

AR VRO ENERGIES — QUENEA
2 square René Cassin
35700 RENNES
02 96 45 76 23

CONTACT
Bastien BONNEAU
Responsable études environnementales

SARL Le Duigou
Kerlan
22160 Maël-Pestivien
02 96 45 76 23

24 janvier 2025

Suivi d'exploitation du parc éolien de Kerlan Maël – Pestivien (22)



 **SYNERGIS**
ENVIRONNEMENT
AGENCE BRETAGNE

📍 10B rue du Danemark 56400 Auray
✉ 02 97 58 53 15
✉ agence.bretagne@synergis-environnement.com

Table des matières

I.	Introduction.....	5
I.1.	Préambule	5
I.1.	Nature du projet et localisation	5
I.1.	Historique	5
I.2.	Exploitant du parc	5
I.3.	Auteurs de l'étude.....	5
II.	Contexte écologique et réglementaire.....	7
II.1.	Définition des aires.....	7
II.2.	Le réseau Natura2000	7
II.2.1.	ZSC — FR5300007 — Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères	7
II.2.2.	ZSC — FR5300008 — Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay	8
II.3.	Les réserves de biosphères	10
II.4.	Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB).....	10
II.5.	Les réserves naturelles	10
II.6.	Les réserves de chasse	10
II.7.	Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)	10
II.8.	Les Espaces Naturels Sensibles (ENS).....	10
II.9.	Les réserves biologiques.....	10
II.10.	Les sites acquis par le Conservatoire d'Espaces Naturels	10
II.11.	Les zonages d'inventaires : ZNIEFF	12
II.12.	Continuités écologiques	16
II.12.1.	La trame Verte et Bleue.....	16
II.12.2.	Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires [SRADDET] Bretagne.....	17
II.12.3.	Le SRCE de la région Bretagne.....	17
III.	Méthodologie et cadrage du protocole	21
III.1.	Méthodologie des enjeux.....	21
III.1.1.	Espèce d'intérêt patrimonial	21
III.1.2.	Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces	21
III.1.3.	Échelle d'enjeux.....	21
III.2.	Suivi de mortalité	22
III.2.1.	Contexte réglementaire	22
III.2.2.	Fréquence de suivi.....	22
III.2.3.	Protocoles mis en œuvre.....	22
III.3.	Suivi nacelle des chiroptères.....	27
III.3.1.	Utilisation des données météorologiques	27
III.3.2.	Matériel utilisé	27
III.3.3.	Analyse des enregistrements	27
III.3.4.	Évaluation de l'activité.....	28
IV.	Résultats.....	29
IV.1.	Suivi de mortalité	29
IV.1.1.	Occupation du sol au pied des éoliennes	29
IV.1.2.	Surfaces prospectées	31
IV.1.3.	Tests de persistance et de détectabilité	31
IV.1.4.	Données de mortalité, AMIKIRO — 2013	33
IV.1.5.	Données de mortalité 2024	33
IV.1.6.	Données de mortalité supposée	36
IV.1.7.	Analyse paysagère	37
IV.1.8.	Synthèse	37
IV.2.	Suivi d'activité des chiroptères	38
IV.2.1.	Résultats des écoutes en nacelle	38
IV.2.2.	Abondance	38
IV.2.3.	Activité	38
IV.2.4.	Répartition temporelle des contacts	39
IV.2.5.	Impact de la température sur l'activité des chiroptères	39
IV.2.1.	Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères	40
IV.2.2.	Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil	40
IV.2.3.	Évaluation du niveau d'enjeu	41
IV.2.4.	Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité	41
IV.2.5.	Synthèse	43
IV.3.	Paramètres de bridage	44
V.	Conclusion	45
VI.	Bibliographie	46
VII.	Annexes	47
VII.2.	Données brutes de mortalité	48

Index des figures

Figure 1 : Localisation du projet	6
Figure 2 : Réseau Natura 2000	9
Figure 3 : Espaces Naturels Sensibles	11
Figure 4 : Zonages d'inventaires	15
Figure 5 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991)	17
Figure 6 : Présentation du Grand Ensemble de Perméabilité n° 20 (cercle rouge : Localisation du parc éolien)	17
Figure 7 : Continuité écologique autour du parc éolien	18
Figure 8 : Carte du SRCE Bretagne	19
Figure 9 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale	20
Figure 10 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)	22
Figure 11 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	26
Figure 12 : Batlogger WE X1 avec micro MC32W	27
Figure 13 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound	28
Figure 14 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes	30
Figure 15 : Moyenne de la surface prospectée par semaine (en m ²)	31
Figure 16 : Moyenne de la surface prospectée par éolienne (en m ²)	31
Figure 18 : Calendrier des cycles de vie des chiroptères et des oiseaux	33
Figure 19 : Répartition des cadavres au cours des semaines de suivis	33
Figure 20 : Mortalité par éolienne (en nombre de cadavre)	33
Figure 21 : Localisation des cas de mortalité	34
Figure 22 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière	37
Figure 23 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne	38
Figure 24 : Évolution de l'activité et de la diversité spécifique au cours de la saison — E3	39
Figure 25 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)	40
Figure 26 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)	40
Figure 27 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction du coucher du soleil	41

Index des photos

Photo 1 : Exemple de leurre utilisé	23
Photo 2 : Environnement de E1	29
Photo 3 : Environnement de E2	29
Photo 4 : Environnement de E3	29
Photo 5 Environnement de E4	29
Photo 6 : Environnement de E5	29
Photo 7 : Environnement de E6	29
Photo 8 : Environnement de E6	29
Photo 9 : Environnement de E7	29

Index des tableaux

Tableau 1 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans l'aire d'étude éloignée	7
Tableau 2 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300007 — Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères »	7
Tableau 3 : Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE ayant justifié la désignation du site « FR5300007 — Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères ».....	8
Tableau 4 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300008 — Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay ».....	8
Tableau 5 : Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE ayant justifié la désignation du site « FR5300008 — Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay ».....	8
Tableau 6 : Liste des ENS localisés dans l'aire d'étude éloignée	10
Tableau 7 : Liste des ZNIEFF localisées dans un rayon de 10 km du parc éolien.....	12
Tableau 8 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore.....	21
Tableau 9 : Dates des passages du suivi de mortalité.....	22
Tableau 10 : Exemple de coefficients de détectabilité	23
Tableau 11 : Dates des tests de persistance.....	23
Tableau 13 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne.....	24
Tableau 14 : Exemple de calculs de A et d.....	24
Tableau 16 : Regroupement d'espèces possibles	28
Tableau 17 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)	28
Tableau 18 : Évaluation du seuil d'activité pour chaque espèce de chauves-souris en altitude (Source : Vigie-chiro)	28
Tableau 19 : Calcul du niveau de richesse spécifique	28
Tableau 20 : Types de couvert et surfaces associées.....	29
Tableau 21 : Tests de persistance	31
Tableau 22 : Estimations des durées moyennes de persistance et leur intervalle de confiance 95 % pour les deux tests de persistance et pour le parc entier	32
Tableau 23 : Taux de détection	32
Tableau 24 : Efficacité de recherche par observateur (toutes classes de hauteur de végétation comprises).....	32
Tableau 25 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc.....	33
Tableau 26 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité	35
Tableau 27 : Sensibilité à la collision des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité.....	35
Tableau 28 : Enjeux des chiroptères retrouvés lors du suivi de mortalité	35
Tableau 29 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Kerlan.....	36
Tableau 30 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Kerlan	36
Tableau 31 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Kerlan	36
Tableau 32 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc de Kerlan.....	36
Tableau 33 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne sur le parc de Kerlan.....	37
Tableau 34 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers	37
Tableau 35 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris	38
Tableau 36 : Évaluation du niveau d'activité.....	38
Tableau 37 : Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en contacts/nuit)	39
Tableau 38 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce	41
Tableau 39 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris	41
Tableau 40 : Mesures de bridage prescrites.....	44

Tableau 41 : Données de prospection du suivi de mortalité 48

I. Introduction

I.1. Préambule

La SARL Le Duigou est l'exploitant du Parc éolien de Kerlan, composé de 7 aérogénérateurs et situé sur la commune de Maël-Pestivien dans le département des Côtes-d'Armor (22). 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 par ARVRO ENERGIES en 2024 pour mener,

- Un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères ;
- Un suivi en nacelle de l'activité des chiroptères.

Ces derniers 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).

Le présent rapport constitue un rendu intermédiaire, selon état d'avancement des suivis de mortalité, afin d'anticiper d'éventuelles mesures de bridage. Il reprend la méthodologie employée puis présente les résultats obtenus et propose une analyse au regard des données antérieures à l'exploitation du parc.

I.1. Nature du projet et localisation

Le parc éolien de Kerlan est composé de 7 éoliennes d'une hauteur en bout de pale de 87 mètres et de 48 mètres de diamètre. Leur puissance unitaire maximale de 800 KW confère au parc une puissance installée de 5,6 MW. Les éoliennes sont implantées selon un axe nord — sud sur un promontoire qui constitue la ligne de partage des eaux entre le bassin versant du Blavet et celui du Léguer. Il domine la vallée du Blavet à une altitude de 278 mètres.

Le parc éolien est situé sur la commune de Maël-Pestivien (22). Le parc éolien de Kerlan a été mis en service en janvier 2007.

Le Parc éolien de Kerlan se trouve dans un contexte bocager caractérisé par des parcelles cultivées, des prairies et un important réseau de haies et boisements. Plusieurs boisements, cours d'eau et plans d'eau sont localisés à proximité des éoliennes favorisant la présence d'oiseaux et de chiroptères. La présence de plusieurs trames bleues ainsi que des réservoirs de biodiversité assure en effet la présence d'insectes ce qui favorise l'occupation du territoire par des chiroptères, oiseaux et micromammifères du fait d'une concentration de proie élevée. Ce

paysage dispose vraisemblablement d'une assez bonne quantité de proies et d'habitats naturels pour les chiroptères et l'avifaune.

I.1. Historique

En 2013, un premier suivi environnemental post implantation du parc éolien de Kerlan a été réalisé par AMIKIRO. Au total, six passages ont été effectués de juillet à octobre 2013, conformément aux normes réglementaires en vigueur à l'époque. Au cours de ce suivi, un cadavre de pipistrelle commune a été identifié sous E1.

I.2. Exploitant du parc

Le parc éolien de Kerlan, localisé dans le département des Côtes-d'Armor (22), est exploité par la SARL Le Duigou.

SARL Le Duigou
Kerlan
22160 Maël-Pestivien
02 96 45 76 23

I.3. Auteurs de l'étude

Le suivi d'exploitation a été réalisé par l'agence BRETAGNE du Bureau d'études SYNERGIS ENVIRONNEMENT.



Agence Bretagne
10B rue du Danemark
56400 Auray
02 97 58 53 15

Nom	Qualité
Ronan DESCOMBIN	Responsable d'agence
Maude HERMAN	Chargée de projet
Bastien BLANC	Chargé de projet (suivi mortalité)
Marie LE CORRE	Chargée d'études (suivi mortalité, rédaction)



Figure 1 : Localisation du projet

II. Contexte écologique et réglementaire

Cette partie vise à présenter les données bibliographiques et réglementaires connues à l'échelle de l'aire d'étude éloignée afin d'analyser plus finement les enjeux écologiques potentiellement présents et ainsi affiner les périodes de prospections naturalistes.

II.1. Définition des aires

Dans le but de mener à bien les inventaires naturalistes et de définir finement les niveaux d'enjeu et d'impact du projet, plusieurs échelles d'études sont définies par le bureau d'études Synergis Environnement.

Aire d'étude éloignée : 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.

La recherche des zonages réglementaires et d'inventaires est réalisée au sein de cette zone tampon de 10 km autour de la ZIP, tout comme l'analyse de la fonctionnalité écologique du site, des effets cumulés et des incidences Natura 2000.

II.2. Le réseau Natura2000

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.



Deux ZSC (Zone Spéciale de Conservation) sont localisées dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

Tableau 1 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans l'aire d'étude éloignée

Type	Code	Nom	Superficie (en ha)	Distance à la ZIP (en km)	Opérateur
ZSC	FR5300007	Tête de bassin versant du Blavet et de l'Hyères	3569	Limite de ZIP	DREAL Bretagne
ZSC	FR5300008	Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay	3204	0,9 km au NO	DREAL Bretagne

II.2.1. ZSC — FR5300007 — Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères

Ce site a été désigné comme Zone Spéciale de Conservation par l'arrêté du 25/01/2017.

Le site « Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères » est constitué d'un très important ensemble de milieux naturels de qualité caractéristiques du centre de la Bretagne : vallées boisées, landes (Locarn), landes tourbeuses (Crec'h an Bars), tourbières (Corong), bas marais rocheux, étang (Saint Norgant), chaos granitique à hyménophylles. Ces habitats naturels abritent un cortège floristique (Bruyères, Droséra, Gentianes, Orchidées, Sphaignes, Succise des prés, Reine-des-prés, Angélique des bois) et faunistique très riche (mammifères, poissons, reptiles, odonates, lépidoptères, amphibiens, oiseaux). Le bois de Kerlevenez constitue l'une des rares localités françaises où le trichomanès remarquable (*Trichomanes speciosum*), fougère de l'annexe II de la Directive « Habitats-faune-flore » est présent sous sa forme feuillée à sporophytes. D'un point de vue ornithologique, dans les landes et prairies humides ont été observés le courlis cendré, l'engoulevent d'Europe, la fauvette pitchou, l'alouette lulu, pic noir, la chevêche d'Athéna.

De plus, le site comporte une population sédentaire et reproductrice de loutre d'Europe. En effet, la situation du site, à la limite du partage des eaux de l'Atlantique et de la Manche, fait que la loutre circule dans les bassins versants du Léguer et de l'Aulne. La ZSC comporte aussi des stations localisées de mulette perlière d'eau douce et d'écrevisses à pattes blanches, des rhopalocères (damier de la Succise) et chiroptères (grand rhinolophe, barbastelle et murin de Bechstein). La présence de boisements feuillus, bocage, cavité et anciennes ardoisières, ponts constitue des territoires de gîtes et de chasse pour les chiroptères.

Tableau 2 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300007 — Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères »

Code N2000	Habitats Natura 2000	Superficie du site (ha)
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorellatalia uniflorae</i>)	5,76
3260	Rivières des étages planitaires à montagnards avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	30,18
4020*	Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	164,46
4030	Landes sèches européennes	183,12
6230	Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	1,06
6410	Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilolimoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	227,71
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpins	57,69
7110*	Tourbières hautes actives	25,7
7140	Tourbières de transition et tremblantes	15,9
7150	Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	5,7
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	8,55
8230	Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo albiveronion dillenii</i>	1,25
91A0	Vieilles chênaies des îles Britanniques à <i>Ilex</i> et <i>Blechnum</i>	3,02
91D0*	Tourbières boisées	2,02
91E0*	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)	16,4
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-Fagetion</i>)	187,18
9130	Hêtraies de <i>l'Asperulo-Fagetum</i>	53,3

Statut : * = Habitats d'intérêt communautaire prioritaire

Tableau 3 : Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE ayant justifié la désignation du site « FR5300007 — Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères »

Groupe	Code N2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Mollusques	1007	Escargot de Quimper	<i>Elona quimperiana</i>
	1029	Mulette perlière	<i>Margaritifera margaritifera</i>
Poisson	1096	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>
	1163	Chabot	<i>Cootus gobio</i>
Insectes	1065	Damier de la succise	<i>Euphydryas aurinia</i>
Crustacés	1092	Écrevisse à pattes blanches	<i>Austropotamobius pallipes</i>
Mammifères	1304	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
	1308	Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i>
	1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
	1355	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>
Flore	1831	Flûteau nageant	<i>Luronium natans</i>
	1421	Trichomanès remarquable	<i>Vandenboschia speciosa</i>

II.2.2. ZSC —FR5300008 – Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay

Ce site a été désigné comme Zone Spéciale de Conservation depuis le 04/05/2007.

Cette ZSC comporte la forêt de Beffou, les secteurs ouest et est de la forêt de Coat An Noz et vallées boisées encaissées du cours moyen et de l'embouchure du Léguer avec présence localisée de chaos granitiques (secteur Ploubezre/Tonquédec), de végétation chasmophytique (coteaux) et de landes sur affleurements et plateaux granitiques.

Un habitat forestier thermophile rare est localisé sur ce site : la chênaie sessiflore à Alisier terminal localement pénétrée de fourrés d'Arbousier (espèce méditerranéenne-atlantique) en situation apparemment spontanée. Les fonds de vallée sur le cours moyen du Léguer abritent des banquettes alluvionnaires riches en plantes neutrophiles encadrées par des mosaïques de landes et de végétations chasmophytiques sur affleurement granitique.

Les vallées boisées et les cours d'eau présentent un intérêt majeur pour la faune ichtyologique (Saumon Atlantique) et mammalogique (Loutre d'Europe et chiroptères). Parmi les habitats d'intérêt communautaire, on note en particulier la végétation flottante de renoncules des rivières planitaires, les hêtraies neutrophiles de l'Asperulo-Fagetum et les forêts alluviales résiduelles des domaines médio-européens et atlantiques (habitat prioritaire).

Tableau 4 : Habitats d'intérêt communautaire présents sur le site « FR5300008 — Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay »

Code N2000	Habitats Natura 2000	Superficie du site (ha)
1130	Estuaires	36,82 ha
1140	Replats boueux ou sableux exondés à marée basse	55,23 ha
1150	Lagunes côtières*	0,3 ha
1170	Récifs	18,41 ha
1220	Végétation vivace des rivages de galets	0,18 ha
1230	Falaises avec végétation des côtes atlantiques et baltiques	0,18 ha
1310	Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses	0,18 ha
1330	Prés-salés atlantiques (<i>Glauco-Puccinellieta maritimae</i>)	1,84 ha
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i> (dunes blanches)	0,12 ha

Code N2000	Habitats Natura 2000	Superficie du site (ha)
3260	Rivières des étages planitaires à montagnards avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitricho-Batrachion</i>	18,41 ha
4020	Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	1,84 ha
4030	Landes sèches européennes	1,84 ha
6410	Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilolimoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	1,66 ha
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpins	12,89 ha
7110	Tourbières hautes actives	1,84 ha
8220	Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	1,84 ha
91D0	Tourbières boisées*	18,41 ha
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae</i>) *	14,73 ha
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> (<i>Quercion roburi-petraeae ou Ilici-Fagenion</i>)	368,2 ha
9130	Hêtraies de l' <i>Asperulo-Fagetum</i>	110,46 ha

Statut : * = Habitats d'intérêt communautaire prioritaire

Tableau 5 : Liste des espèces visées à l'Annexe II de la directive 92/43/CEE ayant justifié la désignation du site « FR5300008 — Rivière Leguer, forêts de Beffou, Coat an Noz et Coat an Hay »

Groupe	Code N2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Coléoptère	1083	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>
Lépidoptère	1065	Damier de la succise	<i>Euphydryas aurinia</i>
Mollusque	1007	Escargot de Quimper	<i>Elona quimperiana</i>
Poisson	1096	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>
	1095	Lamproie marine	<i>Petromyzon marinus</i>
	1163	Chabot	<i>Cootus gobio</i>
	1106	Saumon Atlantique	<i>Salmo salar</i>
	1102	Alose	<i>Alosa alosa</i>
	1103	Alose feinte	<i>Alosa fallax</i>
	1303	Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
	1304	Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Mammifère	1308	Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i>
	1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
	1324	Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>
	1355	Loutre d'Europe	<i>Lutra lutra</i>
	1421	Trichomanès remarquable	<i>Vandenboschia speciosa</i>

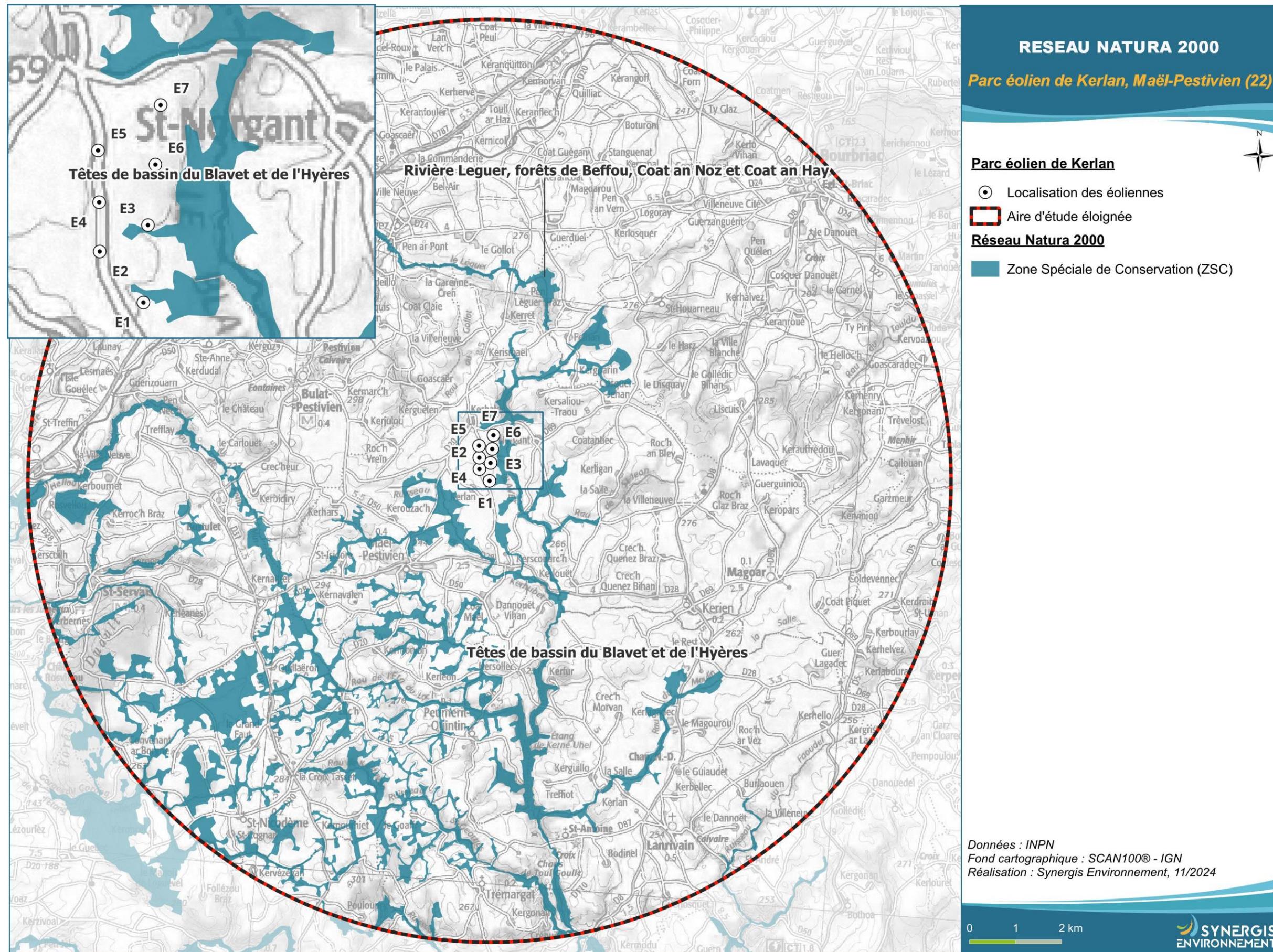


Figure 2 : Réseau Natura 2000

II.3. Les réserves de biosphère

Les réserves de biosphère sont des zones d'écosystèmes terrestres ou côtiers où l'on privilégie les solutions permettant de concilier la conservation de la biodiversité et son utilisation durable.

Les réserves de biosphère sont organisées en trois zones qui sont interdépendantes :

- ⌚ L'aire centrale ;
- ⌚ La zone intermédiaire ou zone tampon ;
- ⌚ La zone de transition ou aire de coopération.

Seule l'aire centrale nécessite une protection juridique et peut donc correspondre à une aire protégée déjà existante, par exemple une réserve naturelle ou un parc national. Sur le terrain, ce système de zonage est appliqué de multiples façons, afin de prendre en compte les spécificités géographiques, le cadre socio-culturel, les mesures de protection juridique disponibles ainsi que les contraintes locales.

Aucune réserve de biosphère n'est recensée dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

II.4. Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB)

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.

II.5. 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.

II.6. Les réserves de chasse

Les réserves de chasse et de faune sauvage (arrêté départemental) et les réserves nationales de chasse et de faune sauvage (arrêté ministériel) ont pour but de préserver la quiétude et les habitats du gibier et de la faune sauvage en général. Certaines activités peuvent y être réglementées ou interdites (articles R.222-82 à R.222-92 du Code Rural — Livre II).

Aucune réserve de chasse nationale n'est recensée dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

II.7. Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)

Deux types de parcs naturels existent en France, les parcs naturels régionaux (PNR) et les parcs nationaux (PNN).

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

II.8. Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

Les articles L. 142-1 et suivants du Code de l'Urbanisme donnent la possibilité au département d'élaborer et mettre en œuvre une politique de protection, de gestion et d'ouverture au public des espaces naturels sensibles dans l'optique de « préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels [...] et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels ». Cette politique d'acquisition et de gestion de ces espaces est financée grâce à une taxe spéciale (TDENS) et peut faire l'objet d'instauration de zones de préemption.

Un ENS, nommé Toulgoulic est localisé 8 km au sud du parc éolien.

Tableau 6 : Liste des ENS localisés dans l'aire d'étude éloignée

Identifiant	Nom	Opérateur	Distance aux éoliennes (km)
FR4703004	TOULGOULIC	Conseil Départemental 22	8

II.9. Les réserves biologiques

Les réserves biologiques sont des outils de protection pour un milieu particulier : les forêts. Le classement en réserve biologique se fait donc à l'initiative de l'Office National des Forêts et, est validé par arrêté interministériel. Il en existe deux types :

- ⌚ Les réserves biologiques intégrales : exclusion de toute exploitation forestière ;
- ⌚ Les réserves biologiques dirigées : soumise à une gestion dirigée pour la conservation du milieu et de sa richesse faunistique.

Aucune réserve biologique n'est recensée dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

II.10. Les sites acquis par le Conservatoire d'Espaces Naturels

Les Conservatoires d'Espaces Naturels (CEN) contribuent à la gestion, la protection et la valorisation du patrimoine naturel notamment par la maîtrise foncière. Ainsi, on dénombre en 2019 plus de 3 249 sites ce qui recouvrent 160 689 ha du territoire français. Ces sites sont acquis ou font l'objet de baux emphytéotiques ce qui permet au CEN d'en avoir la gestion à long terme.

De plus, 35 % de ces sites bénéficient aussi d'un statut de protection comme : ENS, APPB ou réserves naturelles.

Aucun site acquis par le CEN n'est recensé dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

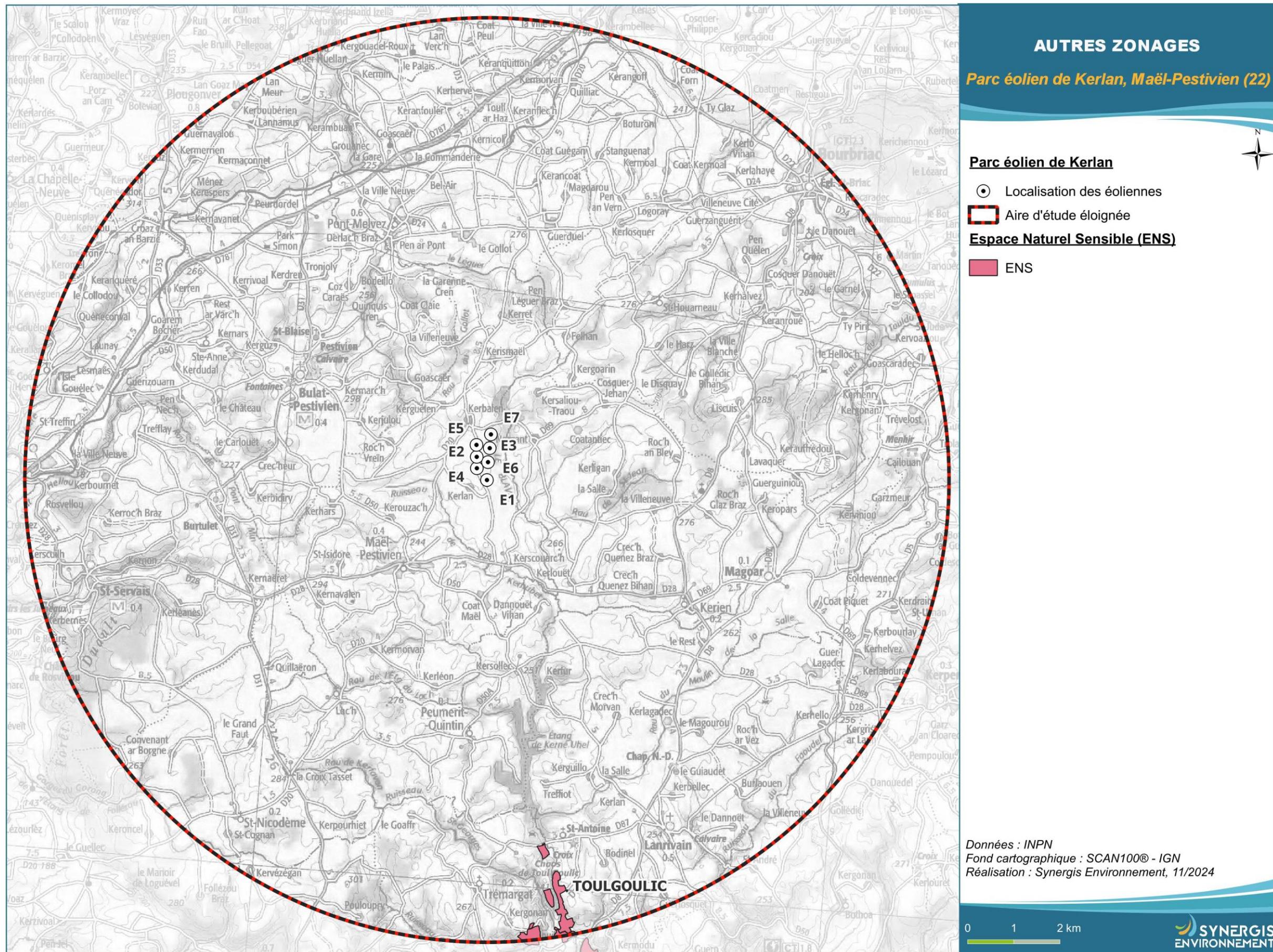


Figure 3 : Espaces Naturels Sensibles

II.11. 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 de type I.

Onze ZNIEFF sont localisées dans l'aire d'étude éloignée dont dix ZNIEFF de type I et une de type II.

Les données bibliographiques décrites dans les zonages réglementaires et d'inventaire du patrimoine naturel sont issues de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel (INPN).

Parmi ces données, certaines espèces sont susceptibles d'être observées sur la zone d'implantation potentielle ainsi qu'à proximité.

De nombreuses espèces identifiées dans ces zonages sont également réglementées. Seules les espèces de la faune et de la flore possédant un enjeu écologique notable pour les ZNIEFF dans la zone d'implantation potentielle sont présentées.

Tableau 7 : Liste des ZNIEFF localisées dans un rayon de 10 km du parc éolien

Type	Code	Distance à la ZIP (en km)	Nom
Type I	530 020 033	0,05	PRAIRIES TOURBEUSES DU HAUT BLAVET
Type I	530 002 625	0,2	ETANG DU BLAVET
Type I	530 020 194	4,6	RUISSEAUX ET ÉTANG DU LOC'H
Type I	530 020 195	6	TOURBIÈRES DE LANN KERFAVEN ET KERVRAN
Type I	530 120 008	6,2	RUISSEAU DU MOULIN DE LA SALLE
Type I	530 015 686	6,4	LANDE TOURBEUSE DE CREC'H AN BARS
Type II	530 005 979	7,4	FORET DE DUAULT
Type I	530 120 017	7,7	RUISSEAUX DU TOUL AN DOUR ET DU TOULDU
Type I	530 030 085	8,2	GORGES ET VALLONS BOISÉS DU BLAVET DU MOULIN SAINT-GEORGES À KERLÉVÉNEZ
Type I	530 120 007	9,2	RUISSEAU DE FAOUDEL
Type I	530 030 024	9,4	LANDES DE LOCARN ET TOURBIÈRES DE GOAREM TRONJOLY ET DU CORONG

Identifiant	Nom	Distance aux éoliennes (km)	Descriptif	Habitats déterminants	Espèces déterminantes
ZNIEFF de type I					
530 002 625	PRAIRIES TOURBEUSES DU HAUT BLAVET	0,05	Ensemble de prairies humides oligotrophes, de bas-marais acides et de landes humides, généralement en abandon de gestion, en bordure du cours supérieur du Blavet (aval immédiat de l'étang du Blavet) et de l'un de ses affluents. Présence de plusieurs dépressions tourbeuses et de tremblants à Trèfle d'eau et Comaret.	Habitats déterminants : 31,12 Landes humides atlantiques méridionales ; 37.1 Communautés à reine des prés et communautés associées ; 37.3 Prairies humides oligotrophes ; 37.31 Prairies à molinie et communautés associées.	Espèces déterminantes : 1 lépidoptère, 1 mammifère, 1 reptile, 4 plantes.
530 002 625	ÉTANG DU BLAVET	0,2	Étang proche de la source du Blavet et de la ligne de partage des eaux Manche — Atlantique. Cette situation en tête de bassin et sur un sous-sol granitique confère aux habitats des caractéristiques liées à l'acidité et à l'oligotrophie. Les berges en pente faible, vaseuses et parfois sableuses portent le groupement amphibia à Littorelle ou des ceintures de végétation aquatiques (« communauté à Scirpe à tiges nombreuses »).	Habitats déterminants : 22,11 — Eaux oligotrophes pauvres en calcaires ; 22.31 — Communautés amphibiennes pérennes septentrionales ; 37.3 — Prairies humides oligotrophes.	14 espèces déterminantes : 2 mammifères, 2 oiseaux, 1 reptile, 9 plantes.
530 020 194	RUISSEAU ET ÉTANG DU LOC'H	4,6	Les prairies humides oligotrophes à tourbeuses (et landes humides résiduelles) situées sous la ferme de Botcol, qui, à elles seules, sont déjà d'une grande biodiversité et abritent beaucoup d'espèces remarquables. Les landes humides et petits talwegs contenant des groupements aquatiques de bas-marais acides, situés en rive droite du ruisseau de Kernévez. L'étang du Loc'h, aujourd'hui totalement envahi par une magnocariçaie, et sa saulaie marécageuse diversifiée sur l'amont.	Habitats déterminants : 24,12 — Zones à truites ; 31.12 — Landes humides atlantiques méridionales ; 37.2 — Prairies humides eutrophes ; 37.3 — Prairies humides oligotrophes ; 44.9 — Bois marécageux d'aulnes, de saules et de myrtes des marais.	8 espèces déterminantes : 1 bivalve, 2 insectes, 1 mammifère, 1 poisson, 1 reptile, 2 plantes.
530 020 195	TOURBIÈRES DE LANN KERFAVEN ET KERVRAN	6	Le site tel qu'il est repéré est au trois quarts humide et constitué d'une mosaïque de formations végétales (prairies, landes, tourbière, saulaies) imbriquées suivant l'hydrologie locale, un maillage bocager dense et l'existence ou non d'une pratique de gestion sur les parcelles.	Habitats déterminants : 31,12 — Landes humides atlantiques méridionales ; 31.2 — Landes sèches ; 37.2 — Prairies humides eutrophes ; 37.3 — Prairies humides oligotrophes ; 51.1 — Tourbières hautes à peu près naturelles.	16 espèces déterminantes : 1 insecte, 1 mammifère, 2 oiseaux, 1 reptile, 11 plantes.
530 120 008	RUISSEAU DU MOULIN DE LA SALLE	6,2	Intérêt piscicole : Peuplement caractéristique de la zone à truite comprenant deux espèces déterminantes, la truite fario et le chabot. Intérêt floristique : forte diversité d'habitats (12) et richesse spécifique élevée (85 espèces). 6 habitats sont en habitats déterminants avec des groupements de prairie oligotrophe tourbeuse, de tourbière de pente, d'aulnaie-saulaie, de mégaphorbiaie et d'ourlet nitrophile. Cours d'eau typique des petits cours d'eau à truites avec des radiers à Oenanthe. De petits groupements à <i>Carex rostrata</i> en bordure de ce cours d'eau sont à signaler dans la zone de pêche. Belles populations d' <i>Apium inundatum</i> . À l'amont de la zone, groupement de <i>Nuphar lutea</i> , et à l'aval étang tourbeux du Moulin de la Salle.	Habitats déterminants : 24,4 — Végétation immergée des rivières ; 37.7 — Lisières humides à grandes herbes ; forêt de frênes et d'aulnes des fleuves médio-européens ; 51.1 — Tourbières hautes à peu près naturelles ; 54.4 — Bas-marais acides.	14 Espèces déterminantes : 2 poissons, 12 plantes.
530 015 686	LANDE TOURBEUSE DE CREC'H AN BARS	6,4	Presque 70 % de la superficie de la ZNIEFF est occupée par des landes méso-hygrophiles à tourbeuses et des groupements de tourbières ou bas-marais acides. Landes et milieux prairiaux oligotrophes se trouvent souvent très imbriqués dans différents secteurs.	Habitats déterminants : 31,12 — Landes humides atlantiques méridionales ; 31.2 — Landes sèches ; 38 — Prairies mésophiles ; 51.1 — Tourbières hautes à peu près naturelles ; 54.6 — Communautés à <i>Rynchospora alba</i>	Espèces déterminantes : 3 amphibiens, 2 insectes, 1 mammifère, 5 oiseaux, 2 reptiles, 17 plantes.
530 120 017	RUISSEAUX DU TOUL AN DOUR ET DU TOULDU	7,7	Fond de vallée de ruisseaux du centre ouest Bretagne, tronçons de référence pour la zone à truite. Peuplement caractéristique de la zone à truite comprenant 6 espèces dont 4 déterminantes, l'anguille, le chabot, une très bonne population de truite fario et une population exceptionnelle de lamproie de planer (45 individus/100 m²). Zone de frayères à truite.	Habitats déterminants : 24,4 — Végétations immergées des rivières ; 44.3 — Forêts de frênes et d'aulnes des fleuves médio-européens	12 Espèces déterminantes : 4 poissons, 8 plantes.
530 030 085	GORGES ET VALLONS BOISÉS DU BLAVET DU MOULIN SAINT-GEORGES À KERLÉVÉNEZ	8,2	Cette ZNIEFF de type 1 correspond au cours inférieur du Ruisseau de Saint-Georges des environs du vieux moulin de Saint-Georges jusqu'à sa confluence avec le Blavet à Posporel, et au parcours forestier du Haut-Blavet du chaos de Toul-Goulic jusqu'au Bois de Kerlévénez. Son périmètre s'étend sur un peu plus de 7 kilomètres de longueur recouvrant des vallons encaissés et boisés sur cette large bordure sud du massif granitique de Quintin, où les cours d'eau oligotrophes sont rapides à torrentiels et traversent ou bordent différents chaos granitiques. La plupart des habitats naturels et espèces déterminantes de la ZNIEFF sont liés aux cours d'eau, aux chaos et affleurements granitiques en boules, et au milieu forestier de feuillus,	24.12 — Zone à Truites, 31.2 — Landes sèches, 41.12 — Hêtraies atlantiques acidiphiles, 41.13 — Hêtraies neutrophiles, 62.2 — Végétation des falaises continentales siliceuses.	1 ascomycète, 9 bryophytes, 1 coléoptère, 1 lépidoptère, 3 lichens, 4 mammifères (loutre d'Europe, barbastelle d'Europe, murin d'Alcathoe, petit rhinolophe), 2 mollusques (escargot de Quimper, mulette perlière), 5 phanérogames, 3 poissons, 3 ptéridophytes.

Identifiant	Nom	Distance aux éoliennes (km)	Descriptif	Habitats déterminants	Espèces déterminantes
			<p>Ce dernier apporte aussi un ombrage et participe à conserver dans les gorges une humidité atmosphérique élevée, propice au développement de végétaux cryptogames du domaine atlantique.</p> <p>La flore comptabilise 37 taxons à très forte valeur patrimoniale pour la Bretagne, le trichomanès est de plus une espèce d'intérêt communautaire nécessitant des efforts de conservation. Cinq plantes à fleurs déterminantes sont aussi signalées dont le flûteau nageant (<i>Luronium natans</i>), protégé et d'intérêt communautaire, présent dans un étang sur l'amont.</p> <p>Il est mentionné la présence régulière et reproduction de la loutre d'Europe sur les cours d'eau. Une campagne récente (juillet 2011) du Groupe Mammalogique Breton (dans le cadre du Contrat Nature chauves-souris de Bretagne) a permis de détecter plusieurs espèces fréquentant Toul-Goulic dont la chauve-souris forestière la barbastelle d'Europe susceptible de s'y reproduire, et le petit rhinolophe qui utilise au moins le site boisé comme terrain de chasse privilégié.</p> <p>Les espaces boisés et à haute humidité atmosphérique sont favorables au maintien de l'escargot de Quimper (<i>Elona quimperiana</i>). La moule perlière (<i>Margaritifera margaritifera</i>) a récemment été découverte sur le Saint-Georges, un comptage dans le cadre du programme Life+ « Conservation de la Moule perlière d'eau douce du Massif armoricain » coordonné par Bretagne Vivante — SEPNB, a permis de dénombrer 65 mulettes vivantes dans le site en août 2011. Le papillon Damier de la Succise (<i>Euphydryas aurinia</i>) se reproduit probablement dans une petite prairie humide oligotrophe adjacente au site de Toul-Goulic.</p>		
530 120 007	RUISSEAU DE FAOUDEL	9,2	<p>Il s'agit d'un fond de vallée d'une rivière oligotrophe du centre Bretagne, à forte pente. C'est une zone de référence de la truite fario. La présence du chabot ainsi que de l'écrevisse à pattes blanches (9 individus/100 m²) est avérée sur le site. De plus, la loutre d'Europe fréquente la ZNIEFF.</p> <p>La diversité floristique est assez grande (94 taxons), notamment bryologique (sous-estimée dans l'inventaire). C'est un cours d'eau typique des chaos granitiques, avec néanmoins quelques espèces indicatrices d'eutrophisation (présence de <i>Melosira sp.</i>, <i>Amblystegium riparium</i>, <i>Oscillatoria sp.</i>).</p>	24.4- Végétation immergée des rivières, 44.3 — Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	1 bryophyte, 3 phanérogames, 2 poissons, 1 ptéridophage (osmonde royale)
530 002 795	LANDES DE COAT LISCUIS ET GORGES DU DAOULAS	9,4	<p>Cet ensemble s'étale sur des rebords schisteux et quartiziques. Au niveau des vallées, il montre des aplombs rocheux étendus au sein de gorges spectaculaires, avec un ruisseau au faciès chaotique. Installé sur les schistes redressés, il montre une grande surface cumulée de groupements saxicoles hyperatlantique, des landes sèches largement étalées. Ce complexe comprend aussi des groupements de landes humides et tourbeux et des prairies humides.</p>	31.2 — Landes sèches, 51.1 — Tourbières hautes à peu près naturelles, 62.1 — Végétation des falaises continentales calcaires	192 espèces listées, dont 21 espèces déterminantes (1 gastéropode [escargot de Quimper], 2 insectes [damier de la Succise, criquet des ajoncs], 2 mammifères [muscardin, loutre d'Europe], 1 oiseau [fauvette pitchou], 1 poisson, 1 reptile [lézard vivipare], 13 plantes).
ZNIEFF de type II					
530 005 979	FORET DE DUAULT	7,4	<p>Les groupements végétaux des milieux humides présentent un intérêt avec notamment une grande variété de mousses dans la partie sud de la forêt (unique station bretonne pour certaines d'entre elles). L'une des 37 espèces végétales de très grand intérêt patrimonial pour la Bretagne y est présente. Ce sont 34 espèces différentes d'oiseaux nicheurs qui sont recensés dont certains rares pour la Bretagne, bondrée apivore, pic mar, roitelet triple-bandeau. La loutre d'Europe est présente dans les ruisseaux drainant la forêt.</p>	<u>Habitats déterminants :</u> 43 — Forêts mixtes.	<u>1 espèce déterminante :</u> 1 plante.

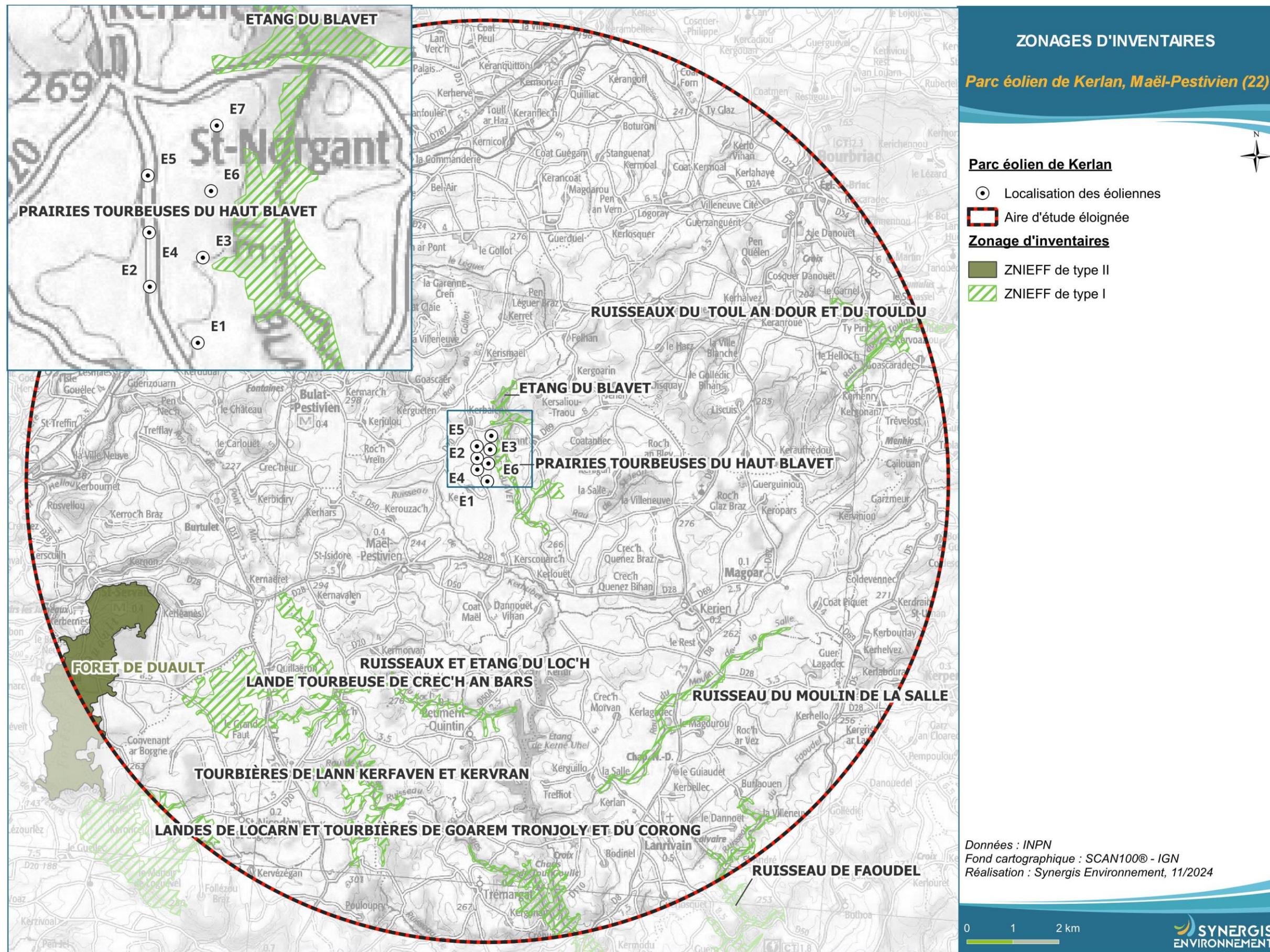


Figure 4 : Zonages d'inventaires

II.12. Continuités écologiques

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...

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 importantes pour la préservation de la biodiversité et non visées 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 désignées par le préfet de bassin sur deux listes : ceux qui sont en très bon état écologique ou identifié par les SDAGE comme réservoirs biologiques ou d’intérêt pour le maintien, l’atteinte du bon état écologique/la migration des poissons-amphihalin (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.

II.12.1. 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.

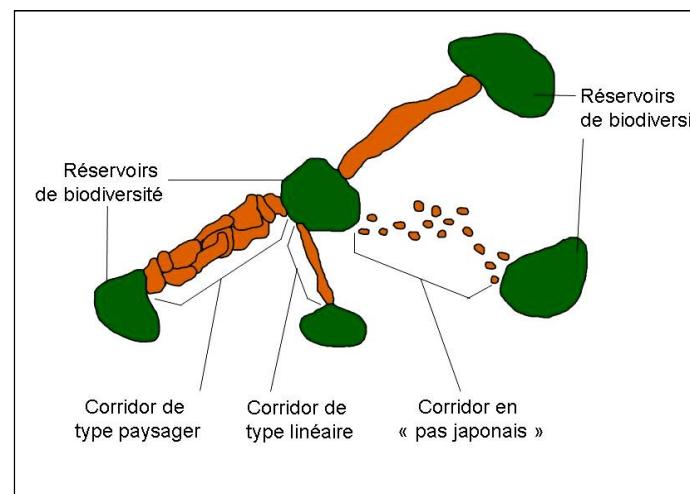


Figure 5 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991)

II.12.2. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires [SRADDET] Bretagne

L'article 10 de la loi portant nouvelle organisation territoriale de la République [NOTRe] modifie les dispositions du Code Général des Collectivités Territoriales [CGCT] et introduit l'élaboration d'un Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Egalité des Territoires [SRADDET] parmi les attributions de la région en matière d'aménagement du territoire.

Ces dispositions ne visent pas la région d'Île-de-France, les régions d'outre-mer et la Corse, qui sont régies par des dispositions spécifiques.

Le SRADDET fixe les objectifs de moyen et long terme en lien avec plusieurs thématiques : équilibre et égalité des territoires, implantation des différentes infrastructures d'intérêt régional, désenclavement des territoires ruraux, habitat, gestion économe de l'espace, intermodalité et développement des transports, maîtrise et valorisation de l'énergie, lutte contre le changement climatique, pollution de l'air, protection et restauration de la biodiversité, prévention et gestion des déchets.

Il se substitue aux schémas sectoriels idoines : SRCE, SRCAE, SRI, SRIT, PRPGD.

La région Bretagne a voté son SRADDET le 28 novembre 2019. Le SRADDET a été approuvé par arrêté du préfet de région le 16 mars 2021. Les données cartographiques du SRADDET n'étant pas encore disponible sur la région Bretagne, ce sont les données cartographiques du SRCE qui sont utilisées.

II.12.3. Le SRCE de la région Bretagne

Ces notions sont reprises dans un « Schéma Régional de Cohérence Ecologique » [SRCE] qui 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.

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

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 ».

L'aire d'étude immédiate se situe au sein du grand ensemble de perméabilité n° 7 :

Les Monts d'Arrée et le massif de Quintin. [Figure 6]

Le parc éolien de Kerlan est inclus dans le grand ensemble de perméabilité n° 7, considéré comme ayant une connexion entre les milieux très élevée, notamment sur les crêtes septentrionales et occidentales des Monts d'Arrée et sur le pourtour méridional du massif de Quintin.

Cet ensemble présente une importante densité de réservoirs régionaux de biodiversité associés aux landes et zones humides, aux boisements et au bocage.

Le parc éolien de Kerlan se situe dans une zone à forte connexion entre milieux naturels (Figure 8), associée à la présence de plusieurs sites naturels constituant des réservoirs de biodiversité à proximité du parc éolien (les ZNIEFF « Étang du Blavet » et « Prairies tourbeuses du haut blavet » ainsi que la ZSC « Têtes de bassin du blavet et de l'Hyères » (Figure 7).

La présence de boisements, haie, cours d'eau et plans d'eau à proximité du parc éolien, favorise la présence d'oiseaux et de mammifères volants. En effet, les trames bleues ainsi que des réservoirs de biodiversité assurent la présence d'insectes ce qui favorise l'occupation du territoire par des chiroptères et oiseaux du fait d'une concentration de proie élevée.

La trame des continuités écologiques pour six espèces de chauves-souris réalisée par le Groupe Mammalogique Breton montre que le parc éolien se situe dans un secteur à continuités maximales pour les chiroptères (Figure 9).

Grand ensemble de perméabilité n° 7 : Les Monts d'Arrée et le massif de Quintin

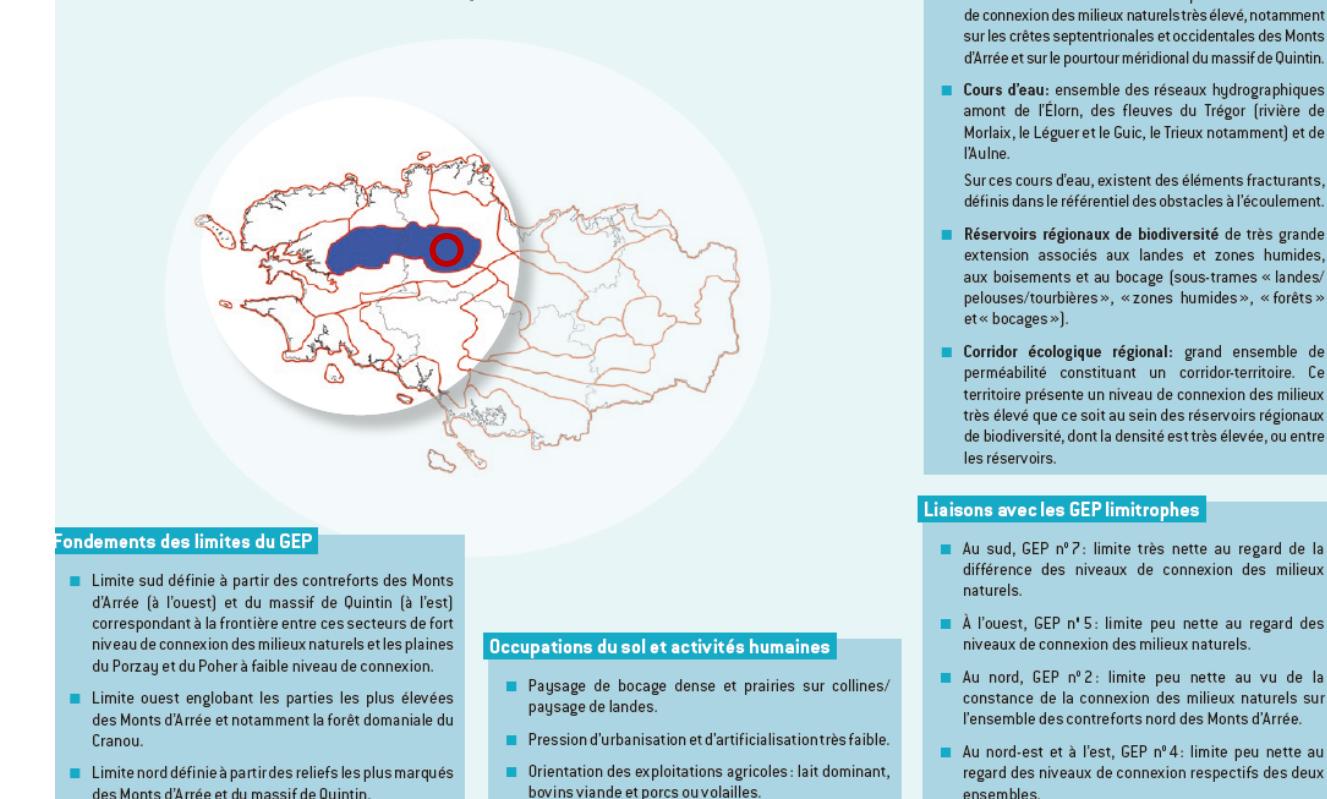


Figure 6 : Présentation du Grand Ensemble de Perméabilité n° 20 (cercle rouge : Localisation du parc éolien)

Source : SRCE Bretagne 2015

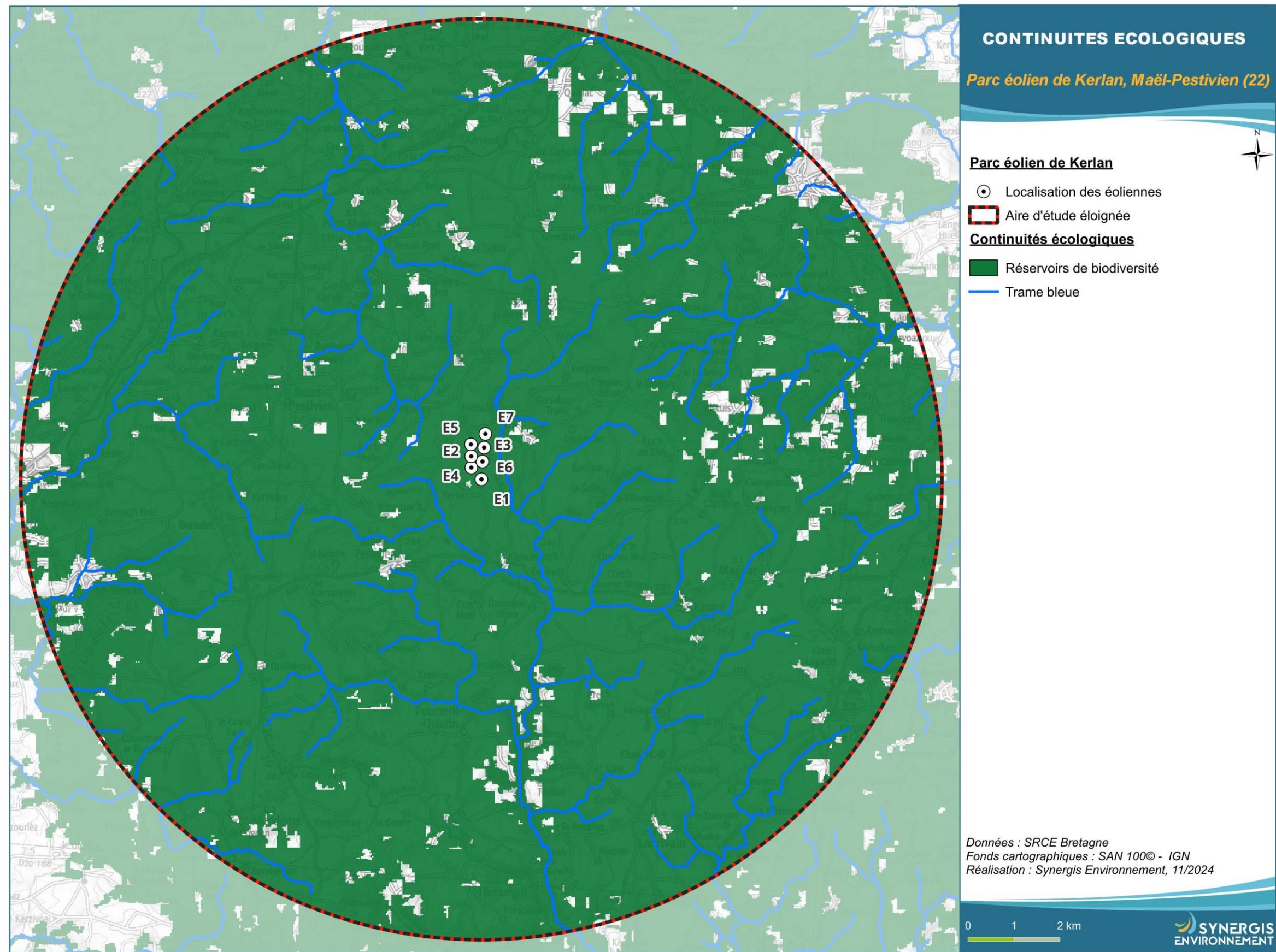
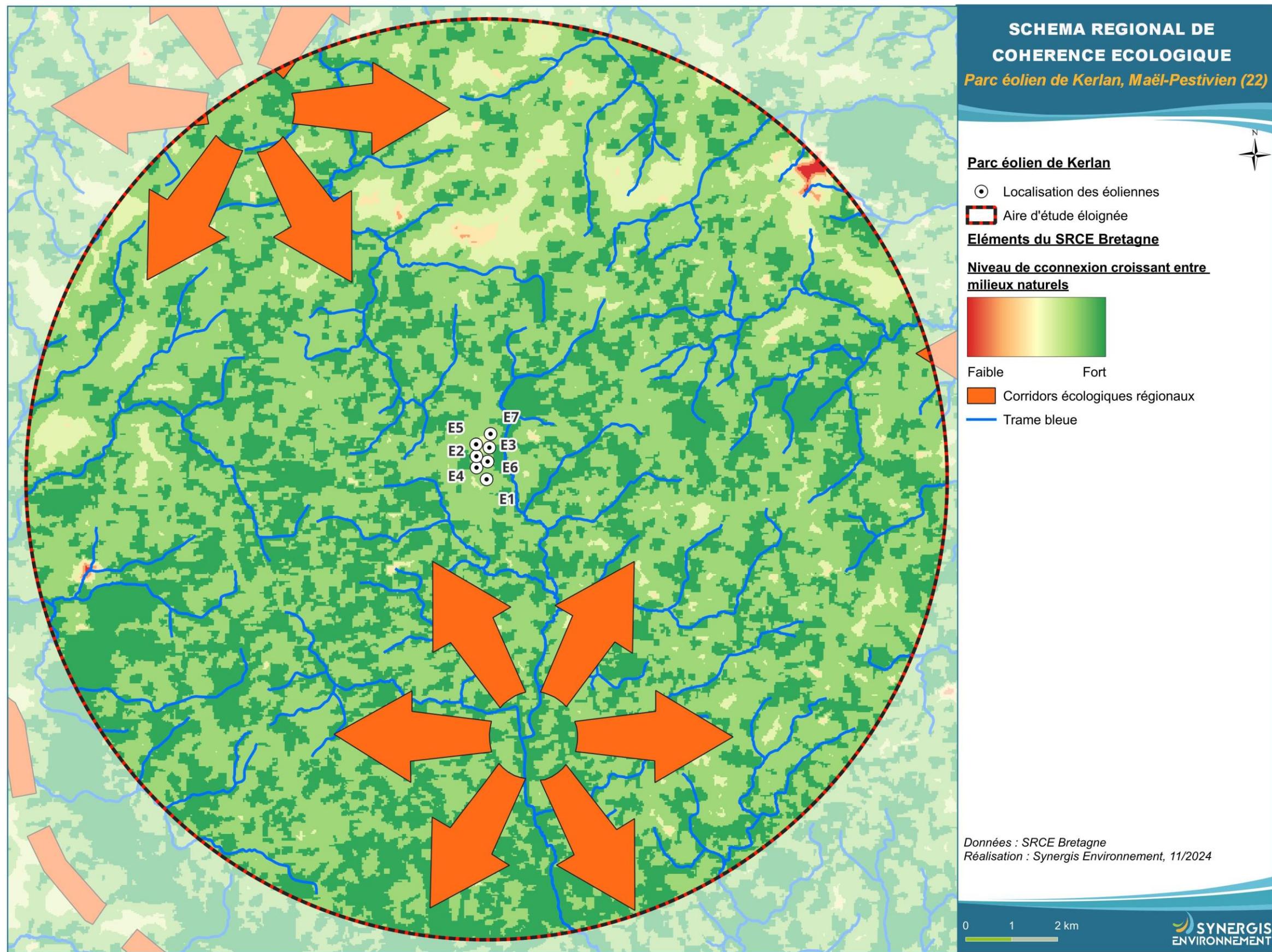


Figure 7 : Continuité écologique autour du parc éolien



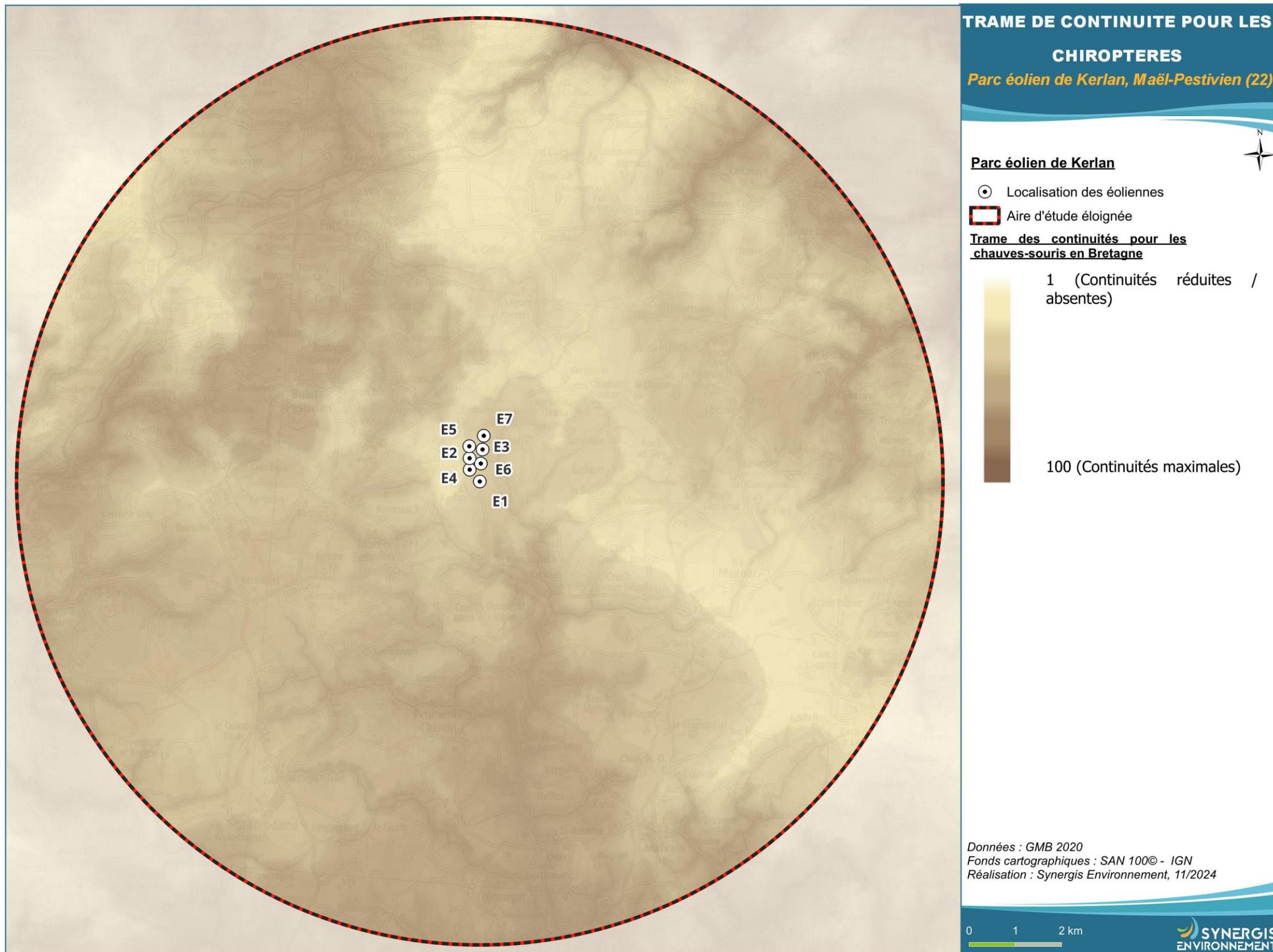


Figure 9 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale

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

SYNTHESE

Le parc éolien de Kerlan est localisé dans une zone à très forte connexion entre les milieux naturels. Les sites naturels (ZNIEFF, Natura 2000) localisés à proximité immédiate du parc éolien sont susceptibles d'attirer diverses espèces de chiroptères et d'oiseaux, aux abords du parc éolien. La présence d'un réseau hydrographique et de réservoirs de biodiversité est très favorable au déplacement des espèces aux abords du parc éolien.

III. Méthodologie et cadrage du protocole

III.1. Méthodologie des enjeux

Ce chapitre vise à présenter les différentes méthodologies mises en place pour inventorier les divers groupes taxonomiques étudiés dans le cadre du présent projet. La méthode appliquée est ainsi décrite, ainsi que les périodes d'inventaires. Elle expose ainsi les éléments qui s'avéreront par la suite nécessaires pour juger de la robustesse des résultats exposés.

Les méthodologies d'inventaire mises en place dans le cadre de ce projet ont été proposées par Synergis Environnement dans un cadre concerté et validé *in fine* par le maître d'ouvrage. Elles sont définies en accord avec les recommandations des guides et doctrines en vigueur et proportionnées aux enjeux potentiels du site.

III.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial

Pour les espèces présentant un intérêt particulier, on parlera d'espèces « remarquables » ou « patrimoniales », dont certaines sont « réglementées ».

L'intérêt patrimonial est une définition qui doit être partagée par tous, mais dont l'application est subjective, car elle doit faire la part du point de vue réglementaire (listes qui font l'objet d'une directive européenne ou d'un décret national) et écologique (listes rouges, qui sont des outils, mais n'ont pas de portée réglementaire).

III.1.2. Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces

Pour les espèces, l'enjeu patrimonial est apprécié sur la base de critères réglementaires et scientifiques tels que :

- ⌚ Les paramètres d'aire de répartition, d'affinité de la répartition, et de distribution ;
- ⌚ La vulnérabilité biologique ;
- ⌚ La biologie de l'espèce (migration/nidification pour les oiseaux, migration/hibernation/reproduction pour les chiroptères) ;
- ⌚ Le statut de patrimonialité (textes réglementaires, listes rouges, espèces déterminantes de ZNIEFF...) ;
- ⌚ Les menaces ;
- ⌚ Les dires d'experts ;
- ⌚ L'état de conservation actuel et prévisible de la population locale.

Tout particulièrement pour les espèces présentant des enjeux importants, les différentes observations de terrain sont prises en compte, puisqu'elles permettent de mieux se rendre compte de l'enjeu écologique des espèces :

Les espèces inventoriées sont présentées dans le rapport avec leur enjeu de conservation local et l'enjeu écologique sur site, ce dernier est décrit à partir des enjeux de conservation et réévalué par rapport au comportement et à l'abondance de l'espèce.

De fait, cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas réglementées. Inversement, des espèces réglementées, mais présentant un faible voire un très faible enjeu local de conservation peuvent ne pas être mises en avant.

Le niveau de protection peut être considéré de façons différentes selon les groupes taxonomiques. La majorité des espèces françaises d'oiseaux, par exemple, sont protégées à l'échelle nationale alors que le nombre d'espèces floristiques protégées est beaucoup plus rare. Il est également important de recouper les informations concernant la réglementation française et européenne ainsi que les statuts de patrimonialités (Liste rouge, espèces déterminantes de ZNIEFF...) afin d'évaluer au mieux les enjeux écologiques.

À noter que l'enjeu local de conservation d'une espèce ne doit pas être confondu avec la sensibilité de cette espèce au regard de l'aménagement prévu. Ainsi, une espèce à fort enjeu local de conservation (ex : Agrion de mercure) peut ne présenter qu'une faible sensibilité au regard du projet d'aménagement si de nombreux habitats favorables se trouvent à proximité. Autre exemple : certaines espèces d'oiseaux sont sensibles à la présence d'êtres humains qui se promèneraient à proximité de leurs zones de repos, de nourrissage et de reproduction. L'incidence sera alors forte sur une espèce dont l'enjeu local de conservation est fort. En revanche, l'incidence sur une espèce d'enjeu modéré, faible ou très faible sera moins importante.

L'intérêt patrimonial doit donc parfois être relativisé au regard de la situation régionale et locale, puisqu'une espèce très rare au niveau mondial peut être très fréquemment rencontrée dans certaines régions. C'est l'objet de la définition des enjeux locaux de conservation pour les habitats et les espèces. Pour autant, l'analyse des incidences devra tenir compte de ces dernières espèces qui sont à minima citées dans les listes si elles sont rencontrées.

III.1.3. Échelle d'enjeux

Dans la présentation des résultats, les enjeux sont évalués sur une échelle unique, applicable aux espèces comme aux habitats, qui va de « Nul » à « Très faible », avec un code de couleurs associé.

Tableau 8 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

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

À partir de cet enjeu patrimonial, un enjeu sur le site et/ou à proximité est évalué en prenant en compte également les observations réalisées au niveau de la zone étudiée (comportement, effectif ; fonctionnalité des milieux...). Par exemple : une espèce locale d'enjeu fort qui a été observée en transit une seule fois sur le site et qui ne se reproduit pas sur ce dernier, pourra se voir attribuer un enjeu modéré voire faible.

Cependant, dans certains cas, l'enjeu pourra être monté d'un ou plusieurs niveaux si cela se justifie.

III.2. Suivi de mortalité

Les cadres méthodologiques du suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune 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 fourni par ARVRO - QUENEA.

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), la société ARVRO ENERGIES a commandé pour le compte de la SARL LE DUGOU en 2024, un suivi environnemental permettant d'estimer l'impact de ce parc sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

III.2.2. Fréquence de suivi

Le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est mené sur les 7 éoliennes du parc éolien de Kerlan. Il a débuté le 13 mai 2024 et s'étend jusqu'au 21 octobre 2024, à raison d'un passage par semaine sur la période comprise entre les semaines 20 et 43 pour un total de 24 sorties effectuées. Trois personnes sont intervenues dans le cadre du suivi de mortalité. Les dates d'interventions sont rappelées ci-dessous.

Tableau 9 : Dates des passages du suivi de mortalité

Date	Nom	Date	Nom
13/05/2024	Marie Le Corre	05/08/2024	Bastien Blanc
21/05/2024	Marie Le Corre	12/08/2024	Bastien Blanc
27/05/2024	Marie Le Corre	19/08/2024	Marie Le Corre
03/06/2024	Bastien Blanc	26/08/2024	Marie Le Corre
10/06/2024	Bastien Blanc	02/09/2024	Marie Le Corre
17/06/2024	Léa Bonnot	09/09/2024	Marie Le Corre
24/06/2024	Bastien Blanc	16/09/2024	Marie Le Corre
01/07/2024	Marie Le Corre	23/09/2024	Marie Le Corre
08/07/2024	Marie Le Corre	30/09/2024	Marie Le Corre
15/07/2024	Marie Le Corre	07/10/2024	Bastien Blanc
22/07/2024	Marie Le Corre	14/10/2024	Bastien Blanc
29/07/2024	Marie Le Corre	21/10/2024	Bastien Blanc

III.2.3. Protocoles mis en œuvre

III.2.3.1. Protocole de terrain

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), le suivi des 7 aérogénérateurs s'effectue sur un Carré de 100 m de côté centré sur chaque éolienne (soit une surface de 1 ha, jugée suffisante pour obtenir une estimation précise de la mortalité induite par les éoliennes).

Chaque surface-échantillon est parcourue à pied en suivant des transects (lignes de prospection) espacés de 5 à 10 m, de manière à couvrir la totalité de celle-ci. Le temps de prospection attendu se situe entre 30 et 45 minutes, selon la hauteur de la végétation. Les probabilités de détection diminuant drastiquement lorsque le couvert végétal est trop important, seules les parcelles dont la végétation est inférieure à 30 cm de haut sont prospectées.

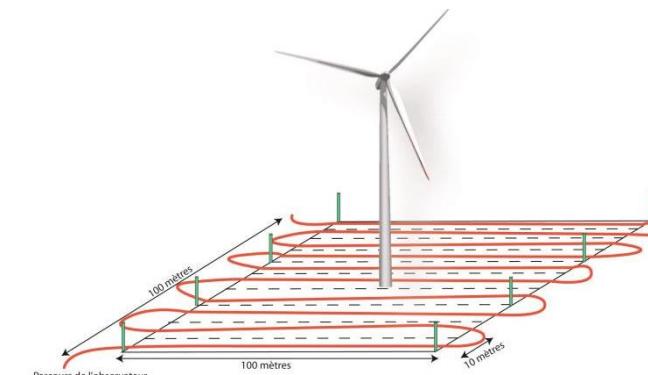


Figure 10 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)

Pour chaque journée de suivi et pour chaque aérogénérateur, une base de données est remplie, y compris en l'absence de cadavre. Elle contient, entre autres : la date, le nom du chargé d'étude et, le cas échéant, le nom de l'espèce localisée, son statut de conservation, les coordonnées du cadavre, une estimation de son âge et de son état, ainsi que des photos *in situ*.

III.2.3.2. Prise en compte des biais

Pour pouvoir estimer la mortalité à partir de la mortalité observée, il faut prendre en compte certains biais.

Trois facteurs sont susceptibles de mener à une sous-estimation de la mortalité (Dulac, 2008) :

- La disparition des cadavres entre le moment où l'oiseau est percuté et celui où il est découvert : prédatation par des charognards, dégradation par des insectes nécrophages ou par de fortes pluies, enfouissement des cadavres au moment des labours.
- La difficulté à repérer les oiseaux, en particulier lorsque ceux-ci sont de petite taille et/ou que la végétation est particulièrement haute.
- La réduction ponctuelle de la surface prospectée en fonction de la hauteur de la végétation.

On peut aussi évoquer la mortalité différée (animal blessé se déplaçant largement hors de l'aire de recherche avant de décéder), qui n'est pas considérée dans le présent rapport.

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

En cas de travaux agricoles sur une partie de la surface, de présence de biocides ou 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.

En outre, plusieurs coefficients correcteurs sont appliqués aux résultats obtenus sur le terrain, de manière à compléter la prise en compte des facteurs précédemment cités et limiter les biais potentiels.

III.2.3.2.1. Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

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

III.2.3.2.2. Coefficient de détectabilité (d)

Un coefficient de détectabilité compris entre 0 (aucun cadavre détecté) et 1 (100 % des cadavres détectés) est calculé pour chaque observateur et pour chaque type de surface. Il correspond à l'efficacité de l'observateur pour retrouver des cadavres sur une surface donnée.

Ce coefficient est déterminé à partir de tests menés en parallèle du suivi de mortalité et réalisés pour chaque intervenant dans des conditions réelles (i.e. naïves). Pour chaque test, des leurres sont disposés par un préparateur selon une disposition tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire). L'intervenant suit ensuite le parcours selon les modalités habituelles, avec un contrôle strict du timing, de manière à limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique normale. Différents coefficients de détectabilité lui sont alors attribués par type de surface.

Tableau 10 : 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

Ainsi, chaque intervenant a été testé sur les couverts végétaux « végétation basse », « végétation moyenne » et « surfaces planes » et celui des « végétations hautes » est considéré comme nul (0) par défaut.

Les intervenants ont été testés sur des transects similaires à ceux parcourant le pied des éoliennes. Les leurres choisis permettent de représenter au mieux la diversité des cadavres que l'on peut retrouver au pied des éoliennes. Il s'agit de leurres d'oiseaux (plumes), de leurres en tissus imitant des chiroptères, ainsi que des poussins de cailles

L'intervenant suit le parcours selon les modalités habituelles de prospection, avec un contrôle strict du timing, de manière à limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique normale.



Photo 1 : Exemple de leurres utilisés

Dans les faits, deux aspects sont susceptibles d'en limiter la portée :

- ➲ L'aspect inattendu du test est rapidement dissipé : dès que l'intervenant trouve un leurre, il comprend 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 d'utiliser de faibles quantités de leurres.
- ➲ Le développement de la végétation au fil des semaines est particulièrement 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 (2 ou 3 semaines maximum 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). Du fait de la distance, l'organisation devient complexe et les contraintes techniques et financières peuvent amener à ne pas se conformer strictement au protocole, *a fortiori* lorsque plusieurs parcs sont suivis en même temps.

En outre, des tests de détection ont été réalisés en dehors du parc éolien de Kerlan, mais sur des types de végétations similaires à celles présentent sur le parc. Les deux intervenants principaux Marie LE CORRE et Bastien BLANC ont été testés sur respectivement 159 et 215 leurres.

III.2.3.2.1. Coefficient de persistance (\bar{t})

Le coefficient de persistance correspond à la durée moyenne de persistance d'un cadavre, autrement dit, au temps qui s'écoule avant que ce dernier ne disparaisse du fait des prédateurs, des précipitations ou des labours. Il permet d'estimer le nombre d'oiseaux dont le cadavre disparaît avant d'être détecté par l'observateur.

Pour le déterminer, des tests de persistance sont organisés, dans lesquels 12 cadavres de poussins et souris sont disséminés aléatoirement au pied de 3 éoliennes puis dénombrés à J+1, J+2, J+4, J+7 ; J+11 et J+14 si nécessaire.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi : $\bar{t} = \frac{\sum \text{Persistance par cadavre}}{\text{Nbre cadavres}}$

Deux tests sont menés sur la période de suivi (de manière à tenir compte de l'évolution du couvert végétal). Les dates auxquelles ces derniers ont été réalisés sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 11 : Dates des tests de persistance

Test	Date	Intervenant
Test 1	01/07/2024	BLANC Bastien, LE CORRE Marie
Test 2	09/09/2024	BLANC Bastien, LE CORRE Marie

III.2.3.2.2. Coefficient de persistance (\bar{t})

Le coefficient de persistance correspond à la durée moyenne de persistance d'un cadavre, autrement dit, au temps qui s'écoule avant que ce dernier ne disparaisse du fait des prédateurs, des précipitations ou des labours. Il permet d'estimer le nombre d'oiseaux dont le cadavre disparaît avant d'être détecté par l'observateur.

Pour le déterminer, des tests de persistance sont organisés, dans lesquels 30 cadavres de poussins sont disséminés aléatoirement au pied de 6 éoliennes puis dénombrés à J+1, J+3, J+7, J+11 et J+14 si nécessaire.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi : $\bar{t} = \frac{\sum \text{Persistance par cadavre}}{\text{Nbre cadavres}}$

Deux tests sont menés sur la période de suivi (de manière à tenir compte de l'évolution du couvert végétal). Les dates auxquelles le premier test a été réalisé sont présentées dans le tableau ci-dessous :

III.2.3.2.3. Coefficient et pondération de surface

La détectabilité variant considérablement d'un type de surface à l'autre, cinq types de surface sont définis puis traités de façon différenciée dans les processus de suivi, de test et d'analyse :

- ➲ Surfaces planes (voies, plateformes, champs labourés/nivelés)
- ➲ Végétation basse (inférieure à 15 cm, sol nu très irrégulier)
- ➲ Végétation moyenne (comprise entre 15 et 30 cm de haut)
- ➲ Végétation haute (plus de 30 cm, mais pouvant être parcourue)

 Inaccessible (fourré dense, zone clôturée, etc.)

Seuls les trois premiers types de surface sont prospectés et pris en compte dans le suivi, le quatrième pouvant néanmoins révéler des espèces de grande taille. La hauteur du couvert végétal variant au cours de l'année, chaque quadrat prospecté est divisé en plusieurs polygones correspondants à différents types de surface.

En théorie la surface prospectée est de 1 ha (100 m * 100 m) pour un carré et de 0,78 ha pour un cercle. Dans la pratique, des éléments comme une végétation trop haute, un traitement par biocide, ou autre, peuvent empêcher l'observateur d'accéder à certaines parcelles. La réduction provisoire de la surface prospectée qui en résulte doit nécessairement être prise en compte.

Afin d'intégrer les surfaces non prospectées dans les analyses statistiques, un coefficient A est calculé en divisant la surface réellement prospectée (S_p) par la surface théorique de prospection (S_{ap}). À cet effet, un état des lieux de l'occupation du sol au pied des éoliennes doit être effectué à chaque prospection et la pondération actualisée pour chaque éolienne.

Tableau 12 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne

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

III.2.3.2.4. Taux de détection composite

Un taux de détection spécifique est attribué à chaque intervenant et à chaque type de surface. De cette manière, on constitue des taux de détection composites journaliers dont la moyenne sur la durée du suivi sera prise en compte, ainsi que la surface prospectée, pour chaque éolienne et sur l'ensemble du parc.

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

$$d = \frac{\sum_{i=0}^n (dp \times Sp + db \times Sb + dh \times Sm)}{n}$$

A : Coefficient correcteur de surface

S_p : Surface prospectée journalière en surface plane

S_b : Surface prospectée journalière en végétation basse

S_m : Surface prospectée journalière en végétation moyenne

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

d : Coefficient composite de déetectabilité des observateurs

d_p : Coefficient de déetectabilité de l'observateur en surface plane

d_b : Coefficient de déetectabilité de l'observateur en végétation basse

d_m : Coefficient de déetectabilité de l'observateur en végétation moyenne

Tableau 13 : Exemple de calculs de A et d

Eolienne A	Intervenant	Surface plane			Végétation basse			Non prospectable	Détectabilité moyenné	Correction de surface prospectée
		<u>S_p</u>	<u>d_p</u>	<u>S_p * d_p</u>	<u>S_b</u>	<u>d_b</u>	<u>S_b * d_b</u>			
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	0,573	0,87

III.2.3.3. Formules d'ajustement

Les estimations de mortalité sont réalisées à l'aide de trois formules recommandées par le Ministère de l'enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation : les formules d'Erickson, de Jones et de Huso. Leur utilisation conjointe permet de quantifier l'incertitude impliquée par les processus d'échantillonnage utilisés et de limiter au mieux les éventuels biais.

III.2.3.3.1. Formule de Winkelmann

C'est Winkelmann (1992) qui, le premier, a mis au point une formule permettant d'intégrer les coefficients correcteurs de déetectabilité, de persistance et, dans un second temps, de surface. Bien qu'elle ne soit plus utilisée, cette formule a constitué une base de travail solide pour Erickson, Jones et Huso.

$$N = \left(\frac{C}{p \times d} \right) \times A$$

N = Nombre estimé d'oiseaux ou chauves-souris tués par les éoliennes

C = Nombre de cadavres comptabilisés (dont la mort est liée aux éoliennes)

d = Taux de détection (efficacité de l'observateur)

p = Taux de persistance (disparition des cadavres) durant l'intervalle de suivi

A = Coefficient correcteur de surface (Surface prospectée/Surface de prospection théorique)

III.2.3.3.2. Formule d'Erickson

La formule d'Erickson (2004) reprend celle de Winkelmann en remplaçant le taux de persistance des cadavres par la durée moyenne de persistance. Cette méthode d'ajustement présente comme avantage de pouvoir réaliser des estimations de mortalité même quand le taux de persistance à la fin de l'intervalle de suivi est nul (par exemple sur un intervalle de suivi particulièrement long).

$$N = \left(\frac{I \times C}{t \times d} \right) \times A$$

I = Nombre de jours entre chaque passage

t = Durée moyenne de persistance des cadavres

III.2.3.3.3. Formule de Jones

La formule de Jones (2009) constitue une alternative à la formule d'Erickson, dont elle précise encore certains paramètres comme la persistance des cadavres. En outre, elle suppose que le taux de mortalité est constant sur l'intervalle de suivi, que la durée de persistance d'un cadavre suit une loi exponentielle négative et que la probabilité de disparition moyenne d'un cadavre est égale à la probabilité de disparition d'un cadavre tombé à la moitié de l'intervalle.

Jones et al. intègrent la notion d'intervalle effectif : ils considèrent que plus l'intervalle est long, plus la persistance des cadavres tend à s'approcher de 0. Ainsi, un cadavre retrouvé à la fin d'un intervalle de suivi long n'est probablement pas mort au début de l'intervalle, mais plus vraisemblablement dans un intervalle effectif \hat{t} qui correspond à la période pendant laquelle le taux de persistance est supérieur à 1 %. La valeur de cet intervalle vaut donc : $-\log(0,01) \times t$

Dans les calculs, I prend la valeur minimale entre I et \hat{t} , sans que soient donnés davantage de détails dans la version 2009 de la formule.

Jones et al. intègrent également la notion de coefficient correcteur de l'intervalle, soit $\hat{e} = \frac{\min(I:\hat{t})}{I}$

$$N = \frac{C}{d \times \exp(-0.5 \times t/I) \times \hat{e}} \times A \text{ avec } p = \exp\left(\frac{-0.5 \times I}{t}\right)$$

III.2.3.3.4. Formule de Huso

La formule de Huso (2010) reprend la formule de Jones (mortalité constante au cours du temps) mais considère que la probabilité de disparition à la moitié de l'intervalle n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre. De fait, elle propose un coefficient plus élevé :

$$N = C / \left(d \times \frac{t \times (1 - \exp^{-\frac{I}{t}})}{I} \times \hat{e} \right) \times A \text{ avec } p = t \times (1 - \exp^{-\frac{I}{t}}) / I$$

III.2.3.3.1. Formule de Korner-Nievergelt

La formule de Korner-Nievergelt (2011) serait plus adaptée pour les estimations de mortalité, car elle prend mieux en compte la variabilité des paramètres étudiés en réalisant plusieurs tests.

$$b = \frac{d \left(p \frac{1-p^I}{1-p} \right) \left(\sum_{i=0}^{n-1} (n-i) ((1-d)p^I)^i \right)}{n I}$$

III.2.3.3.2. Test alternatif

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.

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

- ⇒ La surface totale est généralement inférieure à 1 ha, elle comprend un ou plusieurs types de surface.
- ⇒ Le test est chronométré, avec des temps minimal et maximal définis selon la surface du test en proportion des surfaces réelles (base 1 h/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).

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. Le cumul des tests permet l'obtention d'un plus grand nombre de cadavres utilisé en test de détection. Cette augmentation permet lors des calculs d'obtenir des intervalles de confiance plus réduits et donc plus « juste ».

III.2.3.4. Calcul de la mortalité réelle

Pour l'estimation de la mortalité réelle, il est utilisé d'une part l'application « EolApp », mise à disposition par le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) : <https://shiny.cefe.cnrs.fr/Eolapp/> qui permet de calculer les formules d'ajustement suivantes (Erickson, Jones, Huso).

D'autre part, le package R « GenEst » (V1.4.9) a aussi été utilisé afin d'estimer la mortalité réelle induite par les éoliennes. Ce dernier permet d'identifier la meilleure modélisation et produit une estimation unique avec son intervalle de confiance (Sand et al., 2024). Ce dernier est reconnu comme le meilleur estimateur disponible (Rabie et al., 2021 ; Thurber et al., 2022) et s'est montré performant même avec des données irrégulières entre les suivis (Ravache et al., 2024), ce qui est fréquent dans les suivis réglementaires. Cet estimateur se base ainsi sur la formule de Korner et Nievergelt avec une adaptation selon le choix des modèles le plus adéquat à la situation.

Les deux méthodes de calcul « EolApp » et « GenEst » calculent la valeur médiane des simulations ainsi que les intervalles de confiance (IC) à 95 % (borné par IC 2,5 et IC 97,5) et à 80 % (borné par IC 10 et IC 90).

La médiane correspond au cas théorique le moins extrême (autant de cas avec une mortalité moindre que de cas avec une mortalité supérieure), tandis que l'intervalle de confiance à 95 % correspond aux cas les plus extrêmes (i.e. ayant une probabilité infime de correspondre à la situation réelle). Le plus souvent, la situation se trouve dans l'intervalle de confiance à 80 %.

De fait, pour établir l'intervalle du nombre réel de cadavres, il est pris en compte la moyenne des différentes valeurs pour l'indice de confiance à 10 % et l'indice de confiance à 90 % (plus cet intervalle est important, moins les résultats sont certains). Enfin, pour estimer la mortalité réelle par éolienne et à l'échelle du parc, l'application calcule la moyenne des médianes de chaque formule.

En outre, les estimateurs utilisant des séries aléatoires de mortalités théoriques, une estimation répétée pourra conduire à des résultats légèrement différents. Aussi, les estimateurs ne calquant pas les bornes inférieures des intervalles sur le nombre de cas réellement enregistrés, il est possible que le calcul indique une borne inférieure

au nombre de cas. Quand il est fait état de l'intervalle, ce sont donc les limites calculées qui sont indiquées. En revanche, quand est évoqué le chiffre réel, la borne inférieure est ajustée au nombre de cas réellement enregistrés.

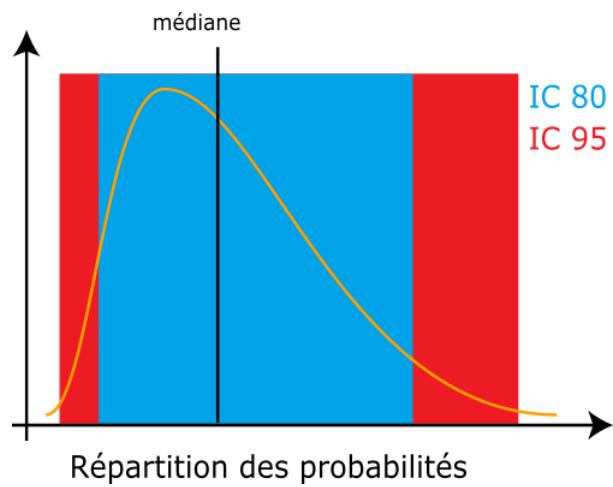


Figure 11 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

III.2.3.4.1. Utilisation des taux de détection composites

L'utilisation des deux programmes décrits précédemment 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 permettant pas d'utiliser directement le programme, on recrée des chiffres utilisables à partir des taux composites.

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

$$\text{Détection théorique} = \text{nombre de leurres utilisés pour les tests} \times d$$

III.3. Suivi nacelle des chiroptères

III.3.1. Utilisation des données météorologiques

Le maximum d'activité des chauves-souris intervient dans la demi-heure précédente et les 3 heures suivant le coucher du soleil et dépend de certains paramètres météorologiques. Étant donné que le vent et les températures sont des éléments importants pour les chiroptères, une analyse de l'activité en fonction des données fournies par l'exploitant est réalisée.

Ainsi, 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 du 13/05/2024 au 31/10/2024 et croisés avec le nombre de contacts détectés par jours, semaine et mois.

III.3.2. 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.

Le dispositif utilisé pour l'écoute prolongée des chauves-souris en nacelle est composé de :

- ⌚ Un Batlogger WE-X1
- ⌚ Un microphone MC32W
- ⌚ Une alimentation secteur fournie par l'éolienne

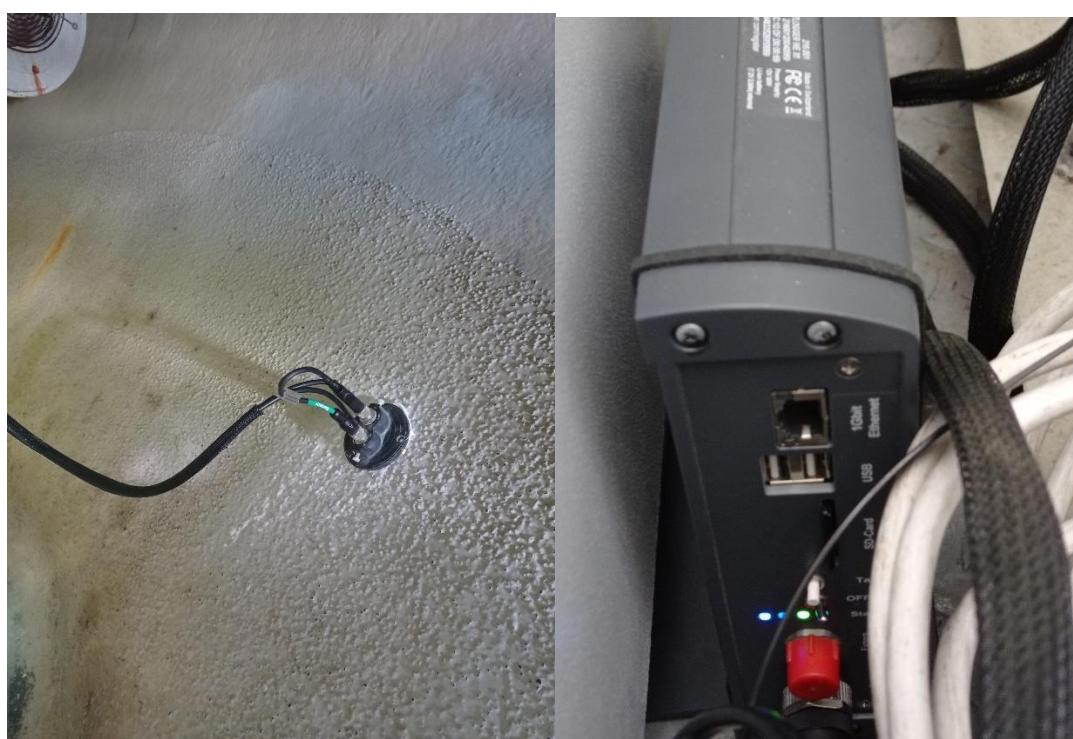


Figure 12 : Batlogger WE X1 avec micro MC32W

Le module Batlogger WE X1 se place donc dans la nacelle de l'éolienne E3. Concernant le micro, celui-ci est placé sous la nacelle, à l'arrière de l'éolienne et orienté vers le bas, par l'intermédiaire d'un trou percé dans le sol de la

nacelle. Dans notre cas, le module a enregistré l'activité des chiroptères du 13 mai 2024 au 31 octobre 2024. C'est a priori l'éolienne qui présentait le risque de mortalité le plus important.

Le boîtier enregistre de manière autonome sur une carte SD les séquences des chiroptères et une carte SIM peut être insérée dans le Batlogger qui permet ainsi à celui-ci d'envoyer après chaque nuit un SMS de statut de l'appareil. Il est également possible de changer les paramétrages du boîtier en cours de saison via Batlogger Connect.

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

III.3.3. Analyse des enregistrements

L'ensemble des données des inventaires a été analysé de façon qualitative et quantitative selon la méthode d'écologie acoustique (Barataud, 2020). En divisant les fichiers par tranche de 5 secondes, cette méthode permet, grâce à l'analyse auditive, comportementale et informatique, de calculer le nombre de contacts émis par une espèce sur la zone d'implantation potentielle.

Après enregistrement des fichiers sons par l'appareil, une détermination automatique à l'aide d'un logiciel (SonoChiro et Kaleidoscope), a été réalisée.

SonoChiro a été construit de manière à faciliter le traitement des sons via un jeu d'indices de confiance. Il fonctionne en 2 phases : la détection puis la classification. La détection permet de localiser dans les fichiers un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères. Puis la classification se réalise en associant un indice de confiance (de 0 à 10) à chaque niveau d'identification. Cet indice de confiance reflète au plus près le risque d'erreur d'identification et permet à l'utilisateur de définir un seuil de confiance au-delà desquelles les identifications sont trompeuses (Biotope, 2013).

Pour les espèces dont la détermination est fiable (pipistrelle commune, pipistrelle de Kuhl, pipistrelle pygmée...), une vérification d'un échantillon de signaux est réalisée afin de confirmer l'identification de ces signaux.

En revanche, en raison du taux d'erreur important du logiciel sur certaines espèces de chauves-souris (murins notamment), l'analyse est complétée par une détermination manuelle sur un logiciel de type Batsound/Kaleidoscope pro. Pour cela, des mesures précises sont effectuées (fréquences initiales et terminales, fréquences du maximum d'énergie, intervalles entre les signaux, etc.), afin d'identifier dans la plupart des cas, l'espèce dont il est question sur l'enregistrement.

En ce qui concerne les murins, groupe particulièrement difficile à déterminer, l'identification jusqu'à l'espèce ou au groupe d'espèce est également réalisée dans la mesure du possible.

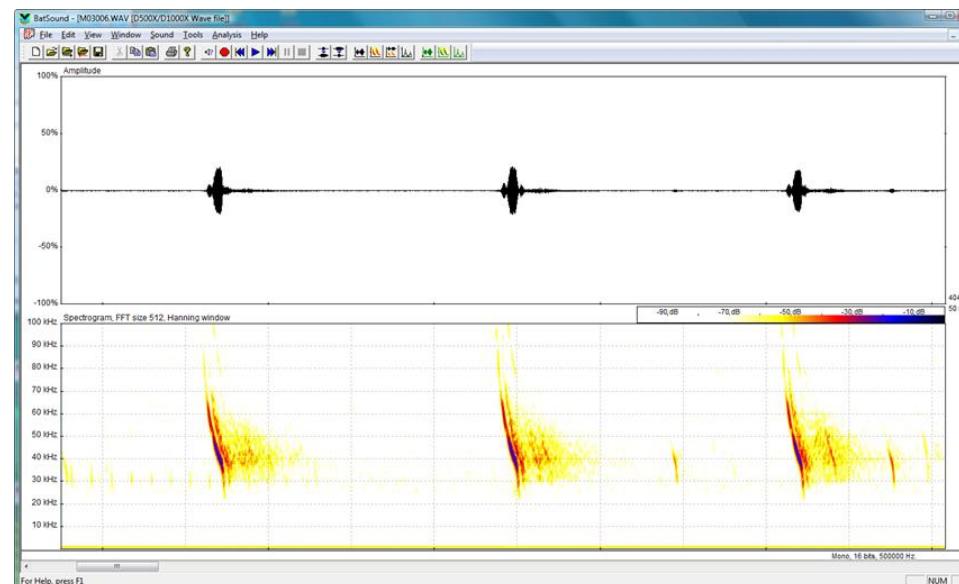


Figure 13 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound

Il est important de souligner que bien que le matériel soit performant, il n'est pas toujours possible d'aboutir à une identification certaine sur des fichiers dégradés par l'enregistrement, 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 14 : Regroupement d'espèces possibles

Groupe d'espèces	Espèces comprises	
P35	Pipistrelle de Kuhl Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> <i>Pipistrellus nathusii</i>
P40	Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus nathusii</i> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>
P50	Pipistrelle commune Pipistrelle pygmée Minioptère de Schreibers	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> <i>Pipistrellus pygmaeus</i> <i>Miniopterus schreibersii</i>
Plesp (Oreillard sp)	Oreillard gris Oreillard roux Oreillard montagnard	<i>Plecotus austriacus</i> <i>Plecotus auritus</i> <i>Plecotus macrobullaris</i>
Myosp (Myotis sp)	Tous les Murins	
ENVsp (Sérotules)	Sérotine commune Sérotine de Nilsson Sérotine bicolore Noctule commune Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> <i>Eptesicus nilssonii</i> <i>Vesperugo murinus</i> <i>Nyctalus noctula</i> <i>Nyctalus leisleri</i>

Lors de l'analyse des incidences mesures, c'est l'espèce possédant l'enjeu sur site le plus important du groupe qui sera alors retenue.

III.3.4. Évaluation de l'activité

Le nombre de contacts de chaque espèce est comparé au référentiel d'activité de Synergis Environnement produit sous le même principe que le référentiel Vigie-chiro du Muséum National d'Histoire Naturelle. Ce référentiel décline l'activité des chiroptères en France, basée sur la méthode d'Alexandre Haquart (2015).

L'activité acoustique des chiroptères ne suit pas une loi normale. Cela signifie que, pour chacune des nuits d'enregistrement, il est commun d'enregistrer peu de contacts, tandis que les nuits avec une forte activité sont

rares. Partant de ce postulat, des nuits d'enregistrements disponibles ont été ordonnées dans la base de données (Vigie-chiro) puis des quantiles ont été calculés pour chaque espèce séparément. Ces quantiles 25 %, 75 % et 98 % aident à définir des niveaux d'activité (faible, modérée, forte et très forte).

Pour donner un exemple, si Q25 % = 3 contacts/nuit, cela veut dire que 25 % des nuits ont une valeur inférieure ou égale à 3 et que, si le nombre de contacts par nuit est compris en 0 et 3, l'activité sera faible.

Tableau 15 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)

Quantiles	Niveau d'activité
< Q25	Faible
Q25 — Q75	Modéré
Q75 — Q98	Fort
> Q98	Très fort

Les seuils définissant un niveau d'activité pour une espèce sont variables en fonction de son abondance. Ces seuils ont été définis par le référentiel Synergis Environnement à l'aide de nombreuses études. Ainsi, la Noctule de Leisler, qui est plus rare que la Pipistrelle commune, peut avoir un niveau d'activité « Très fort » pour une valeur inférieure à celle d'un niveau d'activité « Fort » de Pipistrelle commune.

Dans cette étude, un nombre de contacts par espèce et par nuit a été calculé puis comparé au référentiel d'activité.

Il est nécessaire de rappeler que, pour utiliser ce référentiel d'activité, le protocole d'enregistrement doit correspondre au protocole Vigie-chiro (enregistrement sur toute une nuit, un contact = 5 secondes). De plus, pour construire le référentiel, le nombre d'observations utilisées et les analyses réalisées par les logiciels sont des facteurs très importants de robustesse.

Un fort taux d'erreur dans l'identification des espèces par le logiciel induit, par conséquent, des erreurs dans les niveaux d'activité. Les espèces ou les habitats sous échantillonnes traduisent, quant à eux, des seuils d'activité non fiables. L'ensemble de ces paramètres a été pris en compte pour la rédaction des résultats et les conclusions énoncées.

Tableau 16 : Évaluation du seuil d'activité pour chaque espèce de chauves-souris en altitude (Source : Vigie-chiro)

Tableau de base par espèces Nacelle Globale (en nuit)							
Espèces	Type référentiel	Niveau de confiance	Très faible (<)	Faible (<)	Moyen (Entre)	Fort (Entre)	Très fort (>)
Pipistrelle commune	National	Très bon	2	2	14	14	161
Pipistrelle de Kuhl	National	Très bon	2	2	19	19	224
Pipistrelle de Nathusius	National	Très bon	1	1	7	7	28

Le niveau de richesse spécifique en altitude est, quant à lui, défini selon le tableau suivant :

Tableau 17 : Calcul du niveau de richesse spécifique

Richesse spécifique	Nombre d'espèces
Nul à très faible	0
Faible	1 à 2
Modérée	3 à 4
Forte	5 à 6
Très forte	>7

IV. Résultats

IV.1. Suivi de mortalité

IV.1.1. Occupation du sol au pied des éoliennes

Sur le site de Kerlan, on trouve principalement trois types de couverts : des prairies, des cultures et des boisements. Une catégorie regroupe les voiries et les plateformes des éoliennes. Ces dernières (considérées comme des « surfaces planes ») constituent le type de couvert le plus prospecté. En effet, bien que leur surface ne représente que 0,71 ha (soit 10 % de la zone d'étude), elles sont prospectées tout au long de l'année puisque très peu de végétation y pousse.

À l'inverse, les prairies constituent 3,13 ha (soit 44,7 % de la zone d'étude) mais ne sont pas prospectées toute l'année lorsque la végétation devient trop dense pour assurer la prospection. De même, les cultures constituent 1,92 ha (soit 27,4 % de la zone d'étude) mais ne sont prospectées que pendant une partie de l'année, lorsque la hauteur des céréales le permet (de janvier à avril, puis d'août à décembre). De fait, ces surfaces sont tantôt considérées comme « végétation basse et moyenne » (prospectable) ou « végétation haute » (non prospectable).

Enfin, les parcelles « inaccessibles » constituent 1,24 ha, soit environ 17,7 % de la zone d'étude. Elles comprennent des secteurs de fourrés, haies et boisements qui ne sont pas prospectables.

Tableau 18 : Types de couvert et surfaces associées

Type de couvert	Surface (en ha)
Prairie	3,13
Culture	1,92
Boisement	1,05
Plateforme	0,44
Voirie	0,27
Ronciers	0,19
Total	7



Photo 2 : Environnement de E1



Photo 3 : Environnement de E2



Photo 4 : Environnement de E3



Photo 5 Environnement de E4



Photo 6 : Environnement de E5



Photo 7 : Environnement de E6



Photo 8 : Environnement de E6



Photo 9 : Environnement de E7

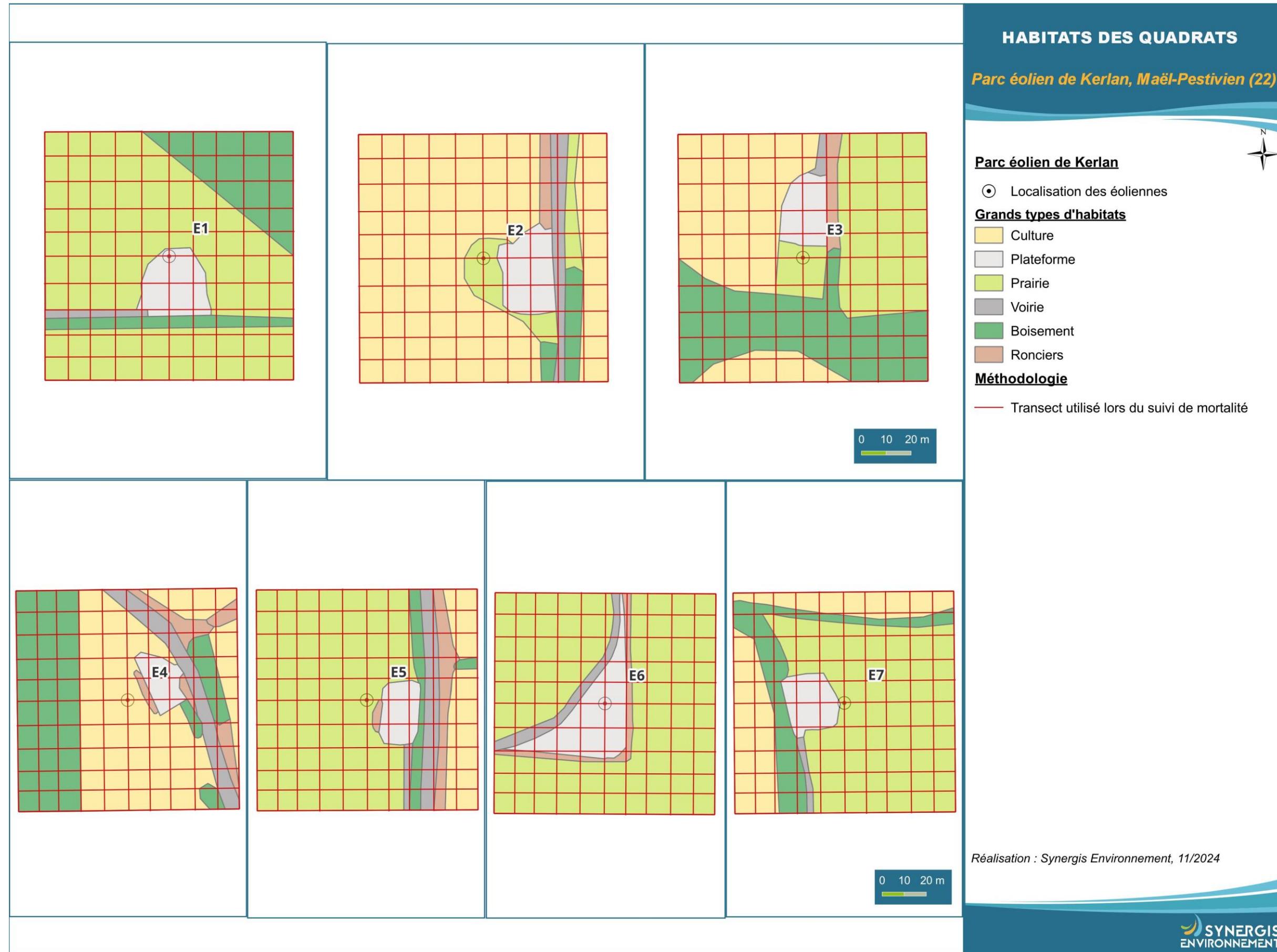


Figure 14 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes

IV.1.2. Surfaces prospectées

La surface prospectée n'est pas constante au cours de l'année, la hauteur du couvert végétal variant d'une saison à l'autre. Pour rappel, seules les parcelles dont la végétation est inférieure à 30 cm de haut sont prospectées. Nous calculons donc la surface prospectée moyenne par éolienne, sur toute la période du suivi.

Les surfaces prospectées sont relativement stables en début de suivi. Une baisse de ces surfaces est observée à partir de la semaine 27 liée à la pousse de la végétation des prairies de E6 et E7 ainsi que les cultures de maïs qui deviennent non prospectables sur les éoliennes E2 et E4. Les surfaces prospectées réaugmentent en semaine 33 avec la récolte du blé sous E3 et la fauche de prairies.

La diminution des surfaces basses en semaine 40 est associée à la pousse de la végétation des prairies, qui devient rapidement trop haute pour être prospectée.

À l'échelle du parc et sur toute la période du suivi, la surface prospectée moyenne correspond à 56 % de la zone de prospection théorique (3,9 ha).

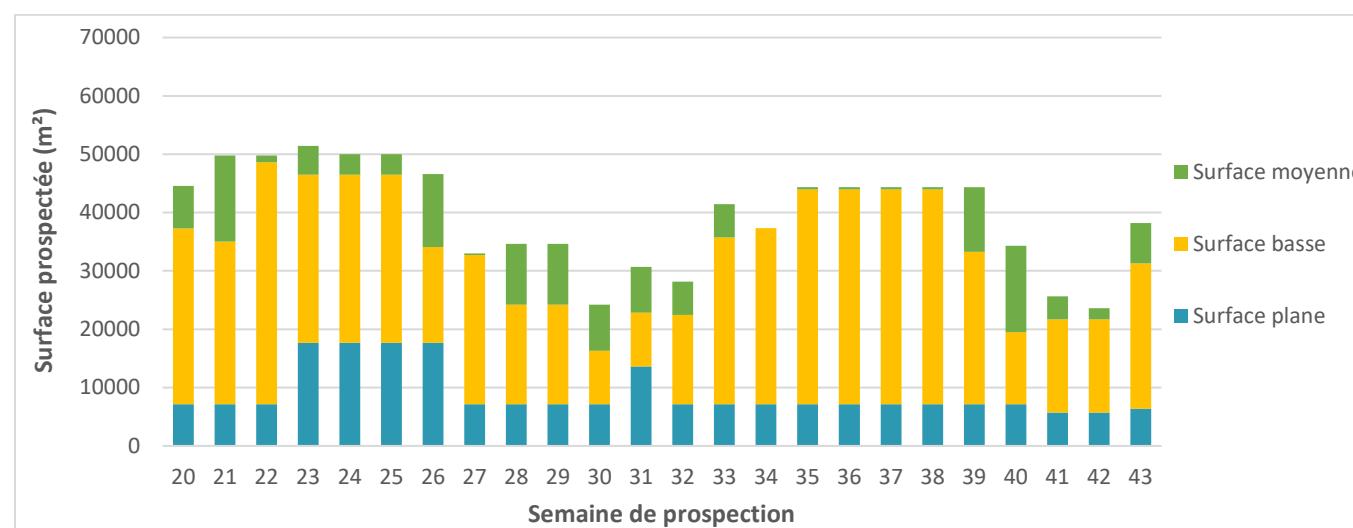


Figure 15 : Moyenne de la surface prospectée par semaine (en m²)

Les surfaces moyennes prospectées par éoliennes au cours du suivi sont assez hétérogènes. Ce sont les éoliennes E1, E5, E6 et E7 qui ont été les plus prospectées en termes de surfaces avec des moyennes de plus de 6 000 m² sur 10 000 m² possibles. Ces éoliennes sont principalement entourées de prairies régulièrement fauchées durant le suivi, permettant de maintenir une hauteur de végétation favorable à la prospection.

Le quadrat de l'éolienne E3 comporte une proportion importante de surfaces inaccessibles (boisements) ainsi qu'une culture de blé non prospectable durant une partie du suivi. Les éoliennes E2 et E4 sont entourées de cultures de maïs, les rendant non prospectables durant la majeure partie du suivi. De plus, le quadra de E4 comporte aussi une portion de boisements non prospectables.

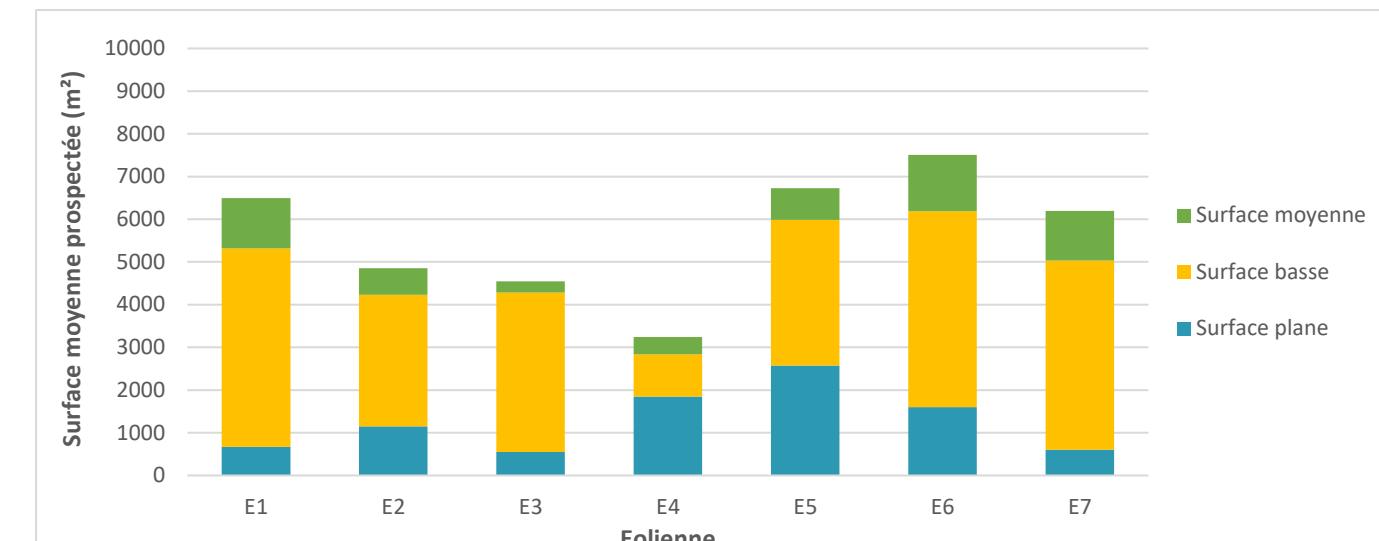


Figure 16 : Moyenne de la surface prospectée par éolienne (en m²)

IV.1.3. Tests de persistance et de détectabilité

IV.1.3.1. Test de persistance

Le test consiste à disperser, comme proies, des cadavres de poussins de cailles et de souris au pied des éoliennes, dans la zone prospectée et à suivre leur disparition progressive. Le premier test a été mené le 1^{er} juillet et le second le 9 septembre. Ces deux tests sont réalisés sur l'intégralité du parc, avec 2 à 3 proies par éolienne pour un total de 20 cadavres par tests.

Tableau 19 : Tests de persistance				
Tests	Date de passage	Nombre de proies restantes	Persistance (j)	Persistance moyenne (j)
Test du 1 ^{er} juillet	01/07/2024	20	-	5,1
	02/07/2024	14	0,5	
	03/07/2024	11	1,5	
	05/07/2024	10	3	
	08/07/2024	6	5,5	
	12/07/2024	3	9	
Test du 9 septembre	15/07/2024	1	12,5	3,38
	09/09/2024	20	-	
	10/09/2024	16	0,5	
	11/09/2024	13	1,5	
	13/09/2024	7	3	
	16/09/2024	1	5,5	

Le second test montre une persistance plus faible (3,38 jours) que le premier (5,1 jours).

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

IV.1.3.1.1. Estimation de la persistance par éolienne (s)

Les analyses statistiques basées sur la sélection de modèles permettent de retenir le modèle le plus parcimonieux pour l'étude de la persistance des cadavres. La distribution de weibull est celle montrant le meilleur ajustement du modèle parmi l'ensemble des distributions testées

Tableau 20 : Estimations des durées moyennes de persistance et leur intervalle de confiance 95 % pour les deux tests de persistance et pour le parc entier

	Parc entier
Valeur médiane de persistance en jours (GenEst - Korner-Nievergelt)	2,797
Intervalle de confiance à 95 % (GenEst - Korner-Nievergelt)	[2,278 ; 3,437]

La valeur médiane de la persistance pour l'ensemble des sept éoliennes est de 2,7 jours. L'incertitude pour la persistance des cadavres est modérée avec un intervalle de confiance compris entre 2,2 et 3,4 jours.

IV.1.3.2. Test de détection

Les deux principaux intervenants ont été testés sur un total de 215 Leurres pour BLANC Bastien et de 159 leurres pour LE CORRE Marie, BONNOT Léa est intervenue une fois au cours du suivi de mortalité et a été testée sur 88 leurres.

Les taux de détection pour les trois intervenants en surface plane, basse et moyenne sont présentés ci-dessous :

Tableau 21 : Taux de détection

Intervenant	Surface plane	Surface basse	Surface moyenne
B. BLANC	0,95	0,50	0,42
L. BONNOT	0,95	0,50	0,40
M. LE CORRE	0,95	0,50	0,34

IV.1.3.2.1. Coefficient d'efficacité de recherche (f)

À la suite des tests d'efficacité de recherche, les analyses statistiques basées sur la sélection de modèles permettent de retenir un modèle prenant en compte à la fois la viabilité du modèle sur le point de vue statistique (AICc, AIC) et écologique (sens des covariables retenues), en réponse aux hypothèses initialement posées.

Les observateurs ont majoritairement été testés sur des surfaces de hauteur basse avec 323 données pour les trois observateurs, contre 139 données pour les trois observateurs en surface de hauteur moyenne. Ainsi, le faible nombre de données obtenues en surface moyenne par observateur ne permet d'obtenir des résultats d'efficacité de recherche cohérents, avec l'outil GenEst.

De ce fait, l'efficacité de recherche a été calculée pour les trois observateurs, toute classe de hauteur de végétation confondue.

Tableau 22 : Efficacité de recherche par observateur (toutes classes de hauteur de végétation comprises)

Intervenant	Nombre de leurres utilisés en test de détection	Probabilité de détection (GenEst - Korner-Nievergelt)	Intervalle de confiance à 95 % (GenEst - Korner-Nievergelt)
B. BLANC	215	0,498	[0,454, 0,541]
M. LE CORRE	159	0,434	[0,384, 0,485]
L. BONNOT	88	0,58	[0,511, 0,645]

Le taux d'efficacité de recherche pour Bastien BLANC est de 49,8 %, toute hauteur de végétations confondue avec une valeur comprise entre 45,4 % et 54,1 %.

Le taux d'efficacité de recherche pour Marie LE CORRE est de 43,4 %, toute hauteur de végétations confondue avec une valeur comprise entre 38,4 % et 48,5 %.

Le taux d'efficacité de recherche pour Léa BONNOT est de 58 %, toute hauteur de végétations confondue avec une valeur comprise entre 51,1 % et 64,5 %.

IV.1.4. Données de mortalité, AMIKIRO — 2013

Pour rappel, un suivi environnemental post implantation du parc éolien de Kerlan a été mené AMIKIRO en 2013. Au cours de ce suivi comprenant 6 passages réalisés de juillet à octobre 2013, un cadavre de pipistrelle commune (*pipistrellus pipistrellus*) a été recensé sous E1, le 21/09/2013.

IV.1.5. Données de mortalité 2024

Sur la période de suivi allant du 13 mai au 21 octobre 2024 (soit 24 passages), 3 cas de mortalité ont été enregistrés.

Deux cas de mortalité portaient sur des cadavres d'oiseaux, un canard colvert (*Anas platyrhynchos*) et une alouette des champs (*Alauda arvensis*), retrouvés sous les éoliennes E6 et E3. Un cadavre de chiroptère (Pipistrelle commune *pipistrellus pipistrellus*) a été trouvé sous E6.

Rapporté à la mortalité par éolienne, ce chiffre correspond à environ 0,4 cadavre par éolienne sur une période de 6 mois.

Tableau 23 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc

Date	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Éolienne
13/05/2024	Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	E6
17/06/2024	Pipistrelle commune	<i>pipistrellus pipistrellus</i>	E6
14/10/2024	Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	E3

La mortalité réelle est la plus importante sur l'éolienne E6 (2 cadavres) et l'éolienne E3 (1 cadavre). Aucun cas de mortalité n'est constaté pour les éoliennes E1, E2, E4, E5 et E7.

Les cas de mortalité concernant l'avifaune sont observés sur deux éoliennes (E3 et E6) et le cas de mortalité de chiroptère concerne l'éolienne E6 (Figure 18 : Répartition des cadavres au cours des semaines de suivis).

Une récente étude réalisée par le BE Ouest Aménagement sur 74 parcs éoliens du grand Ouest (Normand & Goislot, Ouest Am, 2020) a recensé 857 cadavres lors de 10 612 prospections, sur un total de 349 éoliennes. L'étude estime à 0,11 le nombre de cadavres par éolienne et par an, soit 7,7 cadavres par parc et par an.

Bien qu'il faille interpréter ces chiffres avec précaution du fait des spécificités de chaque parc (nombre d'éoliennes, configuration générale, etc.) et de chaque protocole (nombre de prospections, intervalle entre deux passages...), il semble que le parc de Kerlan se situe dans la fourchette basse des parcs éoliens français en termes de mortalité.

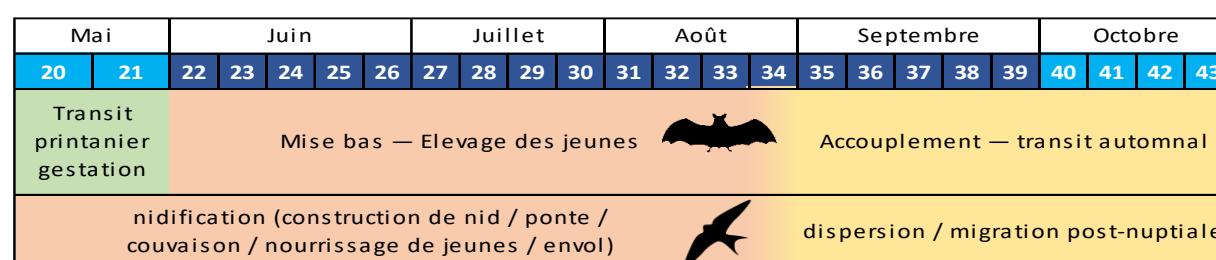


Figure 17 : Calendrier des cycles de vie des chiroptères et des oiseaux

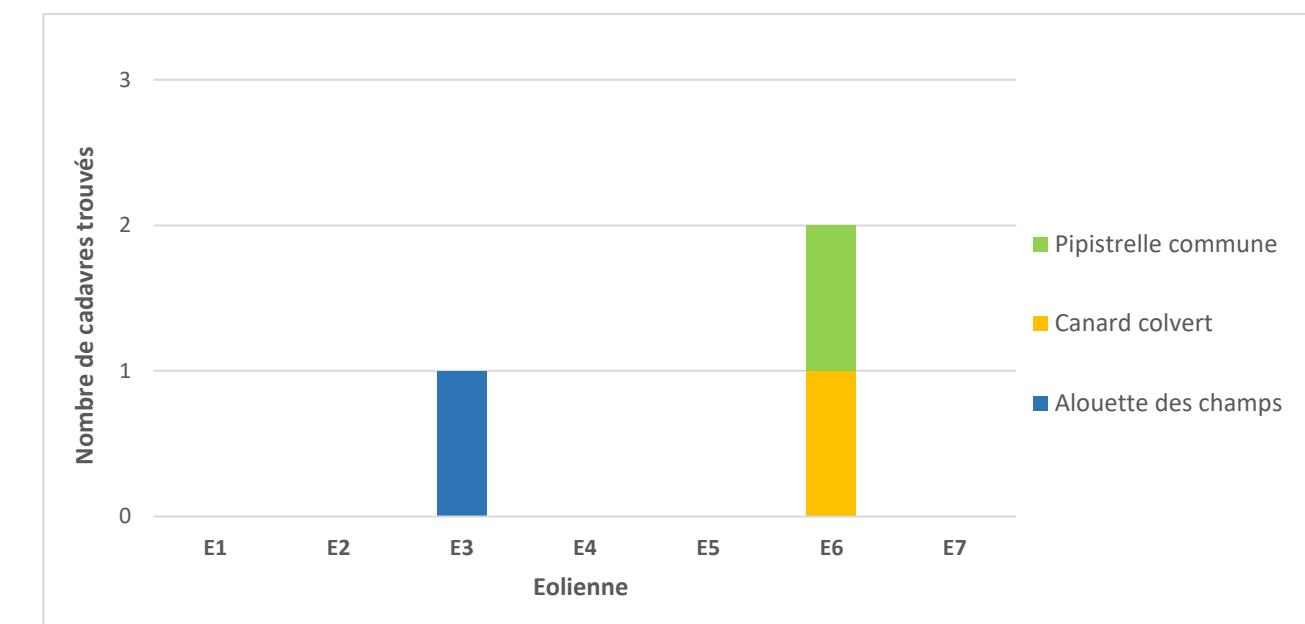


Figure 18 : Répartition des cadavres au cours des semaines de suivis

Le cadavre de canard de colvert (morceau d'aile) a été découvert en début de suivi, au mois de mai. Cette période correspond à la saison de nidification et d'élevage des jeunes, pour l'avifaune. Le fragment d'aile correspond à un individu mâle. Cette espèce est susceptible de provenir de l'étang du Blavet, site naturel localisé au nord de l'éolienne E6.

Le cas de mortalité d'alouette des champs a été constaté en octobre (semaine 42), il s'agit de la période de migration postnuptiale. Le cadavre d'alouette des champs est susceptible d'appartenir à un individu en dispersion.

Le cas de mortalité de la pipistrelle commune a été constaté en juin (semaine 25), cette période correspond à la saison de mise bas et d'élevage des jeunes pour les chiroptères (Figure 17).

Les cas de mortalité sont décrits dans une fiche de mortalité en Annexe.

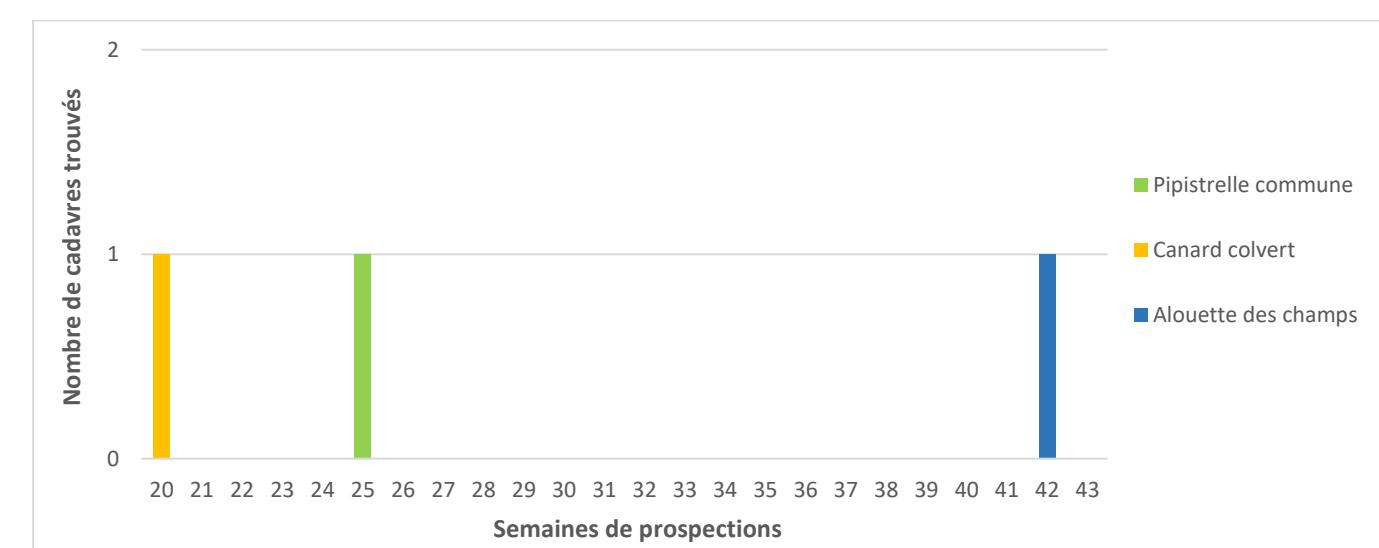
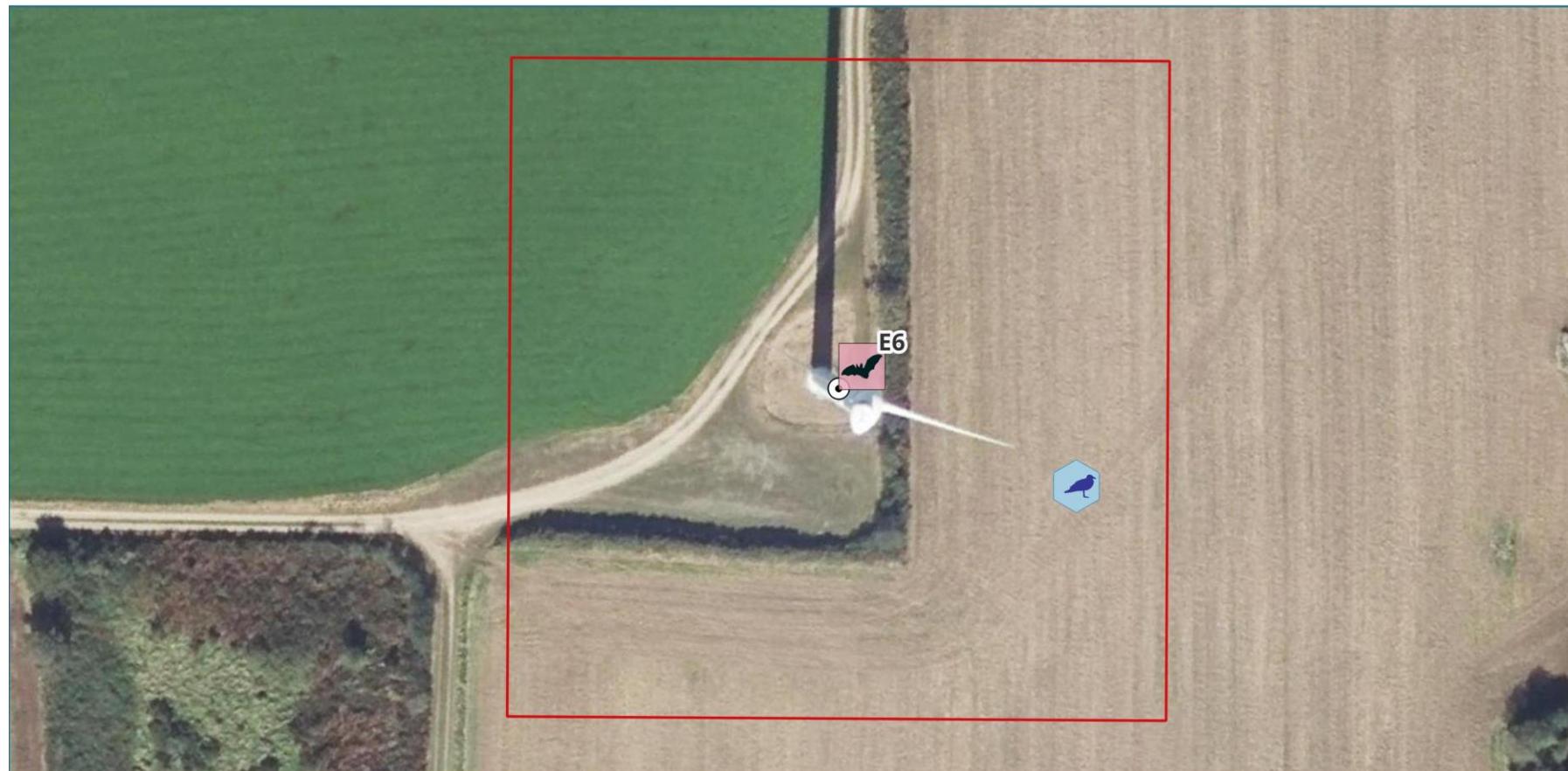


Figure 19 : Mortalité par éolienne (en nombre de cadavre)



RESULTATS SUIVI MORTALITE

Parc éolien de Kerlan, Maël-Pestivien (22)



Parc éolien de Kerlan

- Localisation des éoliennes

Cas de mortalité constatés

Avifaune

-  Alouette des champs
-  Canard colvert

Chiroptères

-  Pipistrelle commune

Fonds cartographiques : BD ORTHO® - IGN
Réalisation : Synergis Environnement, 11/2024

0 10 20 m

Figure 20 : Localisation des cas de mortalité

IV.1.5.1. Avifaune

Les cas de mortalité constatés sont généralement dus à une collision de l'oiseau avec une pale ou le mât d'une éolienne. La mauvaise détection des aérogénérateurs par les oiseaux peut être occasionnée par de mauvaises conditions climatiques (vents rabattants, nappe de brouillard, forte pluie, etc,) ou la proximité du parc éolien avec un couloir de migration, un site de reproduction, de nourrissage ou de repos. Le déplacement nocturne de nombreuses espèces, notamment lors des mouvements migratoires, représente également une cause de mortalité. Enfin, la taille de l'oiseau, sa manœuvrabilité et son comportement de vol sont autant de facteurs pouvant entraîner une collision mortelle (Drewitt & al, 2006 ? Madders & al, 2006),

Le suivi de mortalité 2024 a permis de contacter 2 espèces d'oiseaux à l'échelle du parc. Les statuts réglementaires et l'état de conservation des espèces retrouvées sont présentés ci-dessous :

Tableau 24 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	RBR Nicheurs Bretagne	Enjeu patrimonial
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	Annexe II	LC	NT	VU	Élevée	Fort
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Annexe II et III	LC	LC	LC	Modérée	Faible

⌚ Alouette des champs

Un cadavre d'alouette des champs (*Alauda arvensis*) a été retrouvé sur la période du suivi. Cette espèce de passereau, caractéristique des milieux ouverts agricoles, présente un statut de conservation relativement défavorable aux échelles nationale et régionale. En France, elle est la 6 -ème espèce d'oiseau la plus impactée par les éoliennes avec 215 cas de mortalité recensés et 517 cas de mortalité au niveau européen (Dürr, août 2023),

L'habituelle prédominance de l'alouette des champs dans les cas de mortalité recensés est principalement due à son comportement de vol en période de reproduction. Lors des parades nuptiales, les mâles chantent en vol, le plus souvent à hauteur de pale, ce qui les rend particulièrement sujets aux collisions. En période de nidification, l'enjeu patrimonial de l'alouette des champs est défini comme « Fort », néanmoins sa sensibilité à la collision est évaluée comme étant faible.

Le cas de mortalité est trouvé en période de migration postnuptiale (mi-octobre). Il s'agit d'une plumée retrouvée à proximité de E3. Compte tenu de la période d'observation tardive, il peut s'agir d'un individu migrateur, de passage aux abords du parc éolien.

⌚ Canard colvert

Un cadavre de canard colvert (fragment d'aile) a été découvert sous l'éolienne E6 au cours du suivi. Ce cas de mortalité est survenu en période de nidification, sans qu'il soit possible de statuer s'il s'agit d'un individu nicheur ou non. L'étang du Blavet localisé au nord du parc éolien est favorable à l'avifaune et notamment à l'accueil des anatidés. Ce dernier est susceptible d'attirer des espèces telles que le canard colvert, à proximité du parc éolien. La sensibilité du canard colvert à la collision est jugée faible.

Tableau 25 : Sensibilité à la collision des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de couples en Europe	Tendance de la population	Nb cadavres Europe (Dürr Août 2023)	Sensibilité à la collision
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	32 050 000	En baisse	517	Faible
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	16 790 000	Stable	405	Faible

IV.1.5.2. Chiroptères

Les chiroptères sont impactés de deux façons par une éolienne : par collision directe avec une pale ou par barotraumatisme. Elles sont confrontées à ces risques par leur capacité à voler haut (plus de 50 m de hauteur), mais aussi parce qu'elles sont attirées par ses structures.

L'attraction des chauves-souris pour les éoliennes peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

- ⌚ Le balisage lumineux des éoliennes (Cryan & Barclay, 2009),
- ⌚ La perception erronée des éoliennes,
- ⌚ L'utilisation des éoliennes comme terrain de chasse,
- ⌚ L'attraction d'insectes au niveau des éoliennes et donc des chauves-souris (Rydell et al, 2010),
- ⌚ La couleur du mat (Long et al, 2011).

Le suivi de mortalité 2024 a permis de contacter 1 cadavre de chiroptère à l'échelle du parc,

Un cadavre de pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) a été retrouvé le 17/06/2024 sous l'éolienne E6. Cette espèce est classée « NT » à l'échelle nationale.

Les statuts réglementaires et l'état de conservation de cette espèce sont présentés ci-dessous :

Tableau 26 : Enjeux des chiroptères retrouvés lors du suivi de mortalité

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive HFF	PNA	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Enjeu patrimonial	Sensibilité à la collision
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> ,	Annexe IV	Oui	LC	NT	LC	Faible	Elevée

⌚ Pipistrelle commune

La pipistrelle commune est la première espèce la plus impactée par les éoliennes au niveau national avec un total de 1931 cadavres répertoriés (Dürr, août 2023). Au niveau européen, ce sont 3401 cadavres qui sont recensés pour l'espèce. Du fait de son comportement de vol (à hauteur de pale) et de son attrait pour la lumière, cette espèce est considérée comme fortement sensible à l'éolien (RODRIGUES et al, 2014).

Cette espèce de chiroptère caractéristique des milieux anthropisés présente un statut de conservation favorable à l'échelle nationale. L'enjeu patrimonial de la pipistrelle commune est néanmoins jugé « faible ».

IV.1.6. Données de mortalité supposée

Dans le cas des oiseaux comme dans celui des chiroptères, la mortalité brute doit être pondérée par différents coefficients correcteurs, notamment la surface prospectée, le taux de détection et le taux de persistance. Le calcul des estimations de mortalité réelle pour l'avifaune et pour les chiroptères sera réalisé à la fin du suivi de mortalité. Les estimations sont données pour chaque taxon et sont basées sur l'ensemble de la période suivie.

Différentes analyses permettant d'estimer indépendamment la mortalité pour les chiroptères et les oiseaux sont utilisées. Ces dernières utilisent les formules de : Erickson et al., 2000 ; Huso, 2010 ; Korner-Nievergelt et al. 2011 ainsi que Jones (2009). L'intervalle de confiance à 25 % et à 95 % n'est pas calculé pour la formule de Korner-Nievergelt.

IV.1.6.1. Avifaune

IV.1.6.1.1. Évaluation du parc entier

La mortalité estimée par les différentes formules en prenant les incertitudes (IC 90 %), donne une proportion d'effectifs impactés de l'ordre d'un individu minimum et de 19 à 75 individus au maximum pour l'ensemble du parc, ce qui correspond à une incertitude modérée.

La moyenne des 4 formules donne pour le parc entier, une mortalité réelle supposée pour l'avifaune de l'ordre de 24 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 50 individus.

Tableau 27 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Kerlan

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	19,36	0	54,32	0	40,46
Huso (2010)	24,41	0	65,44	0	49,33
Jones (2009)	27,02	0	75,04	0	56,14
Korner-Nievergelt (2011)	24,22	-	-	2	55,32
Moyenne	24		65	2	50

IV.1.6.1.2. 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 %.

La mortalité pour l'avifaune a uniquement été constatée pour les éoliennes E3 et E6. De ce fait, l'absence de cas de mortalité pour E1, E2, E4, E5 et E7 ne permet pas de calculer la mortalité réelle pour ces éoliennes.

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E3 est de l'ordre de 16 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 38 individus.

Tableau 28 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Kerlan

Formule	E3				
	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	12,98	0	46,55	0	32,01
Huso (2010)	16,32	0	55,84	0	37,80
Jones (2009)	18,10	0	63,83	0	43,88
Korner-Nievergelt (2011)	14,99	-	-	1	37,26
Moyenne	16		55	1	38

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E6 est de l'ordre de 9 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 23 individus.

Tableau 29 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune par éolienne sur le parc de Kerlan

Formule	E6				
	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	7,54	0	27,60	0	18,83
Huso (2010)	9,54	0	33,11	0	22,33
Jones (2009)	10,56	0	37,99	0	25,89
Korner-Nievergelt (2011)	10,19	-	-	1	25,71
Moyenne	9		33	1	23

IV.1.6.2. Chiroptères

IV.1.6.2.1. Évaluation du parc entier

La mortalité estimée par les différentes formules en prenant les incertitudes (IC 90 %), donne une proportion d'effectifs impactés de l'ordre d'un individu minimum et de 7 à 75 individus au maximum pour l'ensemble du parc, ce qui correspond à une incertitude assez élevée.

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour les chiroptères est de l'ordre de 20 chauves-souris sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 23 individus.

Tableau 30 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc de Kerlan

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	19,41	0	54,74	0	40,77
Huso (2010)	24,43	0	65,80	0	49,86
Jones (2009)	27,08	0	75,40	0	56,48
Korner-Nievergelt (2011)	7,69	-	-	1	18,67
Moyenne	20		33	1	23

IV.1.6.2.2. Évaluation par éolienne

Seul un cas de mortalité a été constaté sous l'éolienne E6. Ainsi, l'absence de cas de mortalité pour les éoliennes E1, E2, E3, E4, E5 et E7 ne permet pas de calculer la mortalité réelle pour ces éoliennes.

La mortalité réelle supposée des chiroptères pour l'éolienne E6 est de l'ordre de 10 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 23 individus.

Tableau 31 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne sur le parc de Kerlan

Formule	E6				
	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	7,61	0	27,56	0	19,03
Huso (2010)	9,59	0	32,89	0	22,53
Jones (2009)	10,63	0	37,83	0	26,23
Korner-Nievergelt (2011)	10,19	-	-	1	25,71
Moyenne	10		33	1	23

IV.1.7. Analyse paysagère

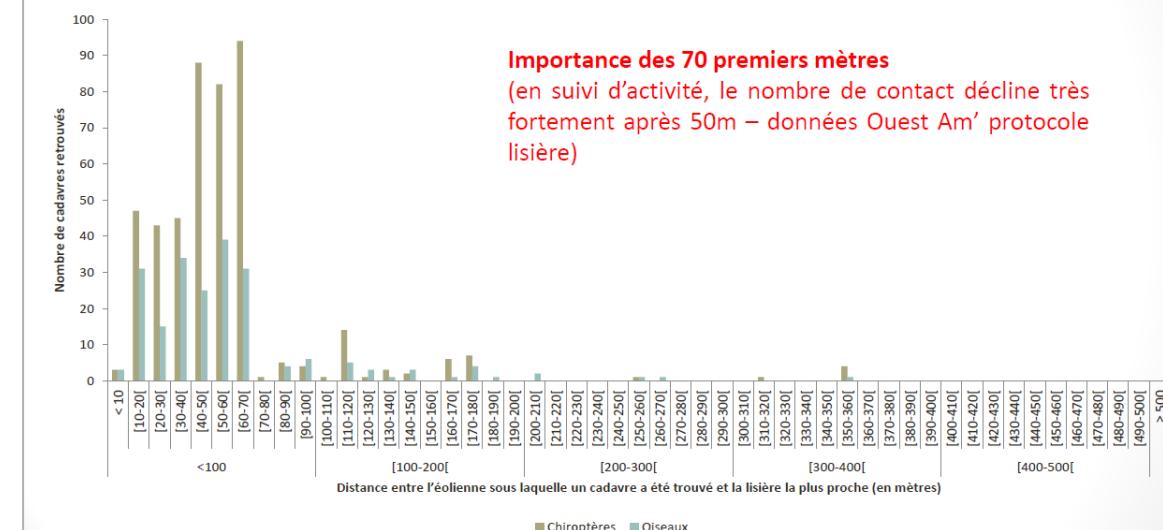
Il est intéressant de regarder si l'environnement de chaque éolienne diffère et peut avoir un lien avec la mortalité réelle supposée. Le tableau ci-dessous mesure la distance minimale entre chaque éolienne et l'élément de relief du paysage le plus proche pouvant favoriser la présence d'oiseaux ou de chauve-souris.

Tableau 32 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers

Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Distance minimale (en m)
E1	Haie	24
E2	Haie	34
E3	Boisement	15
E4	Boisement	31
E5	Haie	24
E6	Haie	8
E7	Haie	28

L'étude du bureau d'étude Ouest Aménagement (Normand & Coislot, Ouest Am, 2020) a montré 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 de cas de mortalité.

Distance à la lisière (haies ou boisements avec la première éolienne)



Importance des 70 premiers mètres
(en suivi d'activité, le nombre de contact décline très fortement après 50m – données Ouest Am' protocole lisière)

(Source : Normand & Coislot, Ouest Am, 2020)

Figure 21 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière

Sur le parc éolien de Kerlan, l'ensemble des éoliennes sont localisées à une distance inférieure à 35 mètres de la première haie ou boisement. Les éoliennes les plus proches d'éléments paysagers sont E6 et E3. Elles sont localisées à proximité de boisements et de haies pouvant être très attractifs notamment pour les chiroptères (constat tiré de Johnson et al, [2004] et Morris et al, [2010] sur la diminution de l'activité des chiroptères avec l'éloignement à un boisement et notamment sa lisière).

IV.1.8. Synthèse

SYNTHESE

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères 2024 du parc de Kerlan porte sur le suivi au sol des 7 éoliennes du parc des semaines 20 à 43.

Au total, 2 cas de mortalité sont constatés pour l'avifaune (canard colvert, alouette des champs) et un cas de mortalité est consté pour les chiroptères (pipistrelle commune) en 2024.

La mortalité pour les chiroptères est similaire à celle de 2013 avec 1 cadavre. Aucun cadavre d'oiseau n'avait été détecté en 2013.

L'estimation de la mortalité réelle calculée pour les chiroptères est de l'ordre de 20 [1 ; 23] IC80 % cadavres de chiroptères. Le cas de mortalité de chiroptère a été trouvé sous E6, en semaine 25.

L'estimation de la mortalité réelle calculée pour l'avifaune est de l'ordre 24 [2 ; 50] IC80 % cadavres. Les cadavres ont été retrouvés uniquement sous les éoliennes E6 et E3. Les cas de mortalité pour l'avifaune ont été constatés lors de semaines 20 et 42.

Plusieurs boisements et haies sont localisés à proximité des éoliennes du parc éolien de Kerlan, pouvant attirer les chiroptères aux abords du parc.

IV.2. Suivi d'activité des chiroptères

IV.2.1. Résultats des écoutes en nacelle

L'analyse des sons enregistrés permet de connaître l'activité des espèces en hauteur sur le parc éolien de Maël-Pestivien, de savoir si des espèces migratrices traversent la zone d'implantation potentielle et d'identifier la présence ou l'absence d'un axe majeur de migration pour les chiroptères.

Pour rappel, la période d'enregistrement de l'activité chiroptérologique (via le Batlogger installé dans la nacelle de E3) s'étend du 13/05/2024 au 31/10/2024, soit sur une période de 5,5 mois.

À l'issue de l'analyse des sons enregistrés, 6 espèces ont été identifiées :

- La pipistrelle commune
- La pipistrelle de Nathusius
- La pipistrelle de Kuhl
- La sérotine commune
- La noctule de Leisler,

Tableau 33 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces					Nombre de contacts bruts total
			Pp	Pk	Pn	Es	NI	
13/05/2024 au 31/05/2024	18	Mai						
01/06/2024 au 30/06/2024	30	Juin	203	19	1	1		224
01/07/2024 au 31/07/2024	31	Juillet	20	10		5		35
01/08/2024 au 31/08/2024	31	Août	77	19	2	3	1	102
01/09/2024 au 30/09/2024	30	Septembre	17		3		1	21
01/10/2024 au 31/10/2024	31	Octobre	718	9	3			730

Pp : Pipistrelle commune ? Pk : Pipistrelle de Kuhl ? Pn : Pipistrelle de Nathusius ? Es : Sérotine commune ? NI : noctule de Leisler,

Au total, 1 112 contacts ont été notés au cours de la saison, soit une moyenne de 6,50 contacts par nuit. **L'activité chiroptérologique globale est considérée comme modéré** selon l'échelle définie dans la partie méthodologique. Le nombre de contacts enregistrés est plus important au cours de la saison de swarming et de transit automnal, avec 853 contacts à cette période. Il est relevé plus de 220 contacts au cours du mois de juin. Aucun contact n'est enregistré sur la deuxième quinzaine de mai.

IV.2.2. Abondance

La richesse spécifique est considérée comme forte puisque 5 espèces de chauves-souris ont été recensées lors de l'écoute en nacelle. On note la présence des trois espèces de pipistrelles, de la noctule de Leisler et la sérotine commune. Elles sont toutes présentes au cours des deux saisons d'écoute, à savoir la mise bas et élevage des jeunes et la période de swarming et de transit automnal. Excepté la noctule de Leisler, contactée seulement sur la

dernière saison. L'ensemble de ces espèces sont considérées comme à forte sensibilité face à l'éolien, excepté la sérotine commune.

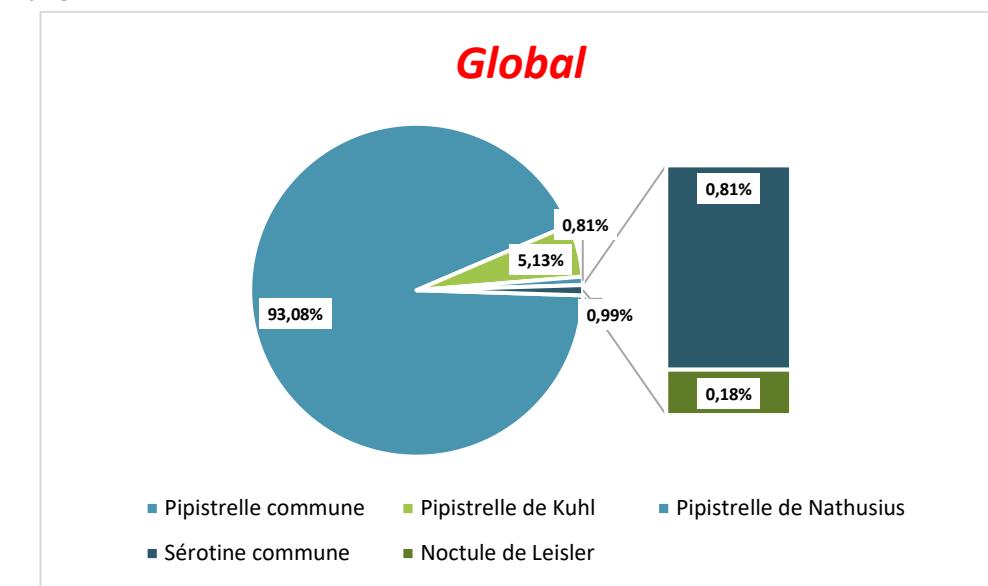


Figure 22 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne

L'espèce la plus abondante est la pipistrelle commune, avec une représentation de 93,08 % des contacts bruts enregistrés. Elle est suivie par la pipistrelle de Kuhl et la pipistrelle de Nathusius avec, respectivement, 5,10 % et 0,8 % des contacts enregistrés. La sérotine commune représente 0,8 % des contacts bruts et la noctule de Leisler 0,2 % des contacts bruts.

IV.2.3. Activité

L'évaluation du niveau d'activité des espèces ayant été identifiées lors ces inventaires en nacelle est issue des données du référentiel national de Synergis Environnement, construit sur des données en altitude. L'intégralité des contacts a été prise en compte lors de l'analyse

Tableau 34 : Évaluation du niveau d'activité

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés/nuit)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	6,72	Moyen
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,37	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,06	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,06	Faible
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,01	Faible

La pipistrelle commune présente un niveau d'activité global modéré au cours de la saison d'écoute en nacelle. Le reste du cortège d'espèces présente un niveau d'activité général caractérisé comme faible au cours de la période d'écoute.

Tableau 35 : Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en contacts/nuit)

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces					Nombre total de contacts ajustés/nuit	Niveau d'activité
			Pp	Pk	Pn	Es	Nl		
13/05/2024 au 31/05/2024	18	Mai							Pas d'activité
01/06/2024 au 30/06/2024	30	Juin	6,77	0,63	0,03	0,03		7,47	Moyen
01/07/2024 au 31/07/2024	31	Juillet	0,65	0,32		0,16		1,13	Faible
01/08/2024 au 31/08/2024	31	Août	2,48	0,61	0,06	0,10	0,03	3,29	Moyen
01/09/2024 au 30/09/2024	30	Septembre	0,57		0,10		0,03	0,70	Faible
01/10/2024 au 31/10/2024	31	Octobre	23,16	0,29	0,10			23,55	Fort

Les espèces sont donc présentent de manière différente au cours de la saison :

- ⌚ La pipistrelle commune a été contactée en altitude à partir du mois de juin, avec un niveau d'activité modéré. Elle est contactée jusqu'en octobre avec des pics d'activité plus ou moins importants sur certaines nuits. C'est notamment au cours de la nuit du 29 octobre où son activité est la plus intense avec pas moins de 700 contacts enregistrés.
- ⌚ La pipistrelle de Kuhl est contactée sur la quasi-totalité du suivi, de juin à octobre. Son niveau d'activité est faible sur l'ensemble de la période.
- ⌚ La pipistrelle de Nathusius est contactée sur les périodes de mise bas et élevage des jeunes jusqu'à la période de swarming et de transit automnal. Son niveau d'activité est faible.
- ⌚ La sérotine commune a été contactée du mois de juin à août avec un faible niveau d'activité.
- ⌚ La noctule de Leisler a été contactée au mois d'août et septembre, avec un faible niveau d'activité.

IV.2.4. Répartition temporelle des contacts

Le graphique suivant représente l'activité (en contacts ajustés/h) et la diversité spécifique pour chaque point d'écoute.

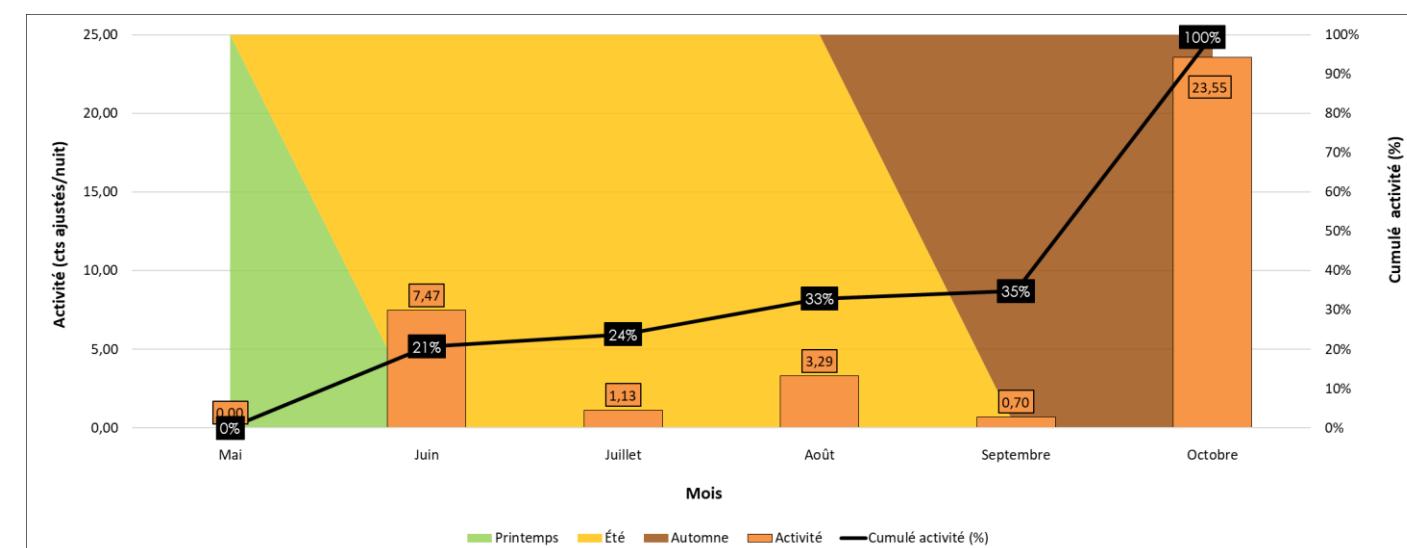


Figure 23 : Évolution de l'activité et de la diversité spécifique au cours de la saison – E3

L'activité la plus forte a lieu au mois d'octobre (23,55 contacts/nuit) et la plus faible au mois de septembre (0,70 contact/nuit). Aucun contact n'est enregistré en mai. La diversité spécifique est la plus importante au mois d'août avec 5 espèces.

Comme évoqué précédemment, il est observé que l'activité et la richesse spécifique sont plus importantes sur la période de mises et élevage des jeunes et au début de la période de swarming et de transit automnal. Ces périodes correspondent aux moments où les efforts de chasse des chiroptères sont les plus importants. À ces phénomènes s'ajoutent les déplacements liés aux migrations d'un gîte à l'autre, qui se déroulent principalement en altitude pour les espèces comme les noctules.

IV.2.5. Impact de la température sur l'activité des chiroptères

La température est un facteur pouvant influencer l'activité des chiroptères. Les données recensées au niveau de la nacelle ont été mises en relation avec les températures enregistrées sur le site.

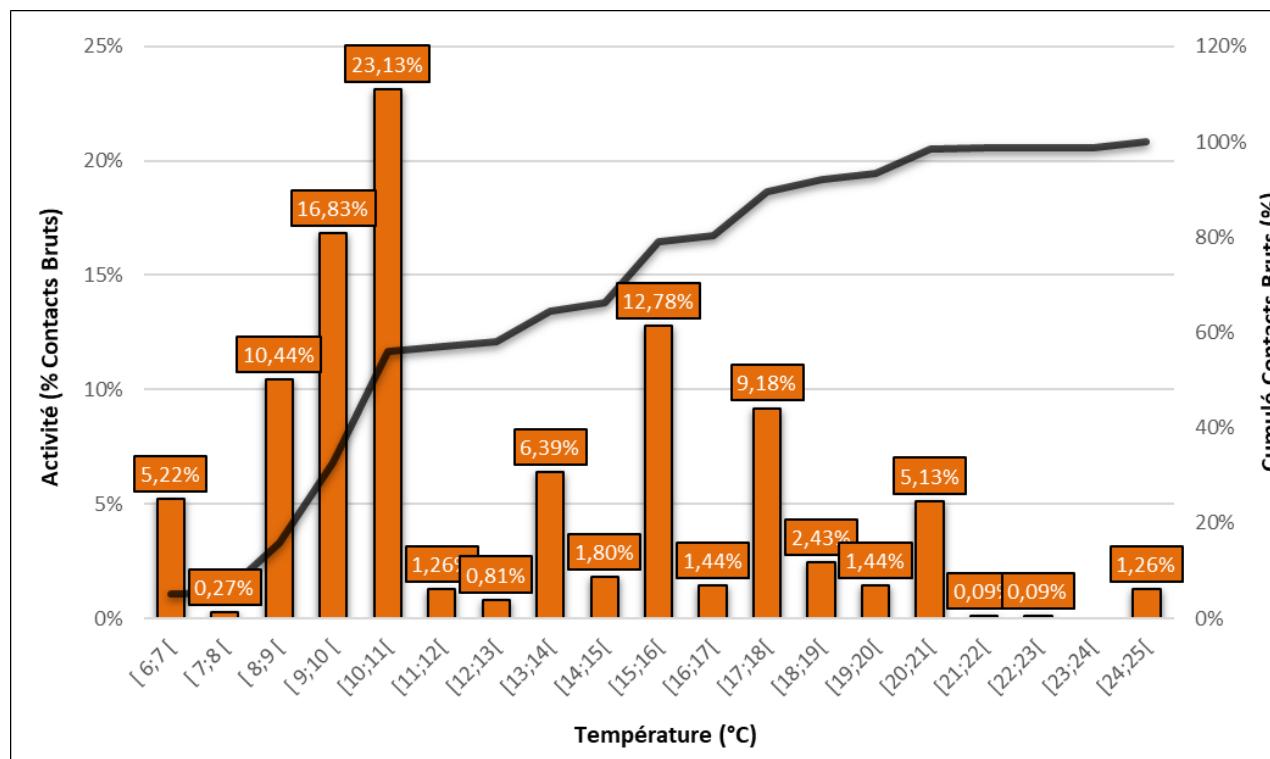


Figure 24 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)

Pour le parc éolien de Maël-Pestivien, il est observé que **93 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures supérieures à 8 °C**. Plus précisément, 73 % de ces mêmes contacts ont été enregistrés pour des classes comprises entre 8 et 16 °C.

Il est noté que 5 % des contacts sont enregistrés dans une classe de température de 6 à 7 °C, notamment au cours des nuits fraîches de l'automne.

IV.2.1. 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.

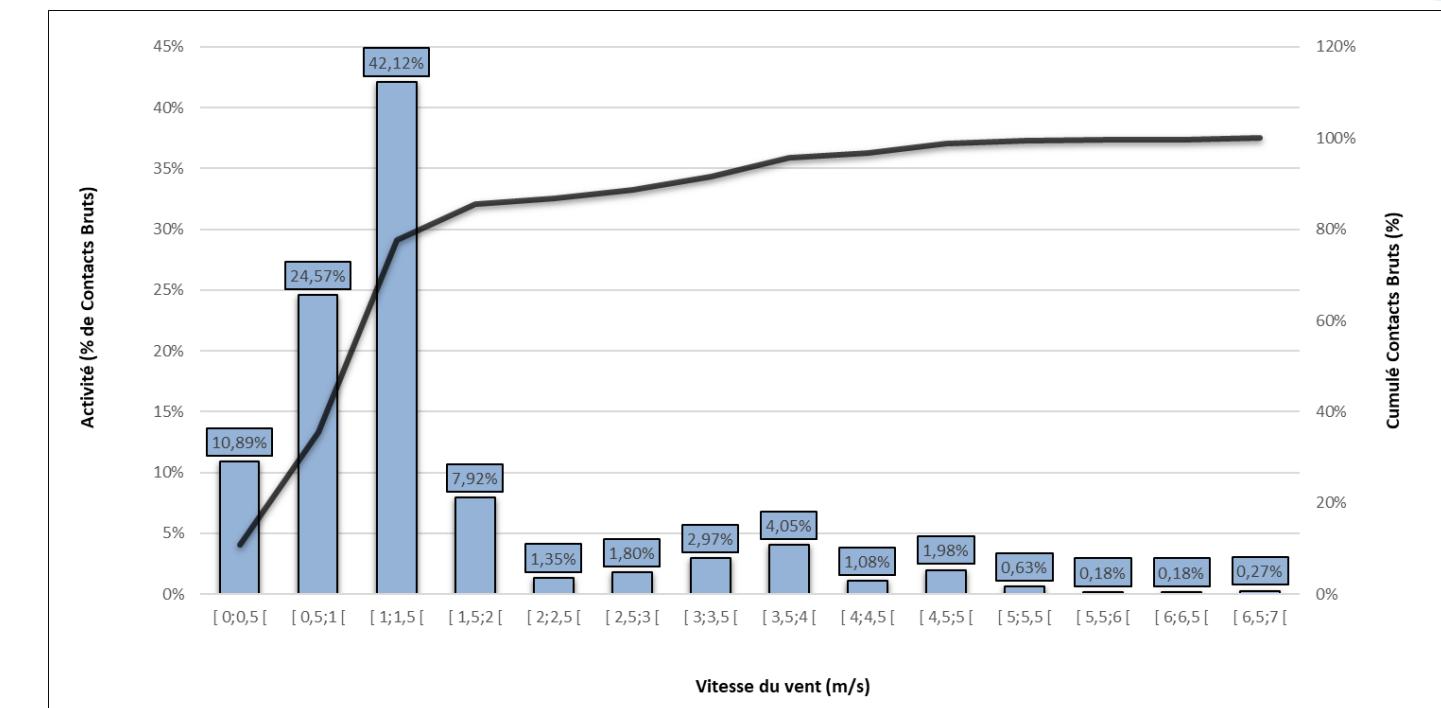


Figure 25 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)

L'essentiel de l'activité des chauves-souris à hauteur de pale est concentré lorsque la vitesse du vent est inférieure à 4 m/s (96 % de l'activité).

IV.2.2. Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil

Pour rappel, les enregistrements pour les suivis chiroptères s'effectuent 30 minutes avant le coucher du soleil et jusqu'à 30 minutes après le lever du soleil. Ceci correspond à la période d'activité des chiroptères.

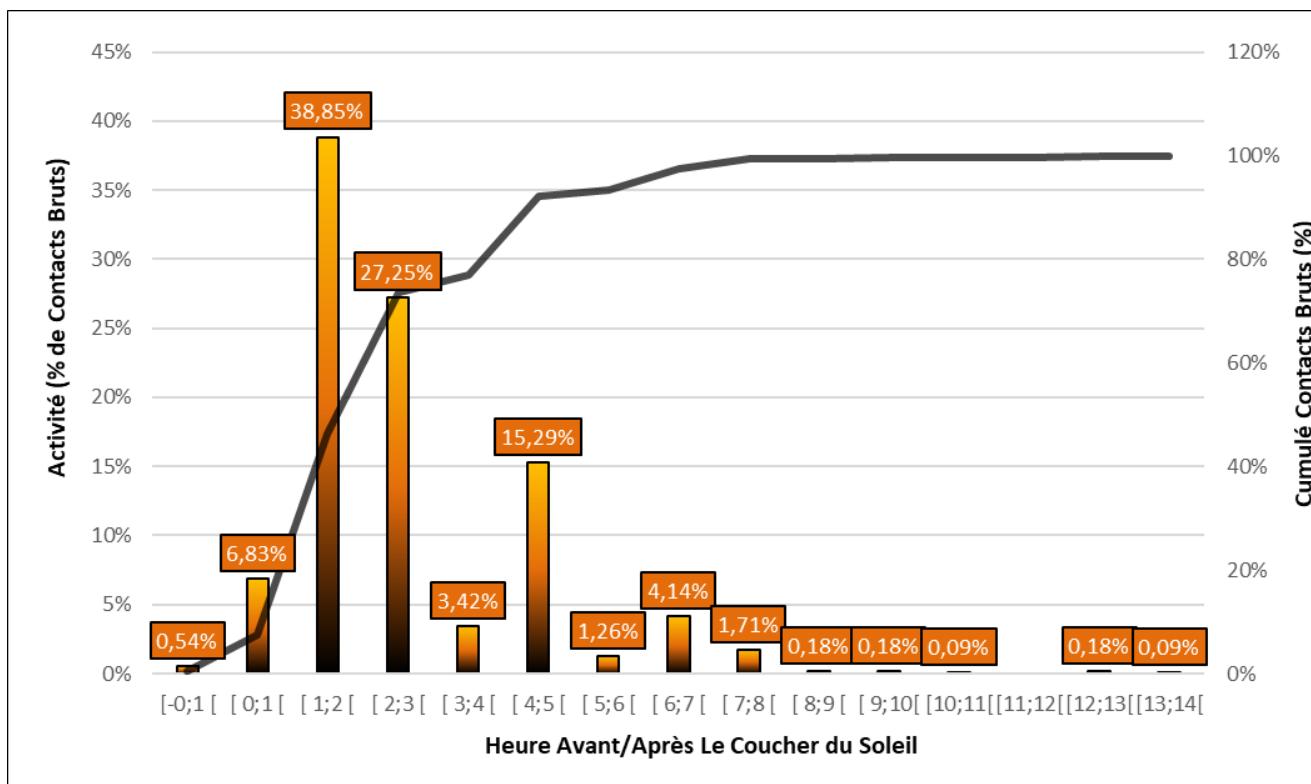


Figure 26 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction du coucher du soleil

Concernant l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, le maximum de contact est enregistré entre 0 et 5 heures après le coucher du soleil, qui représente 92 % de l'activité. Il est noté un pic d'activité entre 1 h et 3 h après le coucher du soleil, qui représente 66 %.

Au-delà de 7 heures après le coucher de soleil, l'activité diminue, mais représente encore 8 % de l'activité totale. Des contacts ont été enregistrés jusqu'à 13 h après le coucher du soleil, en fin d'automne.

Ces données mettent en évidence une activité des chiroptères plus importante de juin à octobre, lorsque la température est supérieure à 8 °C, lorsque le vent est compris entre 1 et 4 m/s et ceci durant les premières heures de la nuit.

IV.2.3. Évaluation du niveau d'enjeu

Au total, ce sont cinq espèces qui ont été inventoriées sur le parc éolien de Maël-Pestivien.

Tableau 36 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce

Espèces		Statut réglementaire		Enjeux patrimoniaux				Niveau d'activité générale	Enjeu sur site
Nom commun	Nom scientifique	Statut national	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge UICN France	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN Monde	Enjeu patrimonial		
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Moyen	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Faible	Faible	Faible

Espèces		Statut réglementaire		Enjeux patrimoniaux				Niveau d'activité générale	Enjeu sur site
Nom commun	Nom scientifique	Statut national	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge UICN France	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN Monde	Enjeu patrimonial		
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus natusius</i>	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	LC	Fort	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Faible	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Fort	Faible	Modéré

Liste rouge : LC : préoccupation mineure ? NT : quasi menacée ? DD : données insuffisantes ? VU : vulnérable ? EN : en danger d'extinction ? CR : en danger critique d'extinction

Afin de définir un enjeu sur site, l'enjeu patrimonial et le niveau d'activité de chaque espèce ont été pris comme référence. En effet, le niveau d'activité est décliné à l'échelle régionale grâce aux différents référentiels du MNHN et les seuils sont dépendants de la rareté des espèces. Ainsi pour un même nombre de contacts, une espèce présente en forte abondance n'aura pas le même niveau d'activité qu'une espèce rare.

La pipistrelle commune, la pipistrelle de Natusius, la sérotine commune et la noctule de Leisler présentent un enjeu sur site « modéré », du fait d'un enjeu patrimonial important ou d'un niveau d'activité au moins modéré. La pipistrelle de Kuhl a un enjeu sur site « faible » du fait d'un enjeu patrimonial faible et d'un niveau d'activité faible.

IV.2.4. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité

Le croisement des niveaux d'enjeux et de sensibilité permet d'obtenir le niveau de vulnérabilité de chaque espèce et, ainsi, de faire ressortir les espèces potentiellement impactées par le fonctionnement du parc éolien concerné.

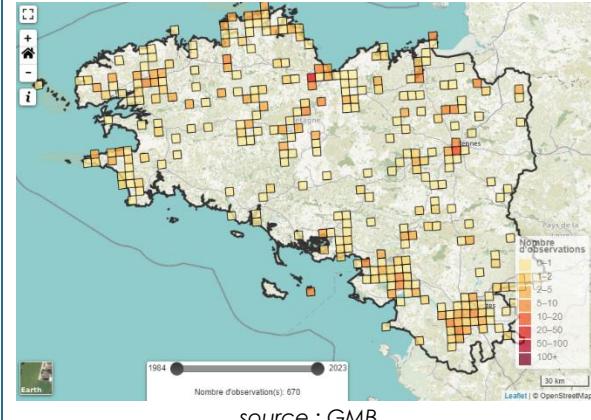
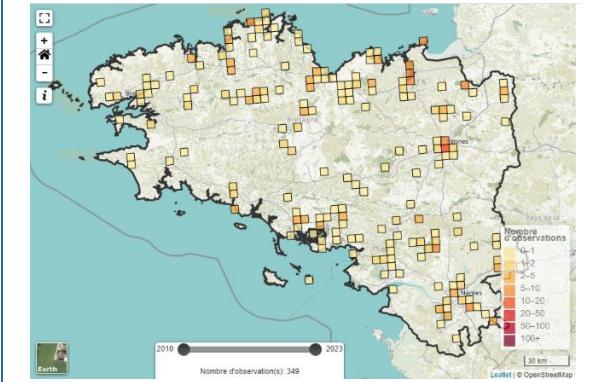
Tableau 37 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris

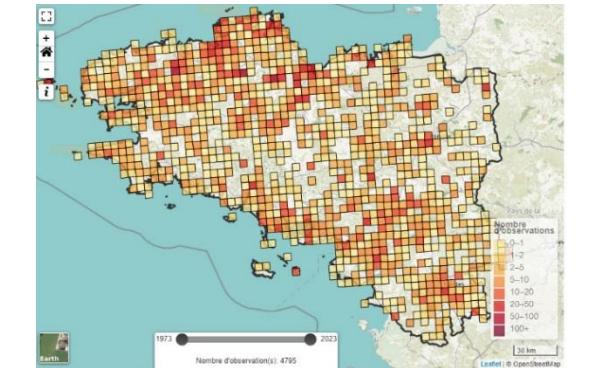
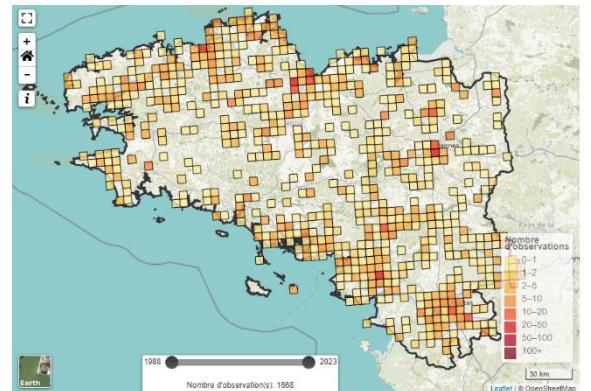
Nom commun	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attriée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Enjeu sur site	Niveau de vulnérabilité sur site
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort	Faible	Modéré
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus natusius</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Vol haut	Incertain	Oui	Oui	Moyen	Modéré	Modéré	Modéré
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort

La pipistrelle commune, la pipistrelle de Natusius et la noctule de Leisler ont un niveau de vulnérabilité assez fort sur le parc.

La sérotine commune et la pipistrelle de Kuhl présentent un niveau de vulnérabilité modéré sur le site.

IV.2.4.1. Présentation des espèces classées vulnérables

Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus Natusius</i>	Espèce de vulnérabilité assez 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 présente dans tous les départements et se concentre autour du réseau hydrographique et des zones humides.		
		source : GMB
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus Leisleri</i>	Espèce de vulnérabilité assez forte
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.		
En France, l'espèce est présente sur l'ensemble du territoire,		
Découverte seulement en 2002 en Bretagne, elle est considérée comme rare et mal connue dans la région,		
		Source : GMB

Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	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.		
		source : GMB
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	Espèce de vulnérabilité modérée
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 ou dans le Grand Ouest où elle reste anecdotique.		
En Bretagne, elle est présente dans tous les départements. Elle est légèrement moins commune dans l'ouest de la région.		
		source : GMB



IV.2.5. Synthèse

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Maël-Pestivien a été réalisé de mi-mai à octobre 2024 sur l'éolienne E3, il couvre la période de mise bas et élevage des jeunes ainsi que la saison de swarming et de transit automnal.

Au cours de cette étude, cinq espèces de chiroptères ont été recensées,

La pipistrelle commune possède un niveau d'activité au global modéré sur la période, il est noté un fort pic d'activité pour cette espèce fin octobre. Le reste du cortège d'espèces possède un niveau d'activité faible au cours des saisons.

Le niveau d'activité général est jugé « fort » au cours du mois d'octobre, « modéré » en juin et août « faible » sur le reste de la période de suivi.

En 2024, il est observé que 93 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de température supérieures à 8 °C.

96 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de vent inférieures à 4 m/s.

Par ailleurs, 92 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés jusqu'à 5 h après le coucher du soleil.

Le niveau de vulnérabilité sur site de la pipistrelle commune, la pipistrelle de Nathusius, la noctule de Leisler est jugée « assez fort ». La pipistrelle de Kuhl et la sérotine commune possèdent un niveau de vulnérabilité sur site « modéré ».

IV.3. Paramètres de bridage

Pour réduire le risque de collision et de barotraumatisme, la solution la plus efficace est de supprimer le danger dans les conditions globalement favorables. C'est-à-dire de brider les éoliennes lorsque les conditions de vent sont les plus favorables au vol des chiroptères.

La plus forte activité des chiroptères a lieu durant le mois d'octobre (niveau d'activité forte) et les mois de juin et août (activité moyenne). Durant les autres mois, le niveau d'activité, toutes espèces confondues, est « faible ».

Pendant le suivi mortalité au sol, un cadavre de pipistrelle commune a été retrouvé le 17 juin 2024 sous E6.

Un bridage est préconisé de juin à octobre afin de couvrir les mois où le niveau d'activité chiroptérologique est le plus élevé, à savoir juin, août et octobre ainsi que la période sur laquelle de la mortalité a été constatée (juin).

Ainsi, sur la période de juin à octobre l'adaptation du bridage se concentre sur des vitesses de vent inférieures à 4 m/s et une température supérieure à 15 °C. **Le bridage préconisé permet de couvrir 90 % des contacts de chiroptères en juin, 74 % des contacts en juillet et 81 % des contacts en août et septembre.**

En octobre, un bridage pour des vents < 4,5 m/s et une température supérieure à 8°C permet de protéger 89 % des contacts de chiroptères sur cette période.

Le bridage proposé permet de protéger 88,65 % des contacts de chiroptères entre juin et octobre.

Les caractéristiques de bridage préconisées sont les suivantes :

Tableau 38 : Mesures de bridage prescrites

Période	Juin	Juillet	Août et septembre	Octobre
Vent	< 4 m/s	< 4 m/s	< 4 m/s	< 4,5 m/s
Pluie	Pas de pluie	Pas de pluie	Pas de pluie	Pas de pluie
T°	15 °C	15 °C	15 °C	8 °C
Horaire de mise en application	Du coucher du soleil à + 4 h après coucher soleil	Du coucher du soleil à + 2 h après coucher soleil	Du coucher du soleil à + 2 h après coucher soleil	Du coucher du soleil à + 4 h après coucher soleil
Nb de contacts de chiroptères	224	35	123	729
Nb de contacts protégés	203	26	100	656
% de protection	90 %	74 %	81 %	89 %

Pour rappel, le parc éolien de Kerlan se situe dans la fourchette basse des parcs éoliens en termes de mortalité, avec un seul cas constaté pour les chiroptères. Il s'agit d'un cadavre de pipistrelle commune découvert en juin, en dehors du pic d'activité pour cette espèce, qui est observé au mois d'octobre.

De plus, la pipistrelle commune est l'espèce ayant le plus fort taux d'activité sur l'ensemble du suivi. Ce dernier est jugé modéré pour la pipistrelle commune et jugé faible pour les autres espèces de chiroptères.

Le bridage préconisé permet de couvrir 88,65 % des contacts de chiroptères sur la période de juin à octobre. Il couvre 89 % des contacts en octobre, où l'activité chiroptérologique est la plus forte et 90 % des contacts en juin, période où le cas de mortalité de chiroptère a été constaté.

Au vu de la faible mortalité de chiroptère constatée en 2024, il n'est pas pertinent de renouveler le suivi environnemental en 2025, car ce dernier ne permettra pas de mettre en évidence une efficacité significative du bridage sur la mortalité des chiroptères. Le prochain suivi complet sera réalisé en 2034.

Néanmoins, un rapport de l'efficacité du bridage en 2025 devra être fourni à l'administration afin de vérifier le bon fonctionnement de celui-ci. Ce suivi de l'efficacité du bridage devra être tenu à jour annuellement en cas de contrôle.

V. Conclusion

Le parc éolien de Kerlan exploité par la SARL LE DUGOU, se situe dans un contexte bocager caractérisé par des parcelles cultivées, des prairies et un important réseau de haies et de boisements, sur la commune de Maël-Pestivien (22). Plusieurs boisements, cours d'eau et plans d'eau sont localisés à proximité des éoliennes favorisant la présence d'oiseaux et de chiroptères.

Deux cas de mortalité d'oiseaux ont été enregistrés sous les éoliennes E6 et E3 (canard colvert, alouette des champs) et un cadavre de chiroptère (pipistrelle commune) a été observé sous E6.

Le cas de mortalité de chiroptère a été constaté en semaine 25, période de mise bas et d'élevage des jeunes pour les chiroptères.

La mortalité supposée sur le parc entier, pour les **chiroptères, est de l'ordre de 20 [1 ; 23] IC80 % cadavres** de chiroptères tandis que pour **l'avifaune, elle est de 24 [2 ; 50] IC80 % cadavres**.

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc de Kerlan a été réalisé de mi-mai à octobre 2024, sur l'éolienne E3 avec un niveau d'activité général jugé « fort » au cours du mois d'octobre, « modéré » en juin et août et « faible » sur le reste de la période de suivi.

Au cours de cette étude, 5 espèces de chiroptères ont été recensées. La pipistrelle commune possède un niveau d'activité modéré avec un fort pic d'activité fin octobre. Les autres espèces possèdent un niveau d'activité faible au cours des saisons. Le niveau de vulnérabilité sur site de la pipistrelle commune, pipistrelle de Natusius et de la noctule de Leisler est jugé « assez fort » et le niveau de vulnérabilité de la sérotine commune et de la pipistrelle de Kuhl est modéré.

Un bridage est préconisé de juin à octobre afin de couvrir les mois où le niveau d'activité chiroptérologique est le plus élevé, à savoir juin, août et octobre ainsi que la période sur laquelle de la mortalité a été constatée (juin).

Le bridage préconisé pour l'ensemble des éoliennes est :

🌙 **En juin**

Du coucher du soleil à + 4 h après coucher soleil

Lorsque le vent est inférieur à 4 m/s

Lorsque la température est supérieure à 15 °C ;

🌙 **Du 1er juillet au 30 septembre**

Du coucher du soleil à + 2 h après coucher soleil

Lorsque le vent est inférieur à 4 m/s

Lorsque la température est supérieure à 15 °C ;

🌙 **En octobre**

Du coucher du soleil à + 4 h après coucher soleil

Lorsque le vent est inférieur à 4,5 m/s

Lorsque la température est supérieure à 8 °C ;

Il n'est pas recommandé de renouveler le suivi environnemental en 2025, car ce dernier ne permettra pas de mettre en évidence une efficacité significative du bridage sur la mortalité des chiroptères.

Néanmoins, un rapport d'efficacité du bridage devra être fourni à l'administration, pour vérifier le bon fonctionnement de celui-ci.

VI. 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, 106 p,
- 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, 133 p,
- 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 – Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 – LPO France,
- ERICKSON W,, STRICKLAND D,, JOHSON 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 éoliens terrestres, – 19 p,
- 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,

STEEN, H,, MYSTERUD, A,, & AUSTRHEIM, G,, 2005, Sheep grazing and rodent populations: evidence of negative interactions from a landscape scale experiment, *Oecologia*, 143(3), 357–364,

IUCN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017, La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine, Paris, France,

WEICKERT CC, WHITTAKER JC, FELDHAMER GA, 2001, Effects of enclosed large ungulates on small mammals at land between the lakes, Kentucky, *Canadian Field Naturalist* :115:247–250,

VII. Annexes

VII.1. Fiches de mortalité

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Kerlan Éolienne E6 Date : 13/05/2024 Heure : 11 h 50 Nom du découvreur : Marie LE CORRE			
Localisation : Latitude : 6 831 494,92 Longitude : 236 307,47 Numéro de l'éolienne la plus proche : E6 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 39 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Est Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : prairie, basse			
			
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Individu mâle Identification (famille, espèce si possible) : Canard colvert (<i>Anas platyrhynchos</i>)			
État de l'individu : <input checked="" type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Collision avec éolienne probable			
COMMENTAIRES : Morceau d'aile, plumes ne présentant pas de traces de préation			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Kerlan Éolienne E3 Date : 14/10/2024 Heure : 13 h 34 Nom du découvreur : Bastien BLANC			
Localisation : Latitude : 6 831 252,44 Longitude : 236 239,84 Numéro de l'éolienne la plus proche : E3 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 48 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Nord Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : prairie, basse			
 			
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Alouette des champs (<i>Alauda arvensis</i>)			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input checked="" type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Collision avec éolienne probable			
COMMENTAIRES : Plumée d'alouette des champs			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ CHIROPTERES			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Kerlan			
Éolienne E6	Date : 17/06/2024	Heure : 11 h 30	Nom du découvreur : Léa BONNOT
Localisation :			
Latitude : 236 273,737			
Longitude : 236 273,737			
Numéro de l'éolienne la plus proche : E6			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) 4,8			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : nord			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : prairie, basse			
			
Description et identification :			
Identification (famille, espèce si possible) : Pipistrelle commune (<i>pipistrellus pipistrellus</i>)			
État de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Mort	<input type="checkbox"/> Fragment	
État du cadavre :			
<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input type="checkbox"/> Sec	
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...):			
Individu blessé, cadavre écorché sur le haut de l'épaule/dos côté gauche, épaule gauche déboitée et épaule droite écorchée			
COMMENTAIRES :			
Cadavre frais, individu adulte			

VII.2. Données brutes de mortalité

Tableau 39 : Données de prospection du suivi de mortalité

Date	Heure de début	Durée	Intervenant	Eolienne	Surface prospectée (en m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
13/05/2024	10 h 52	15,00	Marie Le Corre	E5	1225	0	1258	0	7517
13/05/2024	11 h 10	35,00	Marie Le Corre	E7	662	5690	912	1359	1377
13/05/2024	11 h 50	37,00	Marie Le Corre	E6	1598	5342	2720	0	340
13/05/2024	12 h 40	25,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
13/05/2024	13 h 10	30,00	Marie Le Corre	E4	1175	4031	0	851	3943
13/05/2024	13 h 46	35,00	Marie Le Corre	E2	1154	6887	264	1129	566
13/05/2024	14 h 28	32,00	Marie Le Corre	E1	770	5166	2133	0	1931
21/05/2024	10 h 33	22,00	Marie Le Corre	E5	1225	6492	0	1258	1025
21/05/2024	11 h 20	35,00	Marie Le Corre	E7	662	0	6602	1359	1377
21/05/2024	11 h 47	32,00	Marie Le Corre	E6	1598	5342	2720	0	340
21/05/2024	12 h 20	16,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
21/05/2024	12 h 52	18,00	Marie Le Corre	E4	1175	4031	0	851	3943
21/05/2024	13 h 25	35,00	Marie Le Corre	E2	1154	6887	264	1129	566
21/05/2024	14 h 5	32,00	Marie Le Corre	E1	770	2133	5166	0	1931
27/05/2024	12 h 20	16,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
27/05/2024	13 h 6	28,00	Marie Le Corre	E2	1154	6887	264	1129	566
27/05/2024	13 h 38	30,00	Marie Le Corre	E1	770	7299	0	0	1931
27/05/2024	10 h 2	22,00	Marie Le Corre	E5	1225	6492	0	1258	1025
27/05/2024	10 h 26	16,00	Marie Le Corre	E4	1175	4031	0	851	3943
27/05/2024	10 h 45	30,00	Marie Le Corre	E7	662	5690	912	1359	1377
27/05/2024	11 h 25	35,00	Marie Le Corre	E6	1598	8062	0	0	340
03/06/2024	10 h 59	27,00	Bastien Blanc	E1	770	5166	2133	0	1931
03/06/2024	12 h 19	26,00	Bastien Blanc	E5	7717	0	1258	0	1025
03/06/2024	11 h 51	21,00	Bastien Blanc	E4	5206	0	413	332	4049
03/06/2024	13 h 34	25,00	Bastien Blanc	E7	662	5690	912	1359	1377
03/06/2024	13 h 2	28,00	Bastien Blanc	E6	1598	8062	0	0	340
03/06/2024	12 h 47	13,00	Bastien Blanc	E3	550	3005	0	3288	3157
03/06/2024	10 h 28	21,00	Bastien Blanc	E2	1154	6887	264	1129	566
10/06/2024	13 h 38	28,00	Bastien Blanc	E5	7717	0	1258	0	1025
10/06/2024	13 h 20	15,00	Bastien Blanc	E4	5206	0	413	332	4049
10/06/2024	15 h 6	27,00	Bastien Blanc	E7	662	5690	912	1359	1377
10/06/2024	14 h 32	32,00	Bastien Blanc	E6	1598	8062	0	0	340
10/06/2024	14 h 16	15,00	Bastien Blanc	E3	550	3005	0	3288	3157
10/06/2024	12 h 57	23,00	Bastien Blanc	E2	1154	6887	264	1129	566
10/06/2024	12 h 26	29,00	Bastien Blanc	E1	770	5166	700	0	3364
17/06/2024	10 h 10	20,00	Léa Bonnot	E1	770	5166	700	0	3364
17/06/2024	10 h 33	27,00	Léa Bonnot	E2	1154	6887	264	1129	566
17/06/2024	11 h 4	21,00	Léa Bonnot	E4	5206	0	413	332	4049
17/06/2024	11 h 23	5,00	Léa Bonnot	E3	550	3005	0	3288	3157
17/06/2024	11 h 30	30,00	Léa Bonnot	E6	1598	8062	0	0	340

Date	Heure de début	Durée	Intervenant	Eolienne	Surface prospectée (en m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
17/06/2024	12 h	15,00	Léa Bonnot	E7	662	5690	912	1359	1377
17/06/2024	12 h 18	27,00	Léa Bonnot	E5	7717	0	1258	0	1025
24/06/2024	12 h 51	40,00	Bastien Blanc	E5	7717	0	1258	0	1025
24/06/2024	12 h 31	15,00	Bastien Blanc	E4	5206	0	413	332	4049
24/06/2024	14 h 13	16,00	Bastien Blanc	E7	662	1397	5205	1359	1377
24/06/2024	13 h 45	26,00	Bastien Blanc	E6	1598	0	5342	2720	340
24/06/2024	13 h 29	12,00	Bastien Blanc	E3	550	3005	0	3288	3157
24/06/2024	12 h 5	25,00	Bastien Blanc	E2	1154	6887	264	1129	566
24/06/2024	11 h 42	21,00	Bastien Blanc	E1	770	5166	0	0	4064
01/07/2024	10 h 32	32,00	Marie Le Corre	E5	1225	6492	0	1258	1025
01/07/2024	11 h 8	12,00	Marie Le Corre	E7	662	0	0	7961	1377
01/07/2024	11 h 25	12,00	Marie Le Corre	E6	1598	0	0	8062	340
01/07/2024	11 h 46	8,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
01/07/2024	12 h 16	22,00	Marie Le Corre	E4	1175	4031	0	851	3943
01/07/2024	12 h 45	30,00	Marie Le Corre	E2	1154	6887	264	1129	566
01/07/2024	13 h 18	28,00	Marie Le Corre	E1	770	5166	0	2133	1931
08/07/2024	11 h 51	10,00	Marie Le Corre	E5	1225	0	0	1258	7517
08/07/2024	12 h 25	25,00	Marie Le Corre	E7	662	5690	0	2271	1377
08/07/2024	12 h 53	30,00	Marie Le Corre	E6	1598	2720	0	5342	340
08/07/2024	13 h 25	6,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
08/07/2024	11 h 28	20,00	Marie Le Corre	E4	1175	0	4031	851	3943
08/07/2024	11 h	25,00	Marie Le Corre	E2	1154	490	6397	1393	566
08/07/2024	13 h 34	30,00	Marie Le Corre	E1	770	5166	0	2133	1931
15/07/2024	11 h	25,00	Marie Le Corre	E2	1154	490	6397	1393	566
15/07/2024	11 h 28	20,00	Marie Le Corre	E4	1175	0	4031	851	3943
15/07/2024	11 h 51	10,00	Marie Le Corre	E5	1225	0	0	1258	7517
15/07/2024	12 h 25	25,00	Marie Le Corre	E7	662	5690	0	2271	1377
15/07/2024	12 h 53	30,00	Marie Le Corre	E6	1598	2720	0	5342	340
15/07/2024	13 h 25	6,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
15/07/2024	13 h 34	30,00	Marie Le Corre	E1	770	5166	0	2133	1931
22/07/2024	11 h 30	12,00	Marie Le Corre	E2	1154	490	0	7790	566
22/07/2024	11 h 48	14,00	Marie Le Corre	E4	1175	0	0	4882	3943
22/07/2024	12 h 14	14,00	Marie Le Corre	E5	1225	0	0	1258	7517
22/07/2024	12 h 35	30,00	Marie Le Corre	E7	662	5690	0	1359	2289
22/07/2024	13 h 20	32,00	Marie Le Corre	E6	1598	0	2720	5342	340
22/07/2024	13 h 50	10,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
22/07/2024	14 h 8	32,00	Marie Le Corre	E1	770	0	5166	2133	1931
29/07/2024	11 h 30	12,00	Marie Le Corre	E2	1154	490	0	7790	566
29/07/2024	11 h 45	14,00	Marie Le Corre	E4	1175	0	0	4882	3943
29/07/2024	12 h	32,00	Marie Le Corre	E5	7717	0	0	1258	1025
29/07/2024	12 h 37	30,00	Marie Le Corre	E7	662	5690	0	1359	2289
29/07/2024	13 h 11	24,00	Marie Le Corre	E6	1598	0	2720	5342	340

Date	Heure de début	Durée	Intervenant	Eolienne	Surface prospectée (en m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
29/07/2024	13 h 46	8,00	Marie Le Corre	E3	550	3005	0	3288	3157
29/07/2024	13 h 58	32,00	Marie Le Corre	E1	770	0	5166	2133	1931
05/08/2024	12 h 27	10,00	Bastien Blanc	E2	1154	490	0	7790	566
05/08/2024	12 h 40	12,00	Bastien Blanc	E4	1175	0	0	4882	3943
05/08/2024	12 h 56	26,00	Bastien Blanc	E5	1225	6492	0	1258	1025
05/08/2024	13 h 57	21,00	Bastien Blanc	E7	662	0	5690	1359	2289
05/08/2024	13 h 35	21,00	Bastien Blanc	E6	1598	5342	0	2720	340
05/08/2024	13 h 22	13,00	Bastien Blanc	E3	550	3005	0	3288	3157
05/08/2024	12 h 10	9,00	Bastien Blanc	E1	770	0	0	7299	1931
12/08/2024			Bastien Blanc	E2	1154	490	0	7790	566
12/08/2024			Bastien Blanc	E4	1175	0	0	4882	3943
12/08/2024			Bastien Blanc	E5	1225	6492	0	1258	1025
12/08/2024			Bastien Blanc	E7	662	912	5690	447	2289
12/08/2024			Bastien Blanc	E6	1598	8062	0	0	340
12/08/2024			Bastien Blanc	E3	552	5332	0	920	3196
12/08/2024			Bastien Blanc	E1	770	7299	0	0	1931
19/08/2024	11 h 15	20,00	Marie Le Corre	E5	1225	2392	0	1258	5125
19/08/2024	11 h 36	36,00	Marie Le Corre	E7	662	6602	0	447	2289
19/08/2024	12 h 15	38,00	Marie Le Corre	E6	1598	8062	0	0	340
19/08/2024	13 h 34	36,00	Marie Le Corre	E3	552	5332	0	920	3196
19/08/2024	14 h 3	8,00	Marie Le Corre	E4	1175	0	0	4882	3943
19/08/2024	14 h 17	30,00	Marie Le Corre	E1	770	7299	0	0	1931
19/08/2024	14 h 53	8,00	Marie Le Corre	E2	1154	490	0	7790	566
26/08/2024	13 h 22	8,00	Marie Le Corre	E2	1154	1619	0	6661	566
26/08/2024	13 h 31	8,00	Marie Le Corre	E4	1175	854	0	4028	3943
26/08/2024	14 h 8	30,00	Marie Le Corre	E5	1225	6492	0	1258	1025
26/08/2024	14 h 42	30,00	Marie Le Corre	E7	662	6602	0	447	2289
26/08/2024	15 h 15	33,00							

Date	Heure de début	Durée	Intervenant	Eolienne	Surface prospectée (en m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
09/09/2024	14 h 40	25,00	Marie Le Corre	E3	550	5882	409	0	3159
09/09/2024	15 h 10	28,00	Marie Le Corre	E1	770	7299	0	0	1931
16/09/2024	10 h 42	8,00	Marie Le Corre	E2	1154	1619	0	6661	566
16/09/2024	10 h 54	10,00	Marie Le Corre	E4	1175	854	0	4028	3943
16/09/2024	11 h 8	28,00	Marie Le Corre	E5	1225	6492	0	1258	1025
16/09/2024	11 h 42	28,00	Marie Le Corre	E7	662	6602	0	447	2289
16/09/2024	12 h 15	30,00	Marie Le Corre	E6	1598	8062	0	0	340
16/09/2024	12 h 48	26,00	Marie Le Corre	E3	550	5882	409	0	3159
16/09/2024	13 h 30	26,00	Marie Le Corre	E1	770	7299	0	0	1931
23/09/2024	10 h 34	8,00	Marie Le Corre	E2	1154	1619	0	6661	566
23/09/2024	10 h 45	10,00	Marie Le Corre	E4	1175	854	0	4028	3943
23/09/2024	10 h 58	30,00	Marie Le Corre	E5	1225	6492	0	1258	1025
23/09/2024	11 h 36	28,00	Marie Le Corre	E7	662	6602	0	447	2289
23/09/2024	12 h 12	32,00	Marie Le Corre	E6	1598	0	8062	0	340
23/09/2024	13 h 15	26,00	Marie Le Corre	E3	550	3286	3005	0	3159
23/09/2024	13 h 50	28,00	Marie Le Corre	E1	770	7299	0	0	1931
30/09/2024	13 h 42	8,00	Marie Le Corre	E2	1154	1619	0	6661	566
30/09/2024	13 h 55	10,00	Marie Le Corre	E4	1175	854	0	4028	3943
30/09/2024	14 h 10	30,00	Marie Le Corre	E5	1225	0	6492	1258	1025
30/09/2024	14 h 45	28,00	Marie Le Corre	E7	662	6602	0	447	2289
30/09/2024	15 h 10	20,00	Marie Le Corre	E6	1598	0	2720	5342	340
30/09/2024	15 h 36	25,00	Marie Le Corre	E3	550	3286	409	2596	3159
30/09/2024	16 h 5	26,00	Marie Le Corre	E1	770	0	5166	0	4064
07/10/2024	11 h 34	11,00	Bastien Blanc	E2	1154	1885	0	6395	566
07/10/2024	11 h 46	6,00	Bastien Blanc	E4	1175	854	0	4028	3943
07/10/2024	11 h 54	25,00	Bastien Blanc	E5	1225	6492	0	1258	1025
07/10/2024		0,00	Bastien Blanc	E7	0	0	0	0	10 000
07/10/2024	12 h 39		Bastien Blanc	E6	1598	2720	1500	3842	340
07/10/2024	12 h 22	16,00	Bastien Blanc	E3	550	3285	409	2597	3159
07/10/2024	11 h 13	23,00	Bastien Blanc	E1	0	770	2000	5299	1931
14/10/2024	13 h 30	6,00	Bastien Blanc	E2	1154	1885	0	6395	566
14/10/2024	12 h 37	7,00	Bastien Blanc	E4	1175	854	0	4028	3943
14/10/2024	12 h 48	30,00	Bastien Blanc	E5	1225	6492	0	1258	1025
14/10/2024		0,00	Bastien Blanc	E7	0	0	0	0	10 000
14/10/2024	13 h 53	16,00	Bastien Blanc	E6	1598	2720	1500	3842	340
14/10/2024	13 h 34	18,00	Bastien Blanc	E3	550	3285	409	2597	3159
14/10/2024	12 h 21	4,00	Bastien Blanc	E1	0	770	0	7299	1931
21/10/2024	11 h 35	6,00	Bastien Blanc	E2	1154	1885	0	6395	566
21/10/2024	11 h 43	7,00	Bastien Blanc	E4	1175	854	0	4028	3943
21/10/2024	11 h 51	25,00	Bastien Blanc	E5	1225	1492	5000	1258	1025
21/10/2024	12 h 49	22,00	Bastien Blanc	E7	662	6602	0	447	2289
21/10/2024	12 h 35	13,00	Bastien Blanc	E6	1598	2720	1500	3842	340

Date	Heure de début	Durée	Intervenant	Eolienne	Surface prospectée (en m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
21/10/2024	12 h 20	13,00	Bastien Blanc	E3	550	3285	409	2597	3159
21/10/2024	11 h 13	15,00	Bastien Blanc	E1	0	8069	0	0	1931