



INNOVENT
5 Rue Horus
Synergie Park 1
Parc de la Haute Borne
59 650 VILLENEUVE D'ASCQ

CONTACT
Reunan Mourmant
Responsable O&M

5 mai 2025

Suivi d'exploitation du parc éolien de Pléchâtel (35)



 **SYNERGIS
ENVIRONNEMENT**
AGENCE BRETAGNE

 10B Rue du Danemark, 56400 AURAY
 02 97 58 53 15
 agence.bretagne@synergis-environnement.com

Table des matières

INTRODUCTION	5
I. Introduction.....	6
I.1. Préambule	6
I.2. Nature des installations et localisation	6
I.3. Études précédentes	6
I.4. Exploitant du parc	7
I.5. Auteurs de l'étude.....	7
CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET RÉGLEMENTAIRE.....	9
I. Contexte écologique et réglementaire.....	10
I.1. Aire d'étude.....	10
I.2. Réseau Natura2000	10
I.3. Autres zonages de protection et de gestion (dans l'AEE)	10
I.3.1. Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB).....	10
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.5. Schéma Régional Eolien de la région Bretagne.....	13
I.6. Continuités écologiques	13
I.6.1. Définition	13
I.6.2. Aspects légaux	13
I.6.3. Trame verte et bleue	14
I.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de Bretagne	14
I.1.1. SRCE de la région Bretagne et contexte paysager.....	15
I.2. Trame chiroptère.....	17
I.3. Synthèse du contexte écologique	18
MÉTHODOLOGIE.....	19
II. Méthodologie et cadrage du protocole	20
II.1. Méthodologie des enjeux.....	20
II.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial	20
II.1.2. Évaluation des enjeux écologiques liés aux espèces.....	20
II.1.3. Échelle d'enjeux.....	20
II.2. Suivi de mortalité	21
II.2.1. Fréquence de suivi.....	21

II.2.2. Protocoles mis en œuvre	21
II.3. Suivi des chiroptères en nacelle.....	26
II.3.1. Utilisation des données météorologiques	26
II.3.2. Matériel utilisé	26
II.3.3. Analyse des enregistrements.....	26
II.3.4. Évaluation de l'activité	27
RÉSULTATS	29
III. Résultats.....	30
III.1. Suivi de mortalité	30
III.1.1. Occupation du sol au pied des éoliennes	30
III.1.2. Surfaces prospectées	31
III.1.3. Tests de persistance et de détectabilité	32
III.1.4. Données de mortalité constatée	33
III.1.5. Données de mortalité supposée	34
III.1.6. Analyse paysagère	35
III.1.7. Synthèse.....	36
III.2. Suivi d'activité des chiroptères	37
III.2.1. Résultats des écoutes en nacelle	37
III.2.2. Abondance	37
III.2.3. Activité	37
III.2.4. Répartition temporelle des contacts	38
III.2.5. Impact de la température sur l'activité des chiroptères	39
III.2.6. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères.....	39
III.2.7. Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil	39
III.2.8. Évolution des facteurs environnementaux sur l'activité de la noctule commune	40
III.2.9. Comparaison avec l'étude de OuestAm' 2020.....	41
III.2.10. Évaluation du niveau d'enjeu.....	42
III.2.11. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité	42
III.2.12. Synthèse.....	44
III.3. Étude de l'application du bridage en 2024	45
III.4. Paramètres de bridage.....	46
CONCLUSION ET ANNEXES.....	47
IV. Conclusion.....	48
V. Bibliographie	49
VI. Annexes.....	50

VI.1. Cas de mortalité découverts	50
VI.2. Données brutes de mortalité	51

Index des figures

Figure 1 : Localisation du parc éolien	8
Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée	10
Figure 3 : APPB	11
Figure 4 : ZNIEFF de type II	13
Figure 5 : Éléments de la Trame Verte et Bleue.....	14
Figure 6 : grand ensemble de perméabilité n° 27 (cercle rouge : Localisation du parc éolien).....	15
Figure 7 : SRCE de Bretagne	16
Figure 8 : Cartographies des types d'habitats.....	16
Figure 9 : Trame écologique — chiroptères.....	17
Figure 10 : Schéma de principe des recherches de terrain	21
Figure 11 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	25
Figure 12 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound	27
Figure 13 : Grands types d'habitats au sein des quadrats	31
Figure 14 : Surface prospectée par semaine	31
Figure 15 : Surface prospectée moyenne par éolienne.....	31
Figure 16 : Calendrier des cycles de vie des chiroptères et des oiseaux	33
Figure 17 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière	36
Figure 18 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pales et un élément paysager.	36
Figure 19 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne.....	37
Figure 20 : Évolution de l'activité au cours de la saison.....	38
Figure 21 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température sur la saison de swarming et de transit et automnal (°C).....	39
Figure 21 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s).....	39
Figure 23 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction du coucher du soleil.....	40
Figure 24 : Évolution de l'activité de la noctule commune en fonction de la température sur la saison de swarming et de transit et automnal (°C).....	40
Figure 25 : Évolution de l'activité de la noctule commune en fonction de la vitesse du vent (m/s).....	40
Figure 26 : Activité de la noctule commune en fonction de l'heure du coucher du soleil.....	41
Figure 21 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E1.....	45
Figure 22 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E2.....	45
Figure 23 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E3.....	46
Figure 24 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E4.....	46

Index des photographies

Photo 1 : Exemple de leurres utilisés.....	22
Photo 2 : Troupeau de bovins sous E1.....	30
Photo 3 : Champ de blé sous E2	30
Photo 4 : Champ de blé sous E3.....	30
Photo 5 : Champs de maïs sous E4.....	30

Index des tableaux

Tableau 1 : Paramètres de bridage actifs en 2021.....	6
Tableau 2 : ZNIEFF.....	12
Tableau 3 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore.....	20
Tableau 4 : Dates des passages du suivi de mortalité.....	21
Tableau 5 : Exemple de coefficients de détectabilité.....	22
Tableau 6 : Dates des tests de persistance.....	23
Tableau 7 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne.....	23
Tableau 8 : Exemple de calculs de A et d.....	23
Tableau 9 : Regroupement d'espèces possibles.....	27
Tableau 10 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro).....	27
Tableau 11 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en altitude (Source : Vigie-chiro).....	28
Tableau 12 : Calcul du niveau de richesse spécifique.....	28
Tableau 13 : Types de couvert et surfaces associées.....	30
Tableau 14 : Tests de persistance.....	32
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.....	32
Tableau 16 : Taux de détection.....	32
Tableau 17 : Efficacité de recherche par observateur (toutes classes de hauteur de végétation comprises).....	32
Tableau 18 : cas de mortalité constatée en 2020.....	33
Tableau 19 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc.....	33
Tableau 20 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité.....	33
Tableau 21 : Sensibilité à la collision des espèces impactées.....	34
Tableau 22 : Estimation de la mortalité réelle de l'avifaune en 2020.....	34
Tableau 23 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Pléchâtel.....	34
Tableau 24 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E2.....	34
Tableau 25 : Mortalité réelle supposée pour l'avifaune sur E4.....	35
Tableau 26 : Estimation de la mortalité réelle des chiroptères en 2020.....	35
Tableau 27 : Distances des éoliennes du parc de Pléchâtel aux reliefs paysagers.....	36
Tableau 28 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris.....	37
Tableau 29 : Évaluation du niveau d'activité moyen par groupe d'espèces.....	38
Tableau 30 : Niveau d'activité par groupe d'espèces observé en nacelle par mois (en contacts ajustés/nuit).....	38
Tableau 31 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce.....	42
Tableau 32 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris.....	42
Tableau 33 : Efficacité du bridage en 2024.....	45
Tableau 34 : Données de prospection du suivi de mortalité.....	51

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

I.1. Préambule

La société INNOVENT est l'exploitant du parc éolien de Pléchâtel, composé de 4 éoliennes. Le parc est situé sur la commune de Pléchâtel dans le département de l'Ille-et-Vilaine (35).

Le bureau d'étude SYNERGIS ENVIRONNEMENT a ainsi été missionné par INNOVENT en 2024 pour mener :

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

Ces derniers permettront de répondre à plusieurs objectifs définis par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres et hiérarchisés ci-dessous par ordre de priorité décroissant.

1. Juger du niveau d'impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante pour être en mesure, le cas échéant, d'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.

I.2. Nature des installations et localisation

Le parc éolien de Pléchâtel est composé de 4 éoliennes d'une hauteur en bout de pale de 98 mètres et dont la puissance unitaire nominale de 1 MW chacune. La présente étude concerne le suivi des 4 éoliennes du parc.

Le parc éolien se trouve sur une colline composée de zone agricole, de bocage et de boisement.

I.3. Études précédentes

En 2020, un suivi environnemental comprenant un suivi de la mortalité aviaire et chiroptérologique ainsi qu'un suivi de l'activité des chiroptères en nacelles a été réalisé par le bureau d'étude Ouest Aménagement (Ouest AM').

À la suite de cette étude, la nécessité de mettre un bridage pour réduire les impacts du parc sur la faune volante en particulier sur les chiroptères a été mise en avant. Les paramètres de ce bridage préconisé sont les suivants :

Tableau 1 : Paramètres de bridage actifs en 2021

Période	1er janvier au 31 juillet	1er août au 31 octobre	1 ^{er} novembre au 31 décembre
Éolienne	Pas de bridage	Toutes les éoliennes	Pas de bridage
Vent		< 5 m/s	
Pluie		Pas de pluie	
T °C		≥14,5 °C	
Horaire de mise en application		-1 h du coucher du soleil à + 1 h du lever du soleil	

Ces paramètres sont repris dans l'arrêté préfectoral portant mise en demeure du 30 juin 2023 relatif au parc éolien de Pléchâtel.

Article 1er : La société FE Pléchâtel, exploitant une installation de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent sise au lieu-dit La Belle Épine sur la commune de Pléchâtel, est mise en demeure de respecter les dispositions de l'article 12 de l'arrêté ministériel du 21 août 2011 en :

- mettant en place un suivi environnemental à compter du 1^{er} avril 2023 ;
- mettant en place un bridage des 4 aérogénérateurs, respectant les recommandations du suivi environnemental de 2020, à compter du 1^{er} août 2023.

Source : Arrêté Préfectoral du 30 juin 2023, Préfecture d'Ille-et-Vilaine

I.4. Exploitant du parc

Le parc éolien de Pléchâtel, localisé dans le département d'Ille-et-Vilaine (35), est exploité par la société INNOVENT.



INNOVENT
5 Rue Horus
Synergis Park 1
Parc de la Haute Borne
56 650 VILLENEUVE D'ASCQ

I.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)

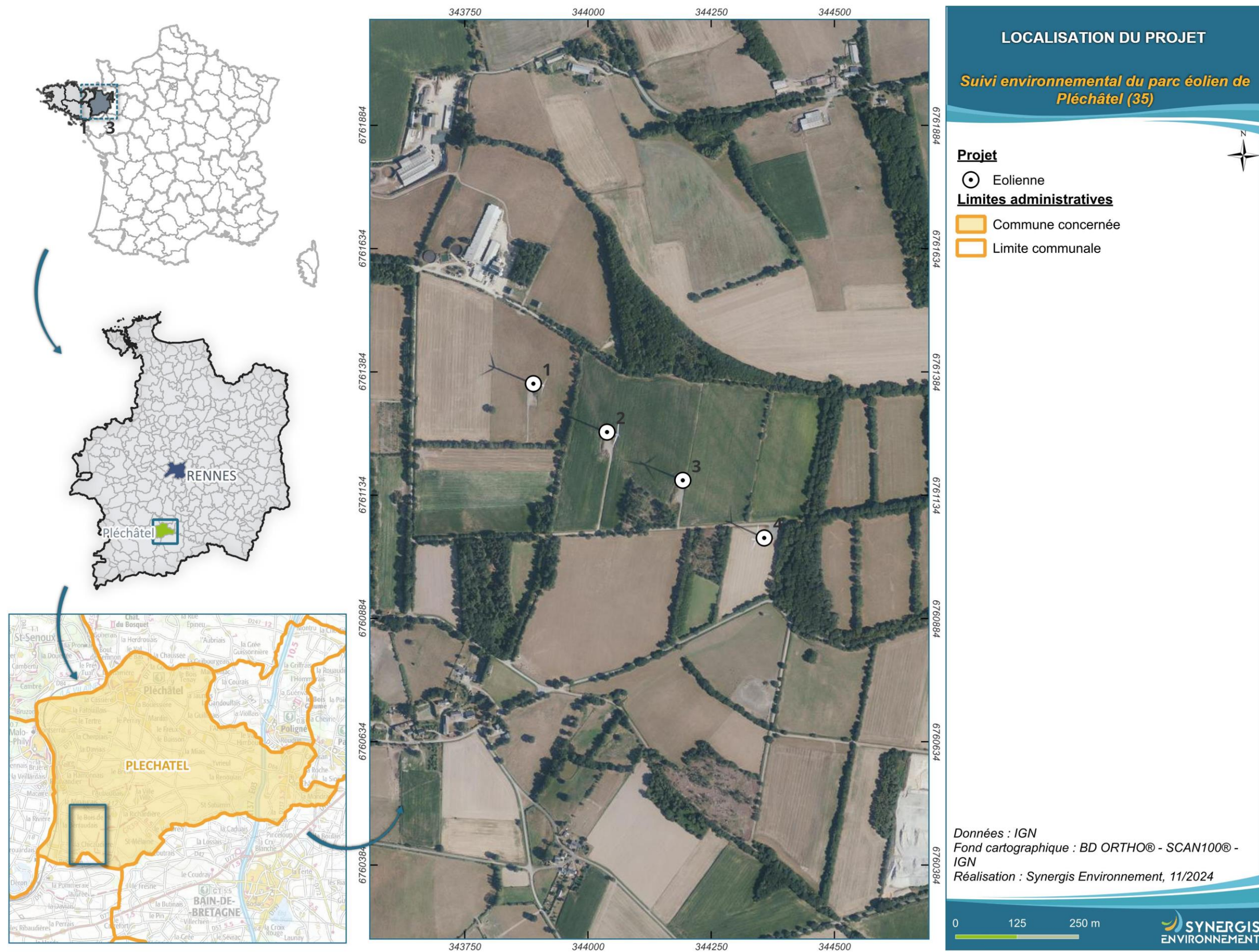
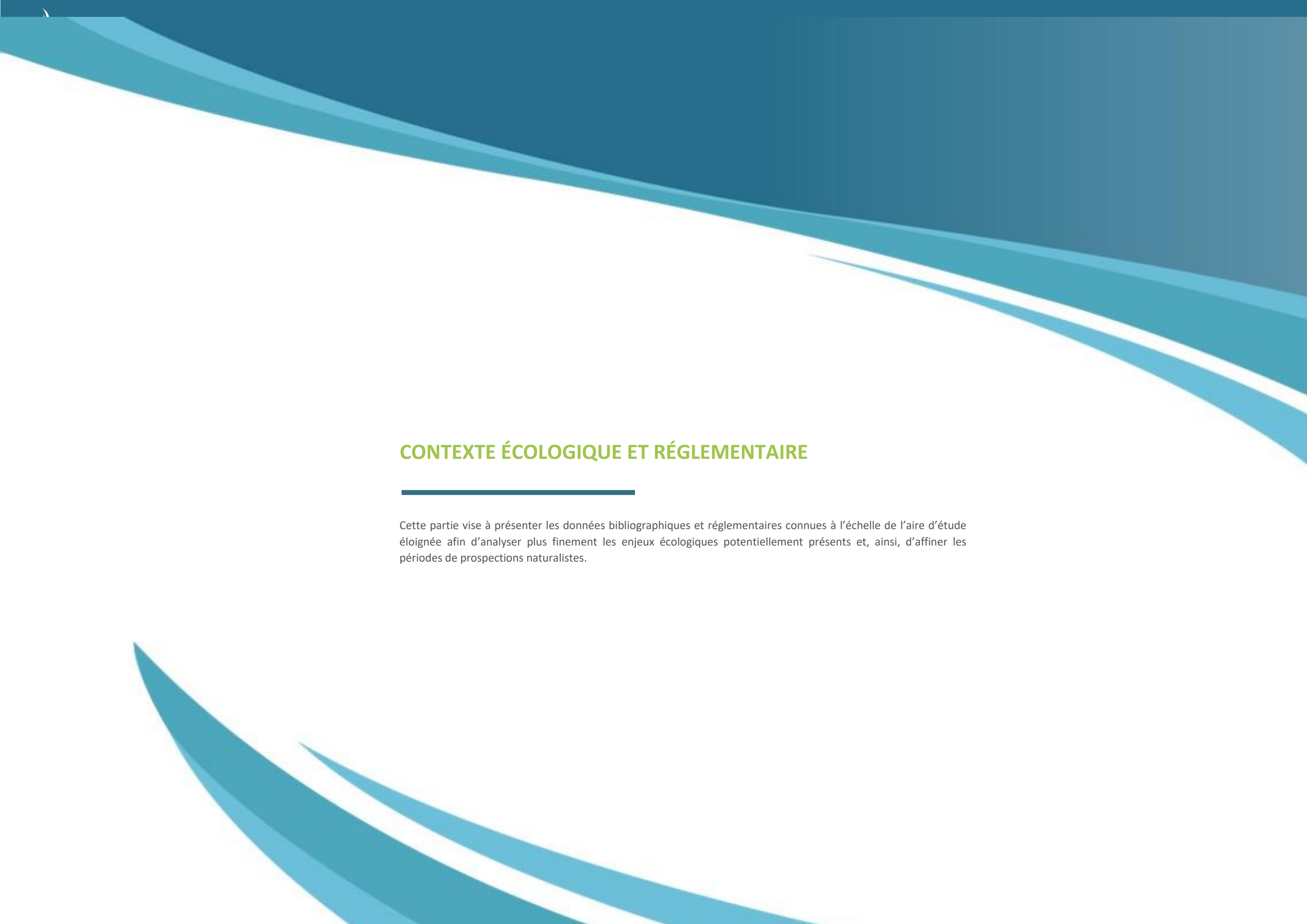


Figure 1 : Localisation du parc éolien



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.

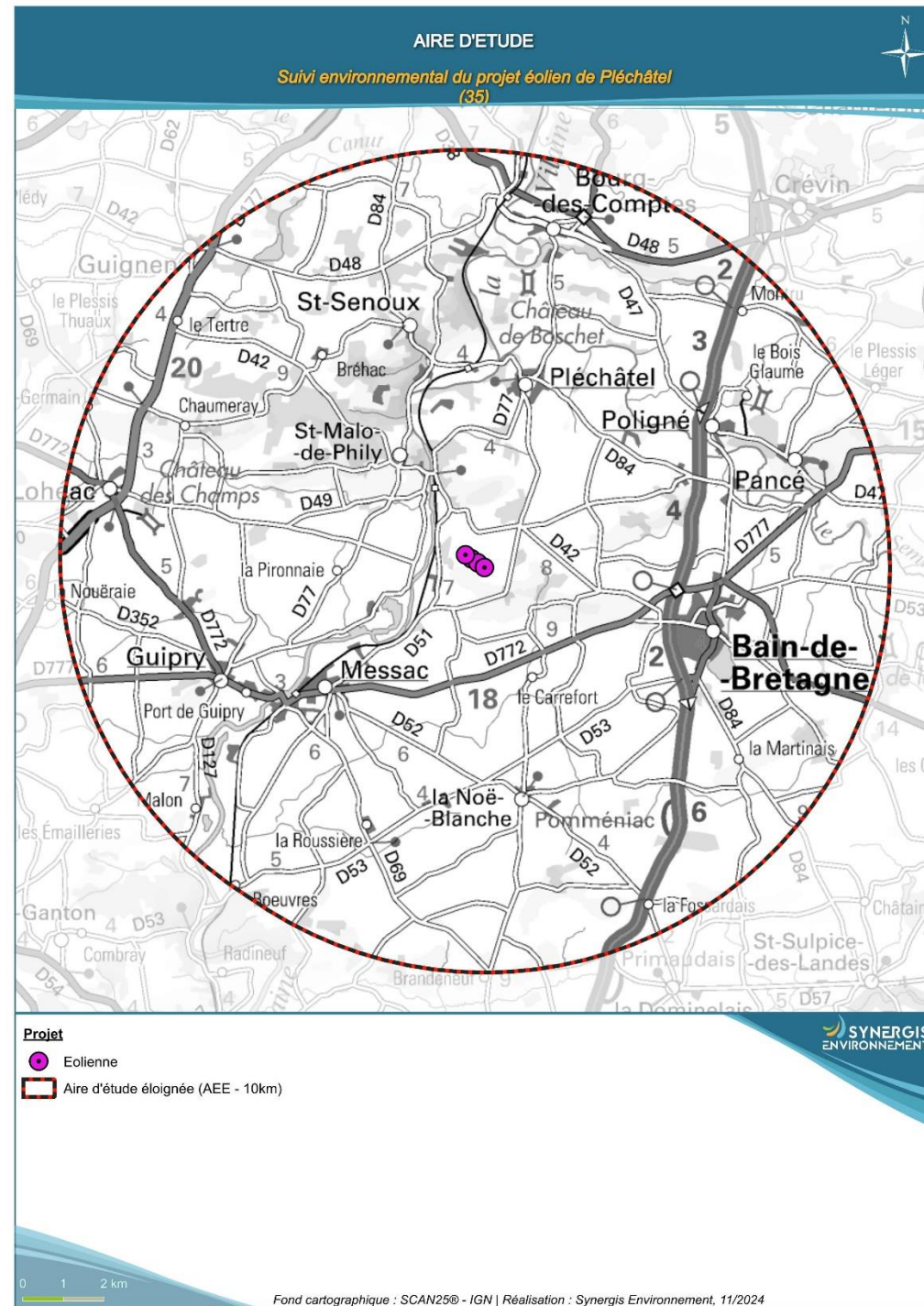


Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée

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.

Aucun site Natura 2000 n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

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'UICN 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.

Deux APPB sont recensés dans un rayon de 10 km autour du parc éolien.

Code	Nom	Distance aux éoliennes	Description
FR3800851	Local Technique Et Concasseur du Clos-Pointu	3,1 km	Présence dans deux bâtiments d'une colonie de reproduction et d'hibernation de grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)
FR3800615	Église Paroissiale — Commune de Pléchâtel	4,4 km	Présence d'une colonie de Grand murin (<i>Myotis myotis</i>) dans les combles et clocher de l'église

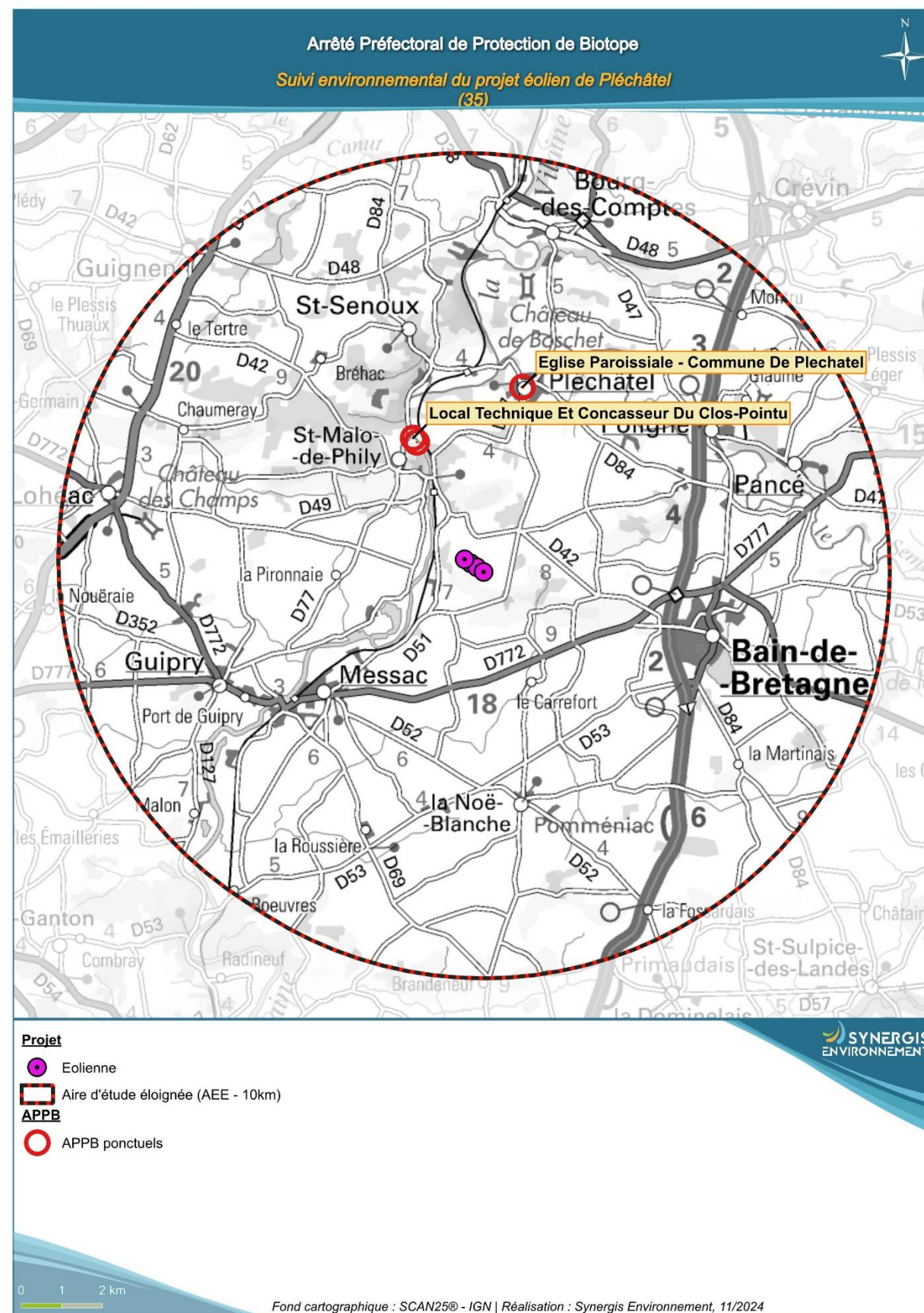


Figure 3 : APPB

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.

6 ZNIEFF, dont 5 de type I et 1 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.

Tableau 2 : ZNIEFF

Identifiant	Nom	Distance aux éoliennes	Habitats déterminants	Espèces déterminantes	Description
ZNIEFF de type II					
530 009 069	Bois de la Griffais	7,8 km	Habitats déterminants : 41,5 — Chênaies acidiphiles	30 espèces listées, dont 2 déterminantes (1 oiseau et 1 plante)	Le Bois de la Griffais est situé en tête d'un petit affluent du ruisseau de Choisel. Ce boisement est coupé en deux par la voie communale entre la Griffais et l'Hommeraie, sur la commune de Poligné. Le boisement est principalement composé de <i>Quercus robur</i> . On observe notamment une chênaie à Mélique. La flore est bien diversifiée, on souligne la présence de <i>Centaurea cyanus</i> , espèce inscrite sur la liste des espèces végétales menacées dans le Massif armoricain. On recense également la présence de <i>Dryocopus martius</i> ; plusieurs loges ont été observées lors de la prospection. L'état de conservation est dégradé par des plantations d'espèces horticoles dans la partie nord.
ZNIEFF de type I					
530 009 904	Lande de Bagaron	1,3 km	Habitats déterminants : 31 238 —Landes anglo-normandes à ajoncs nains ; 31.1 —Landes humides ; 31.13 —Landes humides à <i>Molinia caerulea</i> ; 54.5 —Tourbières de transitions ; 54.6 — Communautés à <i>Rhynchospora alba</i>	70 espèces listées don 6 déterminantes (6 plantes)	Cette ZNIEFF est située en amont du ruisseau de la Huais et forme une zone de source importante. Le vallon présente une topographie marquée présentant sur le coteau ouest un complexe de landes sèches à tourbeuses, classées d'intérêt régional à l'inventaire des tourbières de Bretagne. Les landes sèches et mésohygrophiles sont en cours d'enfrichement et en partie plantées en résineux. La zone tourbeuse est réduite, mais en bon état de conservation.
530 009 896	Bois de la Moliere	5,4 km	Habitat déterminant : 41,5 Chênaies acidiphiles	114 espèces listées, dont 5 espèces déterminantes, aucune espèce protégée.	Le site est un boisement largement artificialisé (plantation de conifères et de <i>Castanea sativa</i>). Les parties conservées en boisement de feuillus, chênaies et chênaies mixtes, présentent une belle diversité floristique. Une zone de chaos rocheux est présente au sud-est, dans une partie du boisement bien préservée.
530 009 820	Vallée de la Bouexière	8,5 km	Habitats déterminants : 31,22 — Landes subatlantiques à genêt et callune ; 41.41 — Forêts de ravin à frêne et sycomore	109 espèces listées, dont 6 déterminantes (6 plantes)	Le site correspond à un grand boisement sur les coteaux de la Vilaine. Cette situation permet l'installation de plusieurs types de boisement : boisement de pente à <i>Fraxinus excelsior</i> et <i>Acer pseudoplatanus</i> , chênaies et également des plantations de conifères et de <i>Castanea sativa</i> .
530 009 901	Étang de Painroux	8,6 km	Habitats déterminants principaux : 22 Eaux douces stagnantes, 37,2 Prairies humides eutrophes & 22 433 Groupements oligotrophes de Potamots	26 espèces listées, dont 6 espèces déterminantes, 1 espèce protégée (1 plante).	L'étang est situé sur le ruisseau de la Pibourdière à l'ouest de Guignen. Un développement important de la végétation aquatique est observé. On recense notamment des herbiers enracinés à potamots et des herbiers à végétation flottante.
530 030 134	Bois de Boeuvre	9,6 km	Habitats déterminants : 62,21 — Falaises siliceuses des montagnes médio-européennes	15 espèces déterminantes (5 mammifères, 5 oiseaux, 10 plantes)	Le bois d'œuvre est un boisement mixte de taille importante en bordure de la Vilaine. La zone fait partie des sites classés et inscrits « site des Corbinières ». La présence d'arbres âgés, de milieux relativement variés, de zones prairiales à proximité et du fleuve est favorable aux chiroptères.

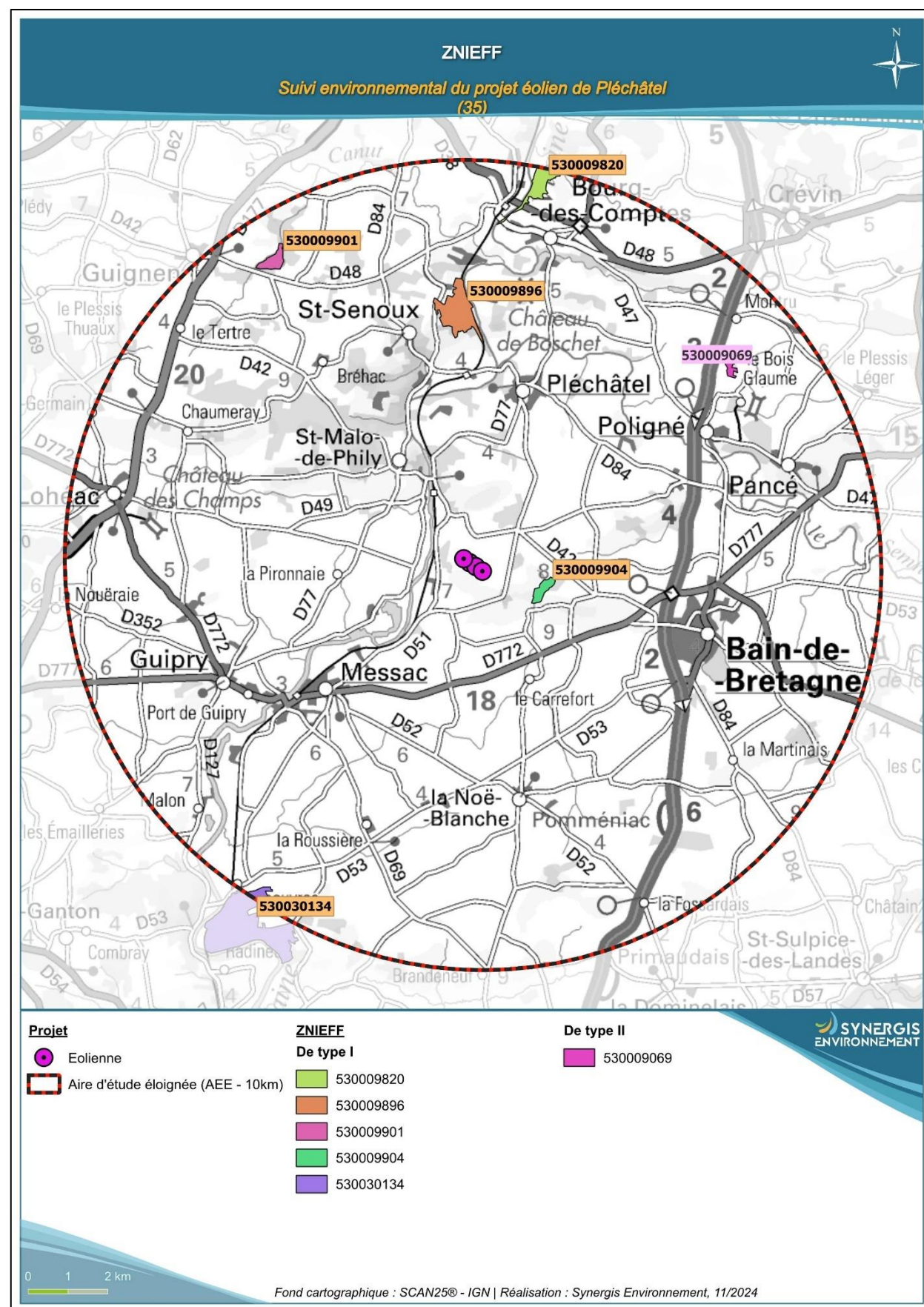


Figure 4 : ZNIEFF de type II

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 par un arrêté préfectoral de conservation d'un biotope...

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

Composante bleue :

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

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

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

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

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

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

1.6.3. 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.

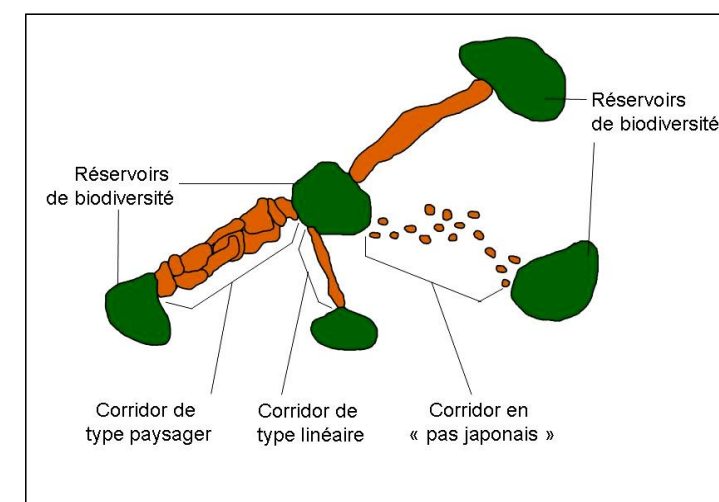


Figure 5 : Éléments de la Trame Verte et Bleue

Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991

1.1. Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires (SRADDET) de Bretagne

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

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

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

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

I.1.1. 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'État 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 de Pléchâtel.

Le parc éolien de Pléchâtel se situe au sein du grand ensemble de perméabilité n° 27 (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) :

Les marches de Bretagne, de Fougères à Teillac

Cet ensemble de perméabilité est caractérisé par niveau de connexion des milieux naturels faible. Les éoliennes se trouvent sur une colline où dans le vallon à l'ouest passe la Vilaine. Des boisements de plus ou moins grandes tailles sont présents notamment au nord des éoliennes dans l'AEE. La proximité de cours d'eau et cette connexion de boisements favorisent le déplacement de la faune volante.

Les principaux éléments fragmentant localisés dans l'AEE correspondent aux centres urbanisés de Guipry, Messac, La Noé-Blanche et Bain-de-Bretagne ainsi qu'aux routes nationales (N 137) et départementales (D 772) et voies ferrées (**Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

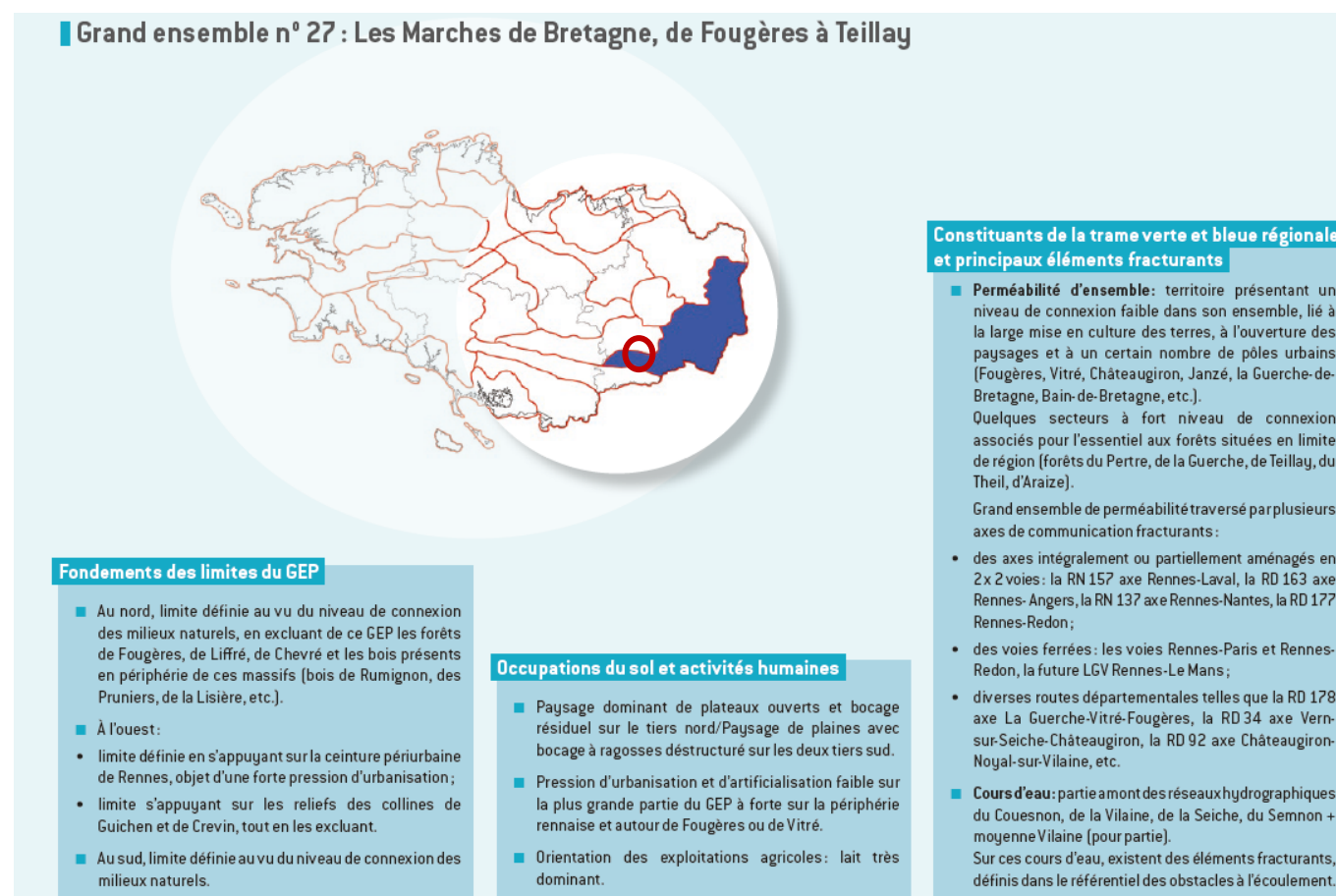


Figure 6 : grand ensemble de perméabilité n° 27 (cercle rouge : Localisation du parc éolien)

Source : SRCE Bretagne 2015

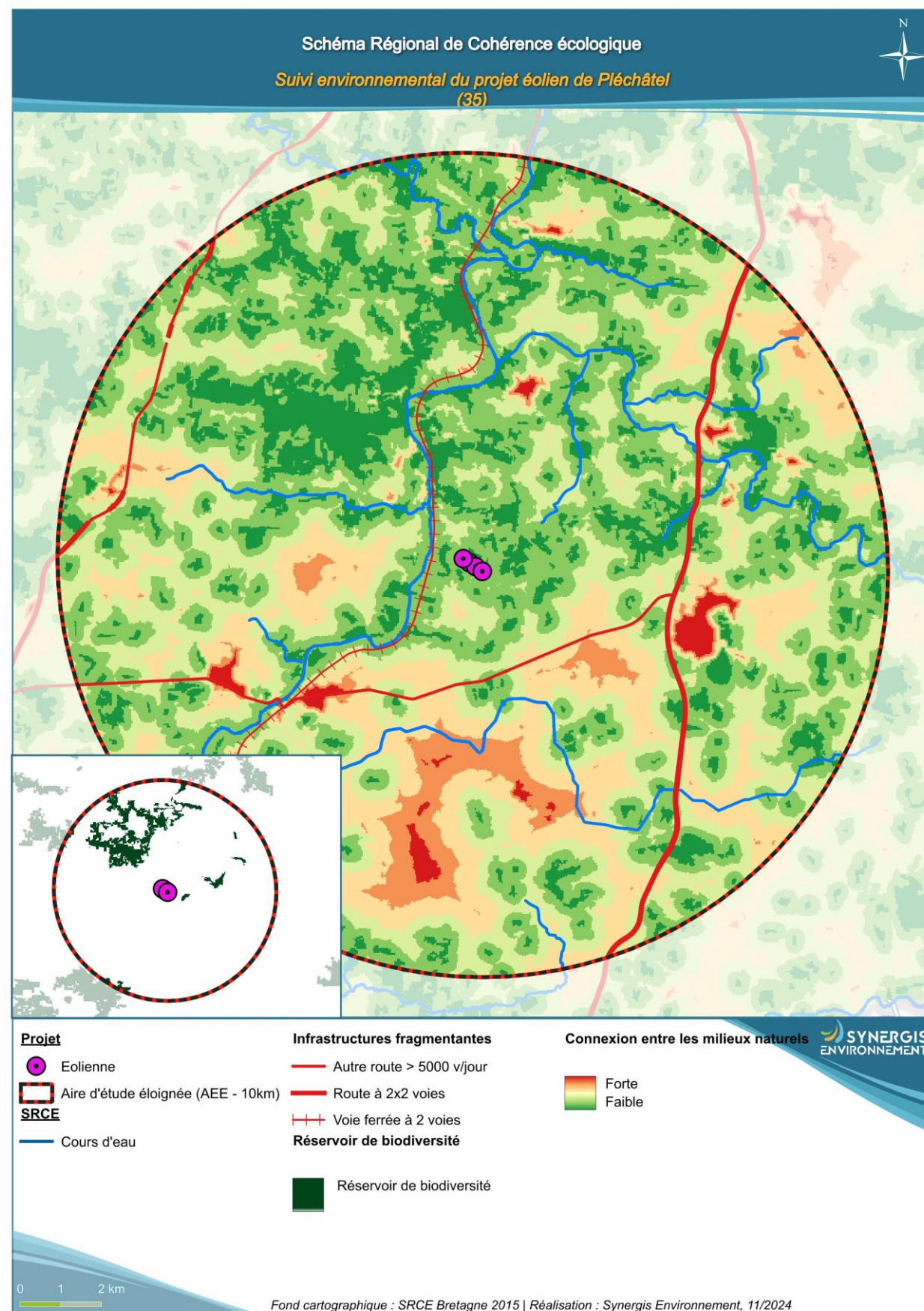


Figure 7 : SRCE de Bretagne

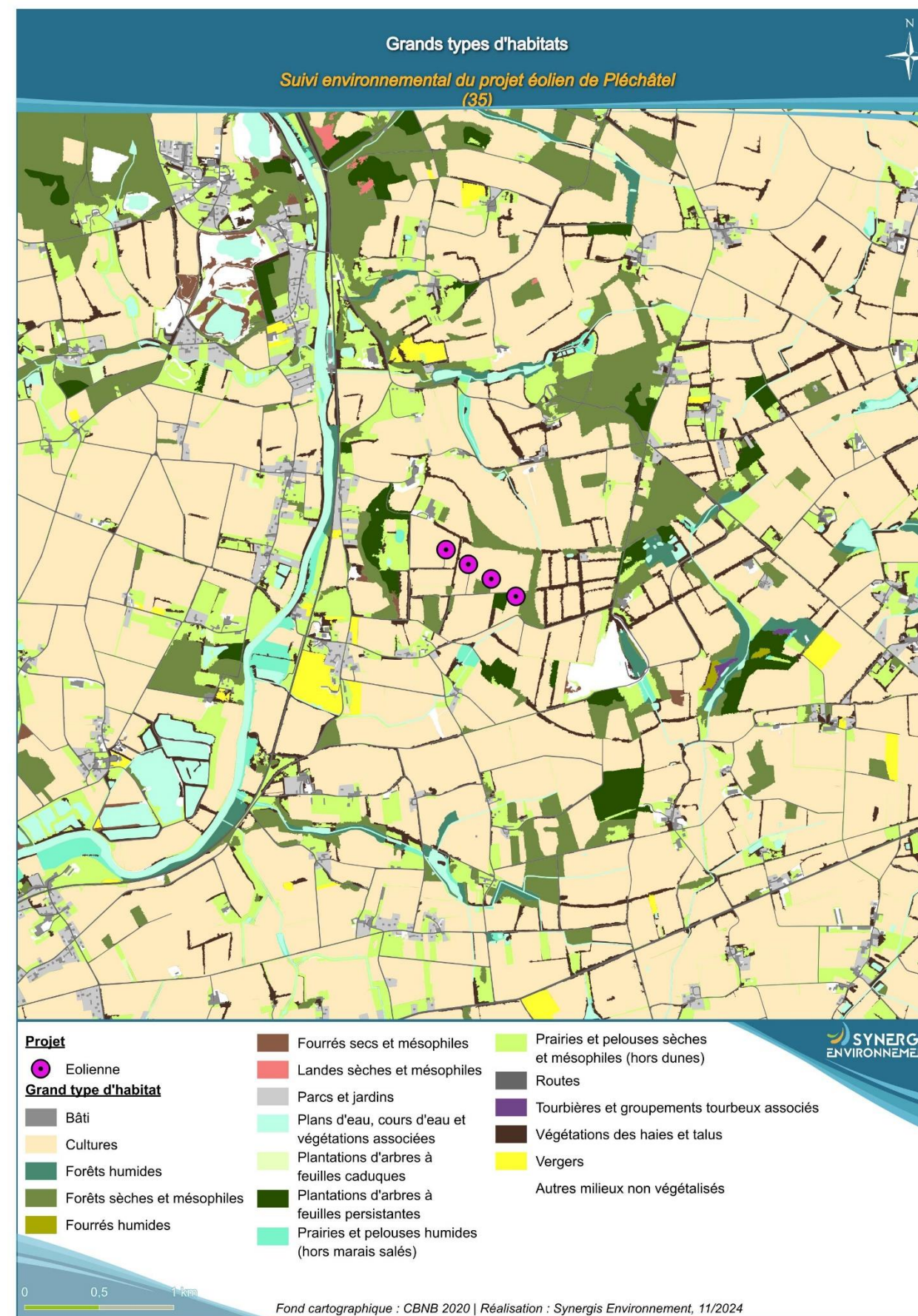


Figure 8 : Cartographies des types d'habitats

I.2. Trame chiroptère

Des travaux du GMB ont permis d'identifier les trames écologiques pour les chiroptères à travers la Bretagne. Ils ont aussi défini des zones dites d'espaces indispensables d'habitats autour des sites de mise bas prioritaires.

Le parc éolien de Pléchâtel est sur un îlot agricole peu favorable aux chiroptères, mais entouré de zone très favorable. Ainsi, la proximité avec des zones favorables peut induire le passage de chiroptères proches des éoliennes est ainsi constituer un risque pour eux.

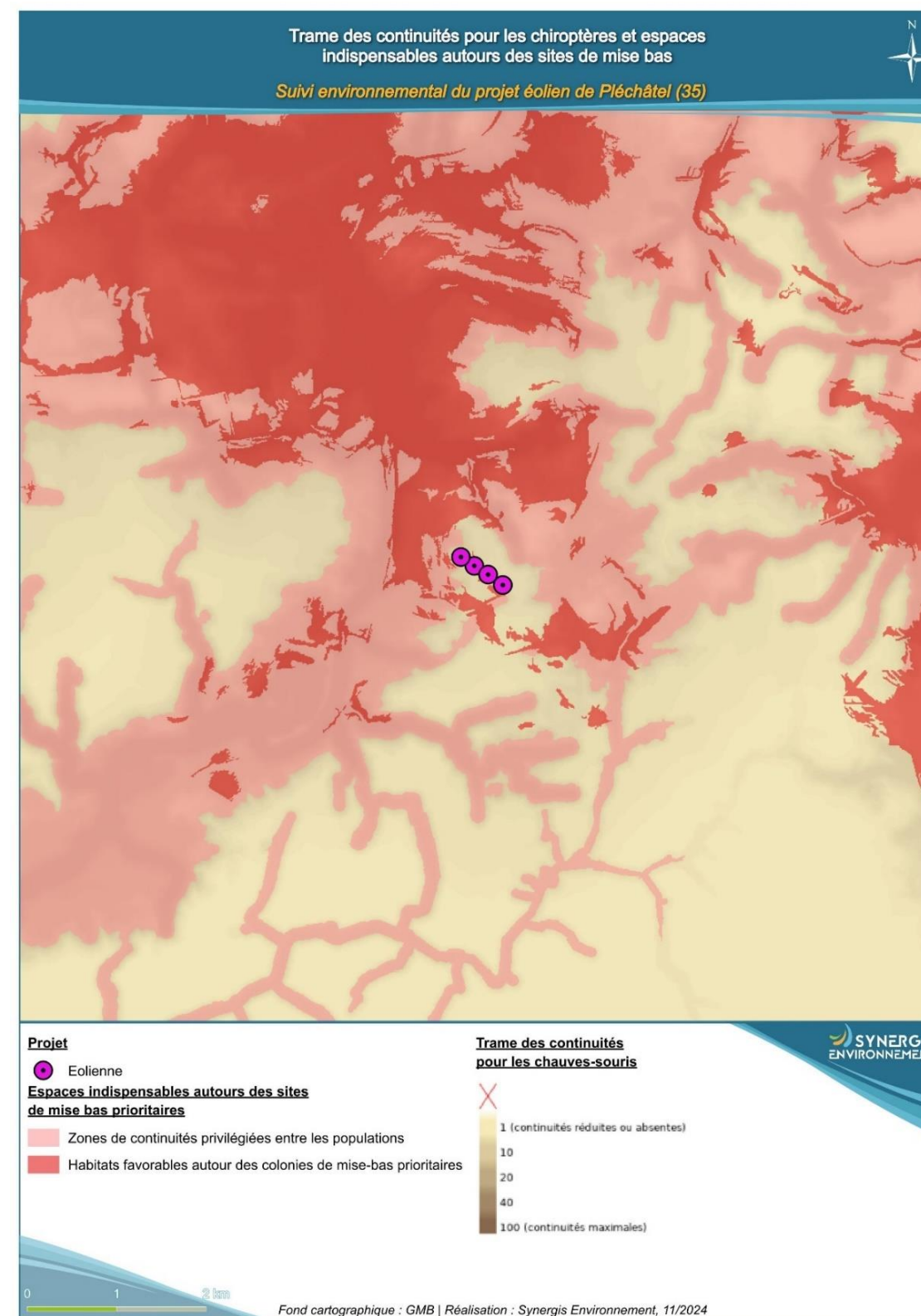


Figure 9 : Trame écologique — chiroptères

Ces valeurs, distribuées de 1 à 100 dans cette trame diffuse, synthétisent la qualité et la quantité des connexions possibles entre les cœurs 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

I.3. Synthèse du contexte écologique

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 territoire d'espèces à risque face à l'éolien telles que les chiroptères et les rapaces.

Le faible nombre de zonages naturels mettent en avant la présence au sein de l'AEE des habitats « commun » (cultures, habitats, boisements et bocages). Toutefois, les boisements de plus ou moins de grande taille allant du nord de l'AEE jusqu'aux éoliennes sont relativement bien connectés. La présence de la rivière la Vilaine et de ces abords souvent boisés est aussi source de connectivité pour la faune volante. À une échelle fine, la présence des éoliennes au sein de cultures et de prairies pâturées est peu favorable à une majorité de la faune volante. Cependant, le bocage et les boisements immédiats induisent une connectivité locale forte et peuvent attirer des espèces de la faune volante proches des éoliennes.



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'expliciter 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 Museum 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.

Tableau 3 : Échelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

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

À partir de cet enjeu patrimonial, un enjeu sur le site et/ou à proximité est évalué en prenant en compte également les observations réalisées au niveau de la zone étudiée (comportement, effectif, fonctionnalité des milieux, 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 INNOVENT.

II.2.1. Fréquence de suivi

Le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est mené sur les 4 éoliennes du parc éolien de Pléchâtel. Il a débuté le 4 avril 2024 et s'étend jusqu'au 21 octobre 2024. Au total, 30 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
04/02/2024	Marie Le Corre	02/07/2024	Marie Le Corre
09/04/2024	Marie Le Corre	09/07/2024	Marie Le Corre
16/04/2024	Marie Le Corre	16/07/2024	Marie Le Corre
23/04/2024	Marie Le Corre	07/08/2024	Bastien Blanc
30/04/2024	Marie Le Corre	14/08/2024	Bastien Blanc
07/05/2024	Marie Le Corre	20/08/2024	Marie Le Corre
14/05/2024	Marie Le Corre	27/08/2024	Marie Le Corre
22/05/2024	Marie Le Corre	03/09/2024	Marie Le Corre
28/05/2024	Marie Le Corre	10/09/2024	Marie Le Corre
04/06/2024	Marie Le Corre	17/09/2024	Marie Le Corre
11/06/2024	Marie Le Corre	24/09/2024	Marie Le Corre
18/06/2024	Marie Le Corre	01/10/2024	Marie Le Corre
25/06/2024	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 4 aérogénérateurs s'effectue sur un carré de 100 m de côté centré sur chaque éolienne (soit une surface de 1 ha, jugée suffisante pour obtenir une estimation précise de la mortalité induite par les éoliennes).

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

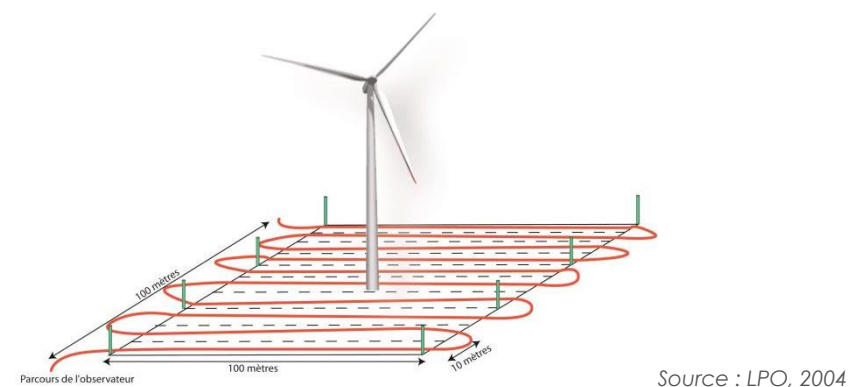


Figure 10 : Schéma de principe des recherches de terrain

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

Cependant, trois facteurs sont susceptibles de mener à une sous-estimation de la mortalité (DULAC, 2008) :

- La disparition des cadavres entre le moment où l'individu est percuté et celui où il est découvert : prédation 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 cadavres, 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.2.2.2.1. Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

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

II.2.2.2.2. 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 haute
Intervenant 1	0,85	0,4	0,2
Intervenant 2	0,84	0,28	0,14

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

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

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



Photo 1 : Exemple de leurres utilisés

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

- L'aspect inattendu du test est rapidement dissipé : dès que l'intervenant trouve un leurre, il comprend qu'un test est en cours. Seule la recherche jusqu'à la découverte du premier leurre n'est pas biaisée. Le biais n'est ainsi que partiellement compensé. Seule l'utilisation de véritables cadavres permettrait de leurrer l'intervenant, à condition d'utiliser de faibles quantités de leurres.
- Le développement de la végétation au fil des semaines est particulièrement rapide au début de la saison de suivi. Le contexte local qui sert de référence pour le suivi n'est donc pas nécessairement pertinent au-delà d'une courte période (2 ou 3 semaines maximum en début de saison).

De plus, en fonction de l'équipe de suivi, le nombre d'intervenants à tester peut-être important (intervenants réguliers et remplaçants potentiels). Du fait de la distance, l'organisation devient complexe et les contraintes techniques et financières peuvent amener à ne pas se conformer strictement au protocole, *a fortiori* lorsque plusieurs parcs sont suivis en même temps.

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

II.2.2.2.3. 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 déterminer ce coefficient, une vingtaine de cadavres de poussins et de souris sont disséminés et répartis au pied des éoliennes du site. Les cadavres sont dénombrés le lendemain et lors d'une série de contrôles, courant jusqu'à disparition des cadavres ou à concurrence de 14 jours si nécessaire. Deux tests sont menés sur la période de suivi, de manière à tenir compte de l'évolution du couvert végétal. Si un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris est découvert le jour de la pose des cadavres et qu'il est déterminé comme mort dans la journée, il est alors ajouté au test de persistance.

Cette opération est réalisée une fois au cours de mois de juin et une seconde fois au mois d'octobre.

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.2.2.2.4. 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 (voiries, 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 seulement révéler des espèces de grande taille. La hauteur du couvert végétal variant au cours de l'année, chaque quadrat prospecté est divisé en plusieurs polygones correspondants à différents types de surface.

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

Afin d'intégrer les surfaces non prospectées dans les analyses statistiques, un coefficient A est calculé en divisant la surface réellement prospectée (Sp) par la surface théorique de prospection (Sap). 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.2.2.2.5. 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 un taux de détection composite global (pour chaque éolienne et sur l'ensemble du parc) à partir des paramètres suivants :

- Taux de détection de chaque observateur ;
- Hauteur de végétation ;
- Proportions de chaque classe de hauteur de végétation ;
- Nombre de suivis réalisés par le ou les observateurs

$$A = \frac{\sum_{i=0}^n \left(\frac{Sp+ Sb+ Sh}{Sap} \right)}{n}$$

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

A : Coefficient correcteur de surface

Sp : Surface prospectée journalière en surface plane

Sb : Surface prospectée journalière en végétation basse

Sm : Surface prospectée journalière en végétation moyenne

Sap : Surface à prospecter (zone de prospection théorique de 100 m* 100m)

d : Coefficient composite de détectabilité des observateurs

dp : Coefficient de détectabilité de l'observateur en surface plane

db : Coefficient de détectabilité de l'observateur en végétation basse

dm : Coefficient de détectabilité 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 d	Correction de surface prospectée A
		Sp	dp	Sp* dp	Sb	db	Sb* db			
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 l'Enseignement supérieur, de la recherche et de l'innovation : les formules d'Erickson, de Jones et de Huso. Leur utilisation conjointe permet de quantifier l'incertitude impliquée par les processus d'échantillonnage utilisés et de limiter au mieux les éventuels biais.

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 $\hat{e} = \frac{\min(I, \hat{I})}{I}$

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

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 :

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

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.

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

II.2.2.3.6. Formule de la probabilité de détection global (gg)

Cette formule est utilisée lorsque la mortalité observée est très basse voir nulle.

$$\hat{g} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=i}^n k^{j-i} p \left[\prod_{s=0}^{j-i-1} (1 - I_{\{s \geq 0\}} k^s p) \right] \int_{t_{i-1}}^{t_i} S(t_j - t) v(t) dt$$

où :

g probabilité de détection des carcasses arrivant dans la zone de recherche au cours de la période de surveillance ;

dd = efficacité du chercheur lors de la première recherche après l'arrivée de la carcasse ;

kk = la variation fractionnelle de l'efficacité de la recherche lors de chaque recherche successive

$I_{\{s \geq 0\}} = 1$ si $nn \geq 0$

0 sinon ;

SS = distribution de la persistance ;

vv = fonction d'arrivée ;

ii, jj = intervalle de recherche pour l'arrivée et la recherche des carcasses, respectivement ; et

nn = nombre de fois qu'une carcasse a été manquée lors de recherches précédentes.

II.2.2.3.7. Test alternatif

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

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

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

- La surface totale est généralement inférieure à 1 ha, elle comprend un ou plusieurs types de surface.
- Le test est chronométré, avec des temps minimal et maximal définis selon la surface du test en proportion des surfaces réelles (base 1 h/ha). Ceci limite le biais observateur averti, puisque celui-ci, au courant par principe du test en cours, ne peut augmenter sensiblement son temps de recherche et ainsi intensifier celle-ci.
- Le nombre de leurres cumulés sur plusieurs tests augmente la fiabilité du coefficient de détectabilité (en principe 20 à 30 leurres par test).

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

en test de détection. Cette augmentation permet lors des calculs d'obtenir des intervalles de confiance plus réduits et donc plus « justes ».

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.

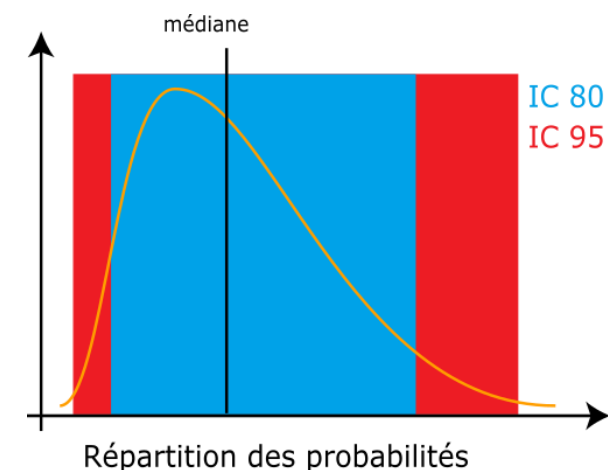


Figure 11 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

II.2.2.4.1. Cas particulier de mortalité observée nulle

Lorsque la mortalité observée est nulle, les logiciels « EolApp » et « GenEst » se trouvent incapables de calculer un taux de mortalité réelle. Le logiciel « Evidence Of Absence » basé sur les statistiques bayésiennes permet la réalisation de cette estimation. Le logiciel a été conçu spécifiquement pour les cas où la tolérance à la mortalité est faible et où le nombre de carcasses est faible, voire nul.

Guide d'utilisation du logiciel : <https://pubs.usgs.gov/ds/1055/ds1055.pdf>

II.2.2.4.2. Utilisation des taux de détection composites

L'utilisation du programme du CEFE 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).

Détection théorique = nombre de leurres utilisés pour les tests x 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 01/04/2024 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 fourni par la société INNOVENT
- 🔊 Un microphone
- 🔊 Une batterie
- 🔊 Une alimentation secteur fourni par l'éolienne.



Figure 8 : GSM BATCORDER installer sur Pléchâtel – E4

Le module GSM-Batcorder se place donc dans la nacelle de l'éolienne E4. 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 01 avril 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 rebasculer 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 et Kaleidoscope), a été réalisée.

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

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

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

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

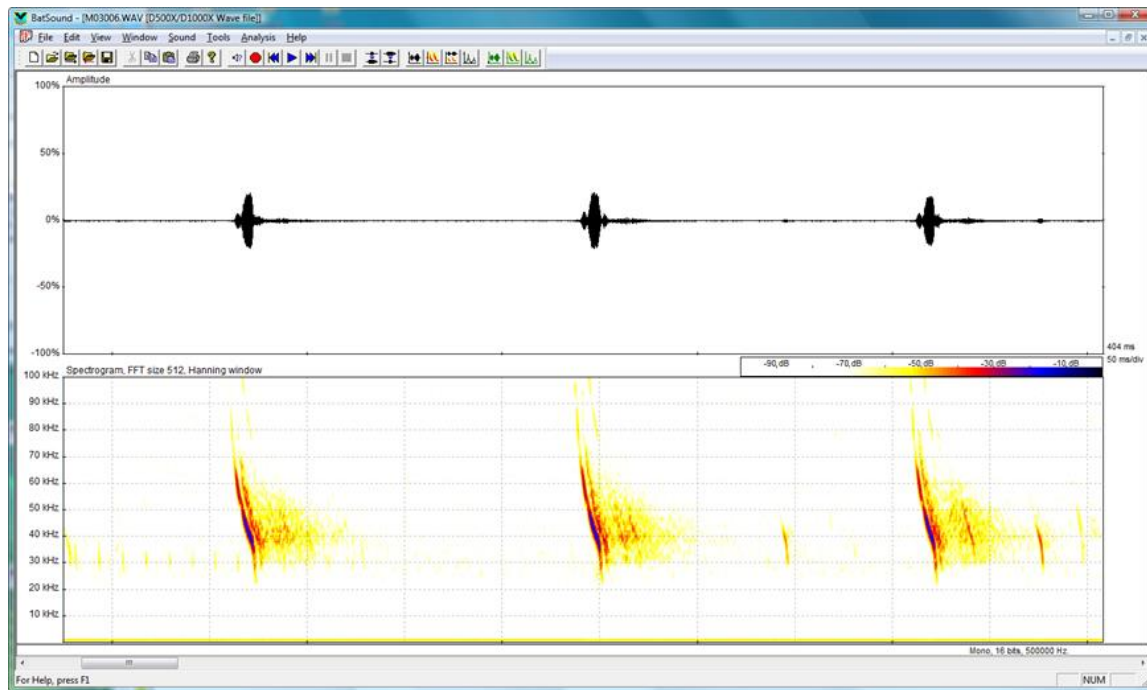


Figure 12 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound

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 (Sérotines)	Sérotine commune Sérotine de Nilsson Sérotine bicolore Noctule commune Noctule de Leisler	<i>Eptesicus serotinus</i> <i>Eptesicus nilssonii</i> <i>Vespertilio murinus</i> <i>Nyctalus noctula</i> <i>Nyctalus leisleri</i>

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

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 échantillonnés 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	161
Pipistrelle de Kuhl	National	Très bon		2		2	19	19	224	224
Pipistrelle de Nathusius	National	Très bon		1		1	7	7	28	28

Tableau 12 : Calcul du niveau de richesse spécifique

Richesse spécifique	Nombre d’espèces
Nul à très faible	0 à 2
Faible	3 à 4
Modérée	5 à 7
Forte	8 à 10
Très forte	>10

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 Pléchâtel, on trouve principalement trois types de couverts végétaux :

- 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 et de la voirie qui constituent de fait les secteurs plus facilement et régulièrement prospectés au cours du suivi puisqu'aucune végétation n'y pousse. Leur surface représente 3 362 m² (soit 9 % de la zone d'étude).

Les cultures en présence sont du blé sous les éoliennes E2 et E3 et du maïs sous E4. Elles représentent 62 % des habitats rencontrés sous les éoliennes. La prairie pâturée se retrouve sous E1 et correspond à 22 % des habitats en présence.

Les boisements et fourrés ne représentent que 7 % des surfaces au sein des quadrats. Ces habitats de par leurs densité, accessibilité et hauteur de végétation ne sont pas prospectés.

Tableau 13 : Types de couvert et surfaces associées

Habitat	Surface (m ²)	Pourcentage
Culture	24 852	62 %
Prairie	8 813	22 %
Plateforme et voirie	3 362	9 %
Boisement	1 449	4 %
Fourrés	1 238	3 %

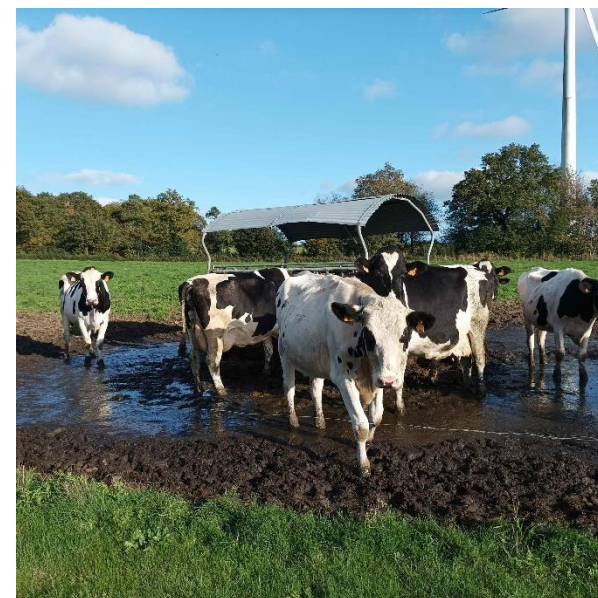


Photo 2 : Troupeau de bovins sous E1

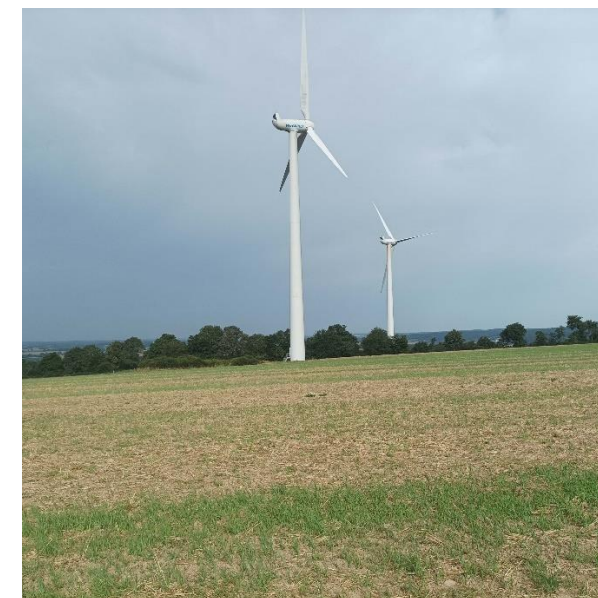


Photo 3 : Champ de blé sous E2



Photo 4 : Champ de blé sous E3



Photo 5 : Champs de maïs sous E4



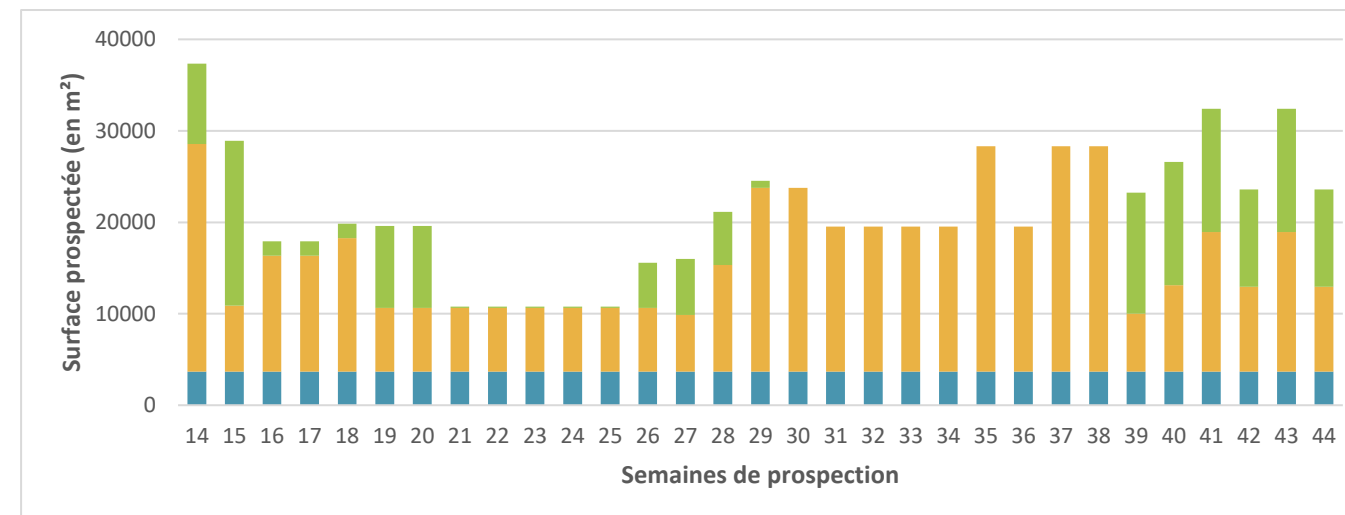
Figure 13 : Grands types d'habitats au sein des quadrats

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.

Le développement des cultures de blé sous E2 et E3 induisent une diminution de la surface prospectée au cours des premières semaines puis leurs moissonnages entre les semaines 26 et 28 induisent une augmentation des surfaces prospectables. Les semis sous couvert des parcelles de blé ont ensuite induit une certaine fluctuation dans les surfaces prospectables. La présence de bovins en pâturage sous E1 a induit lors de ces semaines, des réductions de la surface prospectable.

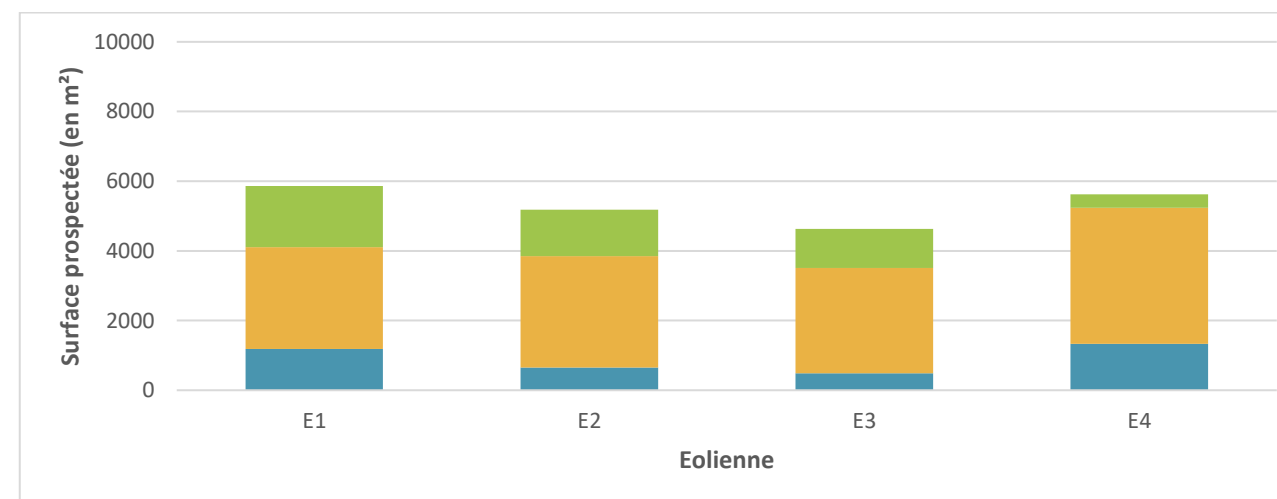
À l'échelle du parc et sur toute la période du suivi, la surface prospectée moyenne correspond à 53 % de la zone de prospection théorique (2,13 ha).



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

Figure 14 : Surface prospectée par semaine

Les éoliennes les plus prospectées en moyennes sont E1 (0,58 ha) et E4 (0,56 ha). E1 avec sa pâture a pu être prospectée lors de l'absence des bovins ou leur présence dans un coin isolé. L'éolienne E3 est entourée d'une culture de maïs, mais elle a pu être prospectée sur une surface assez importante avant que cette dernière devienne non prospectable. Les éoliennes E2 et E3 présentent des cultures de blé qui ont rapidement été non prospectées du fait de la densité et la hauteur de la végétation. Il s'en est suivi la moisson puis le développement du semis sous couvert.



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

Figure 15 : Surface prospectée moyenne par éolienne

III.1.2.1. Comparaison avec 2020

Lors du suivi de 2020, l'éolienne E1 était la plus prospectée, et comme en 2024, elle était en prairie. Les autres éoliennes étaient prospectées de manière égale du fait des cultures en présence. Les pourcentages de surface prospectée sont assez similaires à ceux de 2024.

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 3 à 6 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 du 1er juillet	01/07/2024	20	-	2,42
Test 1	02/07/2024	10	0,5	
	03/07/2024	7	1,5	
	05/07/2024	6	3	
	09/07/2024	0	6	
Test du 9 septembre	09/09/2024	20	-	2,05
Test 2	10/09/2024	11	0,5	
	11/09/2024	8	1,5	
	13/09/2024	1	3	
	23/09/2024	0	10,5	

À l'issue des deux tests, le **taux de persistance à l'échelle du parc est de 2,2 jours**. Les taux de persistance obtenus sur les deux tests sont relativement similaires, compris entre 2 et 2,4 jours.

Par comparaison en 2020, le **taux de persistance était de 1,55 jour avec une persistance de 2,3 jours au premier test et de 0,8 jour au second**.

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)	1,197
Intervalle de confiance à 95 %	[0,853 ; 1,659]

La valeur médiane de la persistance pour l'ensemble des quatre éoliennes est de 1,2 jour. L'incertitude pour la persistance des cadavres est faible avec un intervalle de confiance compris entre 0,8 et 1,6 jour.

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

III.1.4.1. 2020 (Ouest Am »)

Lors du suivi environnemental mené en 2020, 24 sorties allant du 11/05/2020 au 19/10/2020, à raison d'un passage par semaine, avaient été réalisées. Lors de ce suivi, 2 cas de mortalité d'oiseaux et 4 cas de mortalité de chiroptères ont été recensés. Les éoliennes les plus mortifères étaient E2 (3 cadavres) et E3 (2 cadavres).

Ces cas de mortalité sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Tableau 18 : cas de mortalité constatée en 2020

Date	Éolienne	Cadavre
11/05/2020	E2	Pipistrelle de Kuhl
07/09/2020	E2	Pipistrelle sp
07/09/2020	E3	Pipistrelle sp
07/09/2020	E3	Oiseaux sp.
28/09/2020	E2	Roitelet à triple bandeau
05/10/2020	E4	Sérotine commune

III.1.4.2. 2024

Sur la période de suivi allant du 4 avril au 21 octobre (soit 30 passages), **2 cas de mortalité ont été enregistrés** (2 oiseaux), et sont résumés dans le tableau suivant.

Rapporté à la mortalité par éolienne, ce chiffre correspond à environ 0,50 cadavre par éolienne sur une période de 7 mois.

Tableau 19 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc

Date de découverte	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Éolienne
23/04/2024	Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	E4
17/09/2024	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	E2

Par comparaison avec 2020, aucun cas de mortalité de chiroptères n'est constaté en 2024. Le nombre de cas de mortalité aviaire reste le même (2 cadavres découverts). Il est à préciser que le suivi de 2024 a duré 1 mois et demi de plus qu'en 2020. Le nombre de cadavres (réduit) ne permet pas d'analyser la saisonnalité de la mortalité constatée.

Un cadavre de rougegorge familier a été trouvé sous E4 le 23 avril puis un cadavre de pigeon ramier a été constaté sous E2 le 17 septembre 2024. Aucun cas de mortalité n'est constaté sous E1 et E3 en 2024.

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 Pléchâtel se situe dans la fourchette basse des parcs éoliens du grand ouest en termes de mortalité.

La plumée de rougegorge familier a été constatée en semaine 17. Il s'agit de la période d'installation des couples et la recherche de nourriture pour l'avifaune. La plumée est recensée le long d'une haie localisée à l'est de E4, sans qu'il soit possible de confirmer s'il s'agit d'un cas de mortalité éolien ou d'un cas de prédation.

La plumée de pigeon ramier a été trouvée en semaine 38. Il s'agit de la période de migration postnuptiale pour l'avifaune (Figure 16). Il peut toutefois s'agir d'un individu local et non d'un individu migrateur.

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								
		nidification (construction de nid / ponte / couvaision / nourrissage de jeunes / envol)														dispersion / migration post-nuptial								

Figure 16 : Calendrier des cycles de vie des chiroptères et des oiseaux

III.1.4.3. Avifaune

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

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

Tableau 20 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Nicheurs Bretagne	Enjeu patrimonial 2021
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	-	LC	LC	Modérée	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	LC	LC	Modérée	Faible

Rougegorge familier

Une plumée de rougegorge familier (*Erithacus rubecula*) a été retrouvée lors du suivi le 23/04/2024 sous l'éolienne E4. Cette espèce ne présente pas d'enjeu particulier, elle est classée « préoccupation mineure » sur les listes rouges nationales et régionales des espèces nicheuses, et possède un enjeu patrimonial faible.

Au total, 220 cas de mortalité sont répertoriés au niveau européen et 89 cas sont mentionnés au niveau national pour cette espèce (Dürr, août 2023). La sensibilité du rougegorge familier à la collision est très faible.

Pigeon ramier

Une plumée de pigeon ramier (*Columba palumbus*) a été retrouvée lors du suivi le 17/09/2024 sous l'éolienne E2. 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 5e plus impactée par les éoliennes au niveau national avec 222 cas de mortalité (Dürr, août 2023).

Tableau 21 : Sensibilité à la collision des espèces impactées

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de couples en Europe	Tendance de la population	Nb Cadavres Europe (Dürr août 2023)	Sensibilité à la collision
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	48 500 000	Stable	220	Très faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	22 800 000	Hausse	469	Faible

III.1.5. Données de mortalité supposée

Dans le cas des oiseaux comme dans celui des chiroptères, la mortalité brute doit être pondérée par différents coefficients correcteurs, notamment la surface prospectée, le taux de détection et le taux de prédation. 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. 2020

Lors du suivi de 2020, les estimations de mortalité pour le parc entier comprenaient 24 à 188 cas de mortalité d'oiseaux sur l'ensemble du parc. Le niveau de mortalité constaté pour les oiseaux sur le parc de Pléchâtel est modéré et non significatif.

Tableau 22 : Estimation de la mortalité réelle de l'avifaune en 2020

Avifaune														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages (jours)	Persistance moyenne d' un cadavre (jours)	Taux de persistance		Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l' intervalle	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d		A	I	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)
E1	0	0	0,64	0,81	0,00	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	0	0	0
E2	1	0	0,83	0,54	1,85	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	12	94	34
E3	1	0	0,91	0,49	2,03	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	12	94	34
E4	0	0	0,95	0,49	0,00	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	0	0	0
Parc	2	0	0,83	0,58	1,72	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	24	188	68

Source : Ouest Am' 2020.

III.1.5.1.2. 2024

III.1.5.1.2.1.Évaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité réelle supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 48 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 105 individus.

Tableau 23 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Pléchâtel

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson (2000)	40,80	0	120,95	0	86,31
Huso (2010)	43,02	0	152,43	0	89,88
Jones (2009)	61,85	0	213,53	0	143,23
Korner-Nievergelt (2011)	48,14	-	-	2	99,52
Moyenne	48		162	2	105

III.1.5.1.2.2.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 %

Pour E1, aucun cas de mortalité n'a été constaté ce qui ne permet pas de calculer la mortalité réelle pour cette éolienne.

La mortalité réelle supposée pour l'avifaune pour l'éolienne E2 est de l'ordre de 26 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 68 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)	22,13	0	81,99	0	56,74
Huso (2010)	23,26	0	85,02	0	58,65
Jones (2009)	33,18	0	139,98	0	92,93
Korner-Nievergelt (2011)	23,79	-	-	1	64,37
Moyenne	26		102	1	68

Pour E3, aucun cas de mortalité n'a été constaté ce qui ne permet pas de calculer la mortalité réelle pour cette éolienne.

La mortalité réelle supposée pour l’avifaune pour l’éolienne E4 est de l’ordre de 22 individus sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 58 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)	18,71	0	71,74	0	47,35
Huso (2010)	19,70	0	73,94	0	48,98
Jones (2009)	28,07	0	123,88	0	79,03
Korner-Nievergelt (2011)	22,29	-	-	1	57,08
Moyenne	22		90	1	58

III.1.5.2. Chiroptères

III.1.5.2.1. 2020

Lors du suivi de 2020, les estimations de mortalité pour le parc entier étaient de 49 à 374 cas de mortalité de chiroptères sur l’ensemble du parc. Soit, entre 13 et 94 cas de mortalité par éolienne sur la période de suivi. Le niveau de mortalité constaté pour les chiroptères sur le parc de Pléchâtel est considéré comme modéré, mais significatif.

Tableau 26 : Estimation de la mortalité réelle des chiroptères en 2020

Chiroptères														
N° Éolienne	Nombre de cadavres comptés		Taux de détection	Prospectabilité moyenne	Coefficient correcteur surfacique	Intervalle entre les passages (jours)	Persistance moyenne d' un cadavre (jours)	Taux de persistance		Intervalle effectif	Coefficient correcteur de l' intervalle	Nombre de cadavres estimé		
	Na	Nb	d		A	I	t	p (Jones)	p (Huso)	î	ê	N (Erickson)	N (Jones)	N (Huso)
E1	0	0	0,64	0,81	0,00	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	0	0	0
E2	2	0	0,83	0,54	1,85	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	25	189	67
E3	1	0	0,91	0,49	2,03	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	12	94	34
E4	1	0	0,95	0,49	2,04	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	12	91	32
Parc	4	0	0,83	0,58	1,72	8,47	1,55	0,06	0,18	3,1	0,37	49	374	133

Source : Ouest Am’ 2020.

III.1.5.2.2. 2024

L’absence d’observation de cas de mortalité de chiroptères en 2024 ne permet d’utiliser les calculs habituels. L’utilisation du logiciel « Evidence of Absence » est nécessaire. Ce logiciel permet de simuler les intervalles de crédibilité de mortalité lorsque les cas de mortalité sont nuls ou très faibles.

Ainsi, l’estimation de la mortalité indique une mortalité située entre 0 et 18 cadavres pour une crédibilité de 90%. La mortalité estimée en 2020 était de 49 à 374 chiroptères impactés.

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.

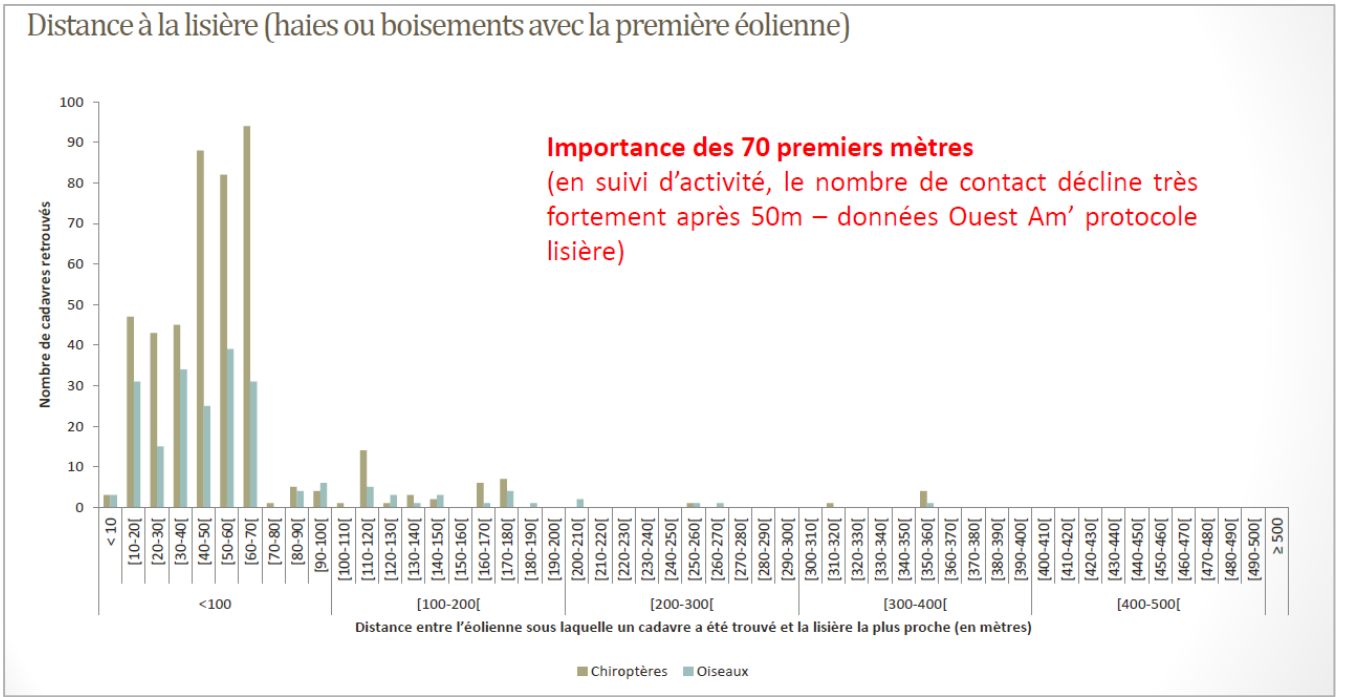


Figure 17 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière

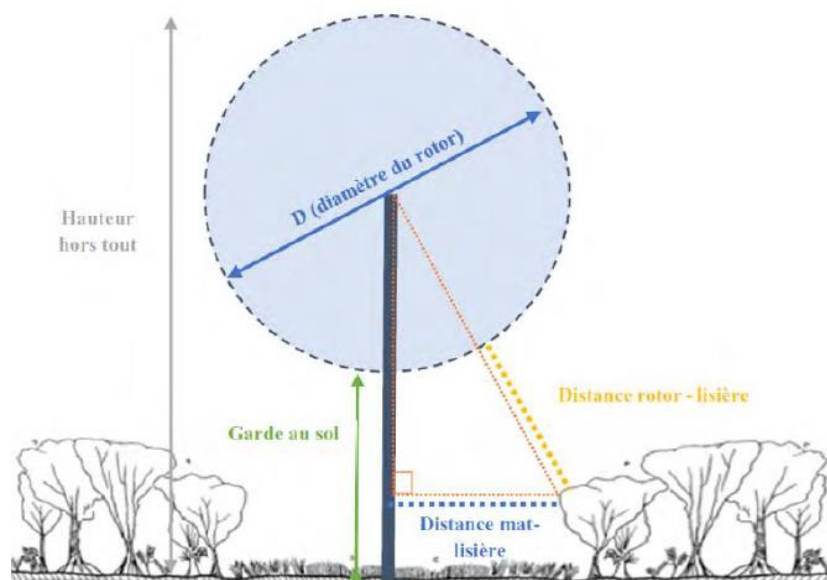


Figure 18 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pales et un élément paysager.

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 27 : Distances des éoliennes du parc de Pléchâtel aux reliefs paysagers

Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Hauteur de l'élément paysager	Distance minimale au mât
E1	Haies	20 m	85 m
E2	Boisement	20 m	71 m
E3	Haie	20 m	61 m
E4	Haie	25 m	38 m

L'éolienne E4 est la plus proche d'éléments linéaires que sont un boisement et une haie. La présence de ces éléments peut être des facteurs de surmortalité. Toutefois, la découverte de seulement 2 cas de mortalité ne permet pas d'attester ou non cette hypothèse.

III.1.7. Synthèse

SYNTHÈSE

Le suivi de mortalité réalisé sur les 4 éoliennes du parc éolien de Pléchâtel entre les semaines 14 et 44 a mis en évidence la découverte de **2** cadavres d'oiseaux. Aucun cadavre de chiroptère n'a été observé.

La mortalité supposée pour l'avifaune est de l'ordre de **48 [2 ; 105]** individus. Les cadavres sont retrouvés sous les éoliennes E2 et E4.

Aucun cas de mortalité de chiroptères n'a été découvert. L'estimation de la mortalité permet, avec un intervalle de confiance de 90%, d'estimer la mortalité entre 0 et 18 individus. Ce chiffre est en dessous des estimations de 2020.

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 Pléchâtel, 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 E4) s’étend du 01/04/2024 au 31/10/2024, soit sur une période de 7 mois.

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

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

Tableau 28 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces						Groupes		
			Pp	Pk	Pn	Es	Nn	NI	P35	P40	Sérotule
01/04/2024 au 30/04/2024	30	Avril	5	41	2	1	174		47		99
01/05/2024 au 31/05/2024	31	Mai	14	39		2	14		18		
01/06/2024 au 30/06/2024	30	Juin	83	44			6		49		
01/07/2024 au 31/07/2024	31	Juillet	140	334	36		59			31	
01/08/2024 au 31/08/2024	31	Août	27	77			55	2		6	3
01/09/2024 au 30/09/2024	30	Septembre	182	194	15	1	67		22		5
01/10/2024 au 31/10/2024	31	Octobre	393	1836	2		29		1		21

Pp : pipistrelle commune ; Pk : pipistrelle de Kuhl ; Pn : pipistrelle de Nathusius ; Es : sérotine commune ; Nn : noctule commune ; NI : noctule de Leisler ; P35 : pipistrelle de Kuhl/pipistrelle de Nathusius ; P40 : pipistrelle de Nathusius/pipistrelle commune ; Sérotules : noctules ou sérotines indéterminées.

Au total, 4 176 contacts ont été notés au cours de la saison, soit une moyenne de 19,51 contacts par nuit. L’activité chiroptérologique globale est considérée comme modérée selon l’échelle définie dans la partie méthodologique. Le nombre de contacts enregistrés est plus important à l’automne, 2 938 contacts enregistrés du 1^{er} août au 31 octobre. L’activité moyenne en altitude est considérée comme modérée à forte au cours de cette période. Toutefois, malgré un nombre de contact inférieur, le niveau d’activité est modéré au printemps et en été.

III.2.2. Abondance

La richesse spécifique est considérée comme moyenne 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.

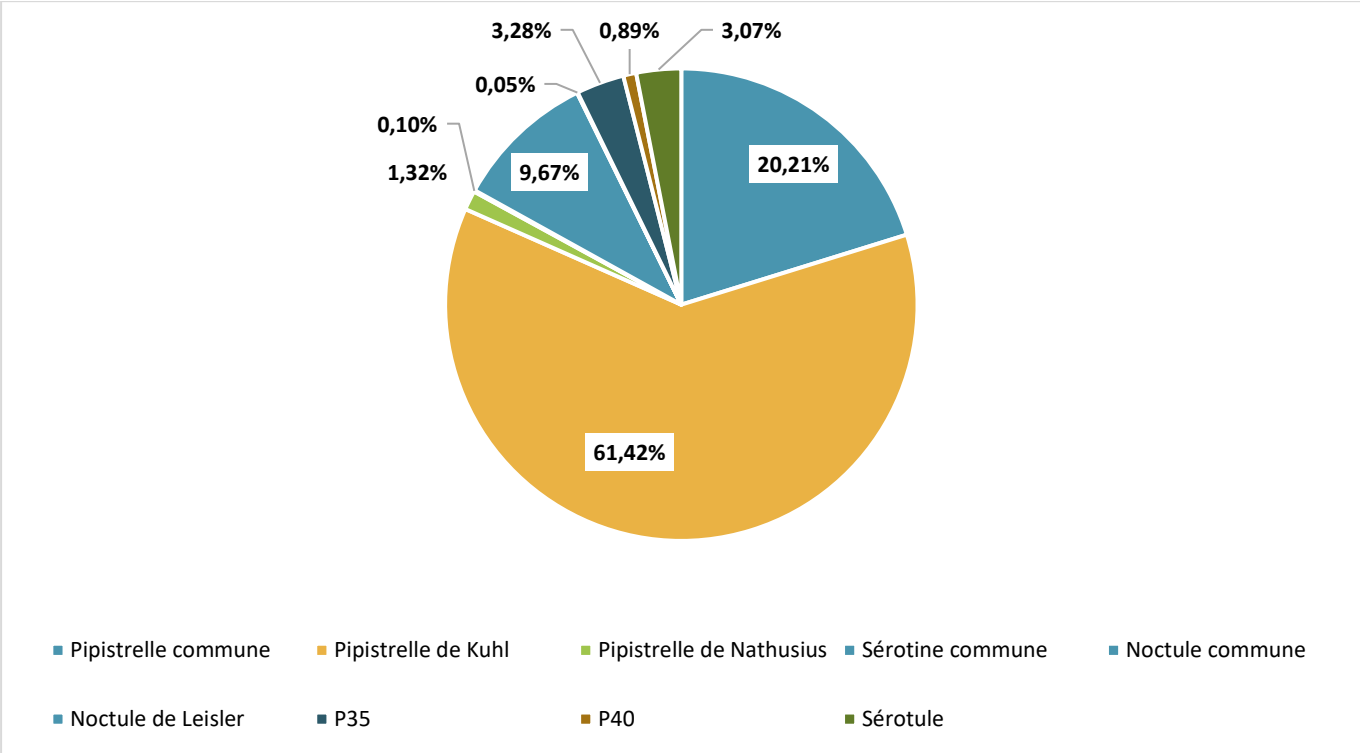


Figure 19 : Abondance (en %) des espèces contactées par l’enregistreur au niveau de l’éolienne

L’espèce la plus abondante est la pipistrelle de Kuhl, avec une représentation de 61,42 % des contacts bruts enregistrés. Elle est suivie par la pipistrelle de commune et la noctule commune avec, respectivement, 20,21 % et 9,67 % des contacts enregistrés. Le groupe P35, le groupe sérotules, la pipistrelle de Nathusius, le groupe P40, la sérotine commune et la noctule de Leisler représentent respectivement, 3,28 % ; 3,07 % ; 1,32 % ; 0,89% ; 0,10% et 0,06 % 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 29 : Évaluation du niveau d'activité moyen par groupe d'espèces

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés /nuit)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	11,86	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3,93	Moyen
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	1,90	Moyen
P35	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>	0,65	Faible
Serotules	<i>Serotulus</i>	0,61	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,26	Faible
P40	<i>Pipistrellus nathusii</i> / <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,17	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,02	Faible
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,01	Faible

La pipistrelle de Kuhl possède un niveau d'activité caractérisé comme fort avec 11,86 de contacts ajustés/nuit. La pipistrelle commune et la noctule commune possèdent un niveau d'activité caractérisé comme moyen sur l'ensemble de la période d'inventaire avec, respectivement, 3,93 et 1,90 contacts ajusté par nuit. Les autres espèces et groupes d'espèces présentent un niveau d'activité globalement faible sur la période d'écoute.

Tableau 30 : 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	P35	P40	Sérotule		
01/04/2024 au 30/04/2024	30	Avril	0,17	1,37	0,07	0,03	5,80		1,57		3,30	12,30	Moyen
01/05/2024 au 31/05/2024	31	Mai	0,45	1,26		0,06	0,45		0,58			2,81	Faible
01/06/2024 au 30/06/2024	30	Juin	2,77	1,47			0,20		1,63			6,07	Moyen
01/07/2024 au 31/07/2024	31	Juillet	4,52	10,77	1,16		1,90			1,00		19,35	Moyen
01/08/2024 au 31/08/2024	31	Août	0,87	2,48			1,77	0,06		0,19	0,10	5,48	Moyen
01/09/2024 au 30/09/2024	30	Septembre	6,07	6,47	0,50	0,03	2,23		0,73		0,17	16,20	Moyen
01/10/2024 au 31/10/2024	31	Octobre	12,68	59,23	0,06		0,94		0,03		0,68	73,61	Fort

Pp : pipistrelle commune ; Pk : pipistrelle de Kuhl ; Pn : pipistrelle de Nathusius ; Es : sérotine commune ; Nn : noctule commune ; Nl : noctule de Leisler ; P35 : pipistrelle de Kuhl/pipistrelle de Nathusius ; P40 : pipistrelle de Nathusius/pipistrelle commune ; Sérotules : noctules ou sérotines indéterminées.

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

- La pipistrelle commune a été contactée en altitude à partir du mois d'avril, avec un faible niveau d'activité. À partir du mois de juin, période de mise-bas et élevage des jeunes, son niveau d'activité devient modéré,

jusqu'en juillet. Il est à nouveau faible au début de la période de swarming et de transit automnal, pour devenir modéré entre le mois de septembre et octobre. C'est au cours de ces deux mois que son pic d'activité est atteint.

- La pipistrelle de Kuhl est contactée sur l'ensemble de la saison. Son niveau d'activité est fort au cours du mois de juillet et octobre, son pic d'activité intervient à cette période. Sur le reste des mois d'écoute, son niveau d'activité est modéré.
- La pipistrelle de Nathusius est contactée à chaque saison, mais pas sur l'ensemble des mois. Son niveau d'activité est modéré au mois de juillet. Il est faible sur le reste des mois où elle a été contactée.
- La sérotine commune a été contactée au mois d'avril, mai et septembre en faible activité.
- La noctule commune a été contactée en nacelle en faible activité en juin et octobre. Elle est notée avec un nombre de contacts plus « important » en septembre, correspondant à la période de swarming et de transit automnal.
- La noctule de Leisler a été contactée au mois d'août, avec un faible niveau d'activité.

Concernant les niveaux d'activité généraux (i.e. tous groupes confondus), il est intéressant de noter que le niveau d'activité est important au cours du transit automnal. Il n'est donc pas étonnant d'enregistrer des niveaux d'activité forts durant cette période. En effet, celle-ci se caractérise par des déplacements conséquents de populations (adultes et jeunes volants), les chiroptères cherchant à rejoindre leurs gîtes hivernaux. De plus, il existe une intensification de la chasse durant la période automnale visant à préparer les réserves nécessaires au transit entre les différents gîtes et à l'hibernation.

III.2.4. Répartition temporelle des contacts

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

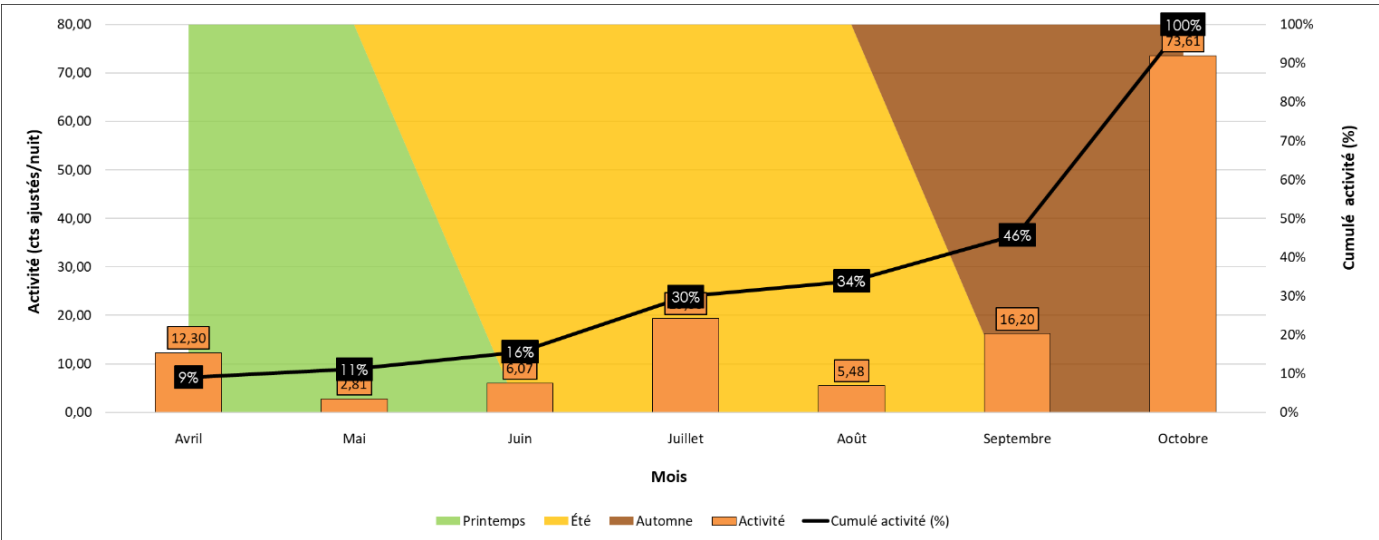


Figure 20 : Évolution de l'activité au cours de la saison

L'activité la plus forte a lieu au mois d'octobre (73,61 contacts/nuit) et la plus faible au mois de mai (2,81 contacts/nuit). La diversité spécifique est la plus importante au mois d'avril et septembre avec 7 espèces et groupes d'espèces. Comme évoqué précédemment, il est observé que l'activité est plus importante sur la période de transit automnal, tandis que la richesse spécifique la plus importante se situe sur la période printanière et automnale. 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.

Par conséquent, il est logique que l'activité et la richesse spécifique soient les plus importantes durant ces deux périodes.

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.

NB : Les données de température fournies par INNOVENT couvrent uniquement la période du 1er août au 31 octobre 2024. Ce paramètre ne tient compte que de la saison de swarming et de transit automnal.

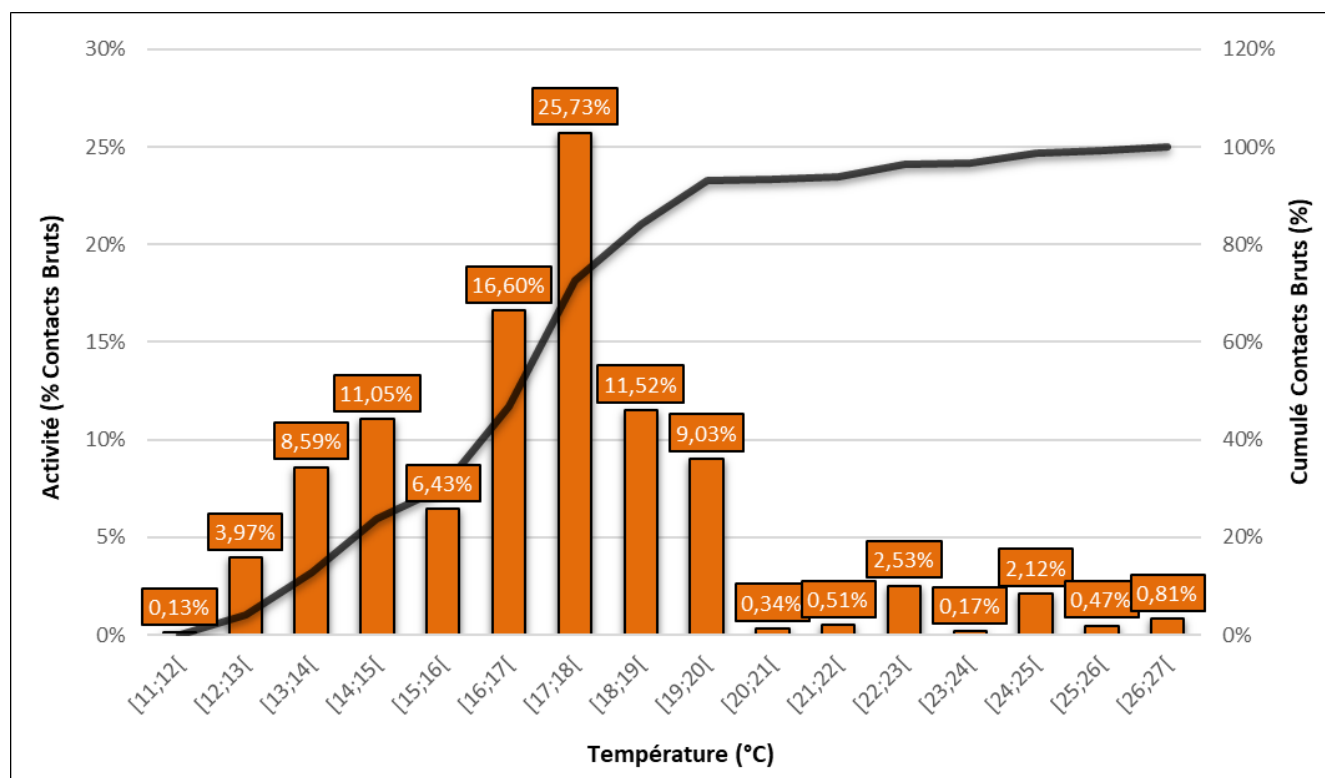


Figure 21 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température sur la saison de swarming et de transit et automnal (°C)

Pour le parc éolien de Pléchâtel, il est observé que 94 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures comprises entre 12°C et 22°C durant de la période de swarming et de transit automnal.

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.

NB : Les données de vent transmises par INNOVENT couvrent la période du 1er avril au 31 octobre 2024.

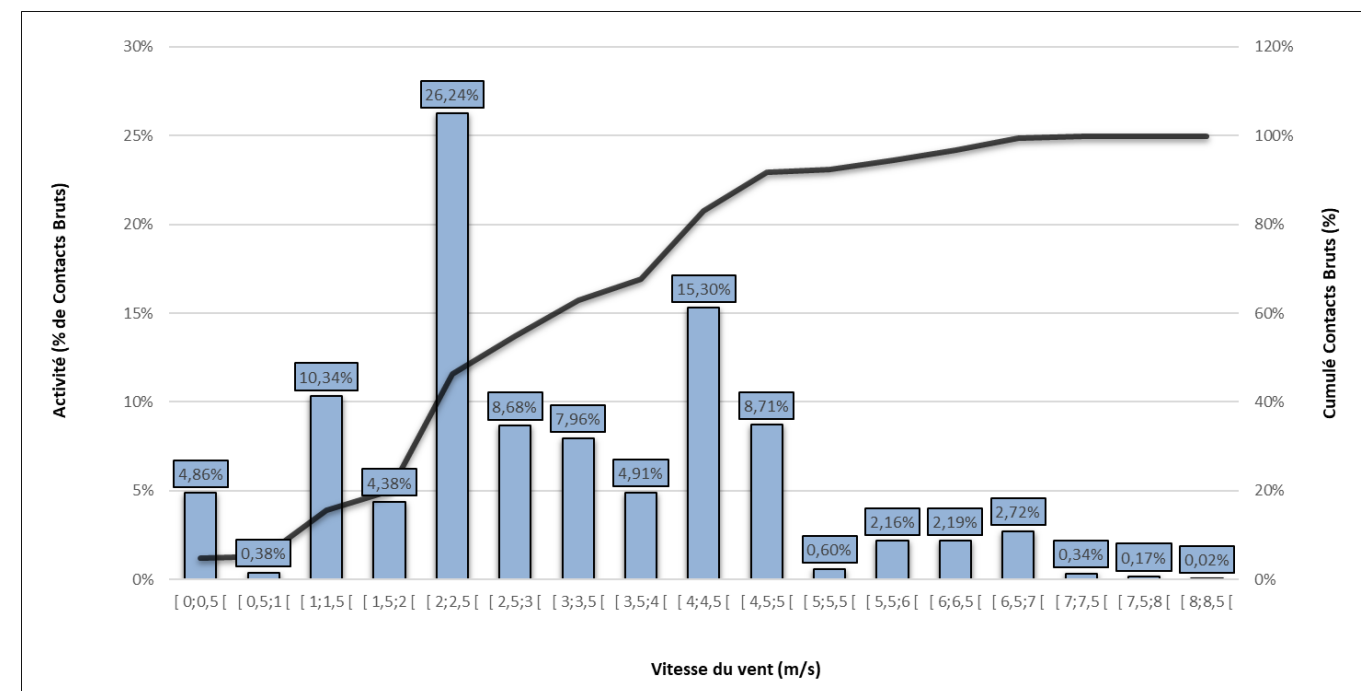


Figure 22 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)

L'essentiel de l'activité des chauves-souris à hauteur de pale est **concentré lorsque la vitesse du vent est inférieure à 6 m/s (97% de l'activité)**. Il est noté des contacts jusqu'à des vitesses de vent supérieures à 8,5 m/s

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.

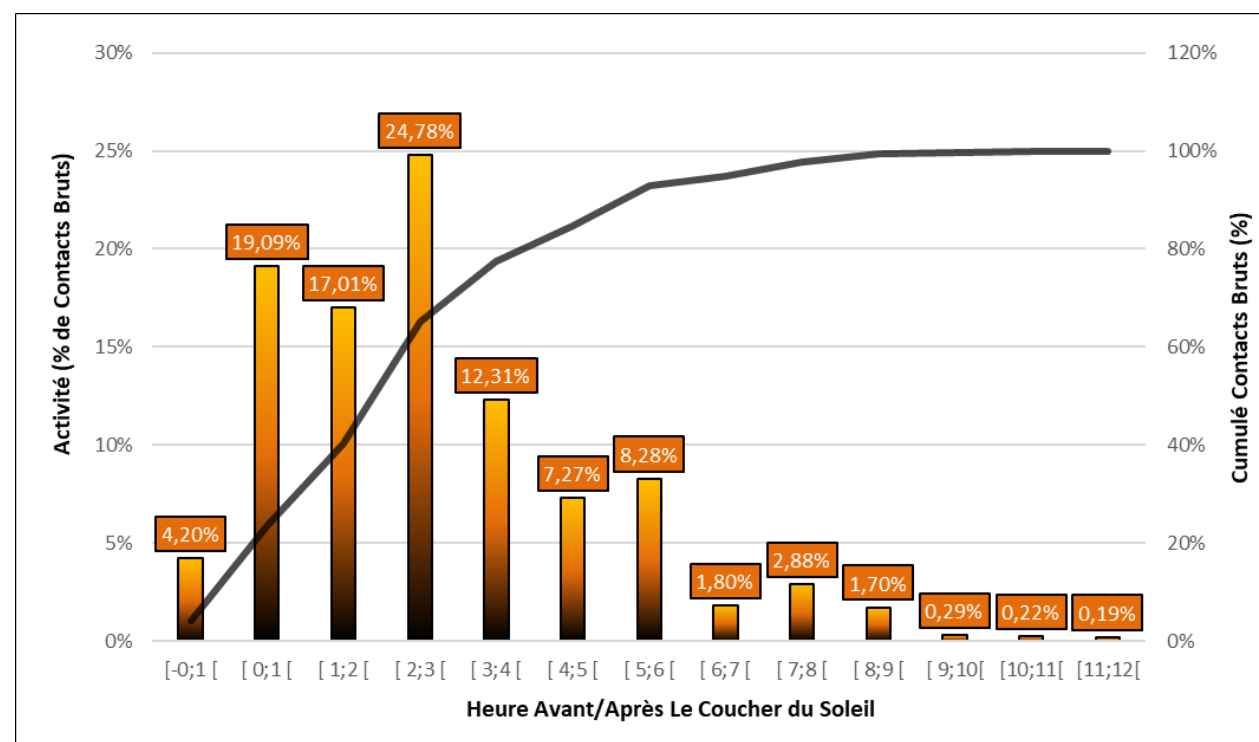


Figure 23 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction du coucher du soleil

Concernant l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, le maximum de contact est enregistré entre 0 et 8 heures après le coucher du soleil, qui représente 98 % de l'activité. Il est noté un pic d'activité entre 0 h et 4 h après le coucher du soleil, qui représente 73 % des contacts.

Au-delà de 7 heures après le coucher de soleil, l'activité diminue, mais représente encore 23 % de l'activité totale.

III.2.8. Évolution des facteurs environnementaux sur l'activité de la noctule commune

Les graphiques suivants illustrent de quelle manière l'activité de la noctule commune évolue durant la période de suivi en fonction des paramètres météorologiques. Cette espèce nécessite une attention particulière, car elle est en forte régression à l'échelle nationale et particulièrement sensible à l'éolien, même si dans le cadre de ce suivi, aucun cadavre de cette espèce n'a été constaté.

III.2.8.1. Impact de la température sur l'activité de la noctule commune

NB : Les données de température fournies par INNOVENT couvrent uniquement la période du 1er août au 31 octobre 2024. Ce paramètre ne tient compte que de la saison de swarming et de transit automnal.

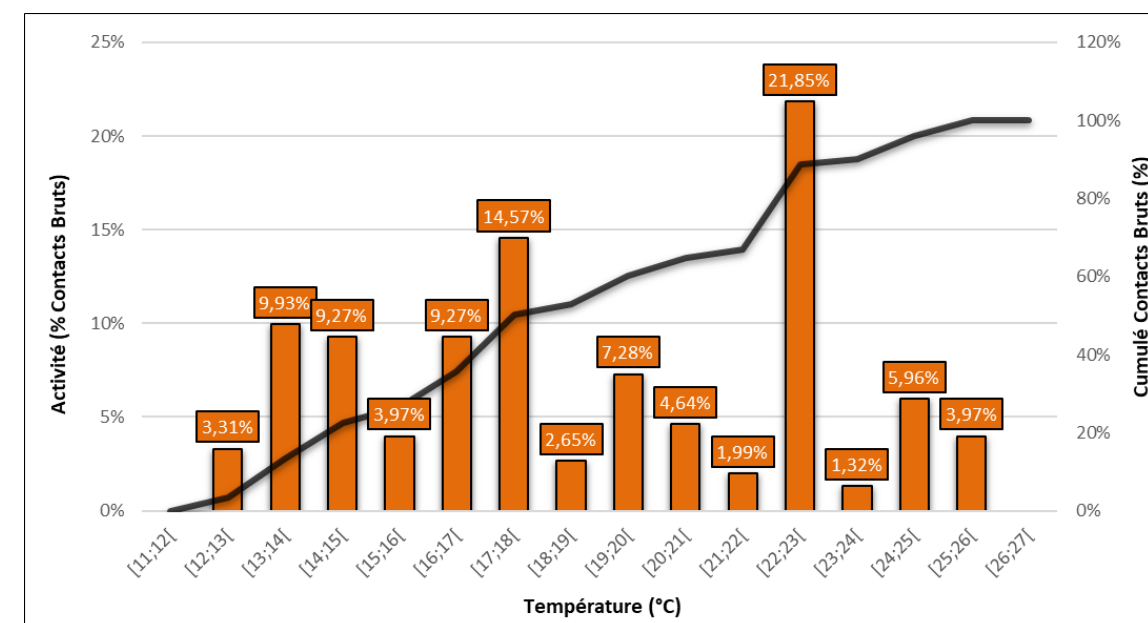


Figure 24 : Évolution de l'activité de la noctule commune en fonction de la température sur la saison de swarming et de transit automnal (°C)

De la même manière que l'activité globale, nous avons croisé l'activité de la noctule commune en fonction de la température. Ainsi on remarque que l'activité de l'espèce se concentre entre 12 °C et 26 °C inclus (voir graphique ci-dessus). Cette plage de température est similaire à celle observée pour l'ensemble des chiroptères étudiés, où l'activité est la plus marquée.

III.2.8.2. Impact de la vitesse du vent sur l'activité de la noctule commune

NB : Les données de vent transmises par INNOVENT couvrent la période du 1er avril au 31 octobre 2024.

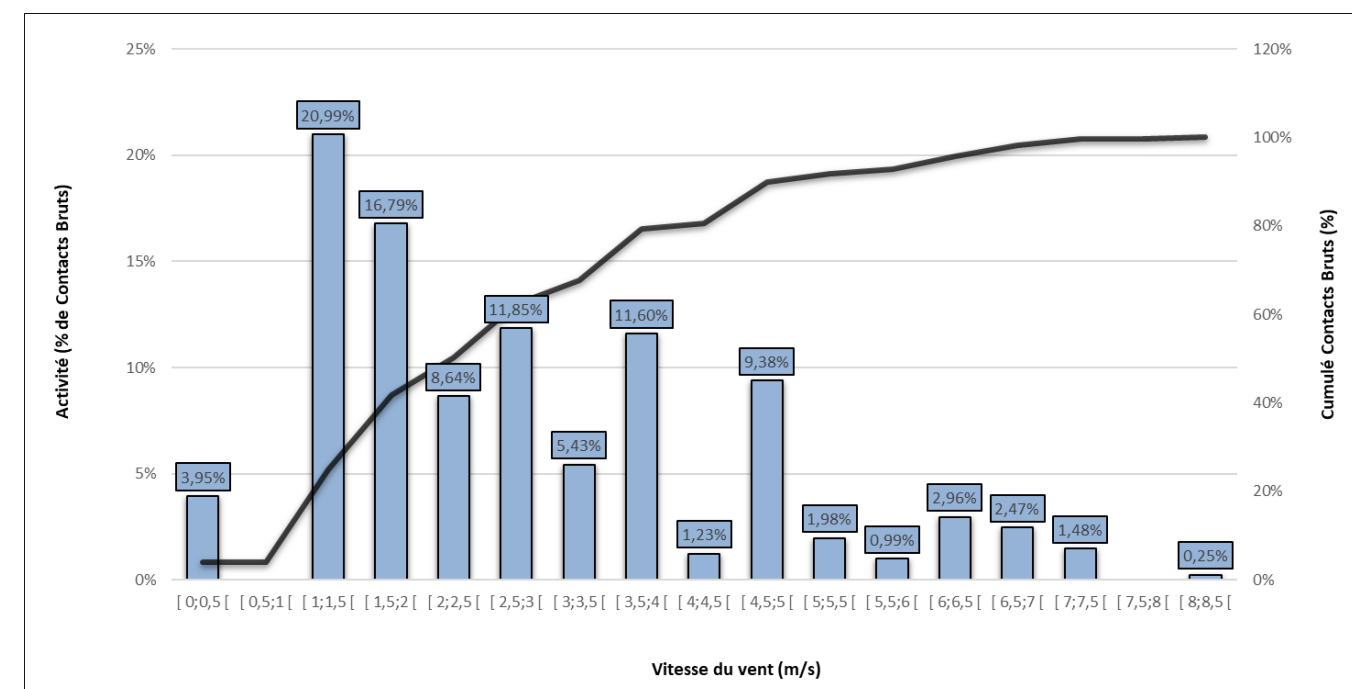


Figure 25 : Évolution de l'activité de la noctule commune en fonction de la vitesse du vent (m/s)

La noctule commune est ainsi active à hauteur de pale lorsque la vitesse du vent est comprise entre 0 et 7,5 m/s. Un individu est contacté jusqu'à 8,5 m/s.

III.2.8.3. Activité de la noctule commune en fonction de l'heure du coucher du soleil

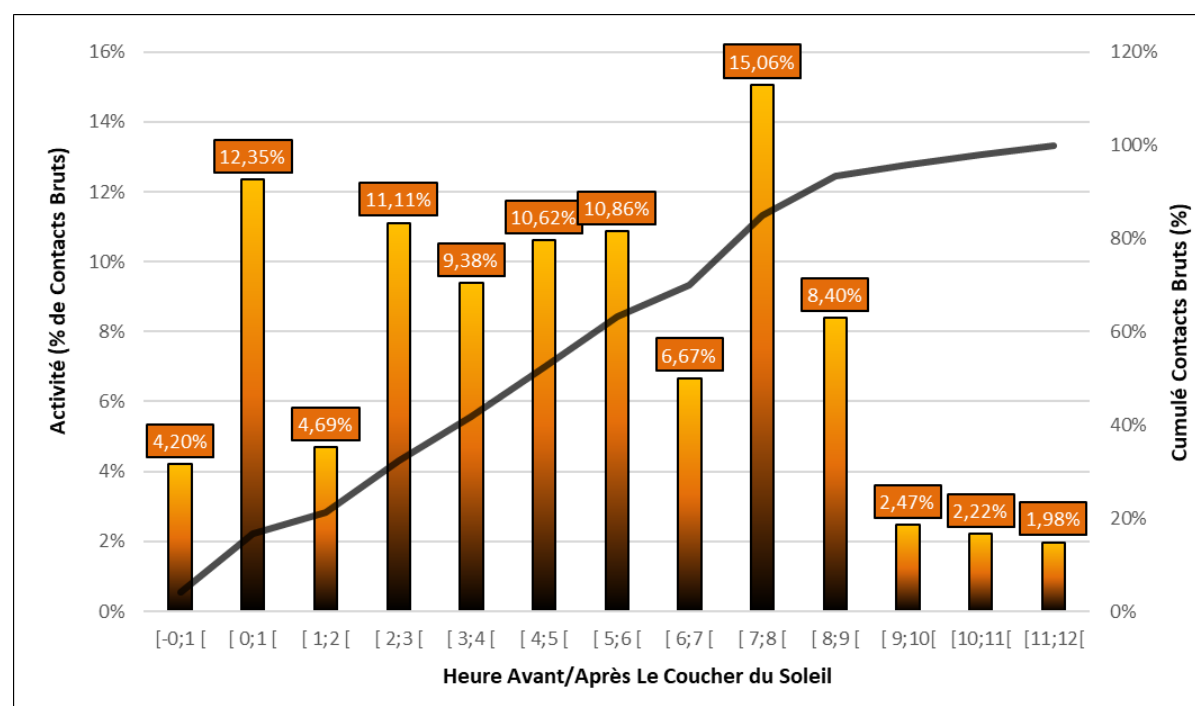


Figure 26 : Activité de la noctule commune en fonction de l'heure du coucher du soleil

Si l'on s'intéresse à l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, on remarque une activité constante tout au long de la nuit, entre 0 et 9h après le coucher du soleil. Son activité reste par la suite, jusqu'à 11-12 h après le coucher du soleil.

Au regard de ces données, il convient donc de faire attention aux chiroptères et à la noctule commune — espèce particulièrement sensible à la collision — sur le site d'avril à octobre, lorsque la température est supérieure à 12 °C, lorsque le vent est inférieur à 7,5 m/s et ceci durant toute la nuit.

III.2.9. Comparaison avec l'étude de OuestAm' 2020

Un suivi en nacelle a été réalisé en 2020 par le bureau d'étude Ouest Am'. L'éolienne suivie était la même qu'en 2024 (éolienne E4). Lors de ce suivi, ce sont les mêmes 6 espèces qui ont été identifiées :

- La pipistrelle commune ;
- La pipistrelle de Nathusius ;
- La pipistrelle de Kuhl ;
- La sérotine commune ;
- La noctule commune ;
- La noctule de Leisler.

Les analyses réalisées par Ouest Am' se sont faites en seconde d'enregistrements alors que Synergis Environnement traite les données en nombre de contacts par tranches de 5 secondes (voir partie méthodologie). Sans les données brutes, il n'est pas possible de créer des correspondances entre ces deux unités. Il est toutefois possible de comparer les patterns qui mettent en avant des effets de certaines variables : date, période de la nuit, température et vent ; sans pouvoir comparer l'intensité de l'activité entre ces années.

La proportion des espèces est assez similaire avec les pipistrelles communes et de Kuhl très présentes et les autres espèces en proportions plus faibles. Toutefois, en 2020, c'était la pipistrelle commune qui était la plus représentée alors qu'en 2024, c'est la pipistrelle de Kuhl. La proportion de noctule commune est aussi plus forte en 2024 qu'en 2020.

Les périodes d'activités au fil de l'année étaient plus restreintes avec un regroupement de l'activité entre les mois d'août et octobre. En 2024, l'activité est plus étalée sur la saison avec un pic en octobre.

Lors que l'on étudie les effets de la température sur l'activité des chiroptères les résultats de 2020 et 2024 sont similaires avec une limite basse d'activité à 11°C. En ce qui concerne le vent la limite des 90% contacts cumulés se trouve à 4,5m/s aussi bien en 2020 qu'en 2024. C'est cependant la limite à 95% qui est obtenue pour 5m/s de vent en 2020 alors qu'elle est de 6m/s en 2024.

Le suivi de 2020 a mis en évidence une activité centrée sur le début de nuit à l'exception des Nyctalloids dont l'activité était concentrée en milieu de nuit. En 2024, le même pattern est observé pour le début de nuit, mais un étalement plus large est noté pour le reste de la nuit.

III.2.10. Évaluation du niveau d'enjeu

Au total, ce sont six espèces et trois groupes d'espèces qui ont été inventoriés sur le parc éolien de Pléchâtel.

Tableau 31 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce

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

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.

Nous considérons donc que le niveau d'activité doit être croisé avec l'enjeu patrimonial. L'enjeu sur site traduit une moyenne de ces deux niveaux le plus souvent arrondie au seuil supérieur.

La noctule commune présente un enjeu sur site « fort », du fait d'un enjeu patrimonial « très fort » ainsi qu'une activité importante au cours de l'année.

La pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl présentent un enjeu sur site « modéré ». Pour la première, son enjeu patrimonial et son niveau d'activité modéré justifient l'enjeu. Pour la seconde, son fort niveau d'activité justifie l'enjeu modéré sur site.

Concernant la pipistrelle de Nathusius, la sérotine commune et la noctule de Leisler, l'enjeu sur site est « modéré ». En raison d'un niveau d'activité globalement modéré au cours de la saison d'écoute et une présence à chaque saison.

Les groupes des P35 et des Sérotules, dont l'enjeu patrimonial varie de faible à fort, possèdent un enjeu sur site modéré.

III.2.11. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité

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

Tableau 32 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris

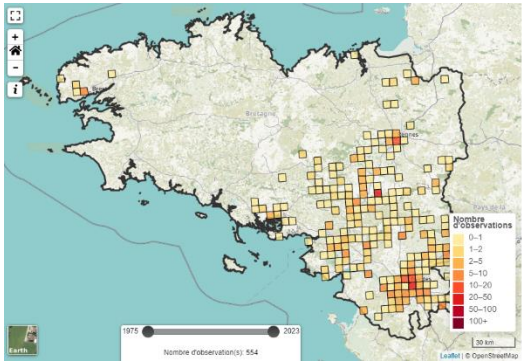
Nom commun	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attirée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Enjeu sur site	Niveau de vulnérabilité 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	Modéré	Assez fort
Pipistrelle de Nathusius	<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
Pipistrelle de Kuhl/ Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> / <i>Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Incertain	Incertain	Oui	Fort	Fort	Faible	Modéré
Pipistrelle de Nathusius / Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus nathusii</i> / <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	-	Oui	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort
Sérotine / Noctule indéterminé	<i>Eptesicus</i> / <i>Noctula sp.</i>	Vol haut et bas	Incertain	Incertain	Oui	Fort	Fort	Modéré	Assez fort

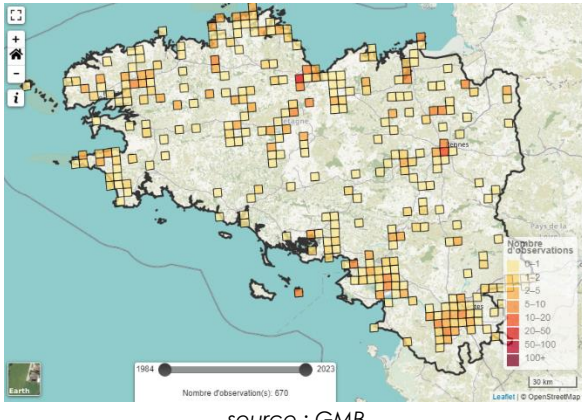
La noctule commune présente un niveau de vulnérabilité fort sur le site.

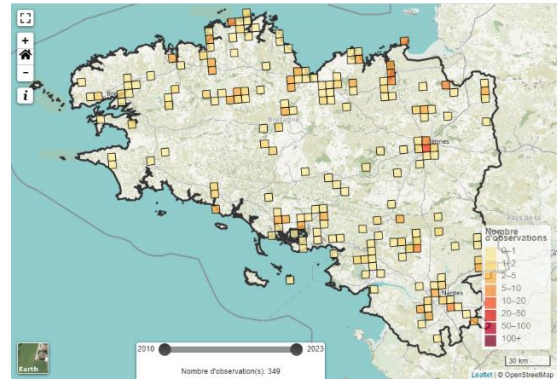
La pipistrelle commune, la pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle de Nathusius et la noctule de Leisler présentent un niveau de vulnérabilité assez fort sur le site.

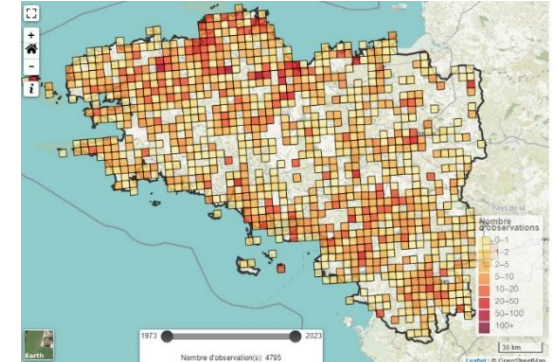
La sérotine commune présente un niveau de vulnérabilité modéré sur le site.

III.2.11.1. 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.		
		
source : Althis	Source : GMB	

Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus Nathusii</i>	Espèce de vulnérabilité assez forte
La pipistrelle de Nathusius est une espèce forestière qui fréquente préférentiellement les boisements avec de nombreux points d'eau. Il s'agit d'une espèce migratrice qui vole sur de grandes distances entre ses gîtes de mise bas et d'hibernation.		
En France, l'espèce est plus présente sur les zones littorales qu'au centre.		
En Bretagne, elle est présente dans tous les départements et se concentre autour du réseau hydrographique et des zones humides.		
		
source : J. WEDD	source : GMB	

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

Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Espèce de vulnérabilité assez forte
La pipistrelle commune est une espèce de petite taille qui fréquente tous les milieux. Elle se retrouve en pleine forêt comme en villes ou en zones cultivées. Elle gîte dans les bâtiments, les greniers, les fissures de murs, les cavités arboricoles et de nombreux autres endroits.		
En France, la pipistrelle commune est très présente et est souvent l'espèce la plus contactée.		
En Bretagne, elle est également largement répartie.		
		
source : L. BONNOT	source : GMB	

III.2.12. Synthèse

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Pléchâtel a été réalisé entre le mois d'avril et octobre 2024 sur l'éolienne E4, il couvre la période printanière, de mise bas et élevage des jeunes ainsi que la saison de swarming et de transit automnal.

Au cours de cette étude, six espèces et trois groupes d'espèces de chiroptères ont été recensés. La pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle commune et la noctule commune possèdent des niveaux d'enjeu fort à modéré.

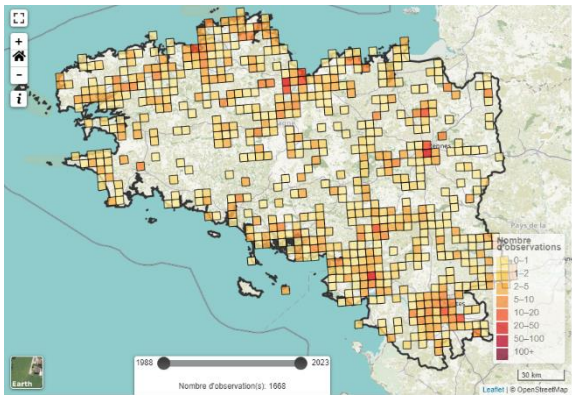
Le niveau d'activité général est jugé « fort » en octobre et « moyen » sur le reste de la période de suivi, à l'exception du mois de mai pour lequel le niveau d'activité est « faible ».

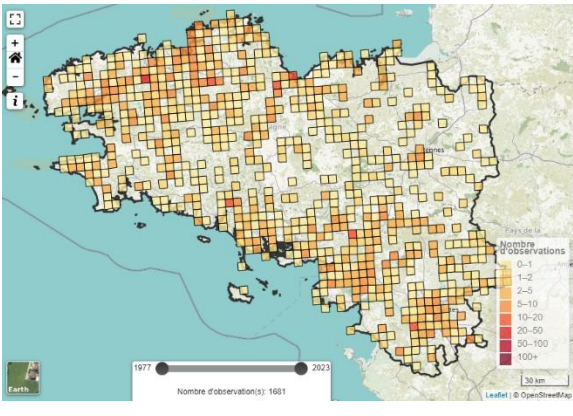
En 2024, il est observé que 94% des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de température comprises à 12-22°C °C. En ce qui concerne la noctule commune, 100 % des contacts ont été enregistrés pour des classes de température supérieures à 12°C.

Pour le parc éolien de Pléchâtel, il est observé que 98 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de vent inférieures à 5 m/s. En ce qui concerne la noctule commune, 98 % des contacts ont été enregistrés pour des classes de vent inférieures à 7,5 m/s.

Par ailleurs, il est observé que 98 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés jusqu'à 8 h après le coucher du soleil, soit tout au long de la nuit. En ce qui concerne la noctule commune, 100 % des contacts ont été enregistrés jusqu'à 12h 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 Kuhl, la pipistrelle de Nathusius, la noctule de Leisler possèdent un niveau de vulnérabilité sur site « assez fort ». La sérotine commune présente, quant à elle, un niveau de vulnérabilité sur site « modéré ».

Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhl</i>	Espèce de vulnérabilité assez forte
La pipistrelle de Kuhl est une chauve-souris de petite taille anthropophile. Elle se rencontre fréquemment dans les villes. Elle fréquente également les milieux agricoles, forestiers et une grande diversité d'autres habitats. Elle gîte en période estivale dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles. En France, la pipistrelle de Kuhl est bien présente à l'exception de certains départements au Nord 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 : V. VERISSIMO 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 : Y. RONCHARD Source : GMB		

III.3. Étude de l'application du bridage en 2024

Pour rappel, un bridage à destination des chiroptères a été préconisé par Ouest Am en 2021, à la suite du suivi environnemental mené en 2020, lors duquel une mortalité significative a été observée pour les chiroptères (4 cadavres) associés à une activité modérée à forte à haute de nacelle. Les conditions de bridage sont reprises dans l'arrêté de mise en demeure en date du 30/06/2024.

Les conditions de bridage préconisées sont décrites ci-dessous :

Au regard des suivis réalisés, nous considérons que la mortalité pour les chiroptères est significative (bien que la mortalité soit modérée, les résultats dépassent la moyenne régionale).

De ce fait, le bridage suivant sera mis en place en 2021 et le protocole doit être réitéré pour confirmer l'efficacité du bridage.

Bridage :

- ✓ Toutes les éoliennes,
- ✓ Du 1^{er} août au 31 octobre,
- ✓ Lorsque la vitesse de vent est $\leq 5\text{m/s}$,
- ✓ Lorsque la température est $\geq 14,5^\circ\text{C}$.

Explications sur les raisons du paramétrage du bridage :

Bien que les mortalités n'aient été constatées que sur E2, E3 et E4, toutes les éoliennes sont dans un même contexte paysager. Le bridage intègre donc toutes les éoliennes.

Bien qu'un individu ait été impacté en mai (Pipistrelle de Kuhl), l'activité est très faible entre avril et fin juillet.

90% des contacts ont été enregistrés lorsque la vitesse de vent est $\leq 5\text{m/s}$ et la température est $\geq 14,5^\circ\text{C}$.

Source : Suivi environnemental 2021, rédacteur Ouest Am'

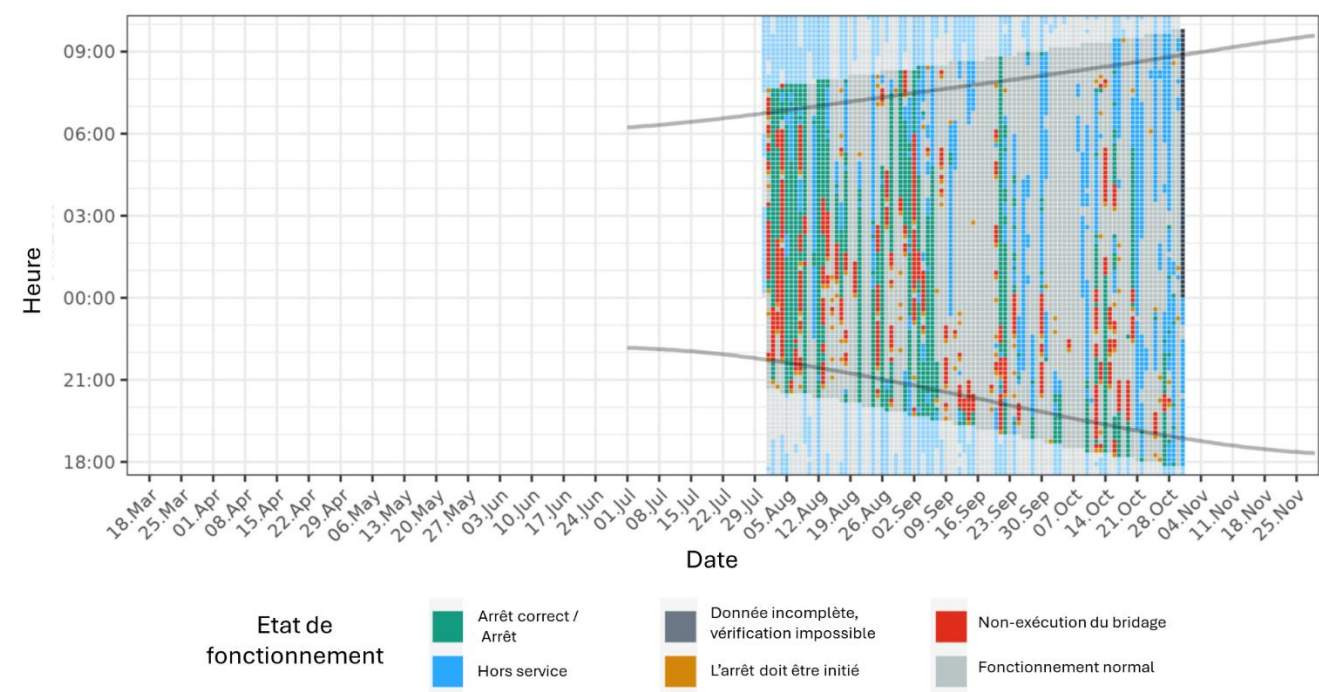
Une étude de l'efficacité du bridage a été réalisée à l'aide du logiciel ProBat Inspector.

Tableau 33 : Efficacité du bridage en 2024

Éolienne	Nombre d'intervalles de 10 min étudié	Nb d'intervalles de 10 min étudiés dans le scénario de bridage (et proportion)	Données manquantes, Vérification impossible	Nb d'intervalles de 10 min avec un bridage effectif	Nb d'intervalles de 10 min sans bridage	Nb d'intervalles de 10 min durant lequel l'arrêt a dû être initié
E1	7443	2093 28,1 %	59 2,8 %	1328 63,4 %	543 25,9 %	163 7,8 %
E2	7443	2167 29,1 %	59 2,7 %	1327 61,2 %	608 28,1 %	173 8,0 %
E3	7443	1969 26,5 %	59 3,0 %	1231 62,5 %	530 26,9 %	149 7,6 %
E4	7443	1881 25,3 %	59 3,1 %	1356 72,1 %	352 18,7 %	114 6,1 %

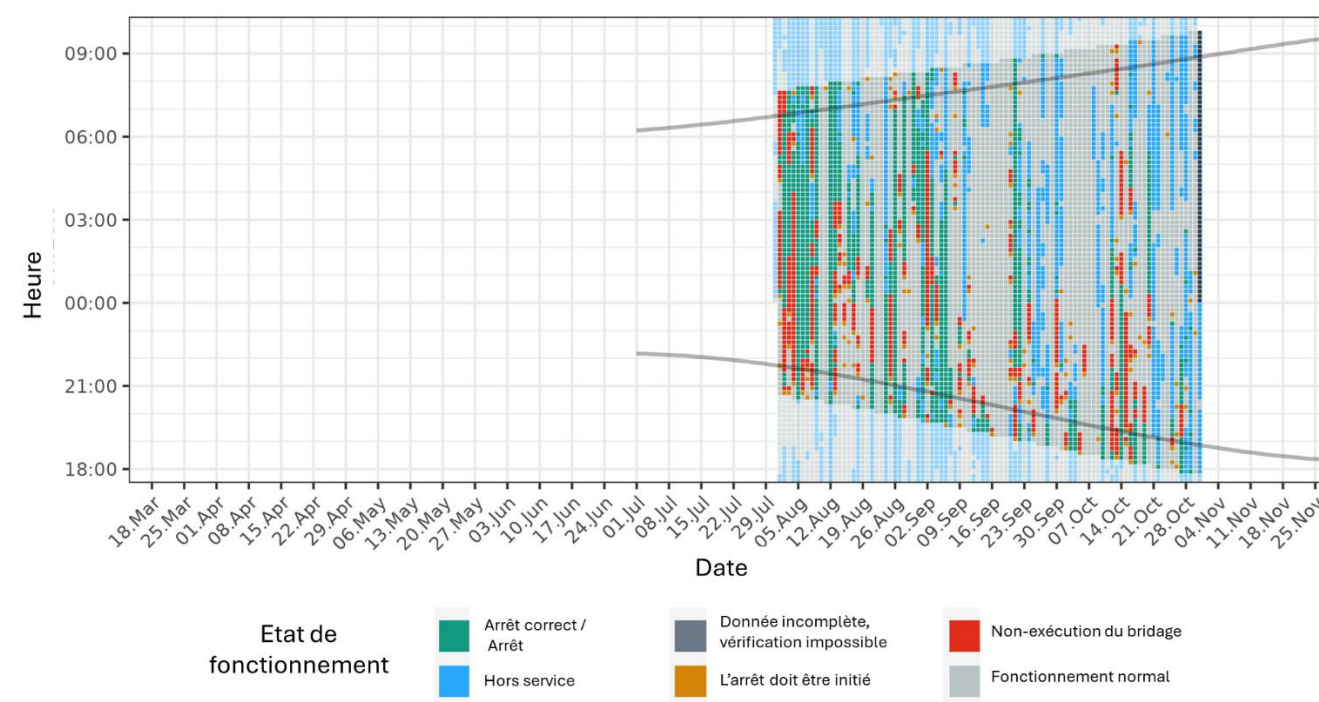
Sur l'ensemble des données exploitées, entre 61 et 72 % (selon les éoliennes) des intervalles de temps où les conditions de bridage étaient remplies ont fait l'objet d'un bridage effectif.

Un bridage a ainsi bien été mis en place, mais son efficacité reste faible. Des dysfonctionnements ponctuels, mais récurrents sont observés. Il est nécessaire d'identifier les défauts mis en avant et les corriger pour maximiser l'efficacité du bridage.



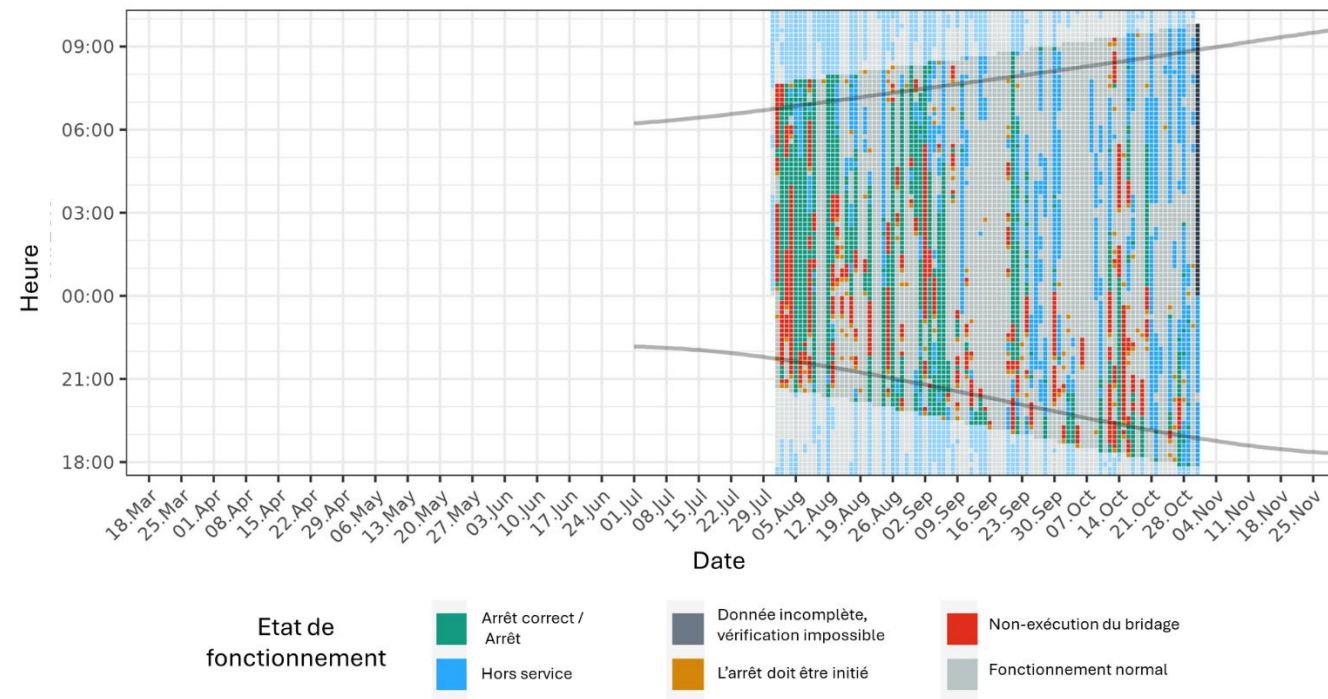
Source : ProBat Inspector

Figure 27 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E1



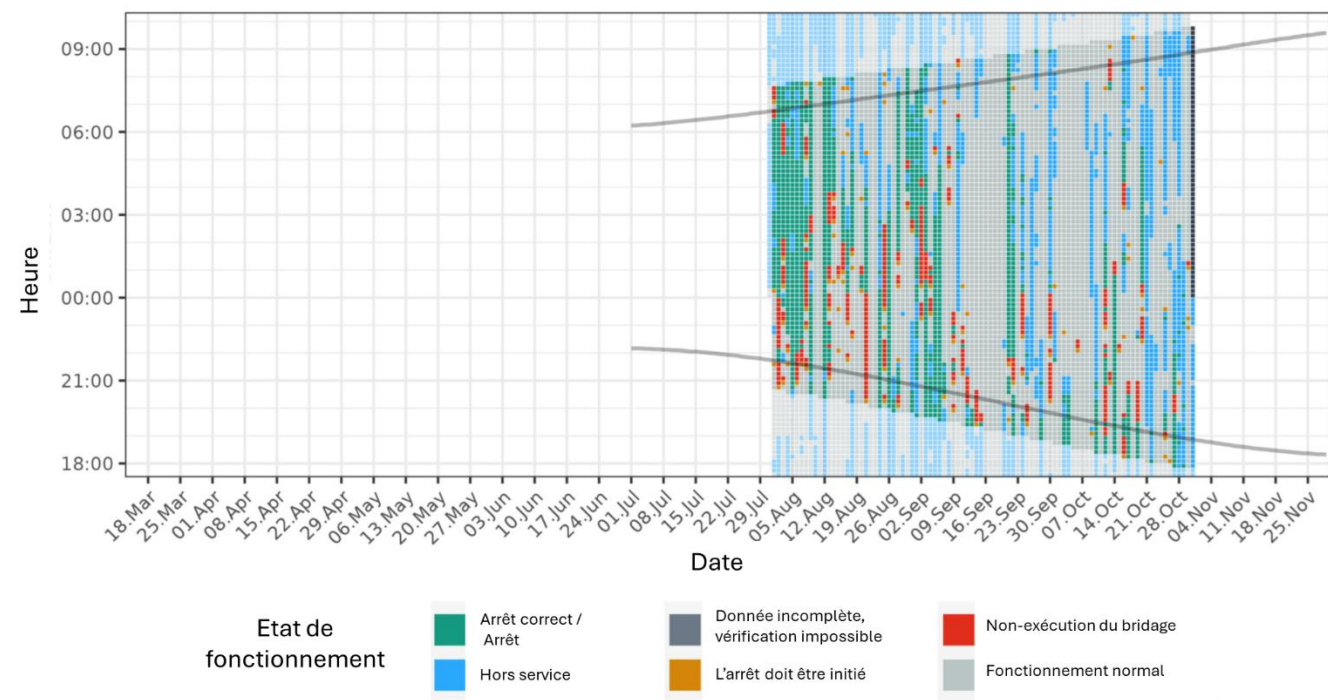
Source : ProBat Inspector

Figure 28 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E2



Source : ProBat Inspector

Figure 29 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E3



Source : ProBat Inspector

Figure 30 : Analyse de l'efficacité du bridage en 2024 sur l'éolienne E4

III.4. Paramètres de bridage

L'absence de mortalité constatée en 2024 malgré une activité plus étalée dans le temps, mais une baisse de la mortalité réelle estimée, conduit Synergis environnement à préconiser l'application du bridage existant sur les éoliennes du parc de Pléchâtel pour 2025 sans nécessité de suivi environnemental. Toutefois, étant donné que le bridage actuel ne couvre en théorie que 59,6% des contacts enregistrés en 2024, (sans prendre en compte les problèmes de bridage mis en évidence) il est préconisé de réaliser un bilan annuel de l'efficacité du bridage pour vérifier la bonne identification des défauts constatés en 2024 et la correction de ces derniers pour atteindre une efficacité du bridage convenable.

Les paramètres de bridage préconisé par Synergis Environnement en 2025 sont les suivants :

Bridage :

- ✓ Toutes les éoliennes,
- ✓ Du 1^{er} août au 31 octobre,
- ✓ Lorsque la vitesse de vent est $\leq 5\text{m/s}$,
- ✓ Lorsque la température est $\geq 14,5^{\circ}\text{C}$.

CONCLUSION ET ANNEXES

IV. Conclusion

Le suivi de la mortalité du parc de Pléchâtel sur la commune de Pléchâtel a été réalisé sur les 4 éoliennes du parc entre les semaines 14 et 44 à raison d'un passage par semaine.

Ce suivi 2024 a mis en évidence 2 cadavres d'oiseaux et aucun cadavre de chiroptères. La mortalité supposée pour le parc de Pléchâtel est de l'ordre de 48 [2 ; 105] IC80 % individus pour l'avifaune et de 0 à 18 cadavres pour les chiroptères.

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Pléchâtel a été réalisé entre le mois d'avril et octobre 2024 sur l'éolienne E4. Au cours de cette étude, six espèces et trois groupes d'espèces de chiroptères ont été recensés. La pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle commune et la noctule commune possèdent des niveaux d'enjeu fort à modéré. Le niveau d'activité général est jugé « fort » en octobre et « moyen » sur le reste de la période de suivi, à l'exception du mois de mai pour lequel le niveau d'activité est « faible ».

L'absence de mortalité constatée en 2024, malgré une activité plus étalée dans le temps, mais une baisse de la mortalité réelle estimée, conduit Synergis environnement à préconiser l'application du bridage existant sur les éoliennes du parc de Pléchâtel pour 2025 sans nécessité de suivi environnemental, mais avec la nécessité de fournir un bilan annuel de l'efficacité du bridage en 2025.

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 Pléchâtel (Côtes d'Armor-22).. Ouest Aménagement.

RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVAČ, T. KERVYN, J. DEKKER, A. KEPEL, P. BACH, J. COLLINS, C. HARBUSCH, K. PARK, B. MICEVSKI, J. MINDER-MANN, 2015. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication : séries N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.J., GREEN M., RODRIGUES L. & HEDENSTRÖM A. 2010. Mortality of bats at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12(2), 261-274.

SIEMERS B.M. & SCHNITZLER H.-U., 2000. — Natterer's bet (*Myotis nattereri* Kuhl, 1818) hawks for prey close to végétation using ecolocation signals of very broad bandwoth. — *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.

UICN 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 Nturalist* :115:247–250.

VI. Annexes

VI.1. Cas de mortalité découverts

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Pléchâtel			
Éolienne E4	Date : 23/04/2024	Heure : 14 h 58	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation : Latitude : -1,758 Longitude : 47,853 Numéro de l'éolienne la plus proche : E2 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 50 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Sud est Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : culture, plane			
			
Description et identification : Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Rougegorge familier (<i>Erithacus rubecula</i>)			
État de l'individu : ☐ Vivant (blessé)☐ Mortx Fragment			
État du cadavre : ☐ Frais☐ Avancé x Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Indéterminée, plumée répartie le long de la haie localisée à l'est de E4.			

FICHE DE TERRAIN STANDARDISÉE — MORTALITÉ AVIFAUNE			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Pléchâtel			
Éolienne E2	Date : 17/09/2024	Heure : 11 h 36	Nom du découvreur : LE CORRE Marie
Localisation : Latitude : 6 799 450,68 Longitude : 302 079,144 Numéro de l'éolienne la plus proche : ouest 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) : Pigeon ramier (<i>Columba palumbus</i>)			
État de l'individu : ☐ Vivant (blessé)☐ Mortx Fragment			
État du cadavre : ☐ Frais☐ Avancé x Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...) : Indéterminée, plumée de pigeon ramier adulte répartie sur la culture			

VI.2. Données brutes de mortalité

Tableau 34 : Données de prospection du suivi de mortalité

Date	HeureDebut	Duree	Intervenant	Éolienne	Surface prospectée (en m²)				
					Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
02/04/2024	14 h 55	21,00	Marie Le corre	E1	1188	0	8812	0	0
02/04/2024	15 h 20	26,00	Marie Le corre	E2	655	8858	0	0	487
02/04/2024	15 h 48	18,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
02/04/2024	16 h 5	25,00	Marie Le corre	E4	1330	7230	0	0	1440
09/04/2024	13 h 46	30,00	Marie Le corre	E1	1188	0	6997	1815	0
09/04/2024	14 h 18	30,00	Marie Le corre	E2	655	0	6858	2000	487
09/04/2024	15 h 22	28,00	Marie Le corre	E3	491	0	4145	4650	714
09/04/2024	14 h 50	30,00	Marie Le corre	E4	1330	7230	0	0	1440
16/04/2024	15 h 34	38,00	Marie Le corre	E1	1188	6874	0	1938	0
16/04/2024	16 h 23	30,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
16/04/2024	16 h 55	20,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
16/04/2024	17 h 27	30,00	Marie Le corre	E4	1330	5807	1423	0	1440
23/04/2024	14 h 6	20,00	Marie Le corre	E1	1188	6874	0	1938	0
23/04/2024	14 h 32	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
23/04/2024	14 h 45	8,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
23/04/2024	14 h 58	22,00	Marie Le corre	E4	1330	5807	1423	0	1440
30/04/2024	14 h 45	35,00	Marie Le corre	E1	1188	8812	0	0	0
30/04/2024	15 h 16	12,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
30/04/2024	15 h 36	14,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
30/04/2024	16 h 3	30,00	Marie Le corre	E4	1330	5807	1423	0	1440
07/05/2024	12 h 46	32,00	Marie Le corre	E1	1188	0	8812	0	0
07/05/2024	13 h 30	6,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
07/05/2024	13 h 38	8,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
07/05/2024	13 h 48	30,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
14/05/2024	15 h 30	35,00	Marie Le corre	E1	1188	0	8812	0	0
14/05/2024	16 h 8	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
14/05/2024	16 h 18	8,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
14/05/2024	16 h 30	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
22/05/2024	13 h 30	5,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
22/05/2024	13 h 40	10,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
22/05/2024	13 h 52	10,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
22/05/2024	14 h 30	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
28/05/2024	10 h 50	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
28/05/2024	11 h 28	10,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
28/05/2024	11 h 40	10,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
28/05/2024	13 h 52	35,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
04/06/2024	11 h 45	20,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812

Date	HeureDebut	Duree	Intervenant	Éolienne	Surface prospectée (en m²)				
					Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
04/06/2024	12 h 7	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
04/06/2024	12 h 48	6,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
04/06/2024	13 h 8	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
11/06/2024	10 h 30	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
11/06/2024	11 h 6	6,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
11/06/2024	11 h 14	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
11/06/2024	11 h 26	28,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
18/06/2024	10 h 30	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
18/06/2024	11 h 6	6,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
18/06/2024	11 h 14	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
18/06/2024	11 h 26	28,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
25/06/2024	9 h 40	35,00	Marie Le corre	E4	1330	6975	0	255	1440
25/06/2024	10 h 22	8,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
25/06/2024	10 h 35	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
25/06/2024	10 h 46	25,00	Marie Le corre	E1	1188	0	4800	0	4012
02/07/2024	10 h 20	32,00	Marie Le corre	E4	1330	6211	1168	255	1391
02/07/2024	11 h 58	8,00	Marie Le corre	E3	491	0	146	8649	714
02/07/2024	12 h 12	8,00	Marie Le corre	E2	655	0	0	8858	487
02/07/2024	12 h 26	20,00	Marie Le corre	E1	1188	0	4800	0	4012
09/07/2024	9 h 50	28,00	Marie Le corre	E4	1330	404	5807	1423	1391
09/07/2024	10 h 34	25,00	Marie Le corre	E3	491	4470	0	4324	715
09/07/2024	11 h 2	30,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
09/07/2024	11 h 38	10,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
16/07/2024	10 h 35	28,00	Marie Le corre	E4	1330	0	800	6430	1440
16/07/2024	11 h 20	30,00	Marie Le corre	E3	491	4470	0	4324	715
16/07/2024	12 h 15	30,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
16/07/2024	12 h 55	32,00	Marie Le corre	E1	1188	8812	0	0	0
23/07/2024	10 h 20	12,00	Marie Le corre	E4	1330	0	0	7230	1440
23/07/2024	10 h 34	26,00	Marie Le corre	E3	491	4470	0	4324	715
23/07/2024	11 h 9	26,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
23/07/2024	11 h 35	36,00	Marie Le corre	E1	1188	8812	0	0	0
30/07/2024	9 h 15	12,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
30/07/2024	9 h 35	32,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
30/07/2024	10 h 2	28,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
30/07/2024	10 h 40	10,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
07/08/2024		26,00	Bastien Blanc	E3	491	8795	0	0	714
07/08/2024		31,00	Bastien Blanc	E2	655	6800	0	2058	487
07/08/2024		5,00	Bastien Blanc	E1	1188	0	0	0	8812
07/08/2024		13,00	Bastien Blanc	E4	1330	255	0	6975	1440
14/08/2024		31,00	Bastien Blanc	E3	491	8795	0	0	714

Date	HeureDebut	Duree	Intervenant	Éolienne	Surface prospectée (en m²)				
					Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
14/08/2024		30,00	Bastien Blanc	E2	655	6800	0	2058	487
14/08/2024		4,00	Bastien Blanc	E1	1188	0	0	0	8812
14/08/2024		11,00	Bastien Blanc	E4	1330	255	0	6975	1440
20/08/2024	10 h 28	12,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
20/08/2024	10 h 46	32,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
20/08/2024	11 h 45	33,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
20/08/2024	12 h 28	8,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
27/08/2024	9 h 40	12,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
27/08/2024	9 h 55	31,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
27/08/2024	10 h 31	32,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
27/08/2024	11 h 5	33,00	Marie Le corre	E1	1188	8812	0	0	0
03/09/2024	10 h 50	8,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
03/09/2024	11 h 5	32,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
03/09/2024	11 h 40	30,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
03/09/2024	12 h 16	33,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
10/09/2024	10 h 30	10,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
10/09/2024	10 h 52	30,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
10/09/2024	11 h 35	28,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
10/09/2024	12 h 6	28,00	Marie Le corre	E1	1188	8812	0	0	0
17/09/2024	10 h 40	12,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
17/09/2024	10 h 58	26,00	Marie Le corre	E3	491	8795	0	0	714
17/09/2024	11 h 36	30,00	Marie Le corre	E2	655	6800	0	2058	487
17/09/2024	12 h 15	28,00	Marie Le corre	E1	1188	8812	0	0	0
24/09/2024	10 h 35	10,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
24/09/2024	10 h 48	28,00	Marie Le corre	E3	491	146	4850	3799	714
24/09/2024	11 h 26	26,00	Marie Le corre	E2	655	0	5498	3360	487
24/09/2024	11 h 55	30,00	Marie Le corre	E1	1188	5960	2852	0	0
01/10/2024	10 h 42	10,00	Marie Le corre	E4	1330	255	0	6975	1440
01/10/2024	10 h 56	28,00	Marie Le corre	E3	491	146	4850	3799	714
01/10/2024	11 h 30	26,00	Marie Le corre	E2	655	3090	5768		487
01/10/2024	12 h 4	30,00	Marie Le corre	E1	1188	5960	2852	0	0
08/10/2024	11 h 25	28,00	Marie Le corre	E4	1330	6062	0	1168	1440
08/10/2024	12 h	20,00	Marie Le corre	E3	491	146	4850	3799	714
08/10/2024	12 h 28	22,00	Marie Le corre	E2	655	3090	5768		487
08/10/2024	13 h 15	30,00	Marie Le corre	E1	1188	5960	2852	0	0
15/10/2024	11 h 25	25,00	Marie Le corre	E4	1330	6062	0	1168	1440
15/10/2024	12 h 3	20,00	Marie Le corre	E3	491	146	4850	3799	714
15/10/2024	12 h 28	20,00	Marie Le corre	E2	655	3090	5768		487
15/10/2024	12 h 54	8,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812
21/10/2024	11 h 35	26,00	Marie Le corre	E4	1330	6062	0	1168	1440

Date	HeureDebut	Duree	Intervenant	Éolienne	Surface prospectée (en m²)				
					Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne	Moyenne
21/10/2024	12 h 10	20,00	Marie Le corre	E3	491	146	4850	3799	714
21/10/2024	12 h 36	22,00	Marie Le corre	E2	655	3090	5768		487
21/10/2024	13 h 6	8,00	Marie Le corre	E1	1188	5960	2852	0	0
29/10/2024	11 h 20	25,00	Marie Le corre	E4	1330	6062	0	1168	1440
29/10/2024	11 h 52	20,00	Marie Le corre	E3	491	146	4850	3799	714
29/10/2024	12 h 20	24,00	Marie Le corre	E2	655	3090	5768		487
29/10/2024	12 h 50	8,00	Marie Le corre	E1	1188	0	0	0	8812