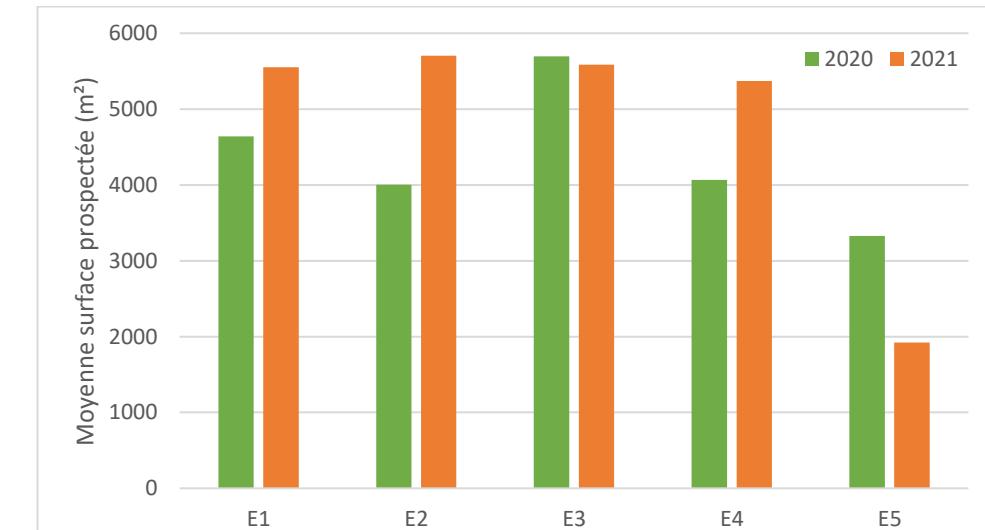


Figure 50 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2020 et 2021.

#### VI.1.3.1 Comparaison avec 2020

Au cours du suivi de 2020, la surface prospectée était plus faible pour les éoliennes E1, E2 et E4. Les cultures étaient cette année du blé et non du maïs prospectables en début de saison à l'inverse du blé. L'éolienne E5 était plus prospectable en 2020. Cette éolienne entourée de sapinière était l'année dernière prospectable en début de saison lors que les adventices étaient encore peu développées, mais cette année 2021 la pousse des sapins ne permet à aucun moment de prospector dans cet habitat.

### 1.1.1 - Coefficients de correction

#### 1.1.1.1 - Test de détection

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection. Ces derniers permettent de définir le coefficient de détectabilité pour chaque intervenant. Deux tests doivent être réalisés à des périodes différentes pour chaque intervenant, avec différents types de végétation pour chaque test (surface plane, végétation basse, moyenne, haute). Il faut utiliser 15 à 20 leurre et effectuer la prospection en respectant le protocole établi, tout en ayant un contrôle strict du timing en fonction de la surface (pour limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique régulière).

Normalement, les intervenants ignorent qu'ils sont en test. Dans les faits, dès qu'un intervenant observe un leurre, il intègre qu'un test est en cours. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition de tester avec de faibles quantités. De plus, les contraintes pratiques (transport, préparation) font qu'il est compliqué de mettre en place ce type de test.

La quasi-totalité des passages sur les différents sites éoliens a été effectuée par deux opérateurs seulement. De ce fait, une méthodologie de test alternative a été utilisée, permettant d'avoir un taux de détection par type de végétation pour chaque intervenant.

Pour chaque test, un préparateur dépose (par jet en l'air) un nombre de leurre qu'il définit (l'objectif étant de disposer d'un lot de données suffisantes), selon une disposition tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire). Les leurre en tissu foncé ont été réutilisés, ainsi que des leurre en coton brun plus clair, et des leurre plus réaliste, mais moins nombreux.

L'intervenant principal a été testé sur un total de 77 leurre lors des deux tests génériques. Ces tests ont été mis en place sur un total de linéaire de 1034m. Les résultats des tests sont utilisés directement dans le Tableau 38.

#### VI.1.3.2 Test de persistance

Le test consiste à disperser, comme proies, des cadavres de 10 poussins et 10 souris au pied des éoliennes, dans la zone prospectée et à suivre leur disparition progressive. Le premier test a été mené le 14 juin ; le second le 13 septembre (Tableau 36). Ces deux tests sont réalisés sur l'intégralité du parc, avec 3 ou 4 proies par éoliennes.

Tableau 36 : Tests de persistance

Tests	Date de passage	Nbre de proies restantes	Persistance (j)	Persistance moyenne (j)
Test 1 du 14 juin	14/06/2021	20	-	4,2
Test 1 du 14 juin	15/06/2021	10	0,5	
Test 1 du 14 juin	16/06/2021	8	1,5	
Test 1 du 14 juin	18/06/2021	6	3	
Test 1 du 14 juin	21/06/2021	6	5,5	
Test 1 du 14 juin	28/06/2021	2	10,5	
Test 2 du 13 septembre	13/09/2020	20	-	2,55
Test 2 du 13 septembre	14/09/2020	14	0,5	
Test 2 du 13 septembre	16/09/2020	8	2,5	
Test 2 du 13 septembre	17/09/2021	4	3,5	
Test 2 du 13 septembre	20/09/2021	0	5,5	

Le test de juin met en évidence une persistance moyenne alors que celui de septembre montre une persistance modérée.

**Le taux de persistance global est de 3,4 jours sur le parc éolien de Scaër.**

Lors du suivi de mortalité de 2020, le taux de persistance était de **3,3 jours**.

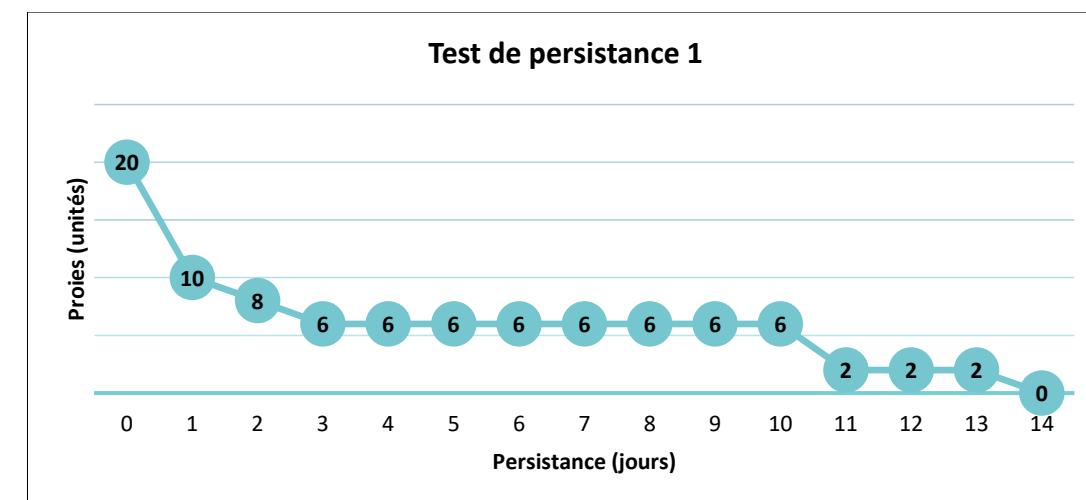


Figure 51 : Résultat du test de persistance 1 ; Nombre de cadavres restant par jour

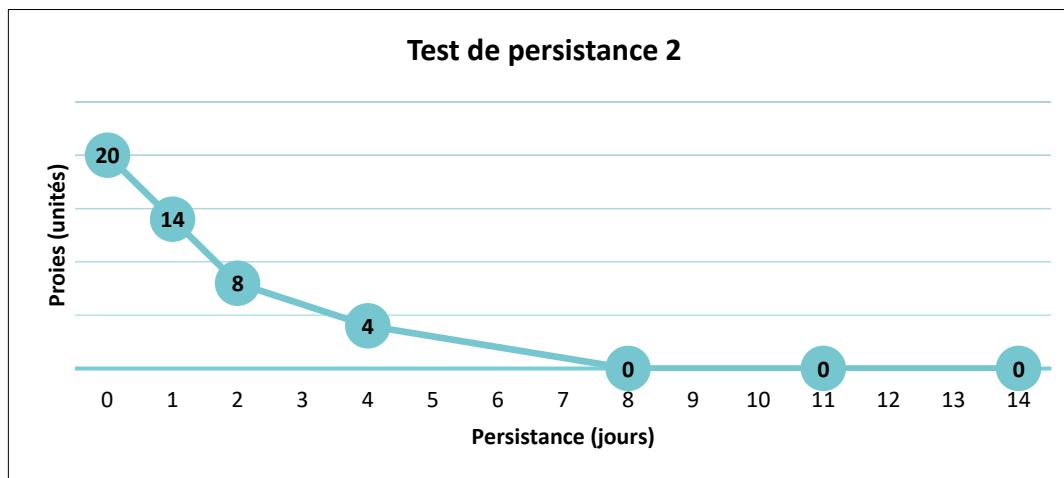


Figure 52 : Résultat du test de persistance 2 ; Nombre de cadavres restant par jour

#### VI.1.4 Prise en compte conjointe de la détectabilité et du couvert

À chaque type de couvert, et à chaque intervenant est associé un taux de détection spécifique.

À chaque éolienne et à chaque passage est associée une surface par type de couvert.

On constitue ainsi un taux de détection composite par journée, en pondérant les taux de détection par les surfaces associées au type de couvert (Tableau 37). La moyenne de ces taux sur la durée du suivi sera prise en compte par éolienne et pour l'ensemble du parc.

Tableau 37 : Taux de détection composite par prospection (exemple d'une partie du suivi de E2)

Date	Nom	Eolienne	Taux surface Plane	Taux surface Basse	Taux surface Moyenne	Taux surface Haute	Taux composite total
17/05/2021	Mathilde Migault	E2	0,12065	0,340924	0,076	0	0,537574
24/05/2021	Mathilde Migault	E2	0,12065	0,346802	0,072	0	0,539452
31/05/2021	Mathilde Migault	E2	0,12065	0,346802	0,072	0	0,539452
07/06/2021	Mathilde Migault	E2	0,148485	0	0,113472	0	0,261957
14/06/2021	Mathilde Migault	E2	0,095	0,033217	0,0684	0	0,196617

Pour chaque éolienne, ainsi que pour le parc entier, un taux de détection composite peut être établi.

L'utilisation du programme du CEFE pour les calculs nécessite de fournir des chiffres de détection, issus des tests de terrain, en moyennant les différents observateurs. La prise en compte des différents couverts végétaux ne permet pas d'utiliser directement le programme. Des chiffres utilisables avec les taux composites sont donc créés.

Les tests initiaux ayant porté sur 77 leurres, le calcul d'un nombre de leurres théoriquement détecté dans chaque cas permet de fournir un chiffre au programme de calcul (nombre trouvé en détection ; Tableau 38).

Tableau 38 : Taux de détection composite par éolienne

Eolienne	Taux de détection composite	Détection théorique
E1	0,37	28,8
E2	0,34	25,9
E3	0,41	31,2
E4	0,35	27,0
E5	0,15	11,4
Parc	0,32	24,6

#### I.1.2 - Données de mortalité constatée

Durant le suivi 2021 sur le parc de Scaër et de ses 5 éoliennes, **11 cas de mortalité** ont été enregistrés (Tableau 39), **uniquement des oiseaux**. Les cas de cadavres se répartissent comme suit : 5 cadavres sous E3, 3 sous E5, 2 sous E4, 1 sous E1 et 0 sous E2.

Tableau 39 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités

Date	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Eolienne
2021-05-24	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	E5
2021-05-24	Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	E3
2021-05-31	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	E3
2021-06-07	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	E5
2021-06-07	Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	E5
2021-07-12	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	E4
2021-07-26	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	E4
2021-08-02	Grive draine	<i>Tordus viscivorus</i>	E3
2021-08-30	Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	E1
2021-08-30	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	E3
2021-10-25	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	E3

Tableau 40 : Statut de protection des espèces découvertes lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Nicheurs Bretagne
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Annexe II	LC	NT	LC	Mineure
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	LC	LC	LC	Mineure
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	-	LC	LC	LC	Elevée
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Annexe II	LC	LC	LC	Mineure

Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	LC	NT	LC	Mineure
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	Annexe II	LC	LC	LC	Mineure

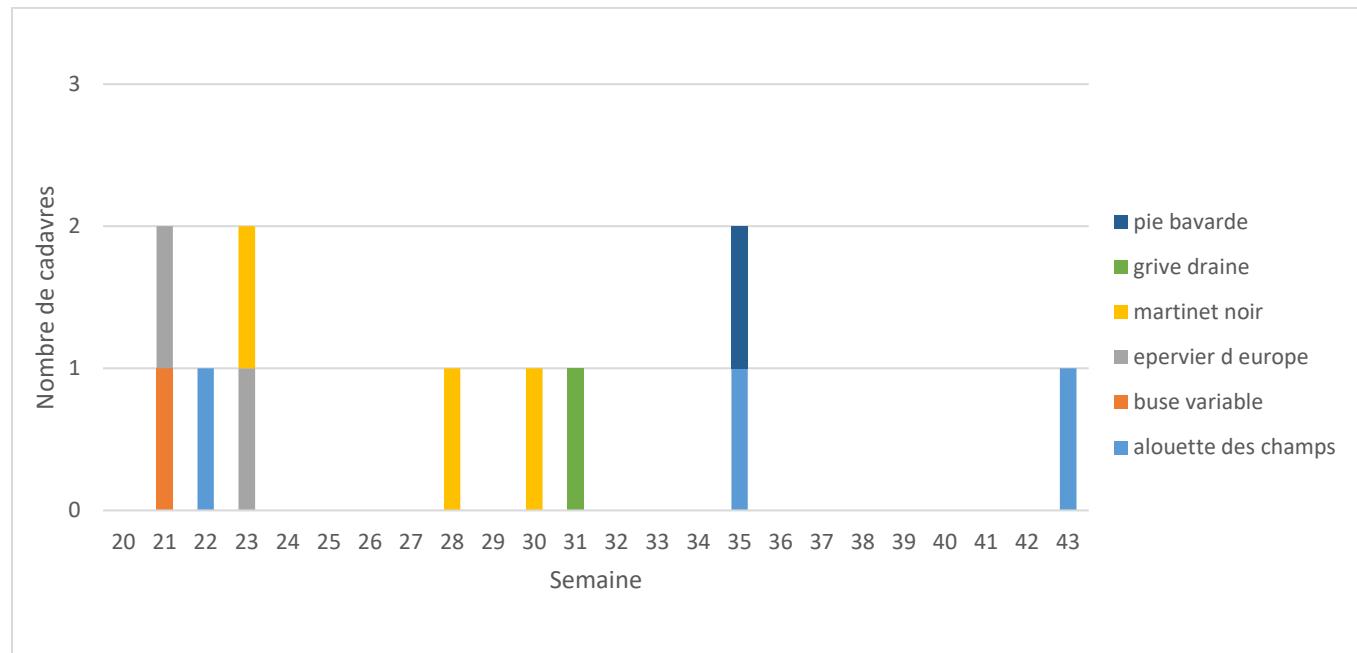


Figure 53 : Chronologie des découvertes de cadavre en 2021

Une première période de mortalité est constatée. Elle correspond à l'élevage des jeunes, à cette période les adultes font des allers-retours incessants pour rassasier leurs progénitures.

La seconde période entre les semaines 28 à 31 correspond à l'émancipation des jeunes et la recherche de nourriture pour la restitution des réserves pour les adultes.

A partir de la semaine 34 il est possible de dire que l'on rentre dans la période migration postnuptiale.

#### VI.1.4.1 Comparaison avec les précédents suivis

Le suivi de mortalité de 2018 s'est basé sur seulement 12 sorties. Il est alors difficile de comparer ces données avec celle de 2020 et 2021 qui elles suivaient le nouveau protocole du document-cadre approuvé par le METS.

Eolienne	2018		2020		2021	
	Avifaune	Chiroptère	Avifaune	Chiroptère	Avifaune	Chiroptère
			-	5	1	-
E1	1	1	-	5	1	-
E2	-	3	1	5	-	-
E3	-	3	6	9	5	-
E4	-	1	1	5	2	-
E5	-	1	-	1	3	-

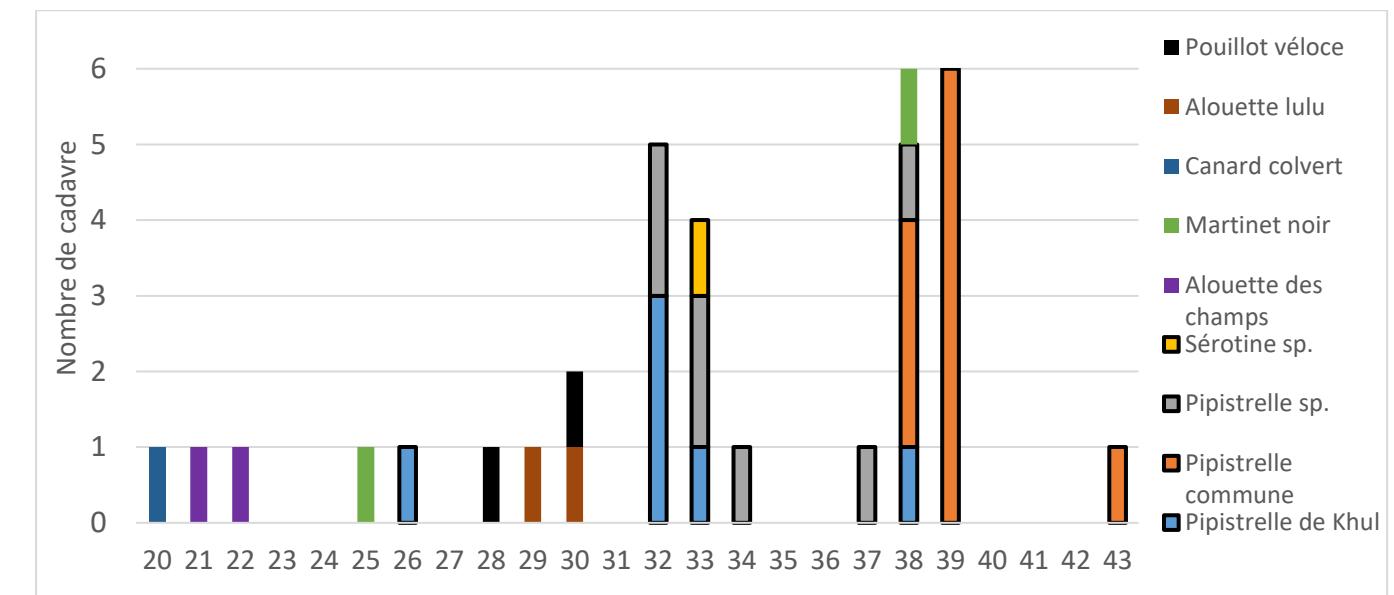


Figure 54 : Chronologie des découvertes de cadavres en 2020.

#### ❖ Avifaune

Lors de l'année précédente un nombre relativement similaire d'oiseaux avait été retrouvés sous les éoliennes du parc de Crénorien, 9 en 2020 contre 11 en 2021. L'éolienne E3 reste l'éolienne où le plus de cadavres sont découverts. Cette année, à la différence de 2020 où aucun cadavre n'a été découvert, 3 cadavres ont été retrouvés sous l'éolienne E5. Les périodes de découvertes des cadavres sont assez similaires entre les deux années de suivis avec une concentration des cas de mortalité entre mi-mai (semaine 20) et fin juillet (semaine 30). En 2020, un cas de mortalité avait été découvert en période de migration (semaine 38) et en 2021 c'est 3 cas (deux en semaine 35 et 1 en semaine 43).

En 2018, le suivi de mortalité avait relevé le cas de mortalité d'une espèce non présente en 2020 et 2021 lors des suivis de mortalité, c'est le faucon crécerelle sous l'éolienne E1.

Sur les trois suivis de mortalité, c'est 9 espèces différentes qui sont retrouvées sous les éoliennes pour un total de 21 cadavres.

#### ❖ Chiroptère

Malgré le protocole plus léger en 2018, une forte mortalité chiroptérologique avait été constatée, et cela lors du mois d'octobre. De manière plus marquée, l'année 2020 avait été une année de très forte mortalité également.

L'absence de cadavre cette année 2021 contraste ainsi très fort avec les précédents suivis.

## VI.1.5 Évaluation de la mortalité réelle

### VI.1.5.1 Évaluation pour le parc entier

L'estimation de la mortalité est calculée via l'application <https://shiny.cef.fr/EolApp/> à l'échelle du parc entier et pour chaque éolienne. Les estimations sont données pour chaque taxon et sont basées sur l'ensemble de la période suivie.

Il n'est pas possible d'avoir une estimation pour l'année entière, car les périodes non couvertes sont a priori nettement moins accidentogènes.

Pour chaque estimateur, il est retenu la valeur médiane des simulations (autant de simulations avec moins que plus de mortalité). Deux intervalles de confiance (IC) sont aussi présentés. Celui à 95%, borné par IC 2,5 et IC 97,5 (95% des simulations sont comprises entre les deux bornes, 2,5% au-dessus et 2,5% au-dessous), et celui à 80%, borné par IC 10 et IC 90 (80% des simulations comprises entre les deux bornes, 10% au-dessus et autant en dessous). C'est ce dernier intervalle de confiance (IC), qui est retenu ici pour évaluer le chiffre réel.

#### VI.1.5.1.1 Chiroptères

Aucun cas de mortalité aviaire n'a été constaté cette année, il est alors impossible de produire des estimations pour cette classe d'espèce. En 2020, l'estimation de la mortalité réelle était très élevée 497 [259 ; 783]IC80% chiroptères.

#### VI.1.5.1.2 Avifaune

Tableau 42 : Estimation de la mortalité réelle de l'avifaune pour le parc entier

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	151,54	60,66	315,25	85,4	245,45
Huso	173,37	71,74	346,64	100,2	274,01
Jones	209,25	83,68	454,27	117,95	341,51
<b>Moyenne</b>	<b>178</b>			<b>118</b>	<b>342</b>

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 178 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 118 et 342 individus.

#### I.1.2.1 - Évaluation par éolienne

Pour l'évaluation de la mortalité par éolienne c'est la moyenne des médianes des différentes simulations qui est retenue et idem pour l'intervalle de confiance à 80% (Tableau 43).

**La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E1 est de l'ordre de 11 individus sur la saison de suivi**, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 35 individus.

**La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E3 est de l'ordre de 53 individus sur la saison de suivi**, avec un chiffre réel probablement situé entre 21 et 110 individus.

**La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E4 est de l'ordre de 25 individus sur la saison de suivi**, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 65 individus.

**La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E5 est de l'ordre de 243 individus sur la saison de suivi**, avec un chiffre réel probablement situé entre 3 (3 cadavres découverts) et 652 individus. Les incertitudes sont assez fortes du fait du faible taux de prospection pour cette éolienne.

Aucun cas de mortalité n'est recensé sous l'éolienne E2, il est donc impossible de calculer une mortalité réelle.

Tableau 43 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Scaër

E1					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	9,72	0	37,12	0	25,25
Huso	11,27	0	41,3	0	28,38
Jones	13,28	0	51,42	0	35,02
<b>Moyenne</b>	<b>11</b>			<b>0</b>	<b>35</b>

E3					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	44,99	11,52	100,2	21,4	78,37
Huso	51,54	13,27	110,51	25,02	87,47
Jones	62,22	16,23	143,73	29,78	109,87
<b>Moyenne</b>	<b>53</b>			<b>21</b>	<b>110</b>

E4					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	21,12	0	63,97	0	46,48
Huso	24,43	0	71,31	0	52,21
Jones	29,16	0	89,91	0	65,03
<b>Moyenne</b>	<b>25</b>			<b>0</b>	<b>65</b>

E5					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	209,5	0	742,53	0	519,48
Huso	239,25	0	793,33	0	566,2
Jones	279,61	0	877,79	0	651,83
<b>Moyenne</b>	<b>243</b>			<b>0</b>	<b>652</b>

#### VI.1.5.1.3 Comparaison avec les précédents suivis

Le suivi de 2018 n'ayant pas utilisé le même protocole et des incohérences dans certains calculs ne permet pas de comparer avec les suivis de 2020 et 2021.

##### ❖ Chiroptère

Cette année aucun cas de mortalité de chiroptère n'est à recenser, ce qui est très différent de l'année dernière qui avait estimé une mortalité réelle très forte de l'ordre de 497 [259 ; 783]IC80% chiroptères impactés.

## ❖ Avifaune

Tableau 44 : Comparaison de la mortalité réelle estimée de l'avifaune entre les années 2020 et 2021

Éolienne	2021		2020	
	Médiane moyenne	Intervalle de confiance [10-90]	Médiane moyenne	Intervalle de confiance [10-90]
E1	11	[1-35]	-	
E2	-	-	25	[1-65]
E3	53	[21-110]	73	[35-123]
E4	25	[2-65]	23	[1-60]
E5	243	[3-652]	34	[1-88]
Parc entier	178	[118-342]	196	[115-238]

La mortalité réelle de l'avifaune n'a pas changé significativement entre les deux années de suivis. Aussi bien au niveau des éoliennes que du parc entier.

I.1.3 - Données disponibles pour l'analyseI.1.3.1 - Vents et activité des éoliennes

Les horaires de coucher et de lever de soleil sur le parc de Scaër ont été pris en compte chaque jour pour définir 5 périodes (cf.I.1.2.1 -). La durée de période « journée » et de la nuit sont en conséquence variable, selon l'avancement des saisons.

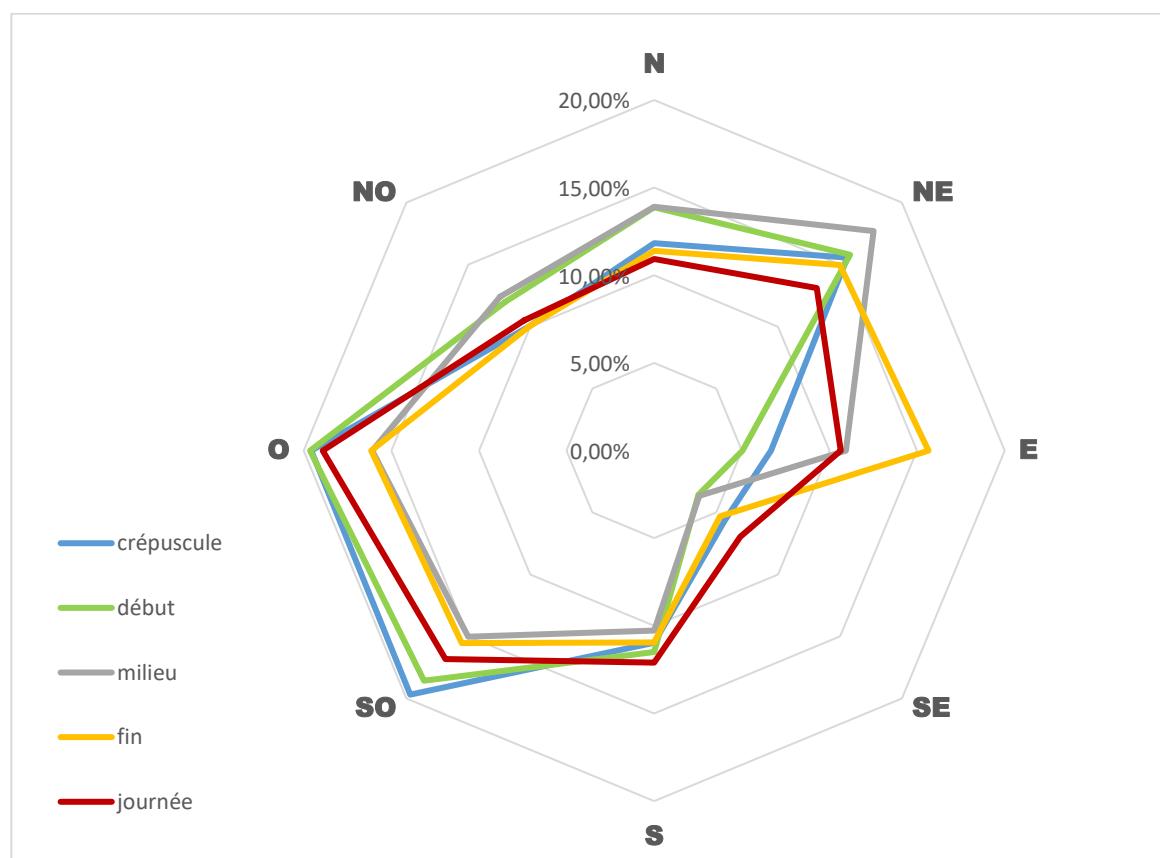


Figure 55 : Répartition du vent en fonction du moment de la nuit ou en période « journée ».

Le graphique ci-dessus met en évidence une dominance des vents provenant du sud-ouest et de l'ouest. Une deuxième direction de provenance de vent et à noter, mais dans une moindre mesure que la première, cette provenance est du nord-est. La provenance des vents ne change guère en fonction des moments de la nuit.

En 2020, les tendances de vents étaient similaires à cette année 2021 avec cependant un peu plus de vent provenant du nord.

Pour chaque première partie de nuit (crépuscule [1 h avant coucher du soleil] + début [1 h après le lever du soleil]), il a été déterminé la vitesse maximale moyenne du vent enregistré, ainsi que l'activité des éoliennes, sur la base de la vitesse de rotation des pales par tranche de 10min.

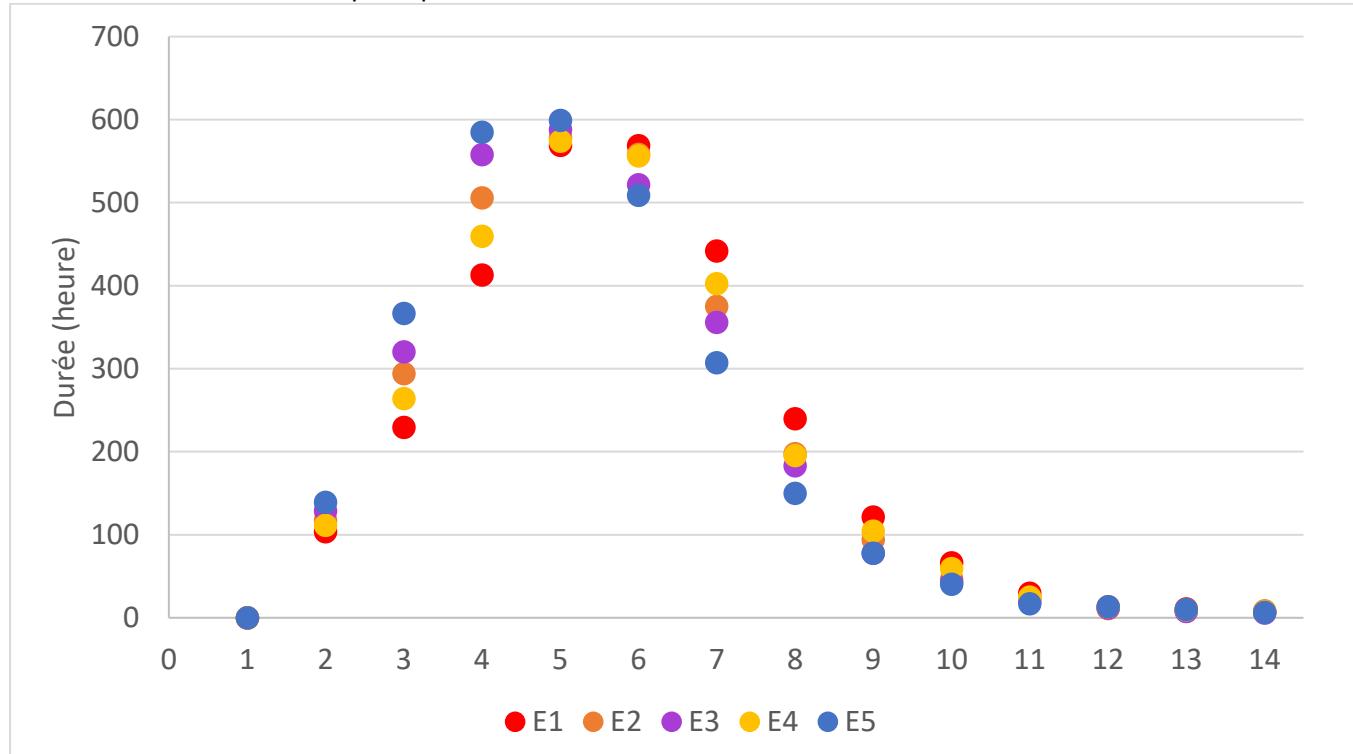
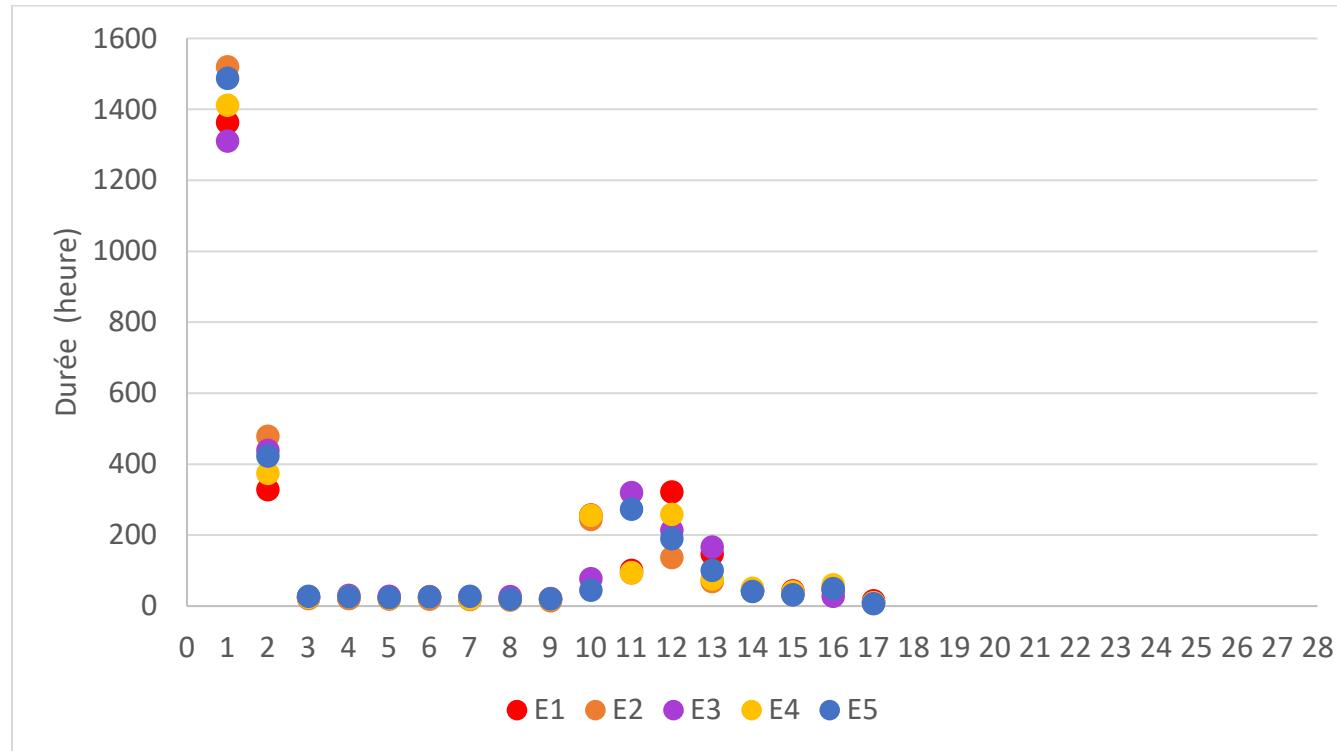
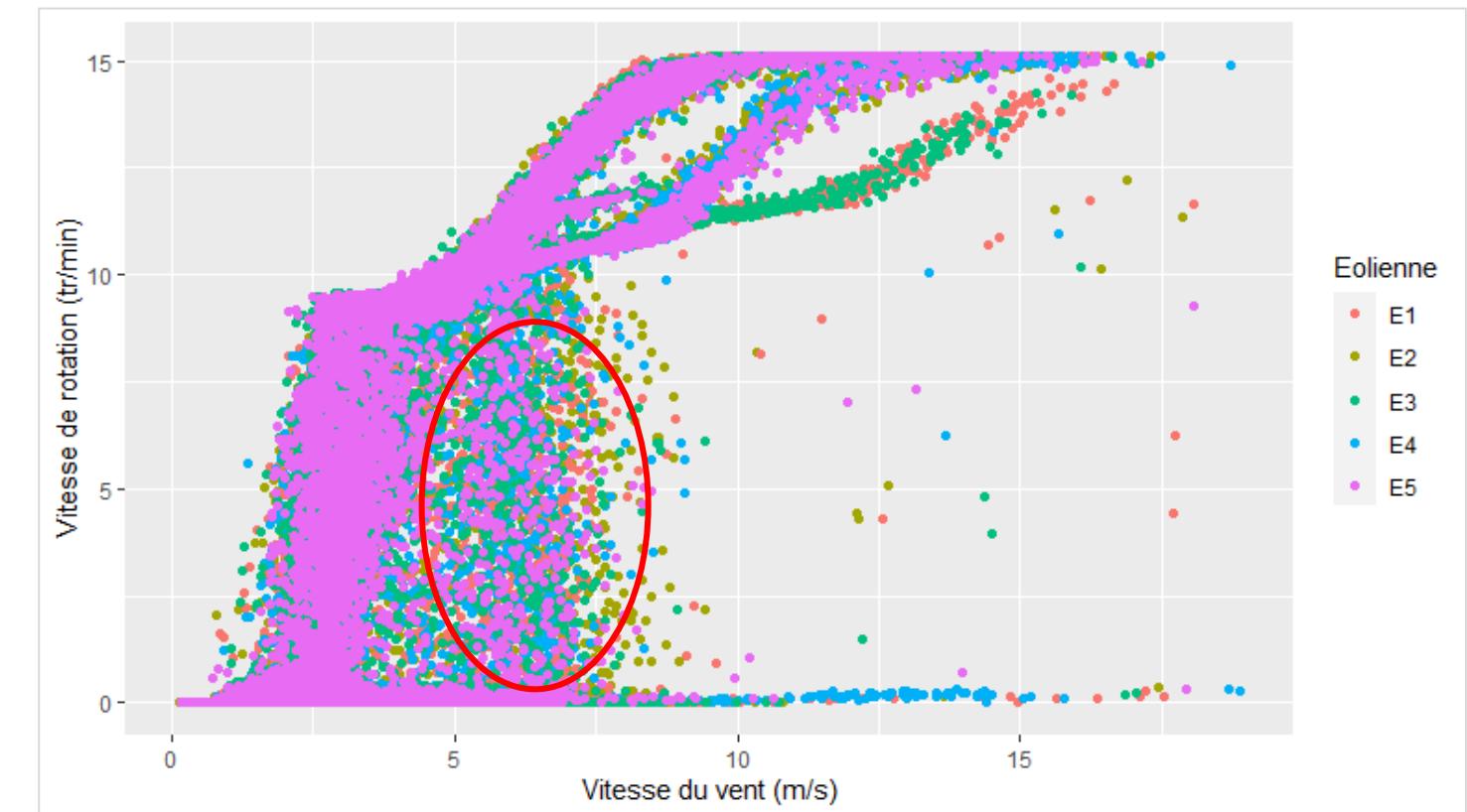


Figure 56 : Vitesse des vents en début de nuit (-1 h du coucher du soleil à +1h après le lever du soleil) par éolienne en m/s ; utilisation des moyennes par tranche de 10 minutes. Les classes de vitesses de l'abscisse correspondent à classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 : [0 ; 1 m/s], classe 2 : [1 ; 2 m/s] ... Classe 13 : [12 ; 13 m/s], classe 14 : vent > 13 m/s.

Sur la période de suivi, au cours de la nuit, le vent a rarement été très fort. Il n'a que très rarement dépassé les 13m/s (Figure 56). La médiane s'établit à 5,2 m/s. Il est à noter un déplacement de la courbe vers des valeurs de vents plus faibles pour l'éolienne E5 et plus forts pour E1.



Le niveau d'activité des éoliennes est établi en fonction de la vitesse de rotation des pales. Il est à noter la grande proportion de temps d'arrêt au cours de la nuit. Ceci est dû au bridage mis en place cette année 2021.



La relation entre activité de l'éolienne et vitesse du vent met en évidence une activation des éoliennes pour des vents de  $3 \text{ m.s}^{-1}$ . Une seconde lecture du graphique montre une trainée de points entourés en rouge sur le graphique qui met en évidence l'effet du bridage. Les éoliennes lors des moments de bridages s'activent uniquement à partir de  $6 \text{ m.s}^{-1}$  pour E1, E3, E4 et E5 et  $7 \text{ m.s}^{-1}$  pour E2.

#### I.1.3.2 - Précipitation

Les données de précipitations sont fournies uniquement sur E3. Plus de 90 % du temps des nuits étudiées les précipitations étaient de moins de  $-0,5 \text{ mm.min}^{-1}$  (moyenne par tranche de 10 min).

## VI.2 Analyses

### 1.1.4 - Répartition par éolienne des cas de mortalité

Il est intéressant de regarder si l'environnement de chaque éolienne diffère et peut avoir un lien avec la mortalité réelle supposée. Le tableau ci-dessous mesure la distance minimale entre chaque éolienne et l'élément de relief du paysage le plus proche pouvant favoriser la présence d'oiseaux ou de chauve-souris. Pour connaître la distance minimale réelle entre les pales et l'élément paysager, il suffit de soustraire le rayon du rotor à l'hypoténuse d'un triangle rectangle donc les deux plus petits côtés correspondent pour l'un à la distance entre le pied du mât et l'élément paysager et le second est obtenu par soustraction de la hauteur de l'élément paysager à la hauteur du mât.

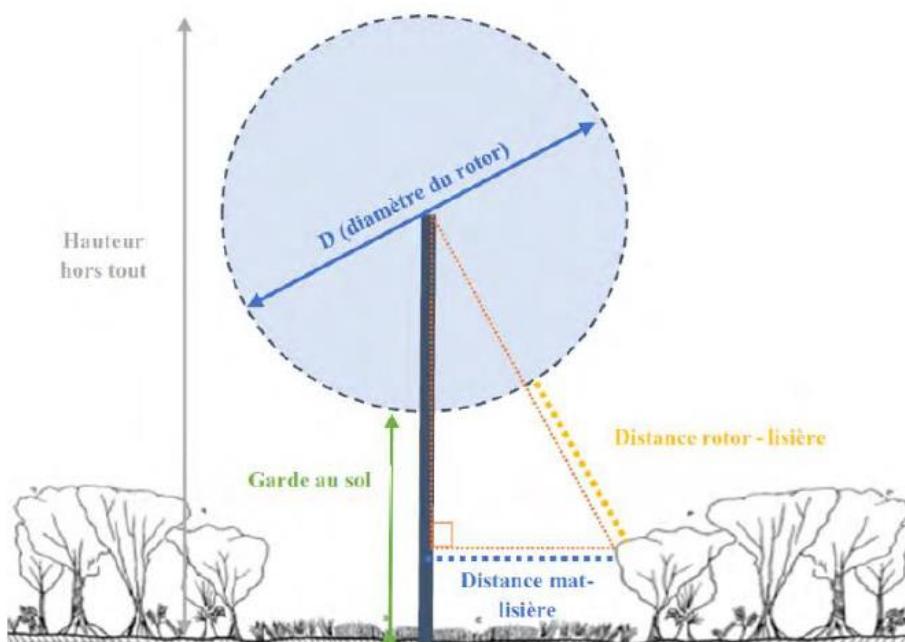


Figure 59 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pales et un élément paysager.

Tableau 45 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers

Eolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Distance au mat	Distance aux pales
E1	Haies	14 m	47 m
E2	Haie	41 m	55 m
E3	Haie Boisement	150 m 197 m	130 m 171 m
E4	Haie Boisement	24 m 72 m	49 m 71 m
E5	Haie Boisement	36 m 69 m	53 m 69 m

L'étude du bureau d'étude Ouest Aménagement (Ouest Am., 2020 ; Figure 60) montre que la grande majorité des éoliennes étudiées (349 au total) sous lesquelles un cadavre est recensé, est située à moins de 100 mètres d'une lisière ; c'est-à-dire d'une haie ou d'un boisement. L'étude met en avant l'importance des 70 premiers mètres dans la découverte des cas de mortalité. Johnson *et al.* (2004) et Morris *et al.* (2010) mettent également en évidence la diminution de l'activité des chiroptères avec l'éloignement à un boisement et notamment à sa lisière.

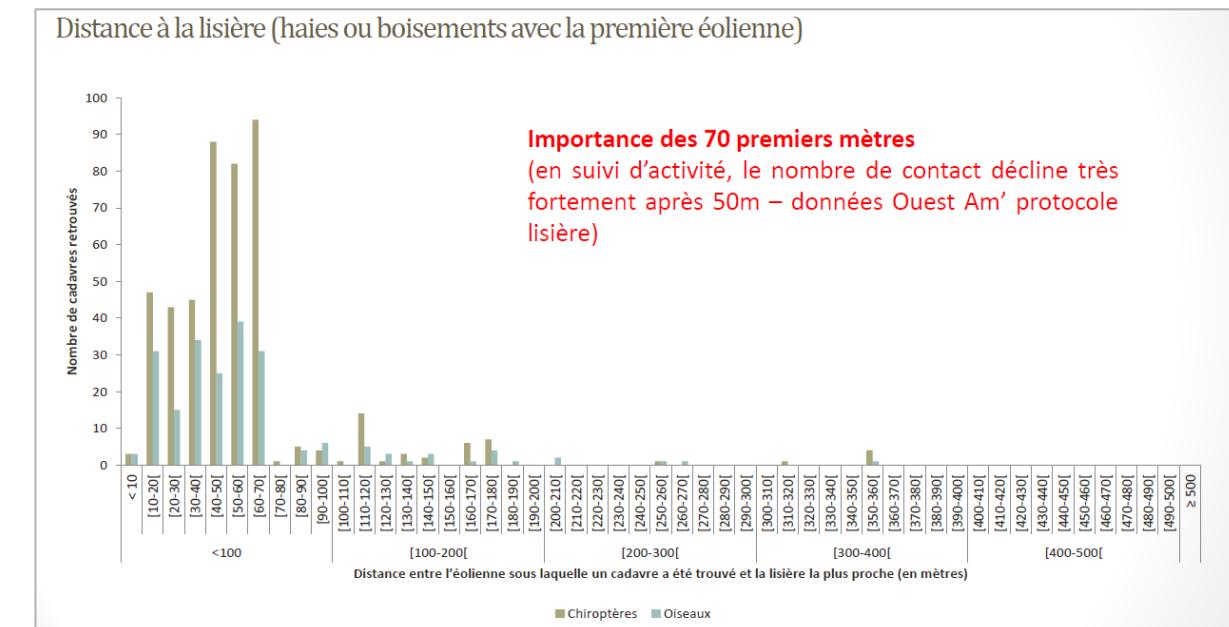


Figure 60 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière.

Source : Ouest Am, 2020

Sur le parc de Scaër, toutes les éoliennes sont situées à une distance inférieure ou égale à 70 mètres de la première haie ou boisement à l'exception de E3 l'éolienne la plus mortifère. Si l'on considère la distance des éléments paysagés au bout de la pale (élément impactant pour la mortalité) certaines pales survolent certains éléments paysagés naturels et cela à des distances minimales de 47 m pour E1 par exemple.

Le parc de Crénorien est traversé du nord au sud par un cours d'eau, élargie en zone humide arborée. Cette zone humide est classée en ZNIEFF de type I et II. Ainsi, en plus du bocage très dense autour de chacune des éoliennes un corridor favorisant le déplacement des individus est présent. De plus, ce corridor connecte deux sites de à forte connectivité pour les chauves-souris en Bretagne : un au nord et un au sud du parc. Ce contexte paysager attire également de nombreux oiseaux.

Les cas de mortalités récurrents d'une année sur l'autre peuvent être expliqués en partie par ce facteur paysagé favorable à leur installation. De plus aucun bridage en journée n'est appliqué, période à laquelle le plus grand nombre de l'avifaune se déplace en période de nidification.

### 1.1.5 - Espèces retrouvées

#### 1.1.5.1 - Avifaune

##### VI.2.1.1.1 L'alouette des champs

Lors du suivi 2021, 3 cadavres d'alouettes des champs adultes, *Alauda arvensis*, sont retrouvés, lors des semaines 23, 36 et 44. En valeur absolue, l'alouette des champs est l'espèce la plus retrouvée en période de nidification sous

les éoliennes françaises selon Marx G. (2017). Selon la compilation de Dürr T. (2021), toutes périodes confondues, l'alouette des champs est la quatrième plus fréquente espèce retrouvée et huitième au niveau européen.

#### Enjeux :

Tableau 46 : Enjeu lié à l'Alouette des champs

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Ni-cheurs Bretagne	Enjeu régional de conservation
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Annexe II	LC	NT	LC	Mineure	Faible

L'alouette des champs est une espèce très commune en France, mais présentant un très fort déclin de ces effectifs avec une baisse de 25% entre 2000 et 2018 (vigenature, 2021). Cette baisse, notamment d'individus nicheurs, a conduit à la classer au niveau d'espèce « quasi menacée » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en France métropolitaine (UICN et al., 2016). L'enjeu sur site reste toutefois « faible ».

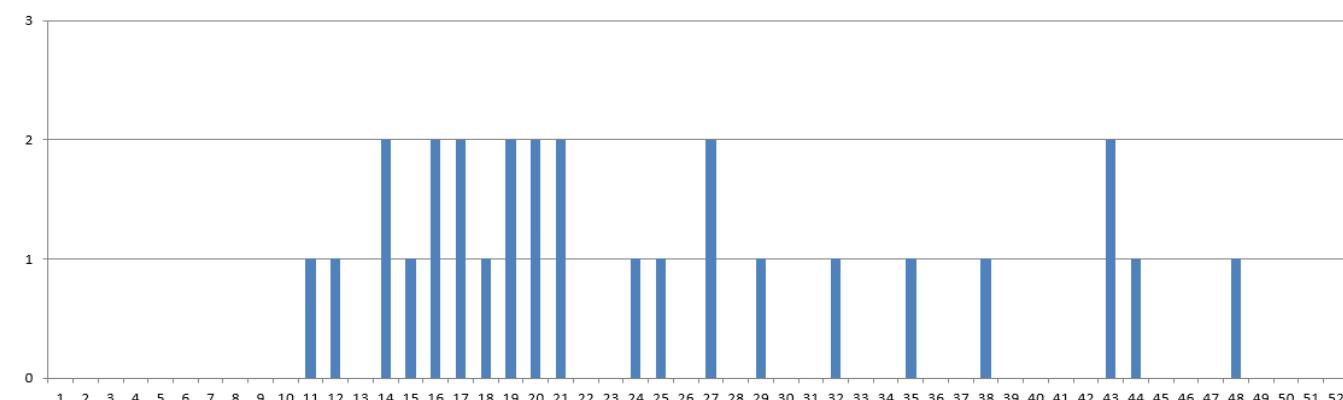


Figure 61 : Chronologie des découvertes d'alouette des champs au niveau national (Marx, 2017)

#### Sensibilité :

Les parades nuptiales consistent en un vol sur place, où l'alouette s'élève haut en volant pour stationner à 50-100m, ce qui les rend très sensibles aux collisions avec les pales des éoliennes. Le niveau de sensibilité de l'alouette des champs en période de nidification est considéré comme « fort ». L'espèce est fortement représentée dans les synthèses de suivis de mortalité européens (Dürr, 2021) et français (Marx, 2017).

#### Vulnérabilité :

La sensibilité « forte » de l'espèce en période de nidification et son classement en espèce nicheuse quasi menacée au niveau national permettent de définir un enjeu de vulnérabilité « fort » pour la période de nidification.

#### VI.2.1.1.2 La buse variable

Un cadavre de buse variable, *Buteo buteo*, est retrouvé dès le début du suivi semaine 21. La buse variable est la troisième espèce la plus retrouvée en Europe (Dürr T., 2021) au niveau national elle est la 6<sup>ème</sup> espèce la plus retrouvée (Marx G., 2017). La période de découverte est lors de la période nidification, ce qui est assez différent du pic constaté en période de migration postnuptial (Marx G., 2017).

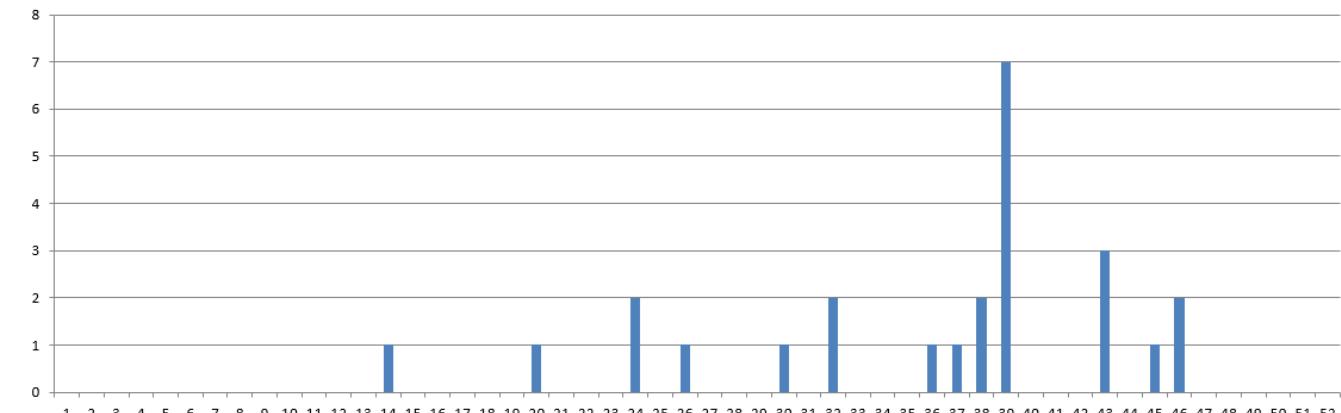


Figure 62 : chronologie des découvertes de buse variable (Marx, 2017)

#### Enjeux :

Tableau 47 : Enjeu lié à la buse variable

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Ni-cheurs Bretagne	Enjeu régional de conservation
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	LC	LC	LC	Mineure	Faible

La buse variable est l'un des rapaces les plus communs de France. Au niveau national une stabilité de l'espèce est observée depuis les années 1989, mais une baisse semble s'installer ces dernières années avec probablement en facteur principal les pratiques agricoles. L'enjeu patrimonial de l'espèce est « faible » en période nidification.

#### Sensibilité

La sensibilité de la buse variable en période nidification est faible peut être expliquée par des comportements de parade nuptiale ou de chasse au ras des boisements. De mauvaises conditions météorologiques peuvent aussi causer ces collisions. Ainsi, le faible nombre d'individus découverts à cette période au niveau national permet d'identifier une sensibilité « faible » pour la période nidification.

#### Vulnérabilité

La sensibilité et l'enjeu patrimonial faible de cette espèce en période de nidification permettent de décrire la vulnérabilité de l'espèce comme « faible ».

#### VI.2.1.1.3 Epervier d'Europe

Ce rapace diurne compte 2 cas de mortalité lors du suivi, et cela en période de nidification. Une dizaine de cas similaires sont comptabilisés dans la synthèse LPO (Marx G., 2017) pour un nombre de couples nicheurs en France de 43 100.

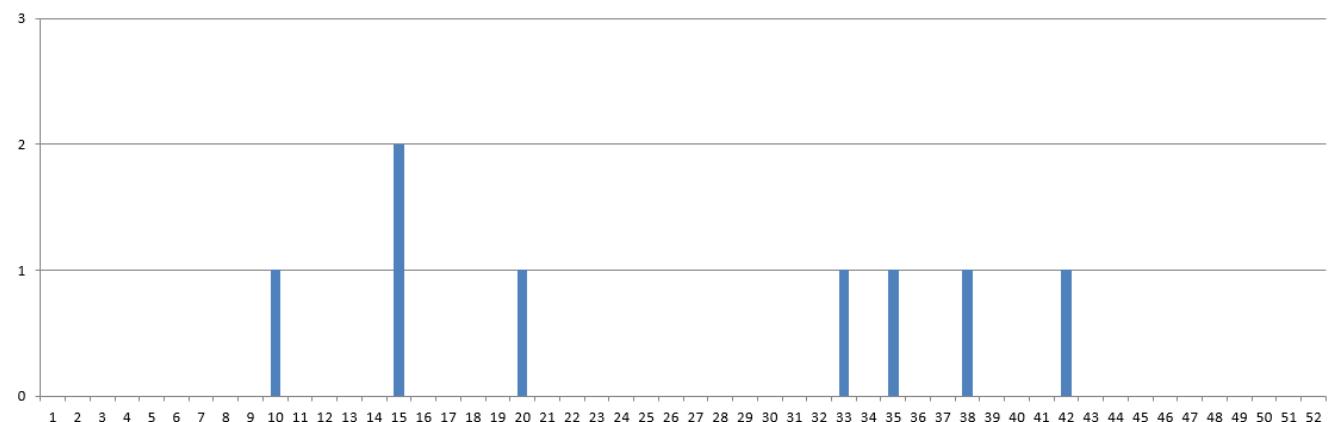


Figure 63 : Chronologie des découvertes d'épervier d'Europe au niveau national (Marx, 2017)

**Enjeu :**

Tableau 48 : Enjeu lié à l'épervier d'Europe

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Nichéurs Bretagne	Enjeu régional de conservation
Épervier d'Europe	Accipiter nisus	-	LC	LC	LC	Elevée	Modéré

L'épervier d'Europe malgré son classement en espèce à « précaution mineure » sur toutes les listes rouges des oiseaux nicheurs, la responsabilité biologique élevée en Bretagne sur cette période du cycle biologique induit un enjeu patrimonial « modéré » pour l'espèce.

**Sensibilité :**

Cet oiseau démontre une grande agilité en vol, puisqu'il est capable de chasser en sous-bois. Cependant, les quelques cas de mortalités constatés au niveau national, le nombre assez réduit de la population de l'espèce et le taux de renouvellement assez faible de l'espèce décrivent un enjeu à éolien « modéré ».

**Vulnérabilité :**

Les deux cas de mortalités d'une espèce à enjeu « modérée » et à sensibilité « modérée » induisent une vulnérabilité « modérée ».

**VI.2.1.4 Grive draine**

Lors du suivi de 2021, un cas de mortalité de grive draine est constaté en début août, mais ce cas de mortalité vu l'état de décomposition daterait plutôt de fin juillet, ce qui correspond à l'émancipation des jeunes. Au niveau national aucun cas de mortalité n'est inventorié dans les deux sources bibliographiques exploitées (Marx G., 2017 ; Dürr T., 2021).

**Enjeu :**

Tableau 49 : Enjeu lié à la grive draine

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Nichéurs Bretagne	Enjeu régional de conservation
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Annexe II	LC	LC	LC	Mineure	Faible

L'enjeu de la grive draine est faible.

**Sensibilité :**

Le nombre très réduit de cas de mortalité en Europe et l'absence de cas en France, conduit à sensibilité à l'éolien « faible ».

**Vulnérabilité**

L'enjeu patrimonial et la sensibilité à l'éolien faible induisent une vulnérabilité « faible ».

**VI.2.1.5 Le martinet noir**

Lors du suivi 2021, 3 cadavres de martinet noir, *Apus apus*, sont retrouvés, les semaines 24, 29 et 31. Cette espèce est la seconde plus impactée par les éoliennes au niveau national et huitième au niveau européen (Marx G., 2017 et Dürr T., 2021). Les cas de mortalité se concentrent essentiellement lors de la période d'envol des jeunes et de migration (Figure 64), soit entre la mi-juillet et la mi-août (semaine 26 à 31). Les individus découverts sont tous des adultes et retrouvés dans ces semaines identifiées comme les plus mortifères. Ces individus peuvent être considérés comme potentiellement nicheurs (en chasse car aucun habitat de nidification sur le parc).

**Enjeux :**

Tableau 50 : Enjeu lié au martinet noir

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Nichéurs Bretagne	Enjeu régional de conservation
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	LC	NT	LC	Mineure	Faible

Le martinet noir est classé comme « quasi-menacé » sur la liste rouge des espèces nicheuses européenne et bretonne. Les populations de l'espèce semblent stables à long terme (Vigienature.fr) ce qui justifie son enjeu patrimonial faible.

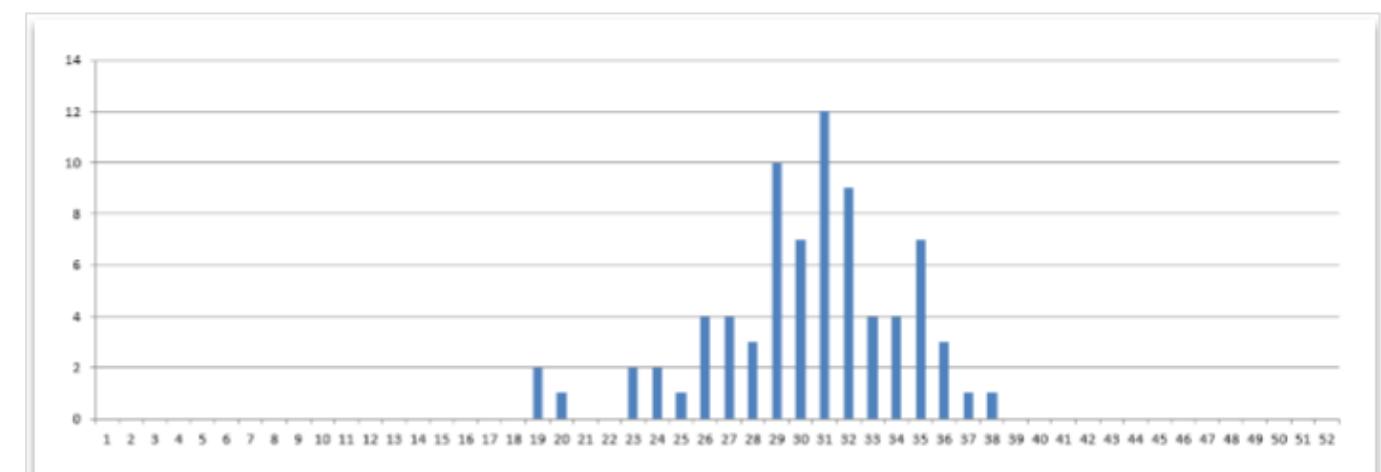


Figure 64 : Chronologie des découvertes de martinet noir au niveau national (Marx, 2017)

**Sensibilité :**

Cette prédominance des martinets noirs dans les cas de mortalité recensés peut sembler étonnante au premier abord puisqu'il s'agit d'un oiseau extrêmement rapide et agile en vol. Toutefois, cette espèce a tendance à tenter la traversée des parcs – plutôt que de les contourner – et est soumise aux turbulences et à la dynamique des courants thermiques. Il est de plus possible qu'un certain nombre d'individus soient impactés lors de déplacements nocturnes. Le niveau de sensibilité du martinet noir est considéré comme « fort ».

**Vulnérabilité :**

En période de nidification, l'enjeu patrimonial du martinet noir est défini comme « faible ». La sensibilité forte qui lui est conférée permet de définir la **vulnérabilité de cet oiseau comme « modérée »** en période de nidification et « faible » en dehors de celle-ci.

**VI.2.1.6 Bilan pour l'avifaune en 2021**

Tableau 51 : Bilan des enjeux, sensibilités et vulnérabilités de l'avifaune découvertes lors du suivi de mortalité

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Sensibilité à l'éolien	Vulnérabilité
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Faible	Forte	Forte
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Faible	Faible	Faible
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Modéré	Modérée	Modérée
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	Faible	Faible	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Faible	Forte	Modérée

Sur les cinq espèces d'oiseaux retrouvées deux présentent une vulnérabilité « faible » (buse variable et grive draine), deux une vulnérabilité « modérée » (épervier d'Europe et Martinet noir) et une espèce une vulnérabilité « fort » (alouette des champs).

**VI.2.1.7 Comparaison avec 2020**

Tableau 52 : Cas de mortalités aviaires par éoliennes et par année

Eolienne	Cadavre découvert en 2020	Cadavre découvert en 2021
E1	-	1 Pie bavarde
E2	-	1 Martinet noir
E3	2 Alouette des champs 1 Alouette lulu 1 Canard colvert 2 Pouillot véloce	3 Alouette des champs 1 Epervier d'Europe 1 Grive draine
E4	1 Martinet noir	2 Martinet noir
E5	1 Alouette lulu	1 Martinet noir 1 Epervier d'Europe 1 Martinet noir

Le constat entre les deux années suivies met en évidence que la mortalité constatée est assez identique entre les deux années avec cependant quelque changement dans les espèces retrouvées. Les espèces le plus fréquemment retrouvées restent les plus communément retrouvées également au niveau national (alouette des champs et martinet noir). La spécificité de l'année 2021 est dans la découverte de 3 rapaces sous les éoliennes. Une certaine variabilité interannuelle des cas de mortalités aviaires est à noter.

**VI.2.1.2 Chiroptères**

Cette année 2021, plus aucun cas de mortalité de chiroptères n'est constaté. Cette bonne nouvelle peut s'expliquer par la mise en place d'un bridage efficace qui limite les collisions possibles avec les chauves-souris. Le très fort impact négatif observé l'année dernière (2020) est donc enrayé.

**VI.2.2 Position des cadavres**

Lorsqu'un animal est impacté par un aérogénérateur (percussion ou barotraumatisme), celui-ci est projeté, en principe en arrière du plan de rotation des pales. Selon la proximité des extrémités de pales, la vitesse de rotation et leur mouvement ascendant ou descendant par rapport au sol, la carcasse sera envoyée plus ou moins loin et plus ou moins sur les côtés.

Il n'est donc pas possible de faire un lien direct entre la position d'un cadavre et le fonctionnement de l'éolienne. Néanmoins, on peut estimer que statistiquement, il y a corrélation entre l'orientation générale de l'aérogénérateur et la disposition des cadavres. Les positions des cadavres par rapport à leur éolienne de découverte sont compilées autour d'un seul point (Figure 65).

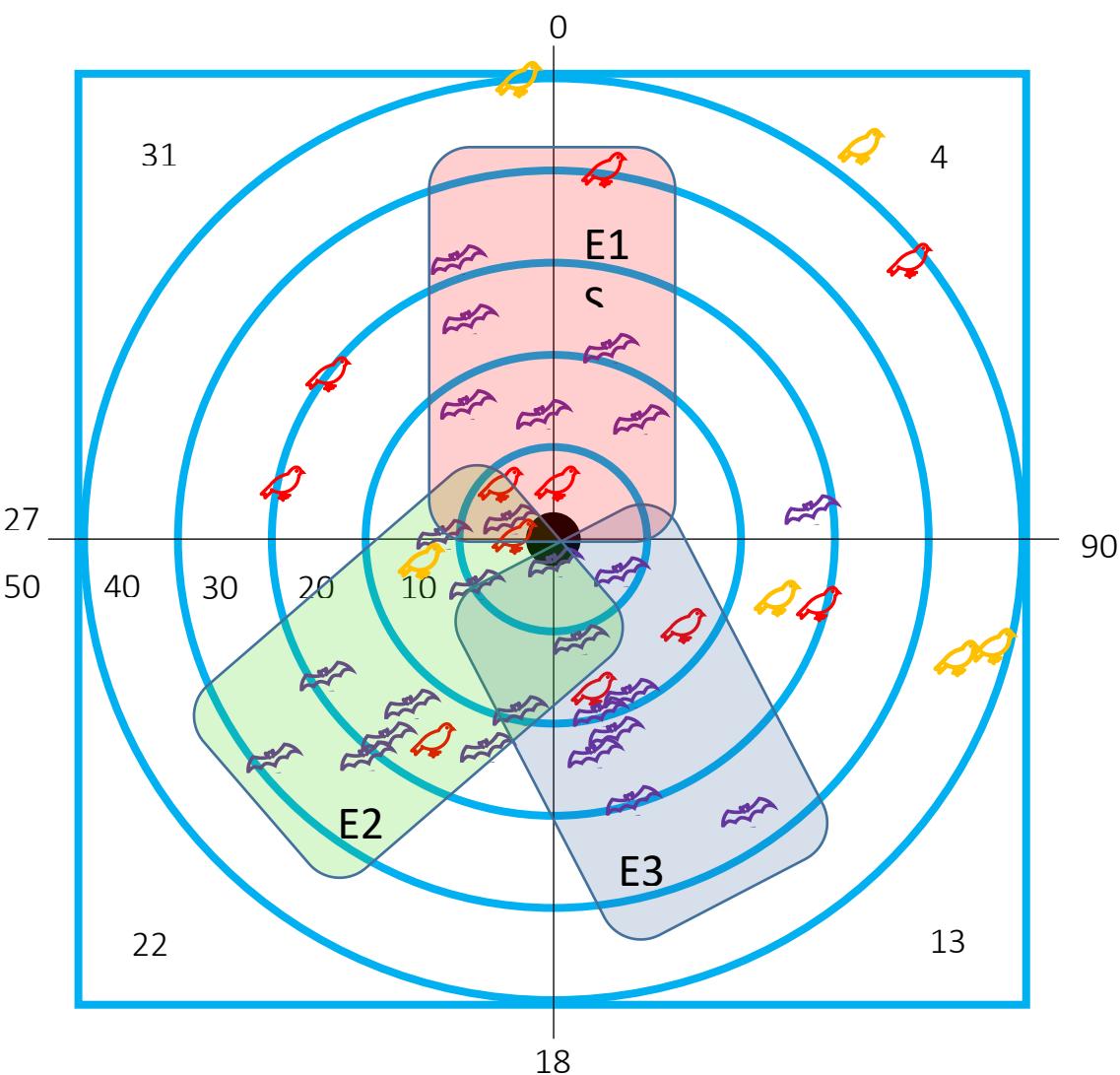


Figure 65 : Position des cadavres découverts autour des éoliennes. En rouge et violet les cas de mortalité de 2020 et en orange ceux de 2021. Les rectangles correspondent aux plateformes des différentes éoliennes (regroupement de toutes les éoliennes sur le même graphique)

Il est nécessaire de distinguer les données de mortalités des chiroptères dont les cas de découverts en 2020 n'ont quasiment été fait que sur les plateformes, ce qui ne permet pas de formuler des conclusions quant à la direction des cadavres.

En ce qui concerne les cadavres d'oiseaux il semblerait que la direction que les la direction du vent influence la position des cadavres découverts. Cependant suit à test du  $\chi^2$  cette hypothèse est rejetée. Il n'y a pas de direction préférentielle des cadavres d'oiseaux.

Une étude s'appuyant sur un modèle balistique montre également que la distance potentielle de projection est corrélée avec le poids des cadavres (Hull & Muir, 2010) ; plus les individus sont grands et lourds plus ils peuvent être projetés loin des éoliennes. À la suite d'une analyse statistique (modèle linéaire), il est montré qu'il n'y a pas de relation significative entre la distance des cadavres à l'éolienne et leur masse.

#### **VI.2.3 Analyse de cas de mortalité**

##### ❖ Avifaune

Cette année 2020, la mortalité des oiseaux n'a pas beaucoup évolué et reste modérée à forte. La présence de zones humides boisées et de zones semi-naturelles (boisement, prairie humide permanente, haies, cours d'eau) peut expliquer en partie la présence de ces individus autour du site éolien.

Les espèces les plus récurrentes entre les années 2020 et 2021 sont l'alouette des champs (5 cas de mortalités) et le martinet noir (5 cas de mortalité). Ces deux espèces présentent des enjeux patrimoniaux faibles. Les cas de collisions avec des éoliennes ne semblent pour le moment pas remettre en question la viabilité des populations locales. Cependant, le parc de Crénorien semble être une zone très favorable notamment pour l'alouette des champs, notamment par la présence de milieux ouverts tels que les sapinières basses et les prairies permanentes. De ce fait, la réalisation d'une étude sur l'utilisation de l'espace par cette espèce dans le but de localiser les zones les plus à enjeux et préconiser au besoin des actions de réductions des risques par la suite. De plus, lors de ce suivi, toutes les espèces sensibles à la collision avec les éoliennes (martinet noir, roitelet sp. ...) pourront être suivies et ainsi les zones à risques, notamment cumulées, pourront être identifiées pour cibler les actions à mener.

L'épervier d'Europe, dont deux cadavres ont été retrouvés en 2021, à une espèce à enjeu patrimonial modéré. Ce rapace présente une dynamique de population beaucoup plus lente que les espèces citées précédemment (alouette des champs, martinet noir). Les deux cas de mortalités se sont opérés au niveau des jeunes sapinières là où les proies de l'épervier sont facilement atteignables (fringillidé, embéridé et turdidé). Un suivi de l'utilisation de l'espace autour du parc éolien et une recherche des sites de nidification possible pour l'espèce permettraient d'évaluer le potentiel de risque et selon les conclusions proposer des mesures d'évitement des risques. Étendre ce suivi à tous les rapaces du site permettrait également d'identifier de potentiel risque et être proactif sur ces derniers.

##### ❖ Chiroptère

En ce qui concerne les chiroptères, la présence de ces mêmes éléments paysagés expliquer la forte activité des chiroptères en certaines périodes de l'année. Le grand nombre de cas de mortalité les années précédentes reflète cette forte activité et l'impact d'un bridage mal proportionné en fonction de l'activité enregistrée.

Le bridage mis en place en 2021 semble être en adéquation avec l'activité des chiroptères enregistrés en nacelle et la forte mortalité enregistrée lors des suivis précédents.

#### **Conclusion du suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères**

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères 2021 du parc de Scaër a concerné les 5 éoliennes du parc de Crénorien. Le suivi s'est déroulé entre les semaines 20 à 43.

**En 2022, ce sont 11 cas de mortalités aviaires qui sont retrouvés. L'estimation de mortalités réelle calculée pour l'avifaune est de l'ordre 178 [118 ; 342] IC 80% cadavres.** Cette estimation reste stable avec les résultats de 2020. Un suivi de l'utilisation de l'espace au cours de la saison de reproduction pour les espèces sensibles à la collision avec les pales (principalement l'alouette des champs et d'autres selon les observations de terrain). Un suivi plus spécifique pour l'épervier d'Europe serait à réaliser pour identifier les zones de chasse et de nidification de l'espèce.

**Cette année 2021, en comparaison à 2020, aucun cas de mortalité de chiroptères n'est à déplorer. Ce constat tend vers une efficacité objective des mesures de bridage mises en place en 2021.**

## VII. BILAN

Le parc éolien de Scaër exploité par ENGIE GREEN se situe dans un contexte agricole et bocager, sur le territoire du Finistère. Certains corridors écologiques fonctionnels sont présents autour du site.

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc de Scaër s'est fait entre les semaines 20 et 43 sur l'éolienne E1. **L'activité est modérée sur l'ensemble de la saison.** Un pic de très forte activité est noté en **septembre et octobre**, mois durant lesquels les colonies de parturitions s'éclatent, où les individus se retrouvent pour la reproduction, chassent en préparation de l'hiver ou sont en migration.

Six espèces ont été enregistrées, trois du genre *Pipistrellus* et deux du genre *Nyctalus* et un groupe d'espèces : oreillards. Celles-ci ont toutes un niveau de sensibilité fort à l'éolien sauf le groupe des oreillards. La vulnérabilité sur site des espèces migratrices (pipistrelle de *Nathusius*, noctule commune et noctule de *Leisler*) est évaluée comme « forte » tandis que la vulnérabilité des espèces plus sédentaires (pipistrelle de *Kuhl* et pipistrelle commune) est considérée comme « assez forte ». Le groupe des oreillards à une vulnérabilité sur site faible.

Selon les années, les trois espèces de chauves-souris les plus communes sur le site sont toujours les mêmes (pipistrelle commune, p. de *Nathusius* et p. de *Kuhl*) avec cependant des fluctuations dans l'intensité d'activité sous l'éolienne E1.

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères a été mené de la semaine 20 à 43 en 2021. Il met en avant l'absence de **mortalité chez les chiroptères ce qui est très positif au regard de la très forte mortalité les années précédentes sur ce parc (479 [259 ; 783] IC80%)**. La mortalité de la faune aviaire reste stable entre 2020 et 2021 avec cette année une estimation de la mortalité réelle de 179 [118 ; 342] IC 80% collisions.

L'absence de mortalité de chiroptères cette année 2021, met en évidence l'efficacité des mesures de bridage qui sont à reconduire pour les années suivantes. La forte mortalité des oiseaux doit faire l'objet de suivis complémentaires pour identifier les zones les plus à risques, rechercher les mesures les plus adaptées selon les espèces et ainsi faire baisser cette pression de mortalité sur l'avifaune.

### VII.1 Bridage préconisé par SYNERGIS ENVIRONNEMENT :

À la vue de la suppression de la mortalité apparente des chiroptères en 2021 par rapport à 2020, Synergis Environnement préconise le maintien du bridage en place c'est-à-dire ::

Tableau 53 : Mesures de bridage proposées

Période	1 janvier Au 31 mars	1 avril Au 7 novembre		8 novembre Au 31 décembre	
Eolienne	Pas de bridage	E1, E3, E4, E5	E2	Pas de bridage	
Vent		< 6 m/s	< 7 m/s		
Pluie		Pas de pluie			
T°		>8°C			
Horaire de mise en application		-1h du coucher du soleil à +1 h du lever du soleil			

En plus du maintien du bridage, Synergis Environnement préconise la mise en place de deux suivis de l'avifaune nicheuse :

- ❖ Suivi de l'utilisation de l'espace en période de nidification de l'alouette des champs (plus les espèces sensibles si observées lors du futur suivi : roitelet sp., martinet noir)
- ❖ Suivi de l'utilisation de l'espace par les rapaces avec une identification des zones de chasse, de nidification et de transit.

Un suivi de la mortalité au sol sera également à prévoir pour d'une part confirmer l'absence de mortalité chez les chiroptères et d'étudier le facteur interannuel sur la mortalité aviaire. Il est recommandé lors des futurs suivis environnementaux de réaliser les écoutes en nacelles sur l'éolienne E1 pour pouvoir comparer les données avec les années précédentes et mettre ou non en évidence les fluctuations interannuelles et ainsi mieux comprendre l'activité des chiroptères sur le site éolien.

## VIII. BIBLIOGRAPHIE

- BARATAUD, M., 2015. **Acoustic ecology of European bats. Species Identification, Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour.** Biotope, Mèze; Muséum national d'histoire naturelle, Paris (Inventaires et biodiversité Series), 352 p.
- BOONMAN, A. M., LIMPENS H.J.G.A. & VERBOOM B., 1995. – The influence of landscape elements on the echolocation of the pond bat *Myotis dasycneme*. – *Rhinolophe* 11, 39-40.
- CRYAN P. M. & BARCLAY R. 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*. Vol.90, n°6. p. : 1330-1340.
- DULAC P., 2008. Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon. Nantes. 106p.
- DÜRR T., 2020. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Septembre 2020.
- EUROBATS, 2014. – Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. – EUROBATS Publications Series N°6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133p.
- JOHNSON, G. D., PERLIK, M. K., ERICKSON, W. P., & STRICKLAND, M. D., 2004. Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 32(4), 1278-1288.
- LONG C.V., FLINT J.A. & LEPPER P.A. 2011. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.*, published online.
- MARX G., 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 – LPO France.
- ERICKSON W., STRICKLAND D., JOHNSON G. & KERN W., 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants – National Avian, Wind Power Planning Meeting III – San Diego, California, p 172 -182.
- MONTGOMERY, I., CARUSO, T., & REID, N., 2020. Hedgerows as Ecosystems: Service Delivery, Management, and Restoration. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 51, 81-102.
- MORRIS, A. D., MILLER, D. A., & KALCOUNIS-RUEPPELL, M. C., 2010. Use of forest edges by bats in a managed pine forest landscape. *The Journal of Wildlife Management*, 74(1), 26-34.
- MOTTE & LIBOIS, 2002. Conservation of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) (Mammalia: Chiroptera) in Belgium. A case study of feeding habitat requirements. *Belg. J. Zool.*, 132 (1) : 49-
- MTES, 2018. – Protocole de suivi environnemental des parcs éolien terrestres. – 19p.
- LPO, 2004 (révision en août 2009). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Programme national Eolien et Biodiversité ADEME-MEEDDM-SER/FEE-LPO
- Ouest Am', 2019. Impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chiroptères de l'ouest de la France : étude des suivis de mortalité de 2010 à 2019. Ouest Aménagement.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVÁČ, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDER-MANN, 2015. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication : séries N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.
- RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.J., GREEN M., RODRIGUES L. & HEDENSTRÖM A. 2010. Mortality of bats at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2), 261-274.
- SIEMERS B.M. & SCHNITZLER H.-U., 2000. – Natterer's bat (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) hawks for prey close to végétation using ecolocation signals of very broad bandwidth. – *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 47: 400-412.
- UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.

## IX. ANNEXES

### IX.1 Photos des cadavres découverts lors de la campagne de suivi 2021

Date	24/05/2021	24/05/2021	31/05/2021
<b>Photo</b>	Pas de photos		
<b>Espèce</b>	Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Epervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>
<b>Éolienne</b>	E5	E3	E3
<b>Classe d'âge</b>	Adulte	Adulte	Adulte

Date	07/06/2021	07/06/2021	12/07/2021
<b>Photo</b>			
<b>Espèce</b>	Martinet noir <i>Apus apus</i>	Epervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	Martinet noir <i>Apus apus</i>
<b>Éolienne</b>	E5	E5	E4
<b>Classe d'âge</b>	Indéterminé	Adulte	Adulte

Date	26/07/2021	02/08/2021	30/08/2021
<b>Photo</b>			
<b>Espèce</b>	Martinet noir <i>Apus apus</i>	Grive draine <i>Turdus viscivorus</i>	Pie bavarde <i>Pica pica</i>
<b>Éolienne</b>	E4	E3	E1
<b>Classe d'âge</b>	Adulte	Indéterminé	Indéterminé

Date	30/08/2021	25/10/2021
Photo		
Espèce	Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>
Éolienne	E3	E3
Classe d'âge	Indéterminé	Indéterminé