

20 janvier 2025

Suivi d'exploitation du parc éolien de Plélan-le-Grand (35)



Table des matières

INTRODUCTION	4
I. Introduction.....	5
I.1. Préambule	5
I.2. Nature des installations et localisation	5
I.3. Historique des études réalisées	5
I.4. Exploitant du parc	5
I.5. Auteurs de l'étude.....	5
CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET RÉGLEMENTAIRE	7
I. Contexte écologique et réglementaire.....	8
I.1. Aire d'étude.....	8
I.2. Réseau Natura2000.....	8
I.2.1. FR5300005 — Forêt de Paimpont	8
I.3. Autres zonages de protection et de gestion (dans l'AEE)	11
I.3.1. Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB).....	11
I.3.2. Réserves naturelles	11
I.3.3. Parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)	11
I.4. Zonages d'inventaires : ZNIEFF.....	11
I.4.1. ZNIEFF de type I.....	11
I.4.2. ZNIEFF de type II.....	15
I.5. Schéma Régional Eolien de la région Bretagne	18
I.6. Continuités écologiques	18
I.6.1. Définition.....	18
I.6.2. Aspects légaux	18
I.6.3. Trame verte et bleue	18
I.6.4. SRCE de la région Bretagne et contexte paysager.....	19
MÉTHODOLOGIE.....	23
II. Méthodologie et cadrage du protocole	24
II.1. Méthodologie des enjeux.....	24
II.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial	24
II.1.2. Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces	24
II.1.3. Échelle d'enjeux.....	24
II.2. Suivi de mortalité	25
II.2.1. Fréquence de suivi.....	25
II.2.2. Protocoles mis en œuvre	25
II.3. Suivi des chiroptères en nacelle.....	30
II.3.1. Utilisation des données météorologiques	30
II.3.2. Matériel utilisé	30
II.3.3. Analyse des enregistrements	30
II.3.4. Évaluation de l'activité	31
RÉSULTATS	32
III. Résultats.....	33
III.1. Suivi de mortalité	33
III.1.1. Occupation du sol au pied des éoliennes	33
III.1.2. Surfaces prospectées	36
III.1.3. Tests de persistance et de détectabilité	36
III.1.4. Données de mortalité constatée	37
III.1.6. Analyse paysagère	43
III.1.7. Synthèse	43
III.2. Suivi d'activité des chiroptères	44
III.2.1. Résultats des écoutes en nacelle	44
III.2.2. Abondance	44
III.2.3. Activité	44
III.2.4. Répartition temporelle des contacts	45
III.2.5. Impact de la température sur l'activité des chiroptères	46
III.2.6. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères	46
III.2.7. Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil	47
III.2.8. Évaluation du niveau d'enjeu	47
III.2.9. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité	48
III.2.10. Synthèse	50
III.3. Paramètres de bridage	51
IV. Conclusion	52
V. Bibliographie	53
VI. Annexes	54
VI.1. Cas de mortalité découverts	54
VI.1.1. Données brutes de mortalité	60

Index des figures

Figure 1 : Localisation du parc éolien	6
Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée	8
Figure 3 : Réseau Natura 2000	10
Figure 4 : ZNIEFF de type I	16
Figure 5 : ZNIEFF de type II	17
Figure 6 : Éléments de la Trame Verte et Bleue	19
Figure 7 : Grand ensemble de perméabilité n° 19 (cercle rouge : Localisation du parc éolien)	19
Figure 8 : Contexte paysager	20
Figure 9 : Cartographies des types d'habitats	20
Figure 10 : Schéma Régional de cohérence Ecologique de Bretagne (2015)	21
Figure 11 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale	22
Figure 12 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore	24
Figure 13 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)	25
Figure 14 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	29
Figure 15 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound	31
Figure 16 : Grands types d'habitats au sein des quadrats	35
Figure 17 : Surface prospectée moyenne par semaine	36
Figure 18 : Surface prospectée moyenne par éolienne	36
Figure 19 : Mortalité constatée par éolienne	38
Figure 20 : Mortalité constatée au cours du suivi	38
Figure 21 : Calendrier des cycles de vie des chiroptères et des oiseaux	38
Figure 22 : Mortalité constatée	39
Figure 23 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière	43
Figure 24 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pales et un élément paysager	43
Figure 25 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne	44
Figure 26 : Évolution de l'activité au cours de la saison	45
Figure 27 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)	46
Figure 28 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)	46
Figure 29 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction du coucher du soleil	47

Index des photographies

Photo 1 : Exemple de leurre utilisé	26
Photo 2 : GSM BATCORDER installer sur Plélan-le-Grand	30
Photo 3 : Plateforme sous E1	34
Photo 4 : Champs de maïs, bande enherbée et plateforme sous E2	34
Photo 5 : Champ de colza sous E3	34
Photo 6 : Prairie de fauche au pied de E4	34
Photo 7 : Bande enherbée et champs de blé sous E5	34
Photo 8 : Prairie de fauche et champ de maïs sous E6	34

Index des tableaux

Tableau 1 : Liste des sites Natura 2000 localisés dans l'aire d'étude éloignée	8
Tableau 2 : Liste des Habitats d'intérêt communautaire « FR5300005 — Forêt de Paimpont »	8
Tableau 3 : Liste des espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore « FR5300005 — Forêt de Paimpont »	9
Tableau 4 : Dates des passages du suivi de mortalité	25
Tableau 5 : Exemple de coefficients de détectabilité	26
Tableau 6 : Dates des tests de persistance	26
Tableau 7 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne	27
Tableau 8 : Exemple de calculs de A et d	27
Tableau 9 : Regroupement d'espèces possibles	31
Tableau 10 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)	31
Tableau 11 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en altitude (Source : Vigie-chiro)	31
Tableau 12 : Calcul du niveau de richesse spécifique	31
Tableau 13 : Types de couvert et surfaces associées	33
Tableau 14 : Tests de persistance	36
Tableau 15 : Estimations des durées moyennes de persistance et leur intervalle de confiance 95 % pour les deux tests de persistance et l'ensemble des éoliennes	37
Tableau 16 : Taux de détection	37
Tableau 17 : Efficacité de recherche par observateur (toutes classes de hauteur de végétation comprises)	37
Tableau 18 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc	37
Tableau 19 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité	40
Tableau 20 : Sensibilité à la collision des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité	40
Tableau 21 : Enjeux des chiroptères retrouvés lors du suivi de mortalité	40
Tableau 22 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Plélan-le-Grand	41
Tableau 23 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E1	41
Tableau 24 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E2	41
Tableau 25 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E4	41
Tableau 26 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E6	42
Tableau 27 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc de Plélan-le-Grand	42
Tableau 28 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur E1	42
Tableau 29 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur E2	42
Tableau 30 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur E6	42
Tableau 31 : Distances des éoliennes du parc de Plélan-le-Grand aux reliefs paysagers	43
Tableau 32 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris	44
Tableau 33 : Évaluation du niveau d'activité moyen par groupe d'espèces	44
Tableau 34 : Niveau d'activité par groupe d'espèces observé en nacelle par mois (en contacts ajustés/nuit)	45
Tableau 35 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce	47
Tableau 36 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris	48
Tableau 37 : Mesures de bridage prescrites pour toutes les éoliennes	51
Tableau 38 : Données de prospection du suivi de mortalité	60

INTRODUCTION

Cette introduction permet de présenter de manière très synthétique l'objet de ce document, la localisation géographique du projet, ainsi que ses principaux acteurs.

I. Introduction

1.1. Préambule

La société BROcéLIANDE ÉNERGIES LOCALES est l'exploitant du Parc éolien de Plélan-le-Grand, composé de 6 éoliennes. Le parc est situé sur la commune de Plélan-le-Grand dans le département de l'Ille-et-Vilaine (35).

La réglementation prévoit, dans les 12 mois suivant la mise en service (Arrêté du 22 juin 2020), 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 Brocéliande Énergies Locales 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 décroissante.

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

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

1.2. Nature des installations et localisation

Le parc éolien de Plélan-le-Grand est composé de 6 éoliennes de type Enercon E82/2000 dont la puissance unitaire nominale est de 2 MW chacune pour une puissance totale de 12 MW. La présente étude concerne le suivi des 6 éoliennes du parc.

Le parc éolien de Plélan-le-Grand a été mis en service en 2008. Le parc se situe sur une plaine agricole ouverte comportant essentiellement de grandes parcelles cultivées (céréales), des haies multi-strates, quelques prairies et des boisements de feuillus.

Les éoliennes sont implantées au milieu de parcelles à usage agricole, séparées entre elles par des haies et des talus herbacés.

Le parc se trouve en bordure orientale de la Forêt de Paimpont. L'éolienne n° 6, située à l'écart des cinq autres, se trouve directement en bordure du massif forestier de Paimpont et est voisine avec de vastes étendues de landes et de forêts ainsi qu'avec un petit étang forestier. Ces habitats localisés à proximité du parc favorisent la présence d'oiseaux et de chiroptères et constituent des réservoirs locaux de biodiversité.

1.3. Historique des études réalisées

Un premier suivi environnemental a été mené sur le parc éolien de Plélan-le-Grand en 2014 par Émilien Barussaud (Consultant en Environnement). À l'issue de ce suivi, 1 cas de mortalité d'oiseau (fauvette à tête noire) et deux cas de mortalité de chiroptères (1 pipistrelle de Kuhl et une pipistrelle indéterminée) ont été recensés. Aucun bridage pour les chiroptères n'a été proposé en 2014.

1.4. Exploitant du parc

Le parc éolien de Plélan le Grand, localisé dans le département d'Ille-et-Vilaine (35), est exploité par la société BROcéLIANDE ÉNERGIES LOCALES.

BROcéLIANDE ÉNERGIES LOCALES

1 Étang de la Chèze
F – 35380 Plélan le Grand

1.5. 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
56 400 AURAY
Tél. : 02 97 58 53 15

Nom	Qualité
Maude HERMAN	Cheffe de projet relecture et validation du dossier
Bastien BLANC	Expert naturaliste (avifaune)
Marie LE CORRE	Experte naturaliste (avifaune)
Romain LE GOFF	Expert naturaliste (chiroptères)
Emma CAPITAINE	Experte naturaliste (chiroptères)



Figure 1 : Localisation du parc éolien

LOCALISATION

Suivi environnemental du parc éolien de Plélan-le-Grand (35)

Projet

- Eoliennes

Limites administratives

- Commune concernée
- Limite communale



Données : IGN
Fond cartographique : BD ORTHO® - SCAN100® - IGN
Réalisation : Synergis Environnement, 12/2024

0 250 500 m

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, d'affiner les périodes de prospections naturalistes.

I. Contexte écologique et réglementaire

I.1. Aire d'étude

Le contexte écologique dans lequel s'inscrit le parc éolien est étudié à l'échelle d'une aire d'étude éloignée qui est constituée d'un rayon de 10 km autour du parc éolien. L'ensemble des données bibliographiques et l'inventaire des zonages naturels réglementaires et d'inventaires sont réalisés dans cette aire d'étude éloignée.

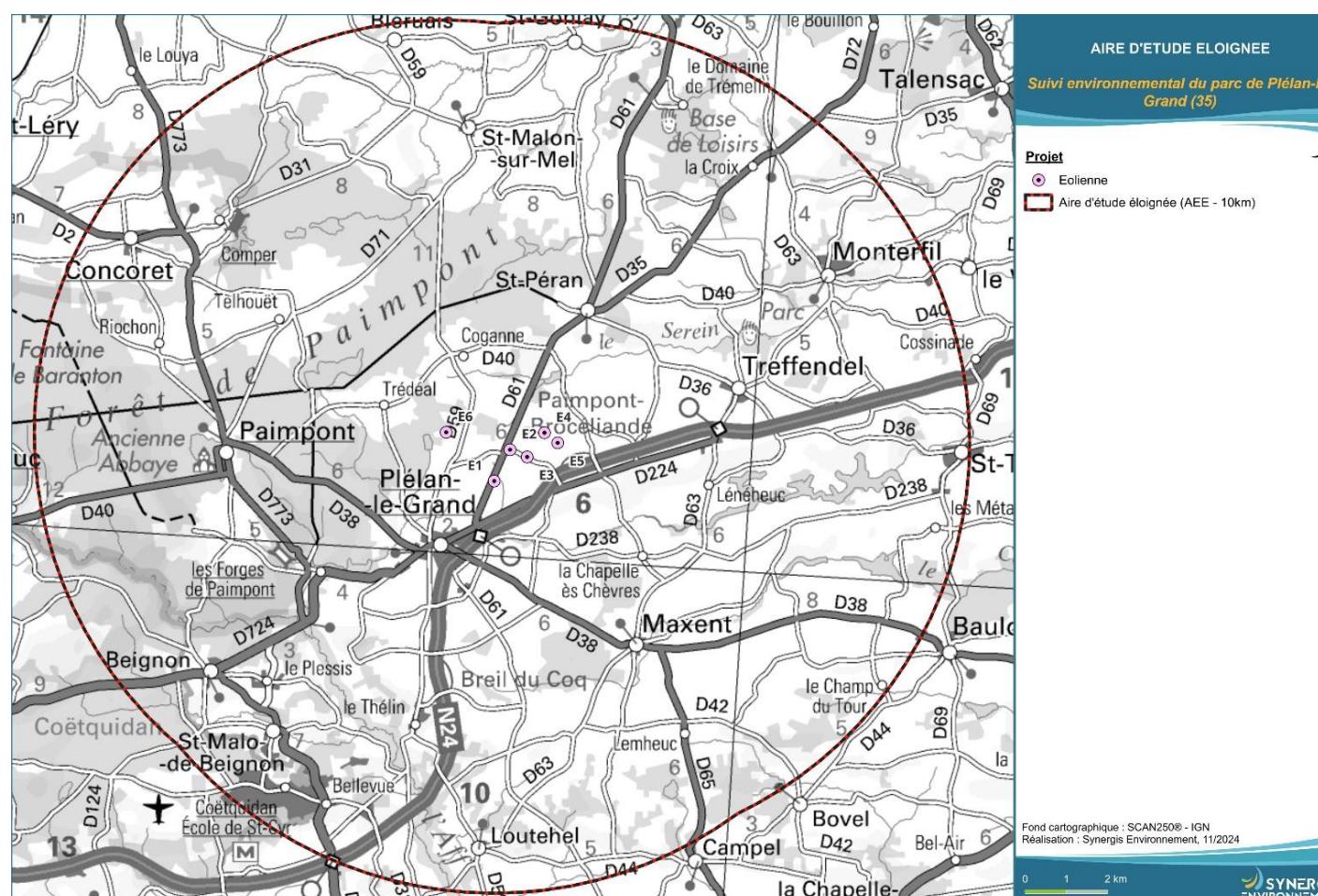


Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée

I.2. 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.

Un site Natura 2000 est répertorié 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 (ha)	Distance	Opérateur
ZSC	FR5300005	Forêt de Paimpont	1221	2,5 km au nord-ouest des éoliennes	DREAL Bretagne

I.2.1. FR5300005 — Forêt de Paimpont

Le massif de la forêt de Paimpont comporte des secteurs remarquables relevant de la hêtraie-chênaie atlantique à houx, riches en bryophytes (une centaine de taxons), ainsi qu'un complexe d'étangs présentant une grande variété d'habitats d'intérêt communautaire liée aux variations spatio-temporelles du régime d'alimentation en eau ou du niveau trophique : étang dystrophe et/ou oligo-dystrophe (présence du Triton crêté, du Flûteau nageant : annexe II), queue d'étang tourbeuse, zone de marnage sur substrat sablo-vaseux (présence du Coléanthe délicat, annexe II : unique représentant connu de la tribu des Coleantheae, menacé au niveau mondial). L'intérêt du site se caractérise également par les landes sèches ou humides périphériques ainsi que les pelouses rases acidiphiles, sur affleurements siliceux, d'une grande richesse spécifique. Éléments du plus vaste massif forestier de Bretagne (8000 ha) présentant en périphérie ouest un substrat schisteux riche en fer et silice recouvert surtout par des landes, et au centre, des grès armoricains sur lesquels des sols plus profonds ont favorisé l'implantation du couvert forestier (feuillus et résineux). La relative altitude du massif, qui constitue un obstacle aux vents d'ouest, apparaît le régime pluviométrique local à celui de la Basse-Bretagne (800 à 1000 mm d'eau par an).

Habitats d'intérêt communautaire

Tableau 2 : Liste des Habitats d'intérêt communautaire « FR5300005 — Forêt de Paimpont »

Code habitat Natura 2000	Désignation de l'habitat	Surfaces concernées
3110	Eaux oligotrophes très peu minéralisées des plaines sablonneuses (<i>Littorellatalia uniflorae</i>)	8,55 ha
3130	Eaux stagnantes, oligotrophes à mésotrophes avec végétation des <i>Littorelletea uniflorae</i> et/ou des <i>Isoeto-Nanojuncetea</i>	8,55 ha
4020*	Landes humides atlantiques tempérées à <i>Erica ciliaris</i> et <i>Erica tetralix</i>	7,33 ha
4030	Landes sèches européennes	280,83 ha
6230*	Formations herbeuses à <i>Nardus</i> , riches en espèces, sur substrats siliceux des zones montagnardes (et des zones submontagnardes de l'Europe continentale)	1,22 ha
6410	Prairies à <i>Molinia</i> sur sols calcaires, tourbeux ou argilo-limoneux (<i>Molinion caeruleae</i>)	4,88 ha
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitaires et des étages montagnards à alpin	0,37 ha
7120	Tourbières hautes dégradées encore susceptibles de régénération naturelle	4,88 ha
7150	Dépressions sur substrats tourbeux du <i>Rhynchosporion</i>	0,24 ha
8230	Roches siliceuses avec végétation pionnière du <i>Sedo-Scleranthion</i> ou du <i>Sedo albiveronion dillenii</i>	3,66 ha
91D0*	Tourbières boisées	2,44 ha
9120	Hêtraies acidophiles atlantiques à sous-bois à <i>Ilex</i> et parfois à <i>Taxus</i> (<i>Quercion robori-petraeae</i> ou <i>Ilici-Fagenion</i>)	73,26 ha

*Habitat d'intérêt communautaire prioritaire

Source : inpn.mnhn.fr

Espèces animales et végétales d'intérêt communautaire

Tableau 3 : Liste des espèces inscrites à l'Annexe II de la Directive Habitat-Faune-Flore « FR5300005 — Forêt de Paimpont »

Type	Code Natura 2000	Nom vernaculaire	Nom scientifique
Insecte	1065	Damier de la succise	<i>Euphydryas aurinia</i>
Insecte	1083	Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>
Insecte	1088	Grand capricorne	<i>Cerambyx cerdo</i>
Amphibien	1166	Triton crête	<i>Triturus cristatus</i>
Mammifère	1304	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Mammifère	1303	Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>
Mammifère	1308	Barbastelle	<i>Barbastella barbastellus</i>
Mammifère	1323	Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
Mammifère	1324	Grand murin	<i>Myotis myotis</i>
Plante	1831	Flûteau nageant	<i>Luronium natans</i>
Plante	1887	Coléanthe délicat	<i>Coleanthus subtilis</i>

Source : inpn.mnhn.fr

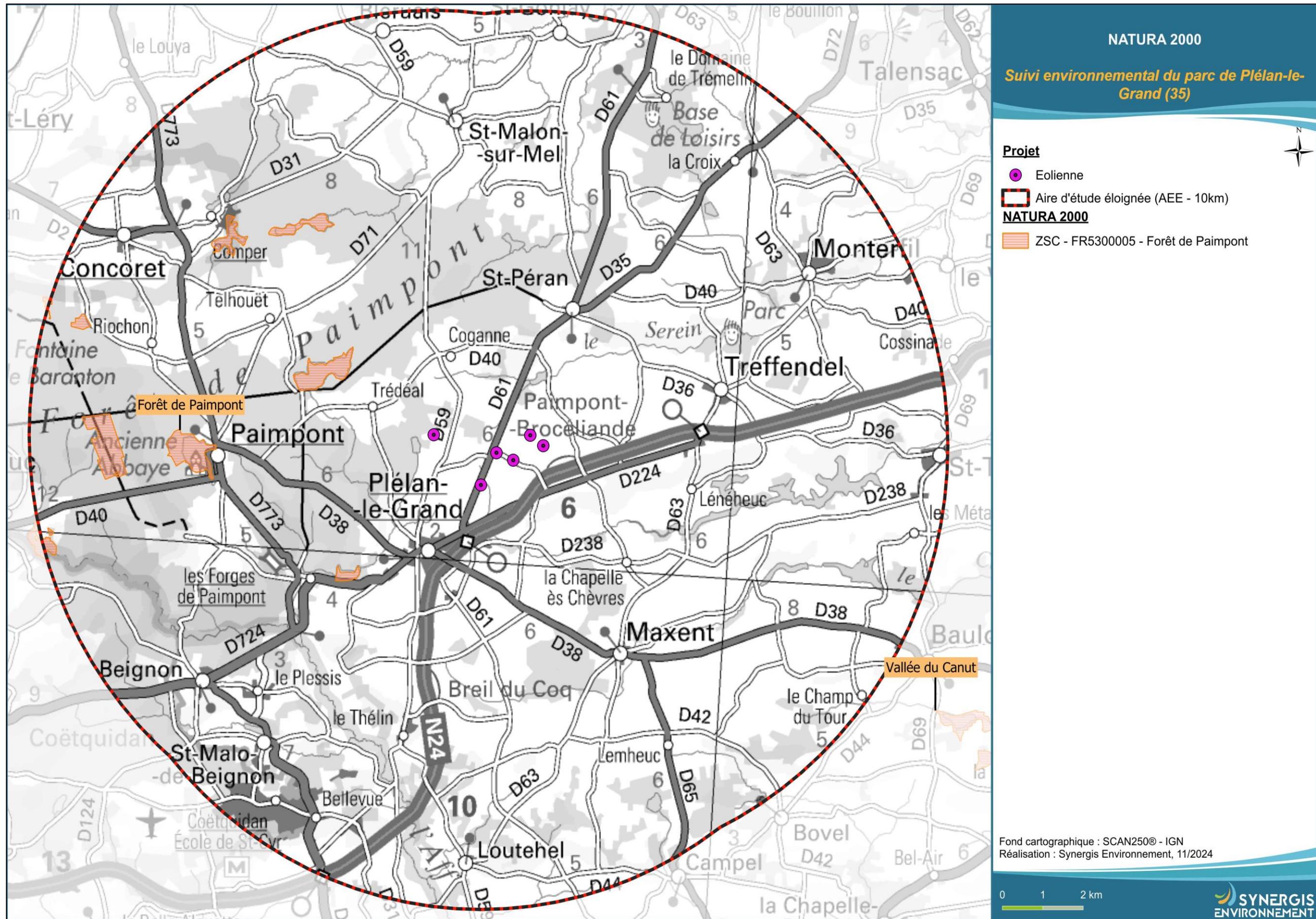


Figure 3 : Réseau Natura 2000

I.3. Autres zonages de protection et de gestion (dans l'AEE)

I.3.1. 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 du parc éolien.

I.3.2. 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 du parc éolien.

I.3.3. 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 constituant 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 du parc éolien.

I.4. 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 naturalistes systématiques d'autant plus approfondies si le projet concerne une ZNIEFF I.

24 ZNIEFF, dont 22 de type I et 2 de type II, sont localisées dans un rayon de 10 km autour du parc éolien.

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 le site ainsi qu'à proximité. De nombreuses espèces identifiées dans ces zonages sont également réglementées. Ne sont présentées que les espèces de la faune et de la flore possédant un enjeu écologique notable pour les ZNIEFF au sein du parc éolien.

I.4.1. ZNIEFF de type I

Nom	Description
Étang de Tregu	Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes & 22,31 Communautés amphibiens pérennes septentrionales 55 espèces listées, dont 4 espèces déterminantes, 2 espèces protégées (1 plante et 1 mammifère). L'étang ne présente pas une grande diversité floristique. On recense cependant la présence de petites stations à Littorella uniflora espèce protégée au niveau national et Elatine hexandra espèce inscrite sur la liste rouge des espèces végétales menacées dans le massif armoricain, ainsi que Ranunculus aquatilis, espèce déterminante en Bretagne.

Identifiant : 530 002 045 — Distance par rapport à l'AEI : 1,4 km

Nom	Description
Étang de la Chaize	Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes, 31.2381 Landes anglo-normandes à Ulex minor et Erica cinerea & 34,11 Pelouses médo-européennes sur débris rocheux 41 espèces listées, dont 6 espèces déterminantes, 3 espèces protégées (1 plante, 1 mammifère et 1 oiseau). Le site est composé d'un étang aménagé sur le lit du ruisseau de la Chèze, dont les bordures sont formées par la roche schisteuse affleurante à cet endroit. Cette configuration permet à une pelouse pionnière à Festuca lemanii, Agrostis curtisii et Sedum anglicum de se développer à proximité de l'étang. Le site est entouré de landes à Cytisus scoparius, de ptéridées, de chênaies acidiphiles mixtes et d'une saussaie marécageuse sur le lit du cours d'eau qui laisse place à une mégaphorbiaie à Oenanthe crocata par endroit.

Identifiant : 530 006 072 — Distance par rapport à l'AEI : 2,2 km

Nom	Description
Étang du Pas du Houx	<p>Habitats déterminants principaux : 22 Eaux douces stagnantes, 51,2 Tourbières à Molinie bleue & 37 312 Prairies à Molinie acidiphiles</p> <p>80 espèces listées, dont 14 espèces déterminantes, 4 espèces protégées (3 plantes & 1 mammifère).</p> <p>L'étang est situé en tête du ruisseau du Pas du Houx, affluent de la rivière de l'Aff. Les rives en pente douce présentent des communautés amphibiennes, des bas-marais acide, ainsi qu'une tourbière dégradée localisée en queue d'étang.</p>

Identifiant : 530 007 564 — Distance par rapport à l'AEI : 2,5 km

Nom	Description
Tourbière de la Croix-Jallu	<p>Habitats déterminants : 31,1 Landes humides, 51,2 Tourbières à Molinie bleue & 44.A1 Bois de Bouleaux à Sphaignes</p> <p>34 espèces listées, dont 3 espèces déterminantes, 1 espèce protégée (1 plante).</p> <p>Située en tête du ruisseau de Mère Fontaine dans le massif forestier de Paimpont, la ZNIEFF a été fortement dégradée par des travaux forestiers et la création d'un fossé (abaissement de la nappe, dégradation des fonctionnalités de zone humide). On observe cependant une lande humide à l'ouest ; des petites zones tourbeuses sont toujours présentes notamment dans les zones de bauges.</p>

Identifiant : 530 007 570 — Distance par rapport à l'AEI : 3,7 km

Nom	Description
Barrage de la Chaize	<p>Habitats déterminants principaux : 22 Eaux douces stagnantes, 31,23 Landes atlantiques à Erica et Ulex & 22,31 Communautés amphibiennes pérennes septentrionales</p> <p>88 espèces listées, dont 20 espèces déterminantes, 13 espèces protégées (4 plantes et 9 oiseaux).</p> <p>Le barrage de la Chaize est situé sur le ruisseau de la Chèze à l'ouest de Saint Thurial. Les habitats naturels sont diversifiés. On observe des communautés amphibiennes, des petits secteurs de landes humides et des roselières de ceintures. La diversité floristique est importante avec de nombreuses espèces patrimoniales.</p> <p>L'intérêt faunistique est important pour l'accueil de l'avifaune en période hivernale. L'état de conservation est sensiblement dégradé par enrichissement au niveau des zones de landes.</p>

Identifiant : 530 005 987 — Distance par rapport à l'AEI : 2,6 km

Nom	Description
Étang de l'abbaye	<p>Habitats déterminants principaux : 22 Eaux douces stagnantes, 31,1 Landes humides & 51 Tourbières hautes</p> <p>272 espèces listées, dont 36 espèces déterminantes, 21 espèces protégées (6 plantes, 4 amphibiens, 3 reptiles, 6 mammifères, 1 poisson et 1 oiseau).</p> <p>Complexe de milieux humides en situation forestière (étang, landes tourbeuses, mares) bordant le bourg de Paimpont. Présence d'habitats et d'espèces d'intérêt européen. Étang caractérisé par une eau limpide et une queue d'étang tourbeuse. Landes humides périphériques en situation forestière.</p>

Identifiant : 530 007 562 — Distance par rapport à l'AEI : 5,3 km

Nom	Description
Étangs des Forges et du Perray	<p>Habitats déterminants principaux : 41,12 Hêtraies atlantiques acidiphiles, 54,6 Communautés à Rhynchospora alba & 31,12 Landes humides atlantiques méridionales</p> <p>11 espèces déterminantes, 5 espèces protégées (4 plantes et 1 mammifère).</p> <p>Le site forme un complexe étang-forêt qui permet le développement d'une mosaïque de milieux dont certains sont patrimoniaux. Le boisement qui borde ces étangs est en partie constitué d'une hêtraie atlantique acidiphile. Les gazons amphibiens annuels septentrionaux et les communautés à Rhynchospora alba sont riches en espèces déterminantes.</p> <p>Le marnage des eaux de l'étang est indispensable à la conservation de ces espèces. Une petite zone de lande humide a également été recensée au nord de l'étang des Forges. Les étangs et le milieu forestier attenant sont propices à la présence de la Loutre. L'état de conservation est globalement bon. La lande humide nécessiterait une réouverture.</p>

Identifiant : 530 030 181 — Distance par rapport à l'AEI : 3,5 km

Nom	Description
Étang du Pont-Dom-Jean	<p>Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes, 22,31 Communautés amphibiennes pérennes septentrionales & 37 312 Prairies à Molinie acidiphiles</p> <p>48 espèces listées, dont 10 espèces déterminantes, 2 espèces protégées (2 plantes).</p> <p>L'étang est situé en amont du ruisseau de Pont de Dom Jean, au cœur de la forêt domaniale de Paimpont. Les berges de l'étang présentent notamment des communautés amphibiennes à Littorelle, des groupements à Ranunculus aquatilis et des saulaies marécageuses.</p>

Identifiant : 530 007 566 — Distance par rapport à l'AEI : 5,6 km

Nom	Description
Étang du Pre	<p>Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes, 37 312 Prairies à Molinie acidiphiles & 22,31 Communautés amphibiennes pérennes septentrionales</p> <p>57 espèces listées, dont 6 espèces déterminantes, aucune espèce protégée.</p> <p>Cet étang est situé en amont de l'étang du Pont Dom Jean, en tête du ruisseau de Pom Dom Jean, dans le massif forestier de Paimpont.</p>

Identifiant : 530 007 917 — Distance par rapport à l'AEI : 5,8 km

Nom	Description
ÉTANG DE LA CHAMBRE AU LOUP	<p>Habitats déterminants principaux : 31 238 Landes anglo-normandes à Ajoncs nains, 34,11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux & 62,42 Falaises continentales siliceuses nues</p> <p>80 espèces listées, dont 5 espèces déterminantes, 2 espèces protégées (1 plante et 1 mammifère).</p> <p>L'étang est situé sur le ruisseau de Boutavent, inséré dans un vallon aux coteaux encaissés. On observe sur les coteaux des landes et des pelouses sèches, et en bordure de l'étang des communautés éparse à <i>Hypericum elodes</i> et à <i>Helosciadium inundatum</i>. La flore est diversifiée.</p>

Identifiant : 530 007 558 — Distance par rapport à l'AEI : 6,2 km

Nom	Description
Étang de Comper	<p>Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes</p> <p>143 espèces listées, dont 6 espèces déterminantes, 2 espèces protégées (1 plante & 1 mammifère).</p> <p>Étang subissant d'importantes variations de niveau d'eau.</p>

Identifiant : 530 007 565 — Distance par rapport à l'AEI : 6,4 km

Nom	Description
L'Aff	<p>Habitats déterminants : 24 Eaux courantes & 44,3 Forêts de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens</p> <p>62 espèces listées, dont 5 espèces déterminantes, 2 espèces protégées (1 mammifère et 1 poisson).</p> <p>Rivière oligotrophe de type forestier sur schiste. La ZNIEFF comprend le corridor fluvial (cours d'eau et milieux naturels adjacents). Une des dernières rivières à Truites de L'Est de la Bretagne.</p>

Identifiant : 530 015 495 — Distance par rapport à l'AEI : 7,1 km

Nom	Description
Bois du Plessix	<p>Habitats déterminants principaux : 44,92 Saussaies marécageuses & 22 432 Communautés flottantes des eaux peu profondes</p> <p>66 espèces listées, dont 5 espèces déterminantes, 2 espèces protégées (2 oiseaux).</p> <p>Ce boisement est situé en bordure de la rivière de l'Aff et est traversé par un petit ruisseau affluent. Le boisement est en grande partie humide. On observe de nombreuses mares et trous d'eau dans le boisement qui présentent de très belles communautés à <i>Hottonia palustris</i>.</p> <p>La flore est diversifiée. L'état de conservation du boisement est bon ; il convient cependant de souligner la présence de la RN 24 coupant le boisement dans le tiers nord et jouant un effet de barrière pour la faune.</p>

Identifiant : 530 008 171 — Distance par rapport à l'AEI : 7,2 km

Nom	Description
Étang de Tremelin	<p>Habitats déterminants principaux : 22 Eaux douces stagnantes, 22,31 Communautés amphibiennes pérennes septentrionales & 31,1 Landes humides</p> <p>101 espèces listées, dont 17 espèces déterminantes, 3 espèces protégées (3 plantes).</p> <p>Cet étang oligotrophe est situé en tête de cours d'eau du ruisseau de Trémelin. Les habitats présentent une grande diversité. On souligne la présence de communautés amphibiennes à <i>Littorellas</i>, d'herbiers aquatiques et de landes humides.</p>

Identifiant : 530 007 560 — Distance par rapport à l'AEI : 7,8 km

Nom	Description
Étang de la Musse	<p>Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes, 22,31 Communautés amphibiennes pérennes septentrionales & 22,32 Gazons amphibiens annuels septentrionaux</p> <p>147 espèces listées, dont 6 espèces déterminantes, 9 espèces protégées (4 plantes et 5 oiseaux).</p> <p>L'étang est situé sur la rivière le Canut. Cet étang aux eaux oligotrophes est en lien avec l'étang de la Gouanière. Les berges en pentes douces et la variation du niveau d'eau permettent l'expression de très belles communautés amphibiennes.</p> <p>La valeur patrimoniale de la flore est forte. L'état de conservation est bon.</p>

Identifiant : 530 002 046 — Distance par rapport à l'AEI : 7,8 km

Nom	Description
Vallée du Rohuel	<p>Habitats déterminants principaux : 31.2381 Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i>, 31.2382 Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica ciliaris</i> & 34,11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux</p> <p>159 espèces listées, dont 8 espèces déterminantes, 1 espèce protégée (1 oiseau).</p> <p>Situé sur les coteaux encaissés du ruisseau du Rohuel, le site présente une mosaïque de milieux : boisements, fourrés, landes hautes et landes rases et secteur de pelouse sèche.</p> <p>La diversité floristique est importante. On peut noter la nidification de <i>Phylloscopus bonelli</i>. L'état de conservation est globalement bon avec certains secteurs en cours de fermeture par les ronciers et les ligneux.</p>

Identifiant : 530 020 126 — Distance par rapport à l'AEI : 8,1 km

Nom	Description
Plateau de la Gare au Franc Bois	<p>Habitats déterminants : 31.2381 Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i> & 34,11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux</p> <p>61 espèces listées, dont 5 espèces déterminantes, aucune espèce protégée.</p> <p>La ZNIEFF est située au nord de Saint Thurial sur les coteaux du ruisseau de la Chaise. Les habitats sont composés de landes et de pelouses sèches, de fourrés et de boisements.</p> <p>L'état de conservation est dégradé par enrichissement et fermeture par les ligneux.</p>

Identifiant : 530 008 168 — Distance par rapport à l'AEI : 8,1 km

Nom	Description
Tourbière du vaubossard	<p>Habitats déterminants principaux : 31,1 Landes humides, 31 238 Landes anglo-normandes à <i>Ajoncs nains</i> & 51,2 Tourbières à <i>Molinie bleue</i></p> <p>41 espèces listées, dont 9 espèces déterminantes, 5 espèces protégées (3 plantes et 2 mammifères).</p> <p>Le site correspond à une ancienne tourbière de vallon en voie de comblement par les ligneux. Le périmètre a été élargi pour inclure les secteurs de landes humides proches. Les inventaires réalisés ont montré la présence de nombreuses espèces végétales rares.</p>

Identifiant : 530 007 569 — Distance par rapport à l'AEI : 8,9 km

Nom	Description
Étang de Livry	<p>Habitats déterminants : 22 Eaux douces stagnantes, 22,31 Communautés amphibiens pérennes septentrionales & 31,13 Landes humides à <i>Molinia caerulea</i></p> <p>25 espèces listées, dont 7 espèces déterminantes, 3 espèces protégées (3 plantes).</p> <p>Cet étang est situé dans le bois de Livry, au niveau de la zone de source du ruisseau des Moulins. On peut observer sur les berges tourbeuses en pente douce des gazon à <i>Littorellas</i> et des communautés à <i>Baldellia ranunculoïdes</i> et <i>Hydrocotyle vulgaris</i>.</p> <p>Plusieurs stations d'espèces patrimoniales ont été recensées. L'état de conservation est bon.</p>

Identifiant : 530 008 165 — Distance par rapport à l'AEI : 8,4 km

Nom	Description
Étang d'en haut	<p>Habitats déterminants principaux : 22 Eaux douces stagnantes, 31 238 Landes anglo-normandes à <i>Ajoncs nains</i> & 34,11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux</p> <p>26 espèces listées, dont 4 espèces déterminantes, 1 espèce protégée (1 plante).</p> <p>Cette ZNIEFF est située en bordure sud de la forêt de Paimpont, sur le ruisseau de la Noé. L'étang est inséré dans des coteaux abrupts présentant des petits secteurs de pelouses sèches. Les bordures et la queue de l'étang sont colonisées par une saulaie et ponctuellement on retrouve quelques buttes de sphagnes.</p>

Identifiant : 530 007 567 — Distance par rapport à l'AEI : 9,5 km

Nom	Description
Vallée du Serein et bocage adjacent	<p>Habitats déterminants principaux : 37 Prairies humides et mégaphorbiaies & 41 Forêts caducifoliées</p> <p>44 espèces listées, dont 6 espèces déterminantes, 31 espèces protégées (31 oiseaux).</p> <p>Le site est composé d'un maillage dense de haies hautes, du bois de la Fosse et des bois de la Russotais. Ce milieu relativement fermé est très attrayant pour la faune. Paysage varié intéressant.</p> <p>Conditions de conservation et potentialités biologiques : Usage agricole suffisant pour l'entretien correct. Éviter l'abatage des haies et le retournement des prairies (tendance très actuelle).</p>

Identifiant : 530 020 184 — Distance par rapport à l'AEI : 8,6 km

Nom	Description
La Boutique Soussingue	<p>Habitats déterminants principaux : 31.2381 Landes anglo-normandes à <i>Ulex minor</i> et <i>Erica cinerea</i> & 34,11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux</p> <p>75 espèces listées, dont 5 espèces déterminantes, aucune espèce protégée</p> <p>La ZNIEFF est située sur le coteau est de la vallée de l'Aff au sud de la forêt de Paimpont. Les habitats présents correspondent à des pelouses et landes sèches en cours d'enrichissement par les ligneux.</p>

Identifiant : 530 007 568 — Distance par rapport à l'AEI : 9,6 km

I.4.2. ZNIEFF de type II

Nom	Description
Forêt de Paimpont	Habitats déterminants principaux : 41,12 — Hêtraies atlantiques acidiphiles & 41,13 — Hêtraies neutrophiles 1161 espèces connues, dont 82 espèces déterminantes, 32 espèces protégées (8 plantes, 1 insecte, 6 amphibiens, 1 reptile, 7 mammifères, 1 poisson et 8 oiseaux). La forêt de Paimpont est un site exceptionnel pour la préservation de la faune et la flore. Les milieux forestiers sont évidemment les mieux représentés avec des hêtraies, chênaies, mais également avec des plantations de conifères. Les landes sèches et humides sont également caractéristiques du site. Les étangs accueillent les espèces amphibiennes oligotrophiques à mésotrophiques des berges exondées. Le site est de première importance pour les chiroptères.

Identifiant : 530 030 182 — Distance par rapport aux éoliennes : 300 m

Nom	Description
Tremelin, landes et affleurements rocheux autour de	Habitats déterminants principaux : 31 238 Landes anglo-normandes à Ajoncs nains, 34,11 Pelouses médio-européennes sur débris rocheux & 62,42 Falaises continentales siliceuses nues 102 espèces listées, dont 16 espèces déterminantes, 3 espèces protégées (3 plantes). Ce site regroupe l'étang de Trémelin et l'ensemble des landes situées en bordure ainsi que sur les coteaux du ruisseau de Trémelin. Les habitats présentent une grande diversité. On observe la présence de communautés amphibiennes à Littorelles, d'herbiers aquatiques et de landes humides à sèches. La flore est d'une grande richesse patrimoniale. Ce, en dépit de la pression importante liée aux activités de loisirs.

Identifiant : 530 007 559 — Distance par rapport aux éoliennes : 7,7 km

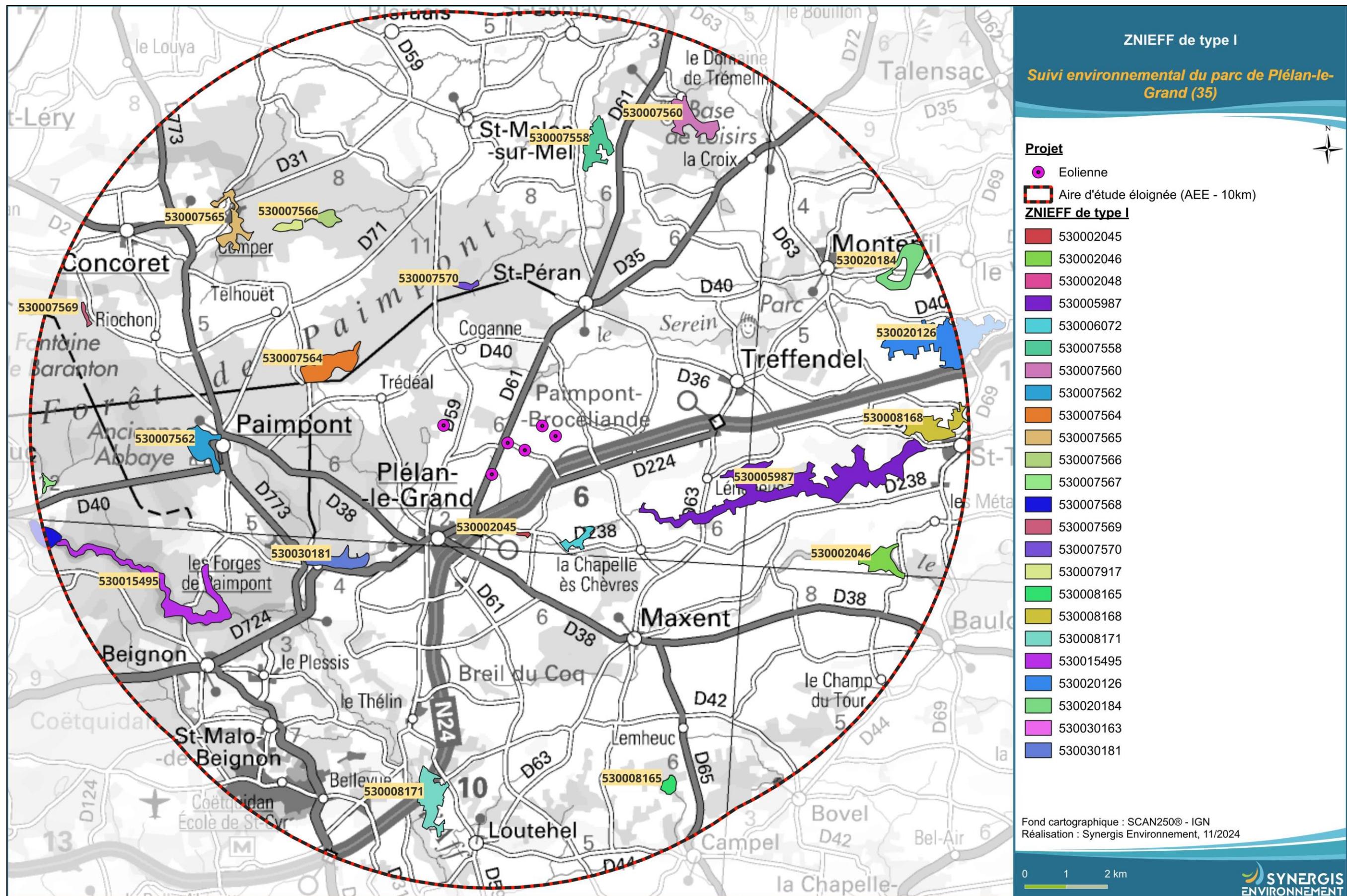


Figure 4 : ZNIEFF de type I

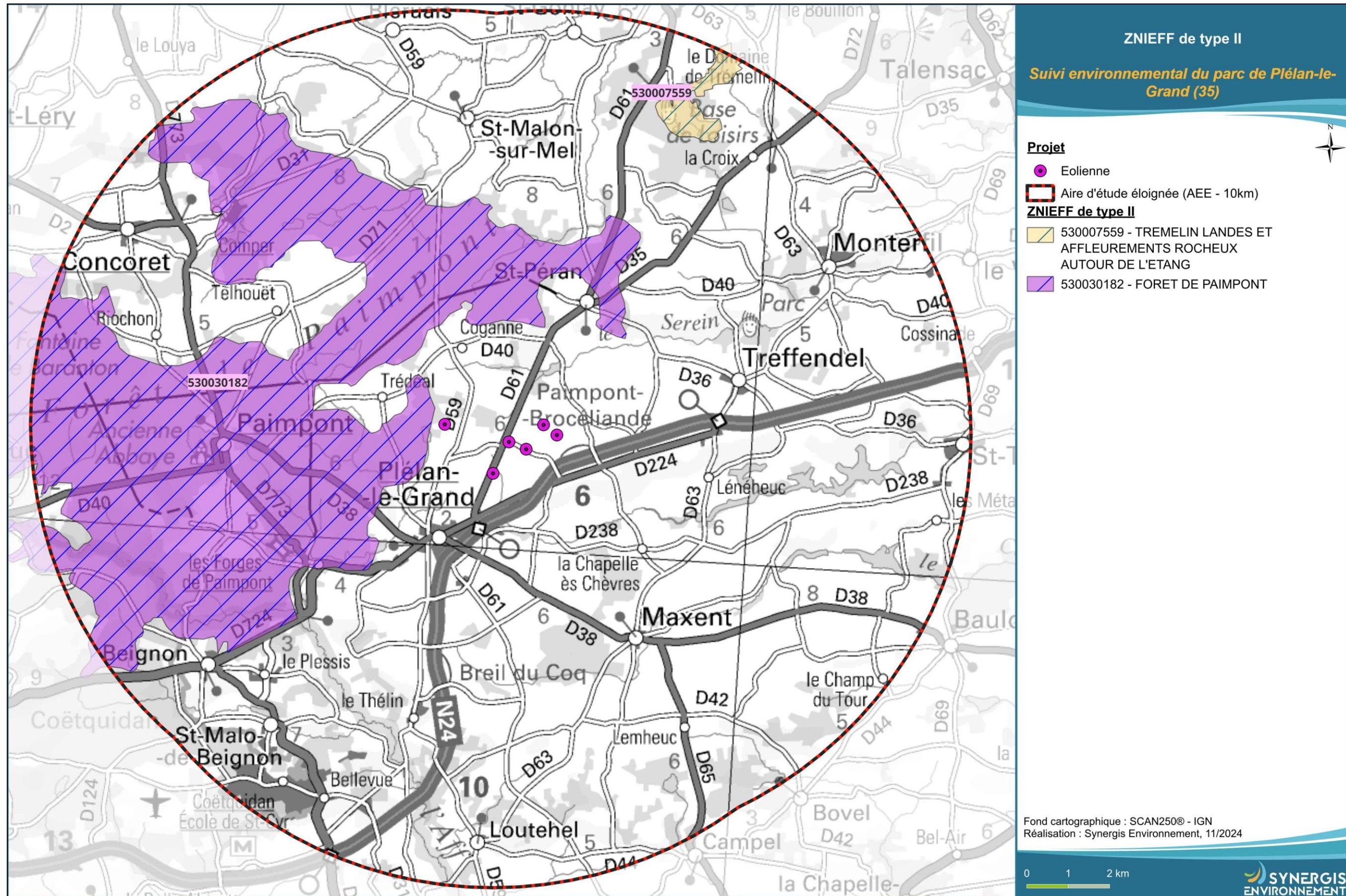


Figure 5 : ZNIEFF de type II

I.5. Schéma Régional Eolien de la région Bretagne

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

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

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

I.6. Continuités écologiques

I.6.1. Définition

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

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

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

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

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

I.6.2. Aspects légaux

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

Composante verte :

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

* Les livres III et IV du code de l'environnement recouvrent notamment les parcs nationaux, les réserves naturelles, les parcs naturels régionaux, les sites Natura 2000, les sites inscrits et classés, les espaces couverts pas 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.

I.6.3. 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.

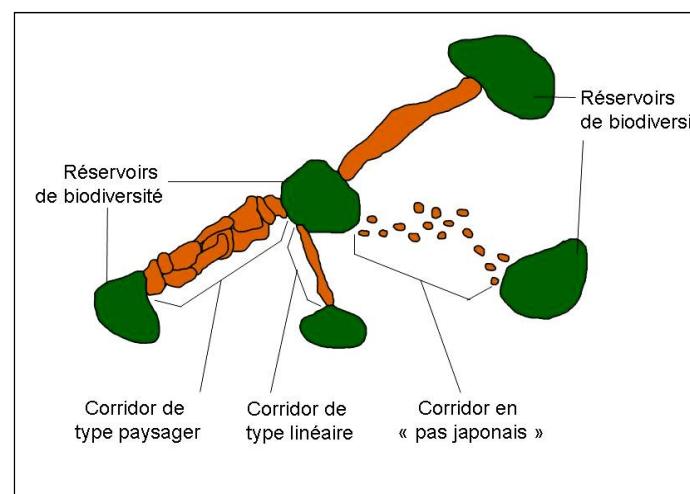


Figure 6 : Éléments de la Trame Verte et Bleue

Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991

I.6.4. SRCE de la région Bretagne et contexte paysager

Ces notions sont reprises dans un « Schéma Régional de Cohérence Ecologique » (SRCE) puis doivent être déclinées dans les documents d'urbanisme : Schéma de Cohérence Territoriale (SCoT), Plan Local d'Urbanisme (PLU). L'Etat et la Région Bretagne ont engagé l'élaboration du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE), qui a été adopté le 2 novembre 2015.

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

Le parc éolien de Plélan-le-Grand se situe au sein du grand ensemble de perméabilité n° 19 (Figure 7) :

De la forêt de Lorge à la forêt de Brocéliande

Cet ensemble de perméabilité est caractérisé par niveau de connexion des milieux naturels élevé. Le parc éolien se situe entre le la forêt de Paimpont et la route nationale N24. L'éolienne E6 est à 31 m d'un boisement identifié comme à forte connectivité, représentant un réservoir de biodiversité (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

Les 5 autres éoliennes sont localisées au sein d'un corridor allant du nord du parc aux portes du bourg de Plélan-le-Grand. Un réseau bocager avec des petits boisements est présent entre ces éoliennes. Une grande diversité d'habitats est présente au nord et à l'ouest du parc éolien.

Ainsi, cela peut induire des flux d'individus de la faune volante, à risque pour les parcs éoliens et notamment pour l'éolienne E6.



Figure 7 : Grand ensemble de perméabilité n° 19 (cercle rouge : Localisation du parc éolien)

Source : SRCE Bretagne 2015

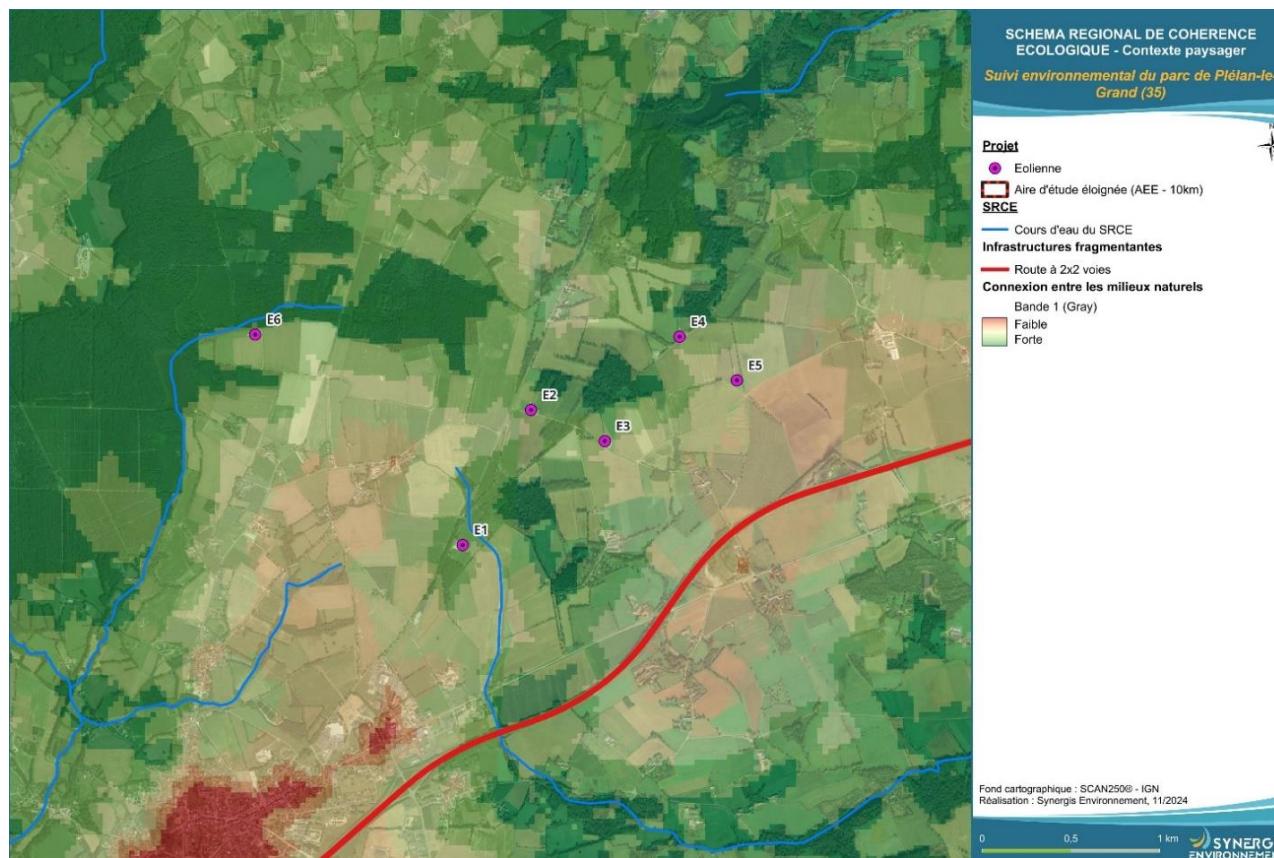


Figure 8 : Contexte paysager

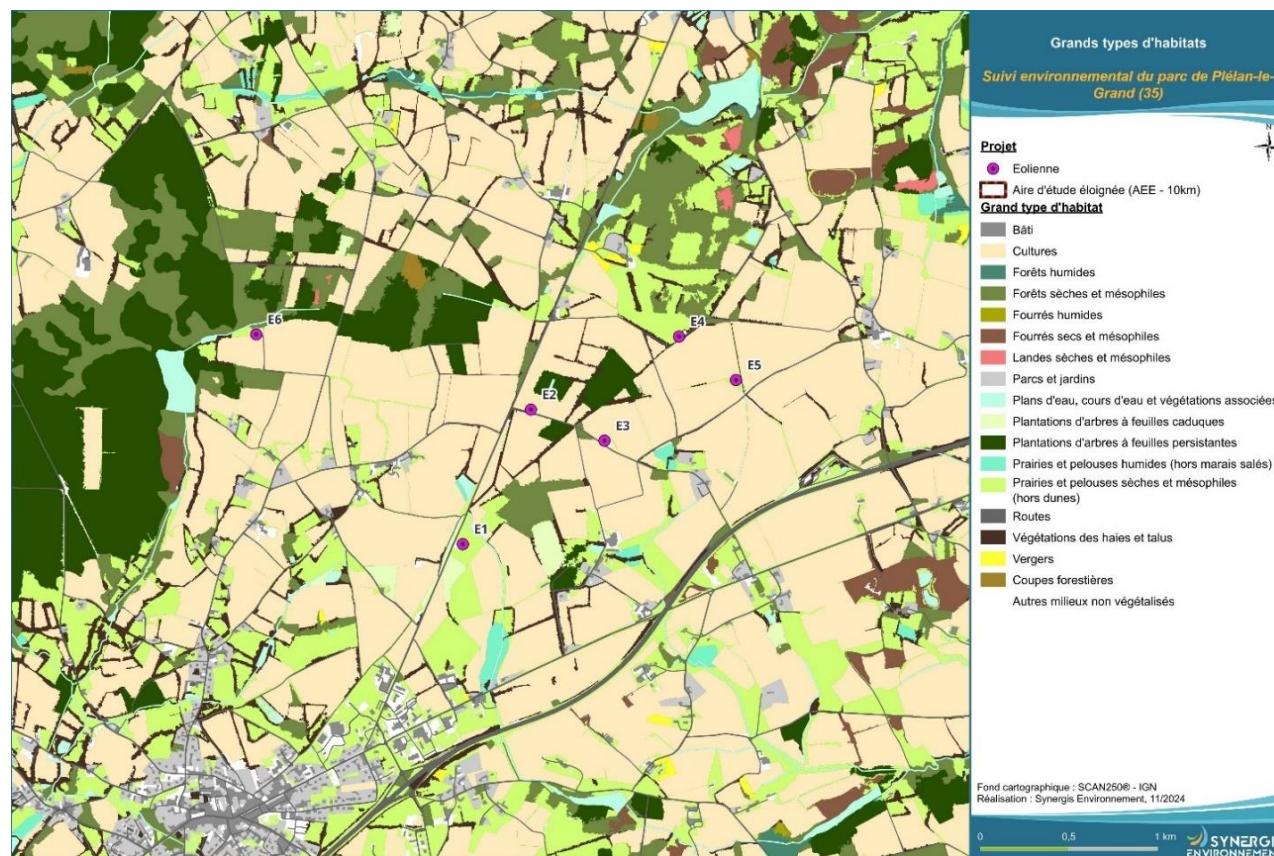


Figure 9 : Cartographies des types d'habitats

Source : CBNB 2020

Des travaux du GMB ont permis d'identifier les trames écologiques pour les chiroptères à travers la Bretagne. Le parc éolien de Plélan-le-Grand se trouve en limite de connectivité forte pour les chiroptères. « L'îlot » forêt de Paimpont et son réseau de boisement au nord-est constitue une zone de déplacement privilégié des chiroptères (Figure 11).

SYNTHESE

Les différents zonages mettent en évidence la proximité des boisements et leurs connectivités fortes. Ces boisements connectés à la forêt de Paimpont forment un grand réservoir de biodiversité. La proximité avec les boisements peut induire la présence de territoires d'espèces à risque face à l'éolien tels que les chiroptères et les rapaces.

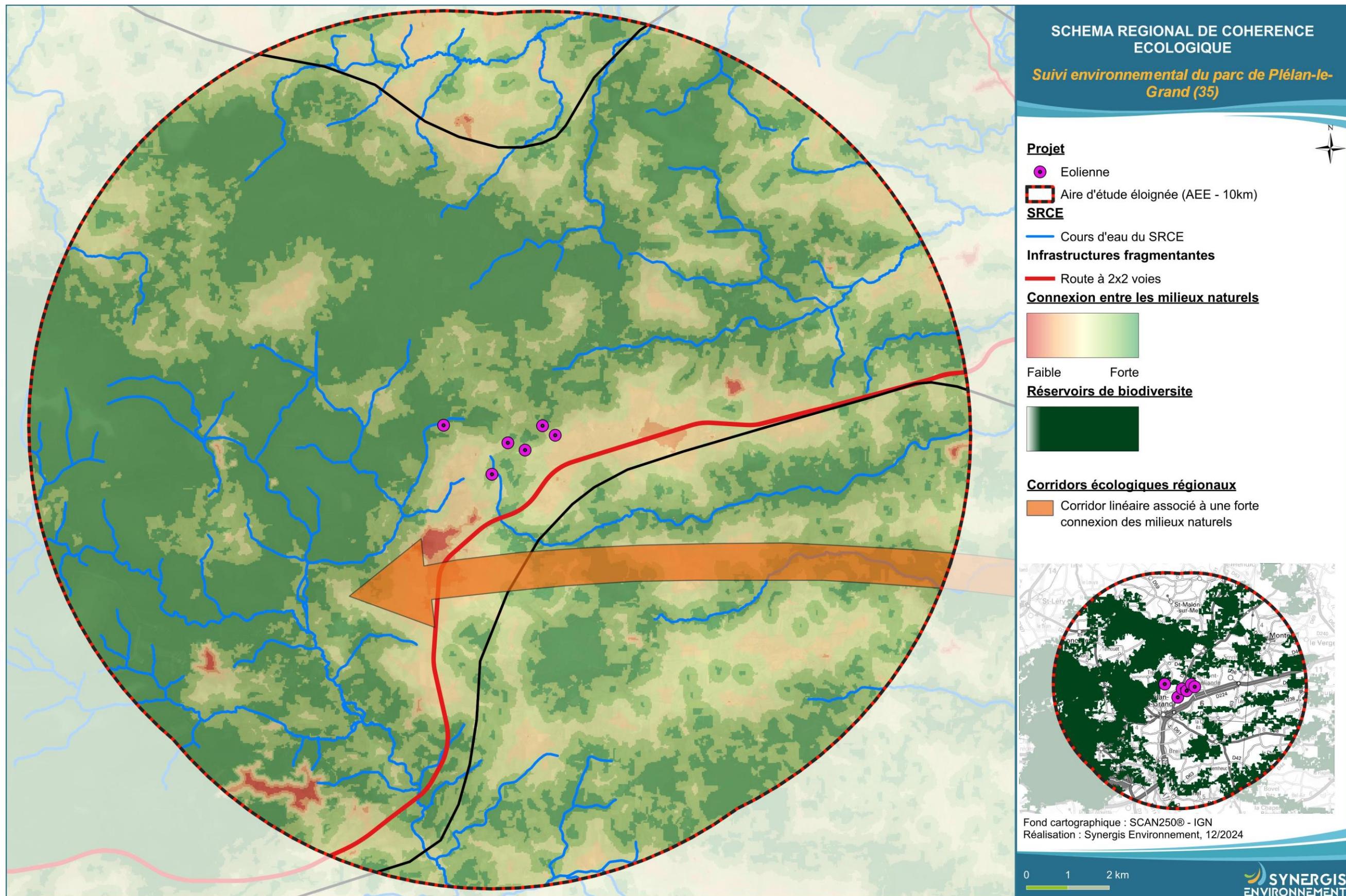


Figure 10 : Schéma Régional de cohérence Ecologique de Bretagne (2015)

Source : SRCE 2015

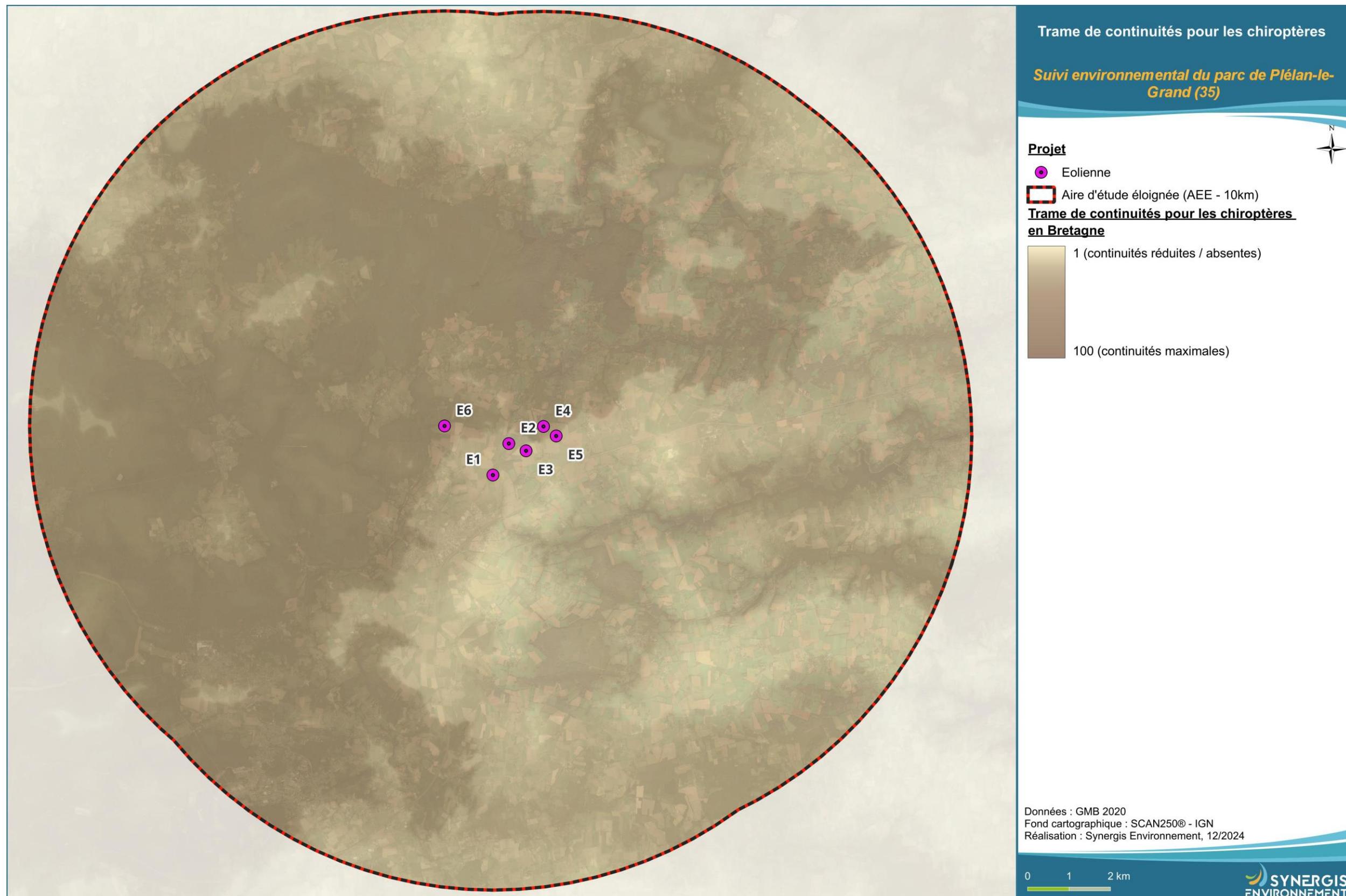


Figure 11 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale

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

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre vise à présenter les différentes méthodologies mises en place dans le cadre du présent suivi d'exploitation. La méthode appliquée est notamment décrite, ainsi que les périodes d'inventaires et les conditions météorologiques observées. Cette partie expose ainsi les éléments qui s'avéreront nécessaires par la suite 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, et en se basant sur le protocole national de suivi d'exploitations des parcs éoliens terrestres. Elles sont définies en accord avec les recommandations des guides et doctrines en vigueur et proportionnées aux enjeux potentiels du site.

II. Méthodologie et cadrage du protocole

II.1. Méthodologie des enjeux

II.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial

Il convient d'abord d'expliquer la notion de « protégé ». En France, une grande partie de la faune sauvage vertébrée est protégée, sauf les espèces chassables ou celles qui, temporairement, tombent sous le coup d'un Arrêté Préfectoral permettant leur destruction. En conséquence la quasi-totalité des espèces mérite le qualificatif de « protégée ».

Pour les espèces présentant un intérêt particulier, on parlera plutôt d'espèces « remarquables » ou « patrimoniales », dont certaines sont « réglementées », terme employé par le site de l'INPN (dépendant du Muséum d'Histoire Naturelle), qui constitue la référence dans ce domaine.

L'intérêt patrimonial est une définition qui doit être partagée par tous, mais dont l'application est subjective, car elle doit faire la part des choses 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). Les outils permettant de définir les niveaux de patrimonialité des espèces (listes rouges, notamment) ne sont pas les mêmes pour chaque taxon. En effet, certains taxons ne font pas encore l'objet de listes rouges, qu'elles soient, régionales, nationales ou européennes. Par conséquent, les dires d'experts entrent également en compte dans l'évaluation des enjeux patrimoniaux.

L'intérêt patrimonial doit parfois être relativisé au regard de la situation régionale et locale. C'est l'objet de la définition des enjeux patrimoniaux, qui s'appliquent aux habitats et aux espèces.

II.1.2. Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces

Pour les espèces, l'enjeu local de conservation 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, etc.) ;
- ⌚ Les menaces ;
- ⌚ Les dires d'experts ;
- ⌚ L'état de conservation actuel et prévisible de la population locale.

Pour les espèces présentant des enjeux importants, les différentes observations de terrain sont prises en compte. Ces dernières permettent de mieux appréhender l'enjeu écologique de chaque espèce.

Dans le rapport, les espèces inventoriées sont présentées avec leur enjeu de conservation local et leur enjeu écologique sur site. L'enjeu sur site est défini à partir des enjeux de conservation et ajusté par rapport au comportement d'une espèce et son abondance.

De fait, cette analyse conduit à mettre en évidence des espèces qui ne sont pas réglementées. À l'inverse, des espèces réglementées, mais présentant un 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 patrimonialité (Listes rouges, espèces déterminantes de ZNIEFF, etc.) 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 des espèces citées dans les listes si elles sont rencontrées.

II.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 « Exceptionnel », avec un code de couleurs associé.

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

Figure 12 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

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, etc.). 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.

II.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 BROcéLIANDE ÉNERGIES LOCALES.

II.2.1. Fréquence de suivi

Le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est mené sur les 6 éoliennes du parc éolien de Plélan le Grand. Il a débuté le 14 mai 2024 et s'étend jusqu'au 21 octobre 2024. Au total, 24 sorties ont été effectuées. Les dates d'interventions sont rappelées ci-dessous.

Tableau 4 : Dates des passages du suivi de mortalité

Date	Intervenant	Date	Intervenant
14/05/2024	Marie Le Corre	07/08/2024	Bastien Blanc
22/05/2024	Marie Le Corre	14/08/2024	Bastien Blanc
28/05/2024	Marie Le Corre	20/08/2024	Marie Le Corre
04/06/2024	Marie Le Corre	27/08/2024	Marie Le Corre
11/06/2024	Marie Le Corre	03/09/2024	Marie Le Corre
18/06/2024	Marie Le Corre	10/09/2024	Marie Le Corre
25/06/2024	Marie Le Corre	17/09/2024	Marie Le Corre
02/07/2024	Marie Le Corre	24/09/2024	Marie Le Corre
09/07/2024	Marie Le Corre	01/10/2024	Marie Le Corre
16/07/2024	Marie Le Corre	08/10/2024	Marie Le Corre
23/07/2024	Marie Le Corre	15/10/2024	Marie Le Corre
30/07/2024	Marie Le Corre	21/10/2024	Marie Le Corre

II.2.2. Protocoles mis en œuvre

II.2.2.1. Protocole de terrain

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), le suivi des 6 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 étant donné le diamètre des rotors de 81 m pour les 6 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.

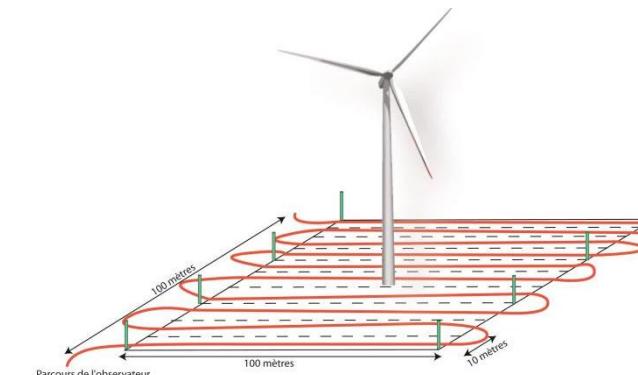


Figure 13 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)

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*.

II.2.2.2. 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 : préddation 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.

II.2.2.1. 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 ne sont pas pris en compte.

II.2.2.2. Coefficient de détectabilité (d)

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection, permettant de définir le coefficient de détectabilité. Pour cette étude, les intervenants se sont fait tester sur trois parcs éoliens différents afin de varier les types de couverts (prairie, parcelle labourée, chaume de céréales) et les hauteurs de végétation (basse, moyenne).

Tableau 5 : Exemple de coefficients de détectabilité

Intervenant	Surface plane	Végétation basse	Végétation moyenne
Intervenant 1	0,85	0,28	0,20
Intervenant 1	0,84	0,40	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 unurre, il comprend qu'un test est en cours. Seule la recherche jusqu'à la découverte du premierurre 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 au 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 Plélan-le-Grand, 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.

II.2.2.3. 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 6 : 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

II.2.2.4. 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 la surface prospectée théorique est de 1 ha (100 m * 100 m). 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 7 : 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

II.2.2.5. 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.

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

$$d = \frac{\sum_{i=0}^n (dp \times S_p + db \times S_b + dm \times S_m)}{n}$$

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 8 : Exemple de calculs de A et d

Eolienne A	Intervenant	Surface plane			Végétation basse			Non prospectable	Détectabilité moyenné	Correction de surface prospectée
		S _p	d _p	S _p * d _p	S _b	d _b	S _b * d _b			
Semaine 1	Intervenant 1	0,6	0,85	0,51	0,4	0,4	0,16	0 ha	0,67	1
Semaine 2	Intervenant 2	0,5	0,84	0,42	0,3	0,28	0,084	0,2 ha	0,504	0,8
Semaine 3	Intervenant 1	0,5	0,85	0,425	0,3	0,4	0,12	0,2 ha	0,545	0,8
Bilan		0,53	0,847	0,45	0,33	0,36	0,12	0,13 ha	0,573	0,87

II.2.2.3. Formules d'ajustement

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

Un quatrième estimateur est utilisé dans ce rapport. L'estimateur de Korner-Nievergelt (2011) est utilisé via le package R « GenEst » (Dalthorp et al. 2018).

Cet estimateur, non indiqué dans les recommandations 2018 du ministère de la transition écologique et solidaire, semble plus fiable que les autres formules citées précédemment selon une étude récente (Sand et al., 2024).

II.2.2.3.1. Formule de Winkelmann

C'est Winkelmann (1992) qui, le premier, a mis au point une formule permettant d'intégrer les coefficients correcteurs de détectabilité, 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)

II.2.2.3.2. 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

II.2.2.3.3. 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{I} 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{I} , 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 $\hat{e} = \frac{\text{Min}(I, \hat{I})}{I}$

$$N = \frac{C}{d \times \exp(-0,5 \times I/t) \times \hat{e}} \times A \text{ avec } p = \exp\left(-0,5 \times \frac{I}{t}\right)$$

II.2.2.3.4. 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 :

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

II.2.2.3.5. 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.

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

II.2.2.3.6. 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 original, 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 leurre cumulés sur plusieurs tests augmente la fiabilité du coefficient de détectabilité (en principe 20 à 30 leurre 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 réduit et donc plus « juste ».

II.2.2.4. 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.

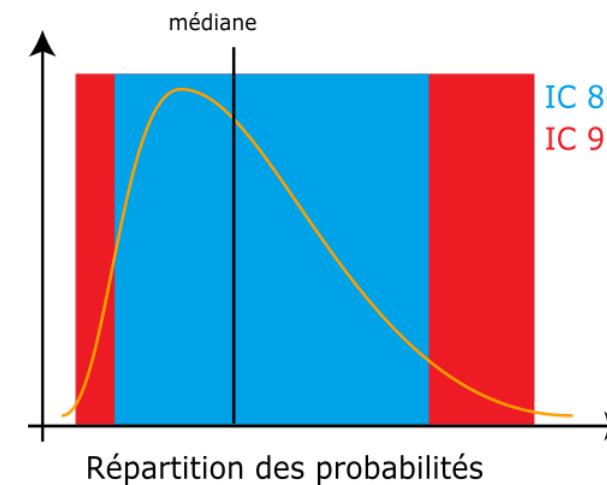


Figure 14 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

II.2.2.4.1. 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).

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

II.3. Suivi des chiroptères en nacelle

II.3.1. Utilisation des données météorologiques

Le maximum d'activité des chauves-souris est variable selon certains paramètres météorologiques. Étant donné que la force du vent et la température sont des paramètres 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 croisées avec le nombre de contacts détectés par jour, semaine et mois.

II.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 GSM-Batcorder
- ⌚ Un microphone
- ⌚ Une batterie
- ⌚ Une alimentation secteur fourni par l'éolienne.



Photo 2 : GSM BATCORDER installer sur Plélan-le-Grand

Le module GSM-Batcorder a été placé dans la nacelle de l'éolienne E2. 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.

Le boîtier enregistre de manière autonome sur une carte SD les séquences des chiroptères. Une carte SIM insérée dans le Batcorder permet à celui-ci d'envoyer après chaque nuit un SMS de statut de l'appareil. Il est également possible de changer certains paramétrages du boîtier en cours de saison via l'envoi de SMS avec ce dernier. Une fois l'enregistreur paramétré et installé dans la nacelle, celui-ci est autonome. En effet, en journée, le Batcorder est alimenté par la prise secteur et recharge en même temps la batterie sur laquelle il est également branché. Lorsqu'il est en « dormance », il est possible d'accéder aux données qu'il a enregistrées. Il se déclenche lui-même aux horaires programmés pour enregistrer. À ce moment-là, il se coupe de l'alimentation 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.

II.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, 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.

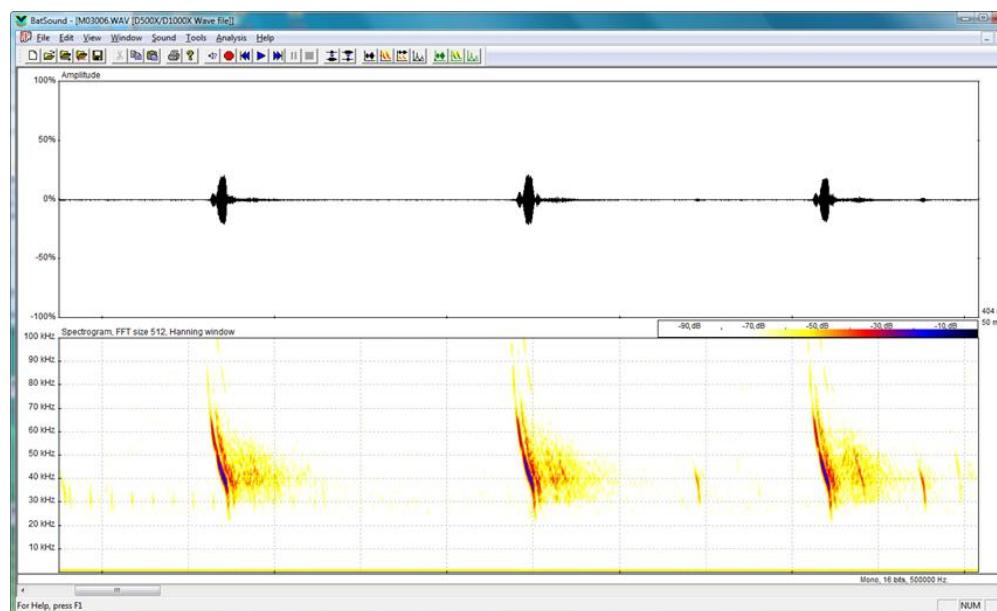


Figure 15 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound

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 sur lesquels aucun critère discriminant n'est présent. 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 9 : 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>Vesperilio 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 retenu.

II.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 10 : 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 11 : Évaluation du seuil d'activité au sol 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

Tableau 12 : 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

RÉSULTATS

Ce chapitre vise à présenter les résultats des différents protocoles appliqués. Une synthèse de tous les résultats conclut ce volet.

III. Résultats

III.1. Suivi de mortalité

III.1.1. Occupation du sol au pied des éoliennes

Sur le parc éolien de Plélan-le-Grand, on trouve principalement trois types de couvert végétal :

- Des cultures ;
- Des prairies ;
- Une catégorie regroupant les voies d'accès et les plateformes des éoliennes.

Cette dernière catégorie concerne les surfaces planes des plateformes qui constituent de fait les secteurs les plus facilement et régulièrement prospectés au cours du suivi puisqu'aucune végétation n'y pousse. Leur surface représente 7400 m² (soit 12 % de la zone d'étude).

Les cultures de maïs, de blé et de colza constituent 32 063 m² (soit 53 % de la zone d'étude), mais ne sont prospectées que pendant une partie de l'année, lorsque la hauteur le permet (mois de mai à juillet pour le maïs et de juillet à octobre pour le blé et le colza). De fait, elles sont tantôt considérées comme « végétation basse et moyenne » donc prospectables, ou « végétation haute » donc non prospectables.

Les parcelles de prairie couvrent 15 064 m², soit environ 25 % de la zone d'étude. Selon la présence de bovins et leur pression de pâturage, la hauteur de végétation été tantôt considérée comme « végétation basse et moyenne » (prospectable) ou « végétation haute » (non prospectable).

Les boisements et haies ne représentent que 6 % des surfaces au sein des quadrats.

Tableau 13 : Types de couvert et surfaces associées

Habitat	Surface (m ²)	Pourcentage
Culture	32 063	53 %
Prairie	15 064	25 %
Plateforme	7411	12 %
Boisement	3795	6 %
Route	1669	3 %



Photo 3 : Plateforme sous E1



Photo 4 : Champs de maïs, bande enherbée et plateforme sous E2



Photo 5 : Champ de colza sous E3



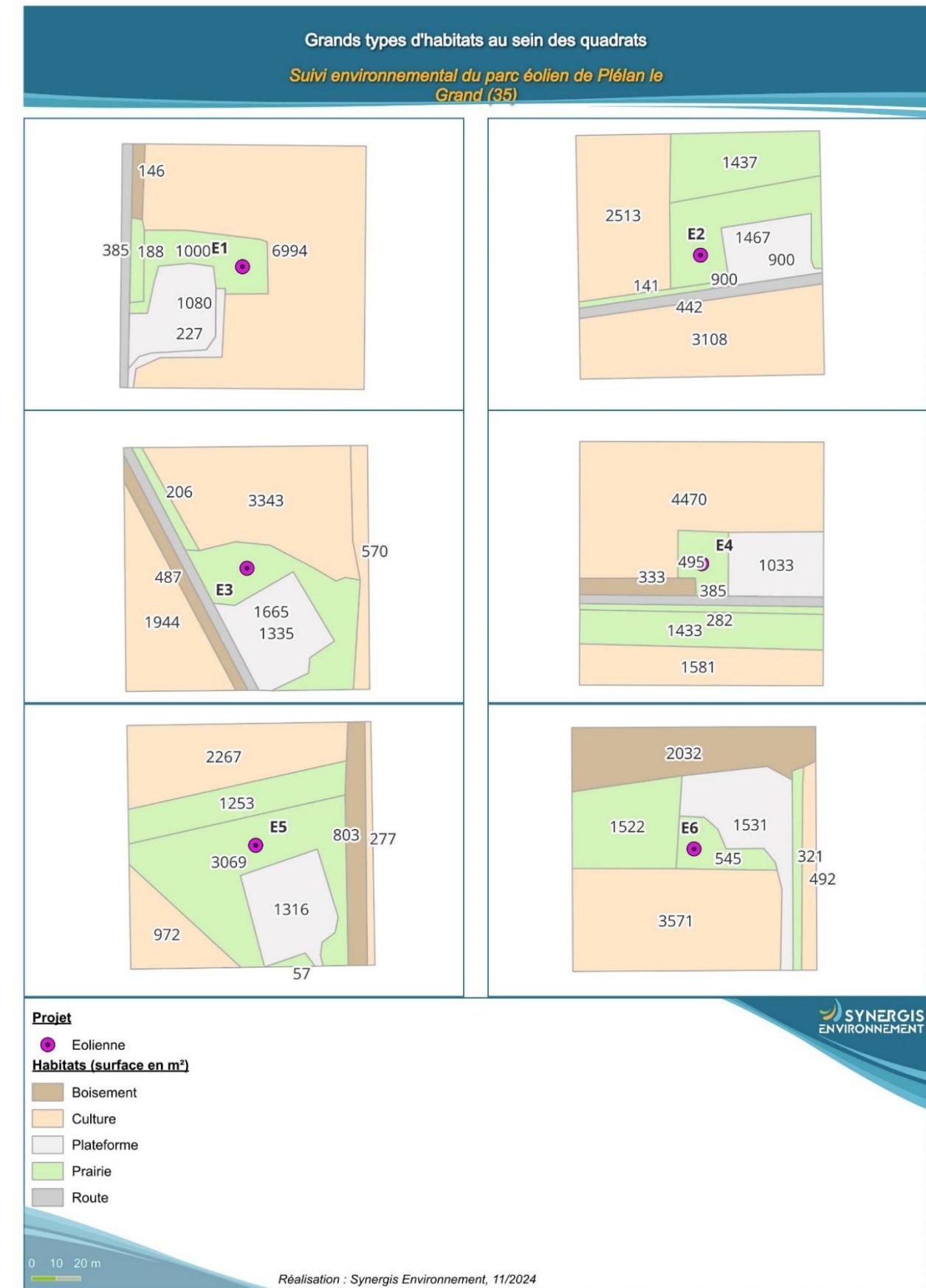
Photo 6 : Prairie de fauche au pied de E4



Photo 7 : Bande enherbée et champs de blé sous E5



Photo 8 : Prairie de fauche et champ de maïs sous E6


Figure 16 : Grands types d'habitats au sein des quadrats

III.1.2. Surfaces prospectées

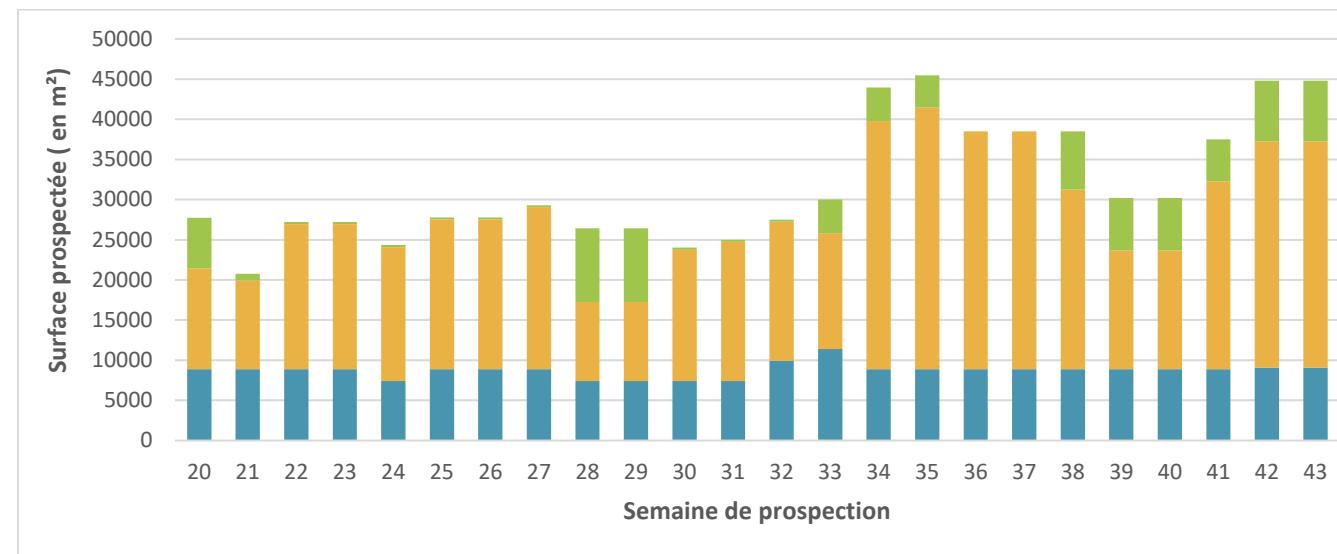
La surface prospectée n'est pas constante au cours de l'année, la hauteur du couvert végétal variant d'une saison à l'autre. Pour rappel, seules les parcelles dont la végétation est inférieure à 30 cm de haut sont prospectées.

Lors des premières semaines du suivi, une fluctuation des zones prospectables est identifiée, mais ne change pas grandement la surface totale prospectable par semaine, car certaines cultures devenaient trop hautes et d'autres après travaux agricoles redevenaient prospectables.

La récolte tardive de cultures de blé en semaine 33 couplée à la fauche des abords des plateformes a induit une augmentation forte des surfaces prospectées. Ensuite les fauches des prairies et le labour des cultures a permis de conserver une plus forte surface prospectable sur la fin du suivi.

Il est à noter que l'éolienne E1 n'est pas prospectée de la semaine 28 à 32 du fait d'une maintenance et d'une fermeture de l'accès à la plateforme de l'éolienne (l'éolienne était à l'arrêt sur cette période).

À l'échelle du parc et sur toute la période du suivi, la surface prospectée moyenne correspond à 53 % de la zone de prospection théorique (3,18 ha).



En bleu : les surfaces prospectées de classes rases, en orange basse et en vert moyenne.

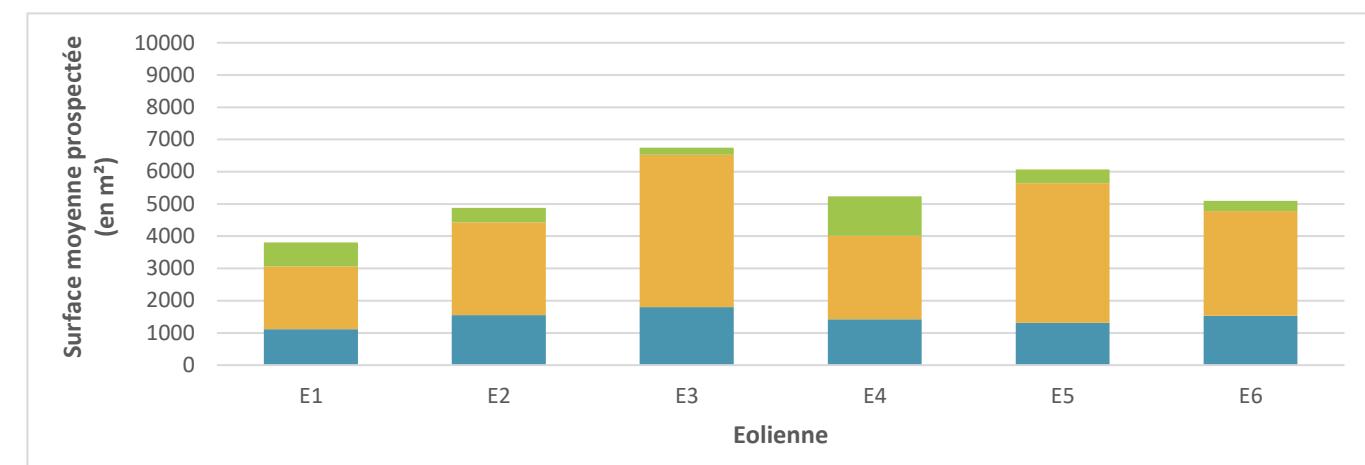
Figure 17 : Surface prospectée moyenne par semaine

La surface prospectée moyenne est la plus grande sur l'éolienne E3 avec 0,67 ha (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Cela s'explique par la présence d'une plateforme assez grande avec un délaissé de culture en prairie de fauche assez large. Les cultures de colza et de blé ont également été moissonnées en début d'été et aucun couvert végétal ne s'est installé par la suite.

L'éolienne E5 (0,60 ha) se trouve dans un contexte similaire avec du délaissé de culture en prairie de fauche autour de l'éolienne.

Le quadrat de l'éolienne E1 est le moins prospecté (0,38 ha), car il comporte une prairie ayant été pâturée par des bovins durant la majeure partie du suivi. Ainsi, cette prairie était majoritairement non prospectable.

Les autres éoliennes ont vu leur surface prospectable fluctuer au cours du temps tout comme les autres éoliennes, selon les fauches et les travaux agricoles opérés au sein des cultures.



En bleu : les surfaces prospectées de classes rases, en orange basse et en vert moyenne.

Figure 18 : Surface prospectée moyenne par éolienne

III.1.3. Tests de persistance et de détectabilité

III.1.3.1. Test de persistance

Le test consiste à disperser, comme proies, des cadavres de poussins de caille et des 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 4 proies par éoliennes pour un total de 20 cadavres par test.

Tableau 14 : Tests de persistance

Tests	Date de passage	Nombre de proies restantes	Persistance (j)	Persistance moyenne (j)
Test 1	01/07/2024	20	-	2,5
	02/07/2024	12	0,5	
	03/07/2024	8	1,5	
	05/07/2024	4	3	
	09/07/2024	1	6	
	15/07/2024	0	11	
Test 2	09/09/2024	20	0	4,7
	10/09/2024	16	0,5	
	11/09/2024	14	1,5	
	13/09/2024	9	3	
	17/09/2024	5	6	
	20/09/2024	1	9,5	
	24/09/2024	0	13	

Le taux de persistance est de 2,5 jours pour le test 1 et de 4,7 jours pour le second test. **Le taux de persistance global est de 3,7 jours sur le parc éolien de Plélan-le-Grand.**

III.1.3.1.1. Estimation de la persistance (GenEst)

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.

Tableau 15 : Estimations des durées moyennes de persistance et leur intervalle de confiance 95 % pour les deux tests de persistance et l'ensemble des éoliennes

Parc entier	
Valeur médiane de persistance en jours (GenEst - Korner-Nievergelt)	2,295
Intervalle de confiance à 95 %	[1,764 ; 3,006]

La valeur médiane de la persistance pour l'ensemble des six éoliennes est de 2,3 jours. L'incertitude pour la persistance des cadavres est modérée avec un intervalle de confiance compris entre 1,7 et 3 jours.

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

Tableau 16 : Taux de détection

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

III.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 281 données pour les deux observateurs, contre 93 données pour les deux 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 deux observateurs, toute classe de hauteur de végétation confondue.

Tableau 17 : 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]

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

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

III.1.4. Données de mortalité constatée

Sur la période de suivi allant du 14 mai au 21 octobre 2024 (soit 24 passages), 13 cas de mortalité ont été enregistrés et sont résumés dans le tableau suivant.

Neuf cas portaient sur des cadavres d'oiseaux avec trois oiseaux indéterminés retrouvés sous E6, 1 oiseau indéterminé, un martin noir et un moineau domestique retrouvés sous E2, un oiseau indéterminé retrouvé sous E4 ainsi qu'un pigeon ramier et un faisand de Colchide retrouvés sous E1. Les quatre autres cadavres sont des chiroptères. Deux pipistrelles communes ont été retrouvées sous E6 et deux pipistrelles communes sous E1.

Rapporté à la mortalité par éolienne, ce chiffre correspond à environ 2,2 cadavres par éolienne sur une période de 5,5 mois.

Tableau 18 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc

Date de découverte	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Éolienne
14/05/2024	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E6
22/05/2024	Oiseau indéterminé	<i>Aves sp</i>	E6
04/06/2024	Oiseau indéterminé	<i>Aves sp</i>	E6
04/06/2024	Oiseau indéterminé	<i>Aves sp</i>	E2
11/06/2024	Oiseau indéterminé	<i>Aves sp</i>	E6
11/06/2024	Martin noir	<i>Apus apus</i>	E2
16/07/2024	Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	E2
23/07/2024	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E2
27/08/2024	Oiseau indéterminé	<i>Aves sp</i>	E4
27/08/2024	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	E1
24/09/2024	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E1
15/10/2024	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E6
15/10/2024	Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	E1

La mortalité constatée est la plus importante sur l'éolienne E6 avec 5 cadavres, suivie de E2 avec 4 cadavres. La mortalité est la plus faible sur les éoliennes E3 et E5, pour lesquelles aucun cadavre n'a été trouvé. Une première hypothèse pouvant expliquer cette plus forte mortalité sur E6 est sa proximité avec la forêt de Paimpont.

Une étude réalisée par Ouest Aménagement a fait la synthèse des cas de mortalité de 74 parcs éoliens du grand Ouest (Normand & Goislot, Ouest Am, 2020). Cette synthèse met en évidence 857 cadavres 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 Plélan-le-Grand se situe dans la fourchette haute des parcs éoliens du grand ouest en termes de mortalité.

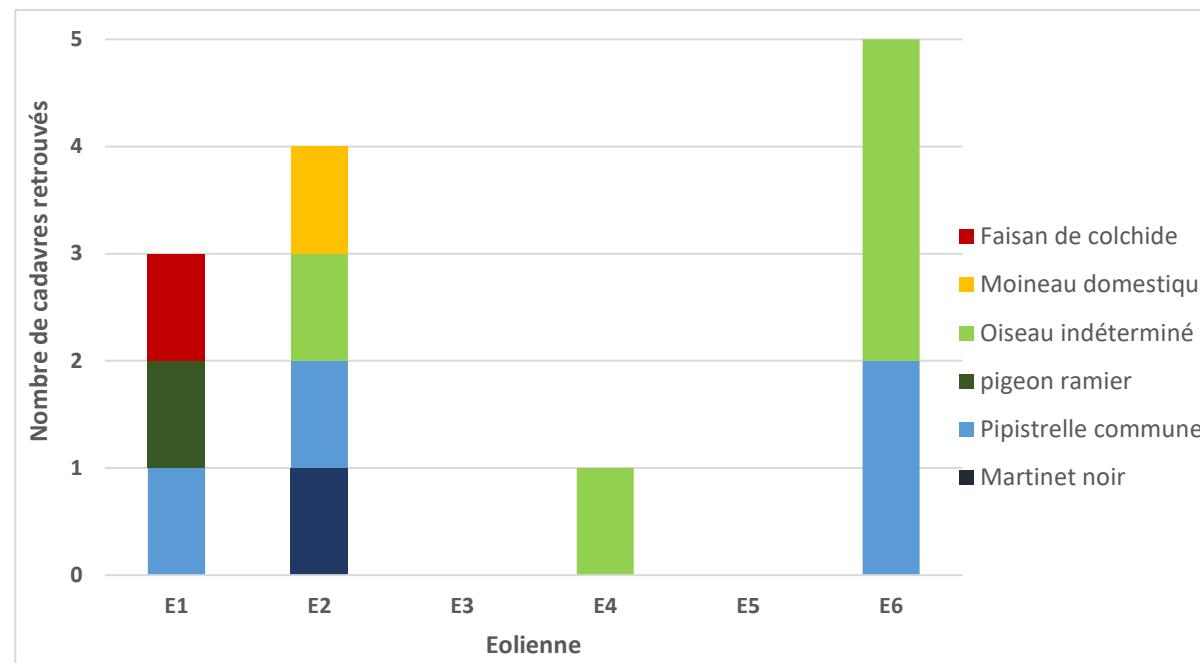


Figure 19 : Mortalité constatée par éolienne

Dès le début du suivi, des cas de mortalité sont constatés pour l'avifaune et les chiroptères. Du point de vue de la saisonnalité, il est difficile de mettre en évidence une période avec une plus grande mortalité constatée.

Un cadavre de pipistrelle commune adulte a été découvert en semaine 20. Il s'agit de la période de transit printanier et de gestation pour les chiroptères ([Erreur ! Source du renvoi introuvable.](#)). L'individu présente un cordon au niveau de la face ventrale, néanmoins aucune donnée bibliographique n'a permis d'obtenir de renseignements supplémentaires là-dessus.

Des oiseaux indéterminés ont ensuite été trouvés en semaine 21 (1), semaine 23 (2) et semaine 24 (1). Il s'agit de plumées, pour lesquelles aucune identification précise des espèces n'a pu être réalisée.

En semaine 24, un cadavre de martinet noir a été trouvé sous E2. Cette période correspond à la saison de nidification pour l'avifaune.

En semaine 29 un moineau domestique adulte (mâle) a été trouvé sous E2. Le cadavre est observé sur la route départementale localisée à l'ouest de E2, sans qu'il soit possible de déterminer s'il s'agit d'un cas de mortalité routière ou éolien. Il s'agit à nouveau de la période de nidification et d'envol des jeunes oiseaux.

Un cadavre de pipistrelle commune a été observé en semaine 30. Il s'agit de la période de mise bas et d'élevage des jeunes pour les chiroptères.

En semaine 35, une plumée de pigeon ramier et d'un oiseau indéterminé ont été constatées. Il s'agit du début de la période de dispersion et de migration prénuptiale pour l'avifaune.

Deux pipistrelles communes ont été trouvées en semaine 39 et 42, période d'accouplement et de transit automnal des chiroptères. Une plumée de faisan de Colchide est aussi relevée en semaine 42.

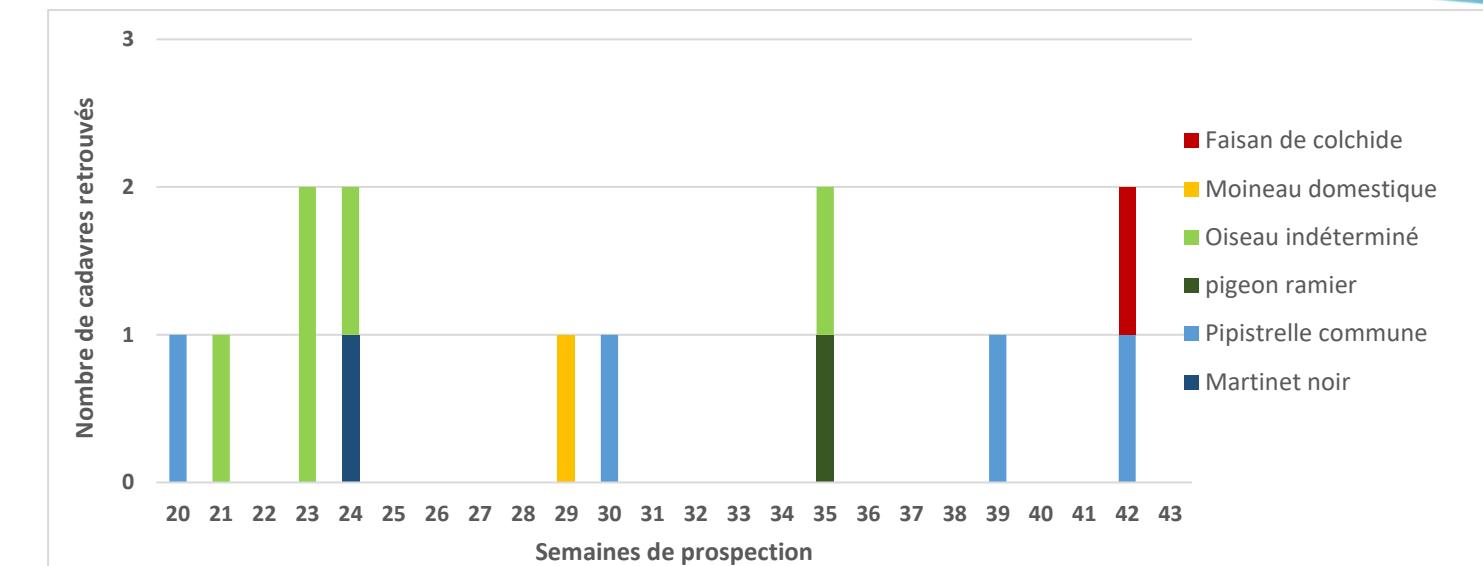
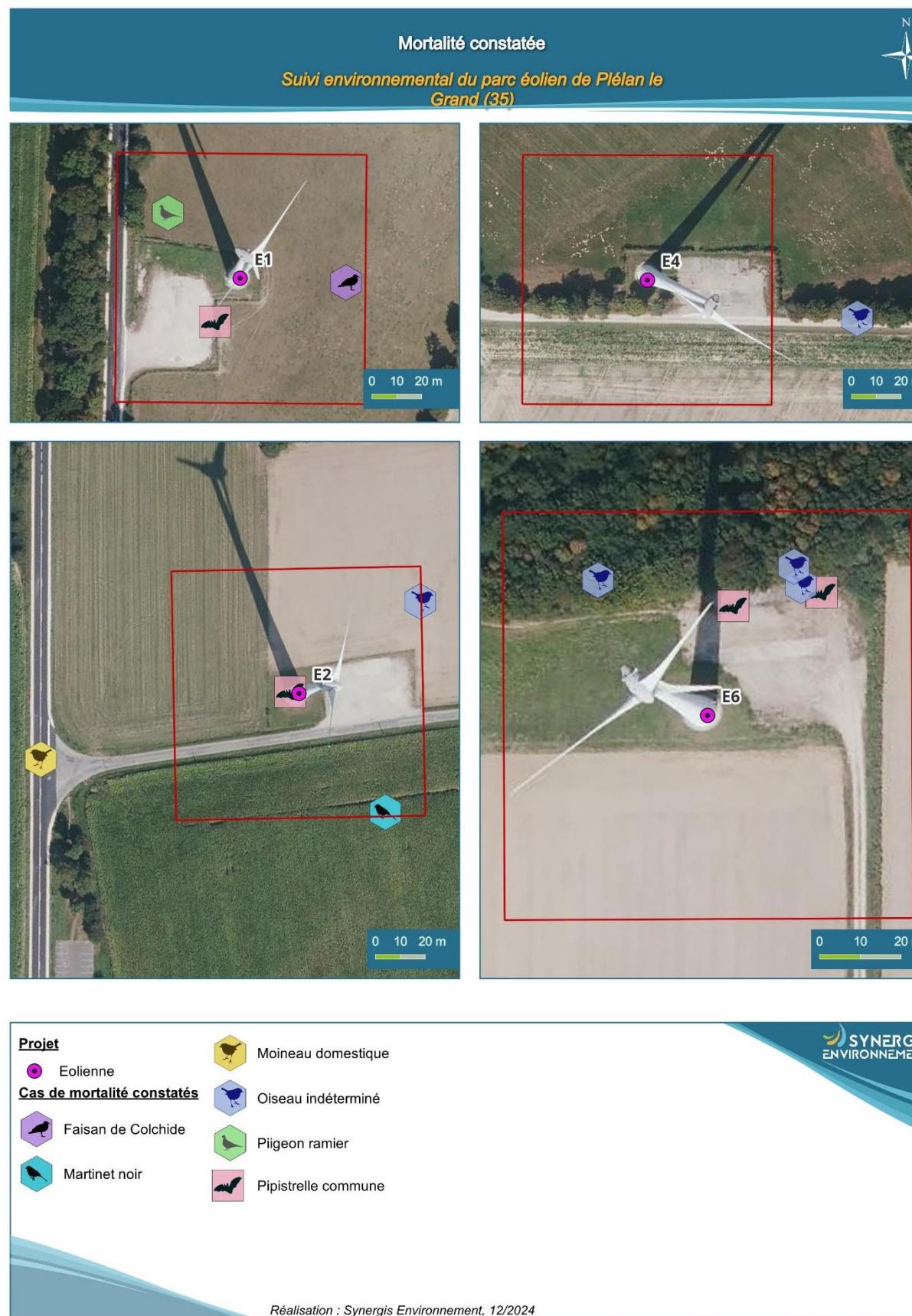


Figure 20 : Mortalité constatée au cours du suivi

Mai		Juin				Juillet				Août				Septembre				Octobre					
20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Transit printanier gestation					Mise bas — Elevage des jeunes					Accouplement — transit automnal					dispersion / migration post-nuptiale								
nidification (construction de nid / ponte / couvaison / nourrissage de jeunes / envol)																							

Figure 21 : Calendrier des cycles de vie des chiroptères et des oiseaux


Figure 22 : Mortalité constatée

III.1.4.1. 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 4 espèces impactées à l'échelle du parc. Les statuts réglementaires et l'état de conservation des espèces retrouvées sont rappelés ci-dessous :

Pour rappel, 5 plumées d'oiseaux n'ont pas pu être identifiées du fait des restes de plumes trop peu nombreux.

Tableau 19 : 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
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Annexe II et III	LC	LC	DD	Modérée	Faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	-	LC	LC	VU	Modérée	Fort
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	NT	NT	LC	Modérée	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Annexe II et III	LC	LC	LC	Modérée	Faible

-Martinet noir

Un cadavre de martinet noir (*Apus apus*) a été trouvé le 11/06/24 sous l'éolienne E2. Cette espèce présente un statut de conservation favorable à l'échelle régionale, mais quasi-menacé à l'échelle nationale et européenne.

Le martinet noir niche au sein de bâtiments et chasse en vol avec dextérité. Son comportement de vol et de chasse rend l'espèce vulnérable à la collision. Cette espèce, au vu de la dynamique en baisse de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population lui induit une sensibilité à la collision faible.

Cette espèce est la première espèce la plus impactée par les éoliennes au niveau national avec 433 cas de mortalité recensés et 728 cas de mortalité au niveau européen (Dürr, août 2023). Les cas de mortalité se concentrent essentiellement lors de la période d'envol des jeunes et de migration, soit entre la mi-juillet et la mi-août (semaine 26 à 31) (Marx, 2017).

— Pigeon ramier

Une plumée de pigeon ramier (*Columba palumbus*) a été retrouvée lors du suivi le 27/08/2024 sous l'éolienne E1. Cette espèce très ubiquiste ne présente pas d'enjeu particulier. Il est difficile à cette période de l'année de statuer sur le statut de nidification de l'individu retrouvé sous l'éolienne. Le pigeon ramier est classé « préoccupation mineure » sur les listes rouges nationales et régionales des espèces nicheuses, et possède un enjeu patrimonial faible.

La mortalité liée à l'éolien est sans commune mesure avec les autres causes (chasse en particulier). Cette espèce est la 5ème plus impactée par les éoliennes au niveau national avec 222 cas de mortalité (Dürr, août 2023).

— Faisan de Colchide

Un cadavre de faisans de Colchide (*Phasianus colchicus*) a été découvert le 15 octobre sous l'éolienne E1. Le faisans de Colchide est une espèce introduite et chassable, pour laquelle l'enjeu patrimonial est très faible. 232 cas de mortalité sont recensés au niveau européen et 97 cas sont recensés au niveau national pour cette espèce (Dürr, août 2023). La sensibilité à la collision est faible pour le faisans de Colchide.

— Moineau domestique

Un cadavre de moineau domestique (*Passer domesticus*) a été constaté sur la route départementale bordant E2, le 16 juillet. Il peut aussi bien s'agir d'un individu étant entré en collision avec un véhicule ou avec l'éolienne. Le moineau domestique est classé vulnérable sur la liste rouge des oiseaux nicheurs en Bretagne, ce qui lui justifie un enjeu patrimonial fort. Ce cadavre est néanmoins pris en compte dans les calculs de mortalité. Ce sont 107 cas de mortalité qui sont recensés au niveau européen et 17 cas au niveau national pour cette espèce (Dürr, août 2023). La sensibilité à la collision est très faible pour le moineau domestique.

Tableau 20 : Sensibilité à la collision des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de couple en Europe	Tendance de la population	Nb cadavres Europe (Dürr Août 2023)	Sensibilité à la collision
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	3 347 500	Stable	203	Faible
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>	132 000 000	Stable	107	Très faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	16 075 000	Baisse	728	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	22 800 000	Hausse	469	Faible

III.1.4.2. 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 4 cadavres de chiroptères à l'échelle du parc.

Les quatre cadavres constatés sont des pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) retrouvées sous E1, E2 et E6.

Tableau 21 : Enjeux des chiroptères retrouvés lors du suivi de mortalité

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive HFF	PNA	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN 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 la pipistrelle commune. 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 jugé comme « faible ».

III.1.5. Données de mortalité réelle

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.

Les estimations sont données pour chaque taxon et sont basées sur l'ensemble de la période suivie.

III.1.5.1. Avifaune

III.1.5.1.1. Évaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 137 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 72 (9 cadavres découverts) et 219 individus.

Tableau 22 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Plélan-le-Grand

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	111,70	34,96	227,36	58,01	181,95
Huso (2010)	131,97	41,81	256,94	69,41	209,00
Jones (2009)	153,31	48,11	315,20	79,65	249,76
Korner-Nievergelt (2011)	149,78	-	-	82,81	233,99
Moyenne	137	42	267	72	219

III.1.5.1.2. 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 réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E1 est de l'ordre de 40 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 83 individus.

Tableau 23 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E1

E1					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	33,70	0	93,31	0	69,61
Huso (2010)	40,12	0	107,12	0	80,99
Jones (2009)	46,05	0	128,50	0	95,52
Korner-Nievergelt (2011)	40,40	-	-	2	87,65
Moyenne	40	0	110	2	83

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E2 est de l'ordre de 45 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 15 (3 cadavres découverts) et 86 individus.

Tableau 24 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E2

E2					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	38,49	0	96,41	13,03	72,72
Huso (2010)	45,82	0	109,98	15,52	84,46
Jones (2009)	52,83	0	133,87	17,81	99,87
Korner-Nievergelt (2011)	44	-	-	15,07	85,28
Moyenne	45	0	113	15	86

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E4 est de l'ordre de 15 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 37 individus.

Tableau 25 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E4

E4					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	12,91	0	47,46	0	32,14
Huso (2010)	15,40	0	54,17	0	36,56
Jones (2009)	17,63	0	65,04	0	44,18
Korner-Nievergelt (2011)	14,94	-	-	1	36,86
Moyenne	15	0	56	1	37

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E6 est de l'ordre de 45 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 15 (3 cadavres découverts) et 85 individus.

Tableau 26 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E6

E6					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	37,68	0	92,37	12,83	71,06
Huso (2010)	44,86	0	105,41	15,19	82,54
Jones (2009)	51,70	0	127,45	17,52	97,38
Korner-Nievergelt (2011)	44,79	-	-	15,26	88,46
Moyenne	45	0	108	15	85

Pour E3 et E5, aucun cas de mortalité n'a été constaté ce qui ne permet pas de calculer la mortalité réelle pour ces éoliennes.

III.1.5.2. Chiroptères

III.1.5.2.1. Évaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour les chiroptères est de l'ordre de 60 chauves-souris sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 25 (4 cadavres découverts) et 105 individus.

Tableau 27 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc de Plélan-le-Grand

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	49,22	11,14	108,61	22,13	84,27
Huso (2010)	58,27	13,63	123,87	27,08	97,79
Jones (2009)	67,52	15,42	149,88	30,50	115,93
Korner-Nievergelt (2011)	64,48	-	-	21,41	122,89
Moyenne	60	13	127	25	105

III.1.5.2.2. Évaluation par éolienne

La mortalité réelle supposée pour les chiroptères pour l'éolienne E1 est de l'ordre de 18 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 50 individus.

Tableau 28 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur E1

E1					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	16,70	0	61,76	0	43,07
Huso (2010)	19,94	0	70,46	0	47,89
Jones (2009)	13,90	0	84,83	0	57,97
Korner-Nievergelt (2011)	22,84	-	-	1	51,24
Moyenne	18	0	72	1	50

La mortalité réelle supposée pour les chiroptères pour E2 est de l'ordre de 15 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 39 individus.

Tableau 29 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur E2

E2					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	12,92	0	46,78	0	32,50
Huso (2010)	15,39	0	53,78	0	36,94
Jones (2009)	17,65	0	64,41	0	44,77
Korner-Nievergelt (2011)	14,99	-	-	1	39,83
Moyenne	15	0	55	1	39

La mortalité réelle supposée pour les chiroptères pour l'éolienne E6 est de l'ordre de 26 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 62 individus.

Tableau 30 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur E6

E6					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	24,78	0	69,85	0	51,12
Huso (2010)	29,66	0	79,72	0	59,65
Jones (2009)	33,93	0	96,19	0	70,38
Korner-Nievergelt (2011)	15,63	-	-	2	64,88
Moyenne	26	0	82	2	62

Pour E3, E4 et E5, aucun cas de mortalité n'a été constaté, ce qui ne permet pas de calculer la mortalité réelle pour ces éoliennes.

III.1.6.**III.1.6. Analyse paysagère**

L'étude du bureau d'étude Ouest Aménagement (Normand & Coislot, Ouest Am., 2020) a montré que la majorité des éoliennes étudiées (349 au total) sous lesquelles un cadavre était recensé, était située à moins de 100 mètres d'une lisière ; c'est-à-dire d'une haie ou d'un boisement, deux éléments de relief qui favorisent le transit de la faune volante. L'étude met en avant l'importance des 70 premiers mètres dans la découverte de cas de mortalité.

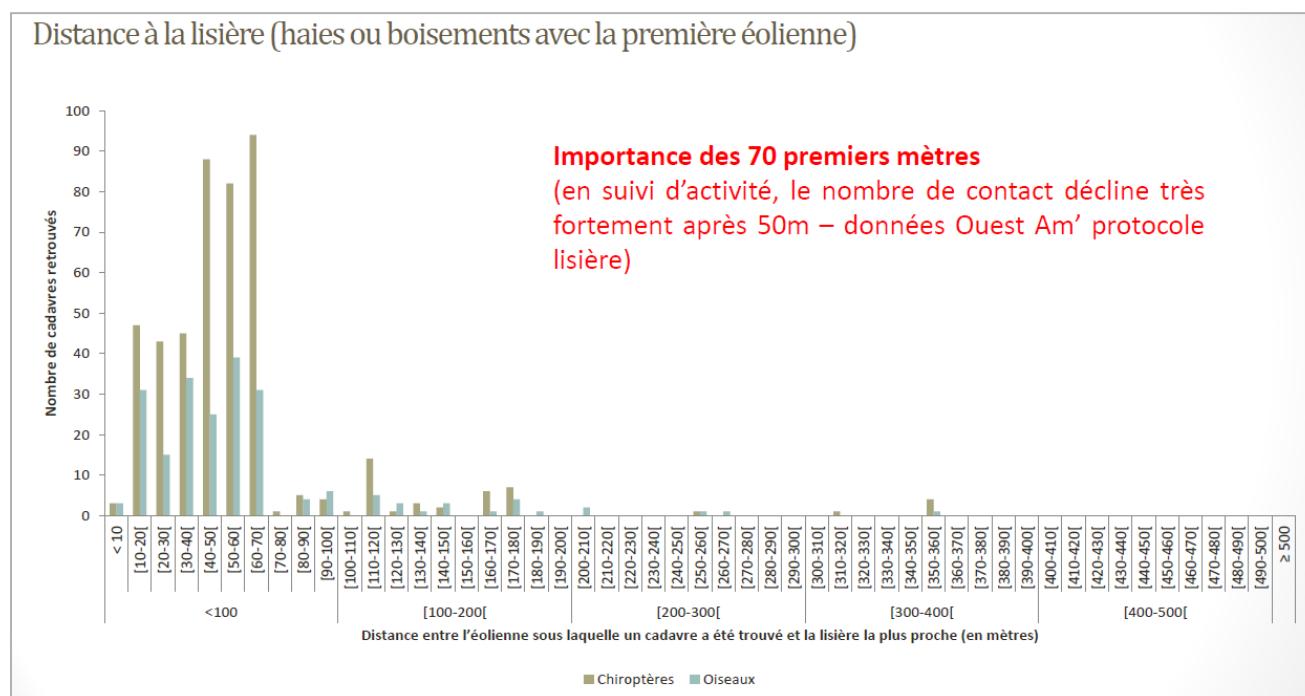


Figure 23 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière

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

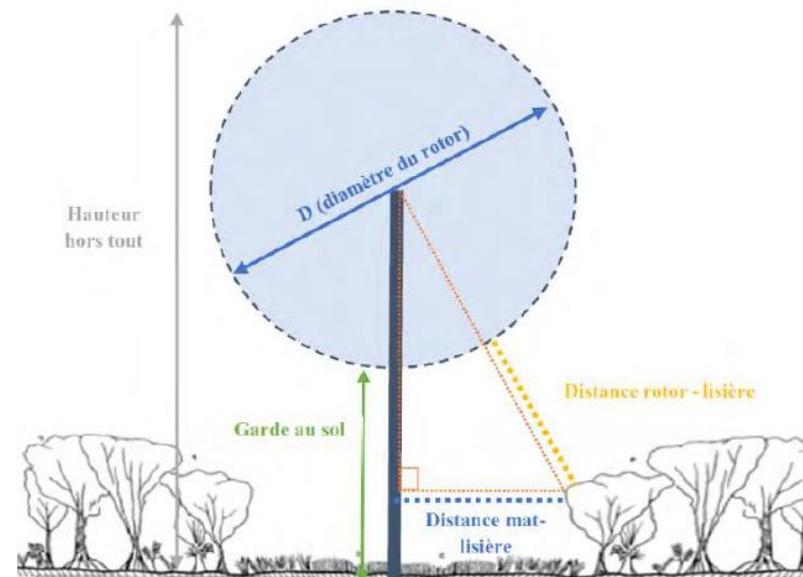


Figure 24 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pales et un élément paysager.

Le tableau ci-dessous présente la distance minimale entre chaque éolienne et l'élément de relief paysager le plus proche pouvant favoriser la présence d'oiseaux ou de chauve-souris.

Tableau 31 : Distances des éoliennes du parc de Plélan-le-Grand aux reliefs paysagers

Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Hauteur de l'élément paysager	Distance minimale au mât
E1	Haies	25 m	50 m
E2	Boisement	25 m	95 m
E3	Haie	10 m	22 m
E4	Haie	15 m	10 m
E5	Haie	15 m	37 m
E6	Boisement	25 m	29 m

Sur le parc éolien de Plélan le Grand, les rotors des éoliennes E3 à E6 survolent des éléments paysagers pouvant être utilisés par la faune volante. L'éolienne E6 en plus d'être assez proche d'un boisement et localisé aussi au sein d'une « péninsule » de culture dans le boisement de Paimpont. Sa proximité avec le boisement, sa localisation le long d'une lisière et cet effet péninsule peut en partie expliquer la plus forte mortalité sur cette éolienne.

Les éoliennes où aucun cas de mortalité n'est constaté, sont les plus isolées du corridor écologique qui semble se dessiner et passant autour de l'alignement des éoliennes E1, E2 et E4.

III.1.7. Synthèse**SYNTHESE**

Le suivi de mortalité réalisé sur les 6 éoliennes du parc éolien de Plélan-le-Grand entre les semaines 20 et 43 a mis en évidence la découverte de 9 cadavres d'oiseaux et de 4 cadavres de chiroptères.

La mortalité supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 137 [72 ; 219] IC80 % individus. Les cadavres sont retrouvés sous 3 éoliennes (2 sous E1, 3 sous E2, 1 sous E4 et 3 sous E6).

La mortalité supposée pour les chiroptères est de l'ordre 60 [25 ; 105] IC80 % individus. Sur les quatre cas découverts, 1 l'a été sous E1, 1 sous E2 et 2 sous E6. Les découvertes sont étalées sur la durée du suivi, englobant ainsi les périodes d'accouplement, de gestation, de mise bas et d'élevage des jeunes et de transit automnal, pour les chiroptères.

III.2. Suivi d'activité des chiroptères

III.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 Plélan-le-Grand, et 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 Batcorder installé dans la nacelle de E2) 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 Natusius
- La pipistrelle de Kuhl
- La sérotine commune
- La noctule commune
- La noctule de Leisler
- Ainsi que 2 groupes d'espèces
 - Séroutole regroupant les Noctules et la sérotine commune
 - Groupes des oreillards

Tableau 32 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces						Groupes		Nombre de contacts bruts total	Nombre de contacts/nuit
			Pp	Pk	Pn	Es	Nn	Nl	Sérotule	Plsp		
13/05/2024 au 31/05/2024	17	Mai										
01/06/2024 au 30/06/2024	30	Juin		18	8	4					30	1,00
01/07/2024 au 31/07/2024	31	Juillet	51	15	29		14		2		111	3,58
01/08/2024 au 31/08/2024	31	Août		4	1		14	2			21	0,68
01/09/2024 au 30/09/2024	30	Septembre	4	5	14	1	6		2	1	33	1,10
01/10/2024 au 31/10/2024	31	Octobre	9	1	5						15	0,48

Pp : Pipistrelle commune ; Pk : Pipistrelle de Kuhl ; Pn : Pipistrelle de Natusius ; Es : Sérotine commune ; Nn : Noctule commune ; Nl : noctule de Leisler ; Sérotules : noctules ou sérotines indéterminées ; Plsp : groupe des oreillard.

Au total, 214 contacts ont été notés au cours de la saison, soit une moyenne de 1,16 contact par nuit. L'activité chiroptérologique globale est considérée comme faible selon l'échelle définie dans la partie méthodologique. Le nombre de contacts enregistrés est plus important au cours de la saison de mise bas et élevage des jeunes, avec 145 contacts enregistrés sur cette période.

III.2.2. Abondance

La richesse spécifique est considérée comme forte puisque 6 espèces de chauves-souris ont été recensées lors de l'écoute en nacelle. On note la présence des trois espèces de pipistrelles, les deux espèces de noctules 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. L'ensemble de ces espèces citées sont considérées comme à forte sensibilité face à l'éolien, excepté la sérotine commune.

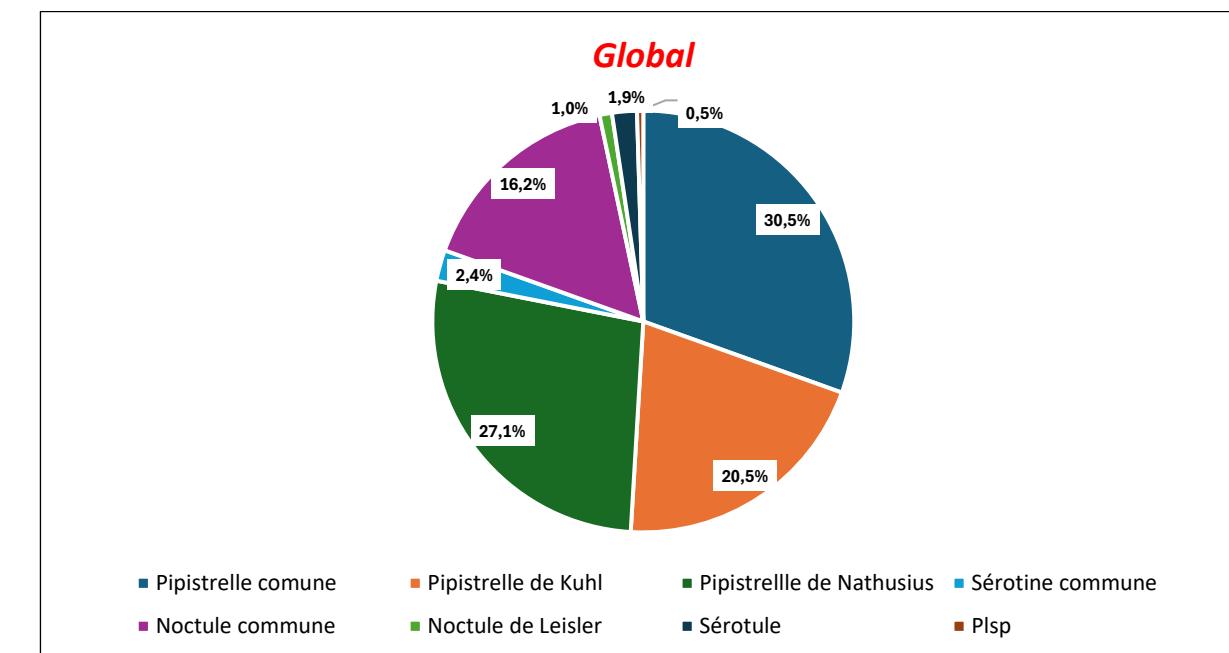


Figure 25 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne

L'espèce la plus abondante est la pipistrelle commune, avec une représentation de 30,50 % des contacts bruts enregistrés. Elle est suivie par la pipistrelle de Natusius et la pipistrelle de Kuhl avec, respectivement, 27,10 % et 20,50 % des contacts enregistrés. La noctule commune est la quatrième espèce la plus abondante, avec 16,20 % des contacts. La sérotine commune, le groupe sérotules, la noctule de Leisler et le groupe des oreillard représentent respectivement, 2,40 % ; 1,90 % ; 1 % et 0,5 % des contacts bruts totaux.

III.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 33 : Évaluation du niveau d'activité moyen par groupe d'espèces

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés/nuit)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,34	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,24	Faible
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,31	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,03	Faible

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés/nuit)	Niveau d'activité
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0,18	Faible
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,01	Faible
Sérotules	<i>Serotules</i>	0,02	Faible
Oreillard sp	<i>Plecotus sp</i>	0,01	Faible

Toutes les espèces contactées en nacelle d'éolienne présentent un niveau d'activité générale caractérisé comme faible au cours de la période d'écoute.

Tableau 34 : Niveau d'activité par groupe d'espèces observé en nacelle par mois (en contacts ajustés/nuit)

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces						Groupes		Nombre total de contacts ajustés/nuit	Niveau d'activité
			Pp	Pk	Pn	Es	Nn	Nl	Sérotule	Plsp		
13/05/2024 au 31/05/2024	17	Mai										
01/06/2024 au 30/06/2024	30	Juin		0,60	0,27	0,13					1,00	Faible
01/07/2024 au 31/07/2024	31	Juillet	1,65	0,48	0,94		0,45		0,06		3,58	Moyen
01/08/2024 au 31/08/2024	31	Août		0,13	0,03		0,45	0,06			0,68	Faible
01/09/2024 au 30/09/2024	30	Septembre	0,13	0,17	0,47	0,03	0,20		0,07	0,03	1,10	Faible
01/10/2024 au 31/10/2024	31	Octobre	0,29	0,03	0,16						0,48	Faible

Pp : Pipistrelle commune ; Pk : Pipistrelle de Kuhl ; Pn : Pipistrelle de Nathusius ; Es : Sérotine commune ; Nn : Noctule commune ; Nl : noctule de Leisler ; Sérotules : noctules ou sérotines indéterminées ; Plsp : groupe des oreillard.

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 juillet, avec un faible niveau d'activité. C'est à cette période que son nombre de contacts est le plus important. Elle est de nouveau contactée au cours des mois de septembre et octobre, toujours en faible activité.
- ⌚ 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 aux mêmes périodes que la pipistrelle de Kuhl. Son niveau d'activité est faible sur la période. À l'image des deux espèces précédentes, son nombre de contacts est plus élevé au cours du mois de juillet.
- ⌚ La sérotine commune a été contactée au mois de juin et septembre avec un faible niveau d'activité.
- ⌚ La noctule commune a été contactée en nacelle en faible activité de juillet à septembre. Elle est notée avec un nombre de contacts plus « élevé » au cours de la période de mise bas et élevage des jeunes. Toutefois, son niveau d'activité générale est faible.

⌚ La noctule de Leisler a été contactée au mois d'août, avec un faible niveau d'activité.

III.2.4. Répartition temporelle des contacts

Le graphique suivant représente l'activité (en contacts ajustés/nuit) et la diversité spécifique pour chaque mois.

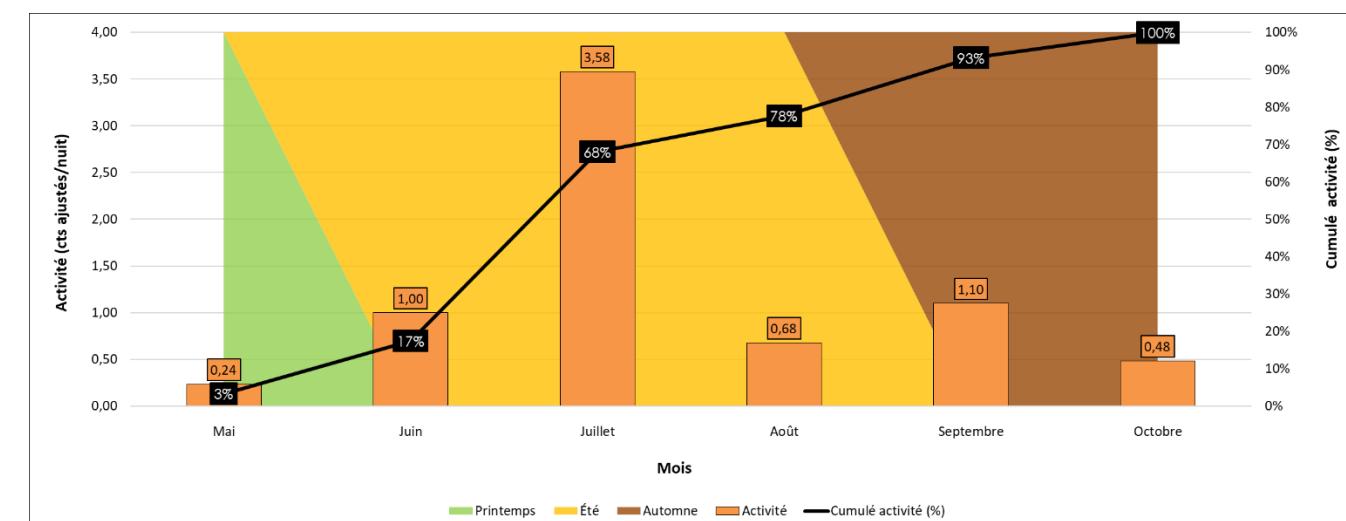


Figure 26 : Évolution de l'activité au cours de la saison

L'activité la plus forte a lieu au mois de juillet (3,58 contacts/nuit) et la plus faible au mois de mai (0,24 contact/nuit). La diversité spécifique est la plus importante au mois de septembre avec 7 espèces et groupes d'espèces.

Il est observé que l'activité comme la richesse spécifique est plus importante sur la période de mises et élevage des jeunes (145 contacts) 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.

III.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.

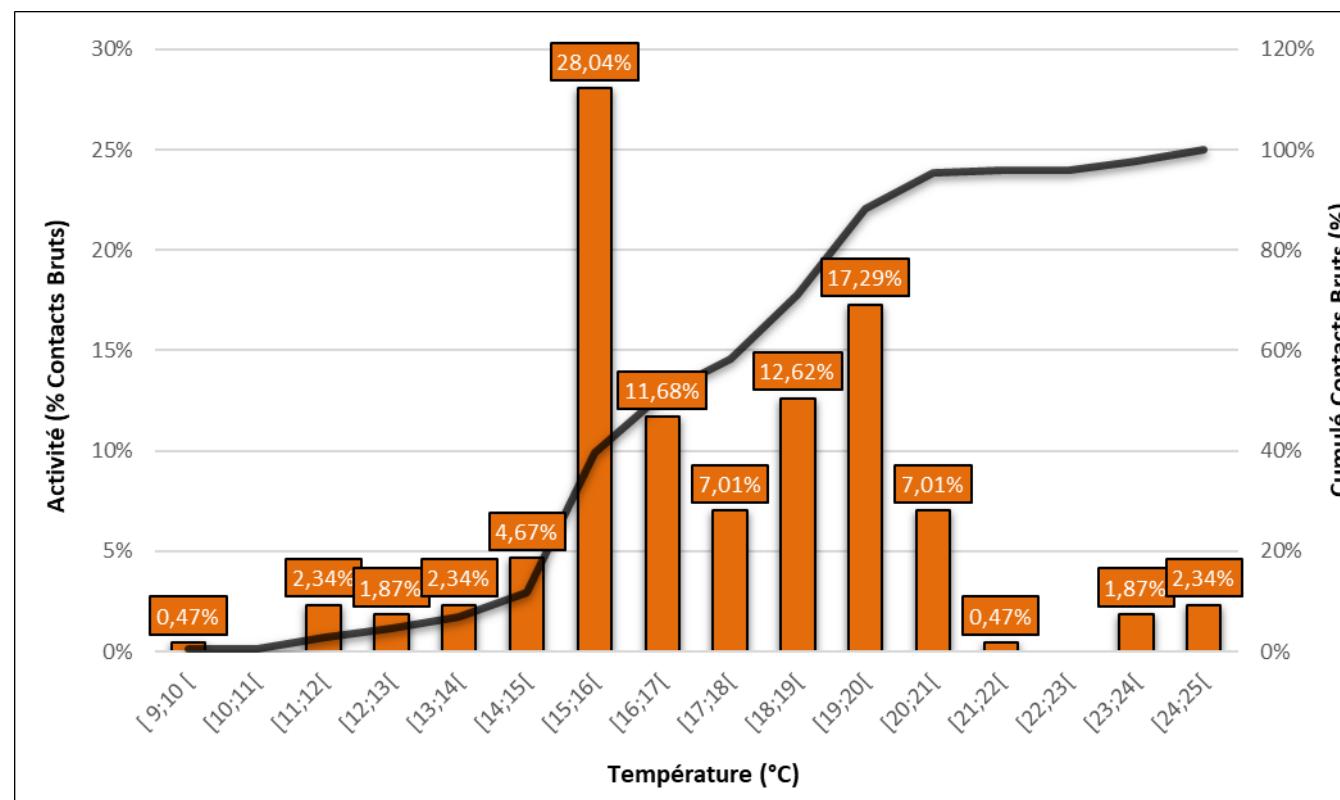


Figure 27 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)

Pour le parc éolien de Plélan-le-Grand, il est observé que **99,5 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures supérieures à 11 °C**.

Ces résultats sont cohérents avec la biologie et les préférences écologiques des espèces. En effet, en dessous d'une certaine température, les insectes ne sont pas actifs ou ne se développent pas. La disponibilité en ressource alimentaire est donc réduite pour les chiroptères et ces derniers sont alors peu actifs ou léthargiques. Ce phénomène est également présent lorsque les températures sont trop élevées.

III.2.6. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères

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

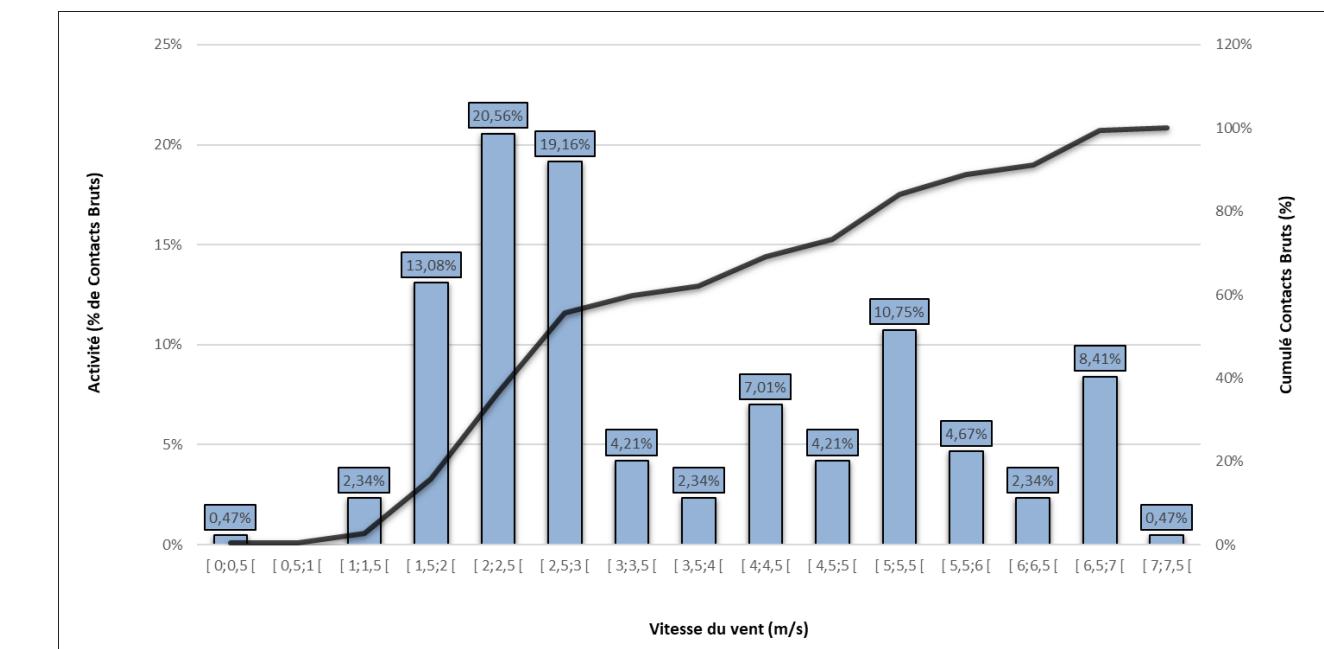


Figure 28 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)

L'essentiel de l'activité des chauves-souris à hauteur de pale est concentré lorsque la vitesse du vent est inférieure à 7 m/s (99 % de l'activité).

III.2.7. 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.

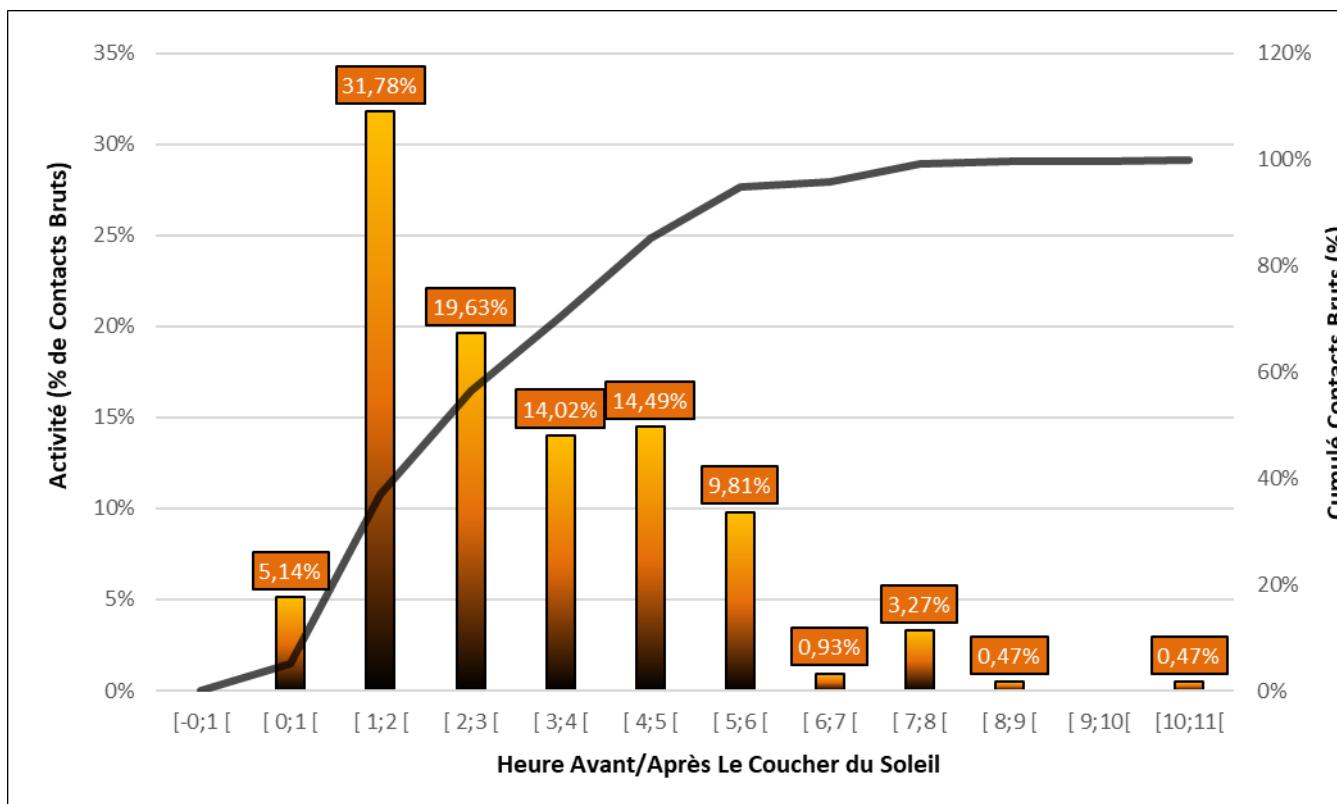


Figure 29 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction du coucher du soleil

Concernant l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, le maximum de contact est enregistré entre 0 et 6 heures après le coucher du soleil, qui représente 95 % de l'activité. Il est noté un pic d'activité entre 1 h et 5 h après le coucher du soleil, qui représente 80 %.

Au-delà de 7 heures après le coucher de soleil, l'activité diminue, mais représente encore 5 % de l'activité totale

Au regard de ces données, l'activité des chiroptères est la plus marquée de juin à octobre, lorsque la température est supérieure à 11 °C, lorsque le vent est compris entre 1 et 7 m/s et ceci durant les premières heures de la nuit.

III.2.8. Évaluation du niveau d'enjeu

Au total, ce sont six espèces et deux groupes d'espèces qui ont été inventoriés sur le parc éolien de Plélan-le-Grand.

Tableau 35 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce

Nom commun	Nom scientifique	Statut réglementaire		Enjeux patrimoniaux			Niveau d'activité générale	Enjeu sur site
		Statut national	Directive Habitat-Faune-Flore	Liste rouge UICN France	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN Monde		
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Article 2	Annexe 4	LC	LC	LC	Faible	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Fort	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Article 2	Annexe 4	NT	-	LC	Modéré	Faible
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Article 2	Annexe 4	VU	LC	LC	Très fort	Faible
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Article 2	Annexe 4	NT	LC	LC	Fort	Faible
Sérotules	<i>Serotules</i>	Article 2	Annexe 4	-	-	-	Modéré à très fort	Faible
Oreillard indéterminé	<i>Plecotus sp.</i>	Article 2	Annexe 4	-	-	-	Faible	Faible

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 noctule commune a un enjeu sur site « fort », du fait d'un enjeu patrimonial « très fort ». La pipistrelle commune, la pipistrelle de Nathusius, la sérotine commune, la noctule de Leisler et le groupe sérotules présentent un enjeu sur site « modéré ». Le reste du cortège d'espèces a un enjeu sur site faible.

III.2.9. 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.

Tableau 36 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris

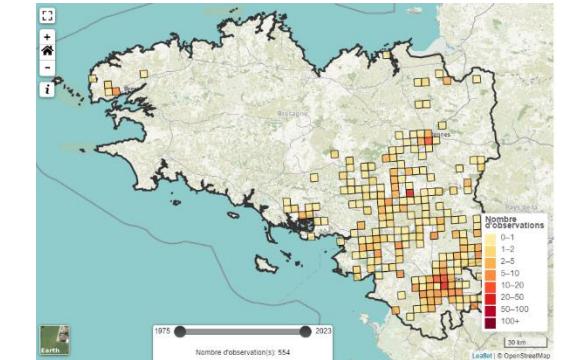
Nom commun	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attriée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Enjeu sur site	Niveau de vulnérabilité 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 nathusii</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 commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort	Fort	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort
Sérotules	<i>Serotules</i>	Vol haut et bas	Incertain	Incertain	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort
Oreillard indéterminé	<i>Plecotus sp.</i>	Vol haut et bas	Non	Non	Oui	Faible	Faible	Faible	Faible

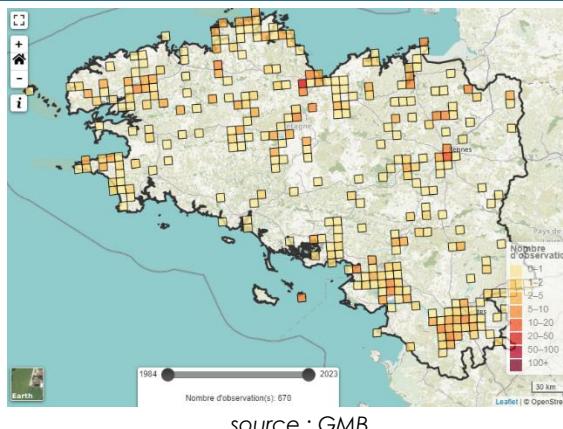
La noctule commune présente un niveau de vulnérabilité fort sur le site.

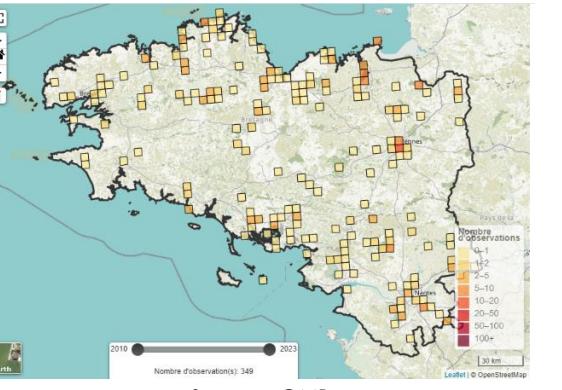
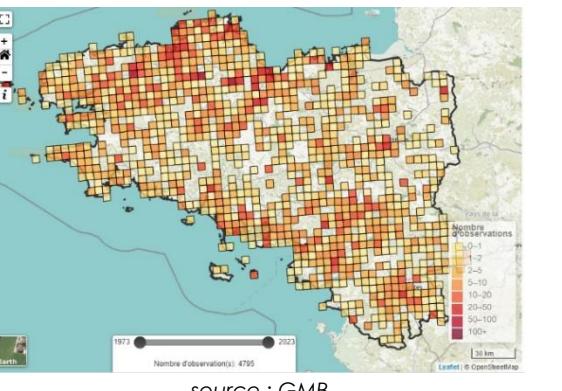
La pipistrelle commune, la pipistrelle de Natusius, la noctule de Leisler ont un niveau de vulnérabilité assez fort sur le site.

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

III.2.9.1. Présentation des espèces classées vulnérables

Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Espèce de vulnérabilité forte
La noctule commune fait partie des plus grandes espèces en Europe. Forestière à la base, elle a su s'adapter au milieu urbain. Arboricole, elle gîte dans les anciens trous de pics ou dans de larges cavités dans les troncs.		
En France, l'espèce est présente sur la quasi-totalité du territoire. Sa densité tend toutefois à décliner fortement.		
En Bretagne, si elle est considérée comme commune dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine, elle est mal connue dans les Côtes-d'Armor et dans le Finistère.		
		<p>Source : GMB</p>

Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus Natusii</i>	Espèce de vulnérabilité assez forte
La pipistrelle de Natusius 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.		
		<p>source : GMB</p>

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.		
		<p>Source : GMB</p>
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.		
		<p>source : GMB</p>

III.2.10.**III.2.10. Synthèse**

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

Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Espèce de vulnérabilité modérée
La sérotine commune est une chauve-souris robuste qui fréquente une grande variété de milieux, allant de la ville aux milieux forestiers, de culture... Pour ses gîtes d'été, la sérotine commune s'installe de préférence dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.		
En France, la sérotine commune est présente sur l'ensemble du territoire, mais est plutôt considérée comme une espèce de basse altitude.		
En Bretagne, elle est considérée comme commune et est même présente sur certaines îles.		
		Source : GMB

III.2.10.**III.2.10. Synthèse**

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Plélan-le-Grand a été réalisé de mi-mai à octobre 2024 sur l'éolienne E2. Il couvre la période de mise bas et d'élevage des jeunes, ainsi que la saison de swarming et de transit automnal.

Au cours de cette étude, six espèces et deux groupes d'espèces de chiroptères ont été recensés. Toutes les espèces possèdent un niveau d'activité faible au cours des saisons.

Le niveau d'activité général est jugé « modéré » en juillet « faible » sur le reste de la période de suivi.

En 2024, il est observé que 99,5 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de température supérieures à 11 °C.

Pour le parc éolien de Plélan-le-Grand, il est observé que 99 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de vent inférieures à 7 m/s.

Par ailleurs, il est observé que 95 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés jusqu'à 6 h après le coucher du soleil, soit tout au long de la nuit.

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

III.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 température et de vent sont les plus propices au vol des chiroptères.

L'activité des chiroptères est modérée en juillet. Le reste de l'année, le niveau d'activité, toutes espèces confondues, est faible. Les cas de mortalité de pipistrelles communes ont été constatés sur l'ensemble de la durée du suivi, à savoir le 14 mai, le 23 juillet, le 24 septembre puis le 15 octobre.

Afin de réduire les risques de collision et diminuer la mortalité réelle sur le site, il est préconisé de mettre en place un bridage afin de couvrir la période présentant la plus forte activité de chiroptères (juillet), ainsi que les périodes auxquelles des cas de mortalité ont été constatés.

Ainsi, l'adaptation du bridage se concentre sur la période de début mai à fin octobre pour l'éolienne E6 qui est la plus mortifère, avec une vitesse de vent inférieure à 5,5 m/s et une température supérieure à 11 °C.

Le bridage préconisé pour le reste du parc éolien se concentre de la mi-juin à fin octobre où la vitesse de vent est inférieure à 5 m/s et la température supérieure à 11 °C.

Les caractéristiques de bridage à retenir sont alors les suivantes :

Tableau 37 : Mesures de bridage prescrites pour toutes les éoliennes

Période	E1, E2, E3, E4 et E5		E6
	1er novembre au 15 juin	15 juin au 31 octobre	1er mai au 31 octobre
Vent		< 5 m/s	< 5,5 m/s
Pluie		Pas de pluie	Pas de pluie
T°		>11 °C	>11 °C
Horaire de mise en application		Du coucher du soleil à 5 h après le coucher du soleil	Du coucher du soleil à 5 h après le coucher du soleil
Pourcentage de protection de tous les contacts recensés (n=214)	-	69 % (n=148)	86 % (n=184)

L'activité chiroptérologique mesurée sur E2 au mois de mai est nulle, néanmoins un cas de mortalité est recensé sur E6 le 14 mai 2024. Cela peut potentiellement s'expliquer par l'éloignement de l'éolienne E6 au reste du parc (1,6 km de E2) ainsi que la présence d'habitats favorables aux chiroptères proches de l'éolienne (lisière de la forêt de Paimpont).

Ainsi, un bridage est préconisé pour l'éolienne E6 sur la période du 1^{er} mai au 31 octobre. De plus, il est recommandé de réaliser un suivi environnemental complet en 2025, intégrant un suivi de mortalité ainsi qu'un suivi d'écoute des chiroptères en nacelle sur les éoliennes E2 et E6.

En effet, bien que E2 soit l'éolienne la plus représentative du parc éolien, l'éolienne E6 est la plus mortifère en 2024 (2 pipistrelles communes), et cette dernière est isolée des autres éoliennes et localisée en bordure de boisement, la rendant potentiellement plus à risque face à la collision des chiroptères.

Ainsi, il serait intéressant d'étudier l'activité en nacelle des chiroptères sur E6 afin d'ajuster si nécessaire les paramètres de bridage et prendre en compte les éventuelles différences observées avec le reste du parc. De plus, ce suivi permettra de comparer les variations interannuelles de l'activité des chiroptères et comparer les résultats entre les années de suivis.

Le bridage préconisé permet de protéger 86 % des contacts de chiroptères sur la période définie pour E6 et de protéger 69 % des contacts de chiroptères sur la période allant du 15 juin au 31 octobre pour les autres éoliennes du parc éolien de Plélan-le-Grand.

IV. Conclusion

Le parc éolien de Plélan-le-Grand exploité par la SARL BROcéLIANDE ÉNERGIES LOCALES, se situe dans un secteur agricole, en bordure de la Forêt de Paimpont.

Quatre cas de mortalité de chiroptères ont été enregistrés dont 2 sur l'éolienne E6, 1 sur l'éolienne E1 et 1 sur E2. En ce qui concerne l'avifaune, neuf cas de mortalité sont recensés, répartis sous les éoliennes E1, E2, E4 et E6.

La mortalité réelle supposée sur le parc entier, pour les **chiroptères** est de l'ordre de **60 [25 ; 105] IC80% individus** tandis que pour l'**avifaune** elle est de **137 [72 ; 219] IC80% individus**.

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc de Plélan-le-Grand a été réalisé de la mi-mai à octobre 2024 sur l'éolienne E2. Le niveau d'activité est faible, à l'exception du mois de juillet où il est modéré.

Au cours de cette étude, six espèces et deux groupes d'espèces de chiroptères ont été recensés.
Toutes les espèces possèdent un niveau d'activité faible au cours des saisons.

Toutes les espèces ont un niveau d'activité faible. Le niveau de vulnérabilité sur site de la noctule commune est évalué à « fort », « assez fort » pour la pipistrelle commune, la pipistrelle de Nathusius et la noctule de Leisler et « modéré » pour la pipistrelle de Kuhl et la sérotine commune.

Ainsi, au regard de la mortalité réelle estimée, et des enjeux associés aux espèces contactées, il est préconisé de mettre en place un bridage afin de couvrir la période de début mai à fin octobre.

Le bridage préconisé pour E6 est :

- 🌙 Du 1er mai au 31 octobre
- 🌙 Du coucher du soleil jusqu'à 5 h après le coucher du soleil,
- 🌙 Lorsque le vent est inférieur à 5,5 m/s
- 🌙 Lorsque la température est supérieure à 11 °C ;

Le bridage préconisé pour le reste du parc est :

- 🌙 Du 15 juin au 31 octobre
- 🌙 Du coucher du soleil jusqu'à 5 h après le coucher du soleil,
- 🌙 Lorsque le vent est inférieur à 5 m/s
- 🌙 Lorsque la température est supérieure à 11 °C ;

De plus, il est préconisé de réaliser un suivi environnemental complet en 2025 intégrant un suivi de mortalité ainsi qu'un suivi d'écoute des chiroptères en nacelle sur deux éoliennes du parc, E6 et E2. Ce suivi permettra d'évaluer l'efficacité du bridage préconisé et d'ajuster si nécessaire les périodes et les paramètres de bridage.

De plus un rapport d'efficacité du bridage mis en place sera à réaliser.

V. 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., 2022. *Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg.* Juin 2022

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.*

MTES, 2018. — *Protocole de suivi environnemental des parcs éolien 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.

Ouest Am », 2019 — B. *Suivi ornithologique post implantation d'éoliennes du Parc de Plélan le Grand (Côtes d'Armor-22)..* 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.

SAND, C. — A., NORMAND, B., KERBIRIOU, C., BARRE, K., & RAVACHE, A. (2024). *Suivis réglementaires de la mortalité dans les parcs éoliens : de l'analyse locale à l'approche intégrée.* Sciences Eaux & Territoires, (46), article 8312. <https://doi.org/10.20870/Revue-SET.2024.46.8312>

SIEMERS B.M. & SCHNITZLER H.-U., 2000. — *Natterer's bat (Myotis nattereri Kuhl, 1818) hawks for prey close to vegetation 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.

VI. Annexes

VI.1. Cas de mortalité découverts

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ CHIROPTÈRE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand			
Éolienne E6	Date : 14/05/2024	Heure : 13 h 28	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation : Latitude 48,027 Longitude : -2,099 Numéro de l'éolienne la plus proche : E6 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 41 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Nord Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : plateforme, plane			
			
Description et identification : Taille de la chauve-souris : 23 cm (ailes déployées) : / Particularités (couleur, forme quelconque) : présence d'un canal à l'exterminé de l'individu Identification (famille, espèce si possible) : Pipistrelle commune (<i>pipistrellus pipistrellus</i>)			
État de l'individu : <input checked="" type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input 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...): Barautromatisme			
COMMENTAIRES : Individu adulte.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE		
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand		
Éolienne E6	Date : 22/05/2024	Heure : 11 h 10
Localisation : Latitude : 48,027 Longitude : -2,099 Numéro de l'éolienne la plus proche : E6 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 38 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Nord Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : plateforme, plane		
		
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Oiseau indéterminé		
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment		
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec		
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...): Indéterminée		
COMMENTAIRES : Plumée très ancienne, collée au substrat de la plateforme, plumes pouvant correspondre à plusieurs espèces (étourneau sansonnet, merle noir,).		

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand Éolienne E6 Date : 04/06/2024 Heure : 14 h 33 Nom du découvreur : LE CORRE Marie			
Localisation : Latitude : 48,027 Longitude : -2,1 Numéro de l'éolienne la plus proche : E6 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 42 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Nord Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Plateforme, plane			
			
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Oiseau indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Indéterminée			
COMMENTAIRES : Plusieurs plumes de duvet dispersées le long de la haie au nord de l'éolienne.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand Éolienne E2 Date : 04/06/2024 Heure : 15 h 6 Nom du découvreur : LE CORRE Marie			
Localisation : Latitude : 48,024 Longitude : -2,078 48 Numéro de l'éolienne la plus proche : E2 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 60 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : est Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Culture, basse			
			
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Oiseau indéterminé			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input type="checkbox"/> Mort <input checked="" type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Indéterminée			
COMMENTAIRES : Quelques plumes pouvant correspondre à plusieurs espèces (choucas des tours, étourneau sansonnet, merle noir,).			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand			
Éolienne E6	Date : 11/06/2024	Heure : 12 h 23	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation :			
Latitude : 48,027 Longitude : -2,099 Numéro de l'éolienne la plus proche : E6 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 42 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : nord Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : talus, basse			
Description et identification :			
Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Oiseau indéterminé			
État de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Mort	<input checked="" type="checkbox"/> Fragment	
État du cadavre :			
<input type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input checked="" type="checkbox"/> Sec	
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) :			
Indéterminé			
COMMENTAIRES :			
Grande plumée localisée sur le talus en bordure de la plateforme de E6. Les plumes trouvées n'ont pas permis d'identifier l'espèce.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand			
Éolienne E2	Date : 11/06/2024	Heure : 13 h 38	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation :			
Latitude : 48,027 Longitude : -2,099 Numéro de l'éolienne la plus proche : E2 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 57 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : sud Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : culture, basse			
Description et identification :			
Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Martinet noir (<i>Apus apus</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...) :			
Blessure, il ne reste plus que la queue et une partie du corps.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand Éolienne E2 Date : 16/07/2024 Heure : 15 h 36 Nom du découvreur : LE CORRE Marie			
Localisation : Latitude : 48,024 Longitude : -2,08 Numéro de l'éolienne la plus proche : E2 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 109 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : ouest Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : voirie, plane			
			
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Moineau domestique (<i>Passer domesticus</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...): Blessure, cas de mortalité routière ou éolienne (collision), individu adulte, mâle.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ CHIROPTÈRE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand Éolienne E2 Date : 23/07/2024 Heure : 15 h Nom du découvreur : LE CORRE Marie			
Localisation : Latitude : 48,024 Longitude : -2,078 Numéro de l'éolienne la plus proche : E2 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 3 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : ouest Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : plateforme, plane			
			
Description et identification : Taille de la chauve-souris : / Particularités (couleur, forme quelconque) : / 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 type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...): Collision			
COMMENTAIRES : Cadavre très sec (2-5 jours).			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand			
Éolienne E4	Date : 27/08/2024	Heure : 16 h 5	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation :			
Latitude : 48,028			
Longitude : -2,067			
Numéro de l'éolienne la plus proche : E4			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 84			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : nord-est			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : voirie, plane			
			
Description et identification :			
Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné			
Identification (famille, espèce si possible) : Oiseau indéterminé			
État de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Mort	<input checked="" 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...) :			
Plumes de passereau, l'espèce et la cause de la mort sont indéterminées.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand			
Éolienne E1	Date : 27/08/2024	Heure : 16 h 47	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation :			
Latitude : 48,018			
Longitude : -2,083			
Numéro de l'éolienne la plus proche : E1			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 36			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : nord-ouest			
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) : Pigeon ramier (<i>Columba palumbus</i>)			
État de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Mort	<input checked="" 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...) :			
Plumée de pigeon ramier dispersée sur la prairie.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ CHIROPTÈRE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand Éolienne E1 Date : 24/09/2024 Heure : 17 h 18 Nom du découvreur : LE CORRE Marie			
Localisation : Latitude : 48,016 Longitude : -2,083 Numéro de l'éolienne la plus proche : E1 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 19 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : sud Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : plateforme, plane			
			
Description et identification : Taille de la chauve-souris : 20 cm (ailes déployées) Particularités (couleur, forme quelconque) : / 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 type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Barautromastisme			
COMMENTAIRES : Décomposition avancée			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ CHIROPTÈRE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand Éolienne E6 Date : 15/10/2024 Heure : 14 h 40 Nom du découvreur : LE CORRE Marie			
Localisation : Latitude : 48,027 Longitude : -2,1 Numéro de l'éolienne la plus proche : E1 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 27 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : nord Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : plateforme, plane			
			
Description et identification : Taille de la chauve-souris : 20 cm (ailes déployées) Particularités (couleur, forme quelconque) : / 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 type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Barautromastisme, pas de traces de blessures			
COMMENTAIRES : Cadavre frais.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Plélan-le-Grand			
Éolienne E6	Date : 15/10/2024	Heure : 14 h 40	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation :			
Latitude : 48,016			
Longitude : -2,082			
Numéro de l'éolienne la plus proche : E1			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 42			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : ouest			
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) : Faisan de Colchide (<i>phasianus colchicus</i>)			
État de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input type="checkbox"/> Mort	<input checked="" type="checkbox"/> Fragment	
État du cadavre :			
<input type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input checked="" type="checkbox"/> Sec	
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...):			
Plumée répartie sur la prairie entourant l'éolienne, individu adulte, mâle.			

VI.1. Données brutes de mortalité

Tableau 38 : Données de prospection du suivi de mortalité

Date	Heure Début	Durée	Nom	Éolienne	Surface (m²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
14/05/2024	11 h 5	35,00	Marie Le Corre	E1	1465	1478	5743	1188	126
14/05/2024	11 : 45	30,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
14/05/2024	12 : 35	15,00	Marie Le Corre	E3	1795	570	206	6952	477
14/05/2024	12 : 53	10,00	Marie Le Corre	E5	1316	0	57	7838	789
14/05/2024	13 : 16	8,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
14/05/2024	13 h 28	48,00	Marie Le Corre	E6	1531	3571	321	2559	2018
22/05/2024	9 h 30	15,00	Marie Le Corre	E1	1465	0	227	1188	7120
22/05/2024	9 h 50	30,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
22/05/2024	10 h 22	10,00	Marie Le Corre	E3	1795	570	206	6952	477
22/05/2024	10 h 34	10,00	Marie Le Corre	E5	1316	0	57	7838	789
22/05/2024	10 h 47	8,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
22/05/2024	11 h 10	48,00	Marie Le Corre	E6	1531	3571	321	2559	2018
28/05/2024	13 h 22	30,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	6994	126
28/05/2024	14 h	26,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
28/05/2024	14 h 32	12,00	Marie Le Corre	E3	1795	2235	206	5287	477
28/05/2024	14 h 46	12,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
28/05/2024	15 h 2	12,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
28/05/2024	15 h 26	30,00	Marie Le Corre	E6	1531	4437	0	2014	2018
04/06/2024	14 h 33	35,00	Marie Le Corre	E6	1531	4437	0	2014	2018
04/06/2024	15 h 6	28,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
04/06/2024	15 h 40	15,00	Marie Le Corre	E3	1795	2235	206	5287	477
04/06/2024	15 h 52	15,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
04/06/2024	16 h 18	12,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
04/06/2024	16 h 40	30,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	6994	126
11/06/2024	12 h 23	50,00	Marie Le Corre	E6	1531	4437	0	2014	2018
11/06/2024	13 h 38	40,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
11/06/2024	14 h 36	18,00	Marie Le Corre	E3	1795	2235	206	5287	477
11/06/2024	15 h 2	15,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
11/06/2024	15 h 25	8,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
11/06/2024	15 h 40	0,00	Marie Le Corre	E1	0	0	0	0	10 000
18/06/2024	11 h 48	50,00	Marie Le Corre	E6	1531	4437	0	2014	2018
18/06/2024	12 h 55	30,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
18/06/2024	13 h 40	10,00	Marie Le Corre	E3	1795	2805	206	4717	477
18/06/2024	13 h 55	12,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
18/06/2024	14 h 8	8,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
18/06/2024	14 h 20	12,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	0	7120
25/06/2024	12 h 6	35,00	Marie Le Corre	E6	1531	4437	0	2014	2018
25/06/2024	12 h 55	30,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
25/06/2024	13 h 42	16,00	Marie Le Corre	E3	1795	2805	206	4717	477
25/06/2024	14 h 7	15,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
25/06/2024	14 h 32	8,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789

Date	Heure Début	Durée	Nom	Éolienne	Surface (m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
25/06/2024	14 h 50	10,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	0	7120
02/07/2024	13 h 22	32,00	Marie Le Corre	E6	1531	5956	0	492	2021
02/07/2024	13 h 56	28,00	Marie Le Corre	E2	1342	6153	0	2505	0
02/07/2024	14 h 34	12,00	Marie Le Corre	E3	1795	2805	206	4717	477
02/07/2024	14 h 50	14,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
02/07/2024	15 h 8	8,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
02/07/2024	15 h 24	10,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	0	7120
09/07/2024	14 h	32,00	Marie Le Corre	E6	1531	2385	3571	492	2021
09/07/2024	14 h 54	18,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
09/07/2024	15 h 17	8,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
09/07/2024	15 h 26	12,00	Marie Le Corre	E3	1795	2805	206	4717	477
09/07/2024	15 h 38	30,00	Marie Le Corre	E2	1342	808	5345	2505	0
09/07/2024	16 h 12	-	Marie Le Corre	E1	0	0	0	0	10 000
16/07/2024	14 h 58	32,00	Marie Le Corre	E6	1531	2385	3571	492	2021
16/07/2024	15 h 36	28,00	Marie Le Corre	E2	1342	808	5345	2505	0
16/07/2024	16 h 4	12,00	Marie Le Corre	E3	1795	2805	206	4717	477
16/07/2024	16 h 18	12,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
16/07/2024	16 h 30	6,00	Marie Le Corre	E4	1418	777	0	7484	321
16/07/2024	16 h 45	-	Marie Le Corre	E1	0	0	0	0	10 000
23/07/2024	15 h	50,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	8017	0
23/07/2024	15 h 54	22,00	Marie Le Corre	E3	1795	5008	206	2514	477
23/07/2024	16 h 22	15,00	Marie Le Corre	E5	1316	3069	57	4769	789
23/07/2024	16 h 43	6,00	Marie Le Corre	E4	1418	5247	0	3014	321
23/07/2024	17 h 20	-	Marie Le Corre	E1	0	0	0	0	10 000
23/07/2024	16 h 55	22,00	Marie Le Corre	E6	1531	2385	0	4063	2021
30/07/2024	12 h 46	18,00	Marie Le Corre	E6	1531	2385	0	4063	2021
30/07/2024	13 h 8	10,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	8017	0
30/07/2024	13 h 24	24,00	Marie Le Corre	E3	1795	5008	206	2514	477
30/07/2024	13 h 53	26,00	Marie Le Corre	E5	1316	4041	57	3797	789
30/07/2024	14 h 30	32,00	Marie Le Corre	E4	1418	5247	0	3014	321
30/07/2024	15 h 8	-	Marie Le Corre	E1	0	0	0	0	10 000
07/08/2024	9 h 14	23	Bastien Blanc	E6	1531	2385	0	4063	2021
07/08/2024	9 h 50	15	Bastien Blanc	E2	3855	641	0	5504	0
07/08/2024	10 h 12	28	Bastien Blanc	E3	1795	5008	206	2514	477
07/08/2024	10 h 50	26	Bastien Blanc	E5	1316	4041	57	3797	789
07/08/2024	11 h 28	26	Bastien Blanc	E4	1418	5247	0	3014	321
07/08/2024			Bastien Blanc	E1	0	0	0	0	10 000
14/08/2024	11 h 10	19	Bastien Blanc	E6	1531	2385	0	4063	2021
14/08/2024	9 h 25	15	Bastien Blanc	E2	3855	641	0	5504	0
14/08/2024	9 h 55	28	Bastien Blanc	E3	1795	6522	206	1000	477
14/08/2024	10 h 30	6	Bastien Blanc	E5	1316	0	0	0	8684
14/08/2024	10 h 45	6	Bastien Blanc	E4	1418	495	0	7766	321
14/08/2024	8 h 50	30	Bastien Blanc	E1	1465	4389	4000	0	146
20/08/2024	14 h 32	20,00	Marie Le Corre	E6	1531	2385	0	4063	2021

Date	Heure Début	Durée	Nom	Éolienne	Surface (m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
20/08/2024	14 h 55	12,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	5504	2513
20/08/2024	15 h 18	30,00	Marie Le Corre	E3	1795	6522	206	1000	477
20/08/2024	15 h 56	32,00	Marie Le Corre	E5	1316	8684	0	0	0
20/08/2024	16 h 36	35,00	Marie Le Corre	E4	1418	8271	0	0	311
20/08/2024	17 h 18	30,00	Marie Le Corre	E1	1465	4389	4000	0	146
27/08/2024	14 h 15	25,00	Marie Le Corre	E6	1531	2877	0	3571	2021
27/08/2024	14 h 43	12,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	5504	2513
27/08/2024	14 h 57	28,00	Marie Le Corre	E3	1795	7728	0	0	477
27/08/2024	15 h 34	32,00	Marie Le Corre	E5	1316	8684	0	0	0
27/08/2024	16 h 5	35,00	Marie Le Corre	E4	1418	8271	0	0	311
27/08/2024	16 h 47	30,00	Marie Le Corre	E1	1465	4389	4000	0	146
03/09/2024	13 h 40	25,00	Marie Le Corre	E6	1531	2877	0	3571	2021
03/09/2024	14 h 8	12,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	5504	2513
03/09/2024	14 h 25	25,00	Marie Le Corre	E3	1795	7728	0	0	477
03/09/2024	15 h 55	32,00	Marie Le Corre	E5	1316	8684	0	0	0
03/09/2024	15 h 32	35,00	Marie Le Corre	E4	1418	8271	0	0	311
03/09/2024	16 h 15	30,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	0	7120
10/09/2024	14 h 6	12,00	Marie Le Corre	E6	1531	2877	0	3571	2021
10/09/2024	14 h 26	8,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	5504	2513
10/09/2024	14 h 38	30,00	Marie Le Corre	E3	1795	7728	0	0	477
10/09/2024	15 h 15	26,00	Marie Le Corre	E5	1316	8684	0	0	0
10/09/2024	15 h 48	28,00	Marie Le Corre	E4	1418	8271	0	0	311
10/09/2024	16 h 25	25,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	0	7120
17/09/2024	13 h 40	12,00	Marie Le Corre	E6	1531	2877	0	3571	2021
17/09/2024	13 h 56	8,00	Marie Le Corre	E2	1342	641	0	5504	2513
17/09/2024	14 h 12	28,00							

Date	Heure Début	Durée	Nom	Éolienne	Surface (m ²)				
					Plane	Basse	Moyenne	Haute	Inaccessible
08/10/2024	15 h 15	30,00	Marie Le Corre	E3	1795	7728	0	0	477
08/10/2024	16 h 10	26,00	Marie Le Corre	E5	1316	7621	0	0	1063
08/10/2024	16 h 45	28,00	Marie Le Corre	E4	1418	0	5257	3014	311
08/10/2024	17 h 22	8,00	Marie Le Corre	E1	1465	1415	0	0	7120
15/10/2024	14 h 40	45,00	Marie Le Corre	E6	1531	2877	0	3571	2021
15/10/2024	15 h 38	20,00	Marie Le Corre	E2	1342	3749	0	2396	2513
15/10/2024	16 h 15	28,00	Marie Le Corre	E3	1795	7728	0	0	477
15/10/2024	16 h 50	24,00	Marie Le Corre	E5	1316	5628	2267	0	789
15/10/2024	17 h 20	26,00	Marie Le Corre	E4	1418	0	5257	3014	311
15/10/2024	17 h 55	35,00	Marie Le Corre	E1	1692	8182	0	0	126
21/10/2024	15 h	18,00	Marie Le Corre	E6	1531	2877	0	3571	2021
21/10/2024	15 h 26	12,00	Marie Le Corre	E2	1342	3749	0	2396	2513
21/10/2024	16 h 48	28,00	Marie Le Corre	E3	1795	7728	0	0	477
21/10/2024	17 h 15	25,00	Marie Le Corre	E5	1316	5628	2267	0	789
21/10/2024	17 h 48	28,00	Marie Le Corre	E4	1418	0	5257	3014	311
21/10/2024	18 h 26		Marie Le Corre	E1	1692	8182	0	0	126