

SAS EGM WIND

Coeur Défense - Tour B

100, Esplanade du Général de Gaulle

92932 PARIS LA DEFENSE CEDEX

Contact (EDF Renouvelables France):

Marie Pillods

Chargée d'Affaires Environnement

7 juillet 2023

Suivi environnemental des parcs éoliens de Grand place et Pleugriffet (56) pour l'année 2022



Table des matières

I.	Introduction.....	5
I.1.	Nature du projet et localisation	5
I.2.	Historique	5
I.3.	Exploitant du parc	5
I.4.	Auteurs de l'étude.....	5
II.	Contexte écologique et réglementaire.....	7
II.1.	Définition des aires.....	7
II.2.	Le réseau Natura2000	7
II.3.	Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB).....	7
II.4.	Les réserves naturelles	7
II.5.	Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)	7
II.6.	Les Espaces Naturels Sensibles (ENS).....	7
II.7.	Les mesures compensatoires environnementales.....	8
II.8.	Les zonages d'inventaires : ZNIEFF	8
II.8.1.	530006826 – Forêt de Lanouée.....	8
II.9.	Continuités écologiques	10
II.9.1.	La trame Verte et Bleue.....	10
II.9.2.	Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE).....	11
III.	Contexte météorologiques et activité des éoliennes.....	19
III.1.	Vents.....	19
III.2.	Activité des rotors	20
IV.	Méthodologie	21
IV.1.	Espèce d'intérêt patrimonial	21
IV.2.	Evaluation des enjeux écologiques liés aux espèces.....	21
IV.3.	Echelle d'enjeux.....	21
IV.4.	Cadrage des suivis de mortalité	21
IV.4.1.	Contexte réglementaire	21
IV.4.2.	Fréquence de suivi.....	22
IV.4.3.	Protocoles mis en œuvre.....	22
IV.5.	Suivi en nacelle des chiroptères	27
IV.5.1.	Utilisation des données météorologiques.....	27
IV.5.2.	Matériel utilisé.....	27
IV.5.3.	Analyse des enregistrements	27
IV.5.4.	Evaluation de l'activité.....	28
IV.5.5.	Détermination du niveau d'enjeu	29
IV.5.6.	Détermination du niveau de sensibilité et vulnérabilité	29
V.	Résultats.....	31
V.1.	Suivi de la mortalité	31
V.1.1.	Occupation du sol au pied des éoliennes	31
V.1.2.	Surfaces prospectées	36
V.1.3.	Test de persistance	36
V.1.4.	Test de détection	37
V.1.5.	Données de mortalité constatée	37
V.1.6.	Estimation de la mortalité réelle au niveau du parc entier	47
V.1.7.	Sensibilité et vulnérabilité	48
V.1.8.	Analyse paysagère	50
V.1.9.	Bilan	51
V.2.	Ecoutes en nacelle	52
V.2.1.	Remarque préliminaire	52
V.2.2.	Résultats des écoutes en nacelle	52
V.2.3.	Abondance	52
V.2.4.	Activité	53
V.2.5.	Répartition temporelle des contacts	54
V.2.6.	Impact de la température sur l'activité des chiroptères	55
V.2.7.	Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères	56
V.2.8.	Évaluation du niveau d'enjeu	56
V.2.9.	Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité	56
V.2.10.	Présentation des espèces classées vulnérables	57
V.2.11.	Synthèse	59
VI.	Conclusion	60
VII.	Bibliographie	61
VIII.	Annexes	62

Index des figures

Figure 1 : Localisation du projet	6
Figure 2 : Zonages d'inventaires.....	9
Figure 3 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991	11
Figure 4 : Carte du SRCE de Bretagne	12
Figure 5 : Légende de la carte précédente	13
Figure 6 : Carte du schéma régional de cohérence écologique	14
Figure 7 : Trame des continuités écologiques pour les chiroptères autour des 2 parcs éoliens (Source : GMB, 2020)	15
Figure 8 : Continuités écologiques autour des 2 parcs éoliens	16
Figure 9 : Répartition du vent sur l'éolienne P3 en fonction des différents moments de la nuit et du jour	19
Figure 10 : Répartition du vent sur l'éolienne C4 en fonction des différents moments de la nuit et du jour	19
Figure 11 : Répartition du vent de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 :] 0 ; 1 m/s], classe 2 :] 1 ; 2 m/s]... Classe 13 :] 12 ; 13 m/s], classe 14 : vent >14 m/s.....	19
Figure 12 : Activité de l'éolienne E3 de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : Rotation de 0 rpm, classe 1 :] 0 ; 1 rpm], classe 2 :] 1 ; 2 rpm]... Classe 19 :] 18 ; 19 rpm], classe 20 : vent >20 rpm.	20
Figure 13 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)	22
Figure 14 : Exemple de leurres utilisés	25
Figure 15 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	26
Figure 16 : Batlogger WE X1 avec micro MC32W	27
Figure 17 : Principe de l'écholocalisation des chiroptères	27
Figure 18 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound.....	28
Figure 19 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)	28
Figure 20 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (C1, C2 & C4).....	32
Figure 21 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (C3, C5 & C6).....	33
Figure 22 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (P1, P2, P4 & P5)	34
Figure 23 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (P3).....	35
Figure 24 : Surface prospectée moyenne par éolienne (en hectare)	36
Figure 25 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2022.....	36
Figure 26 : Mortalité constatée sous les différentes éoliennes ; encadré en noir les cas de mortalité des chiroptères.....	38
Figure 27 : Répartition des cas de mortalité constatée au cours du suivi pour Pleugriffet et Grand-Place	38
Figure 28 : Mortalité sur l'éolienne C3 et sa continuité écologique	39
Figure 29 : Mortalité sur l'éolienne C6 et sa continuité écologique	40
Figure 30 : Mortalité sur l'éolienne P1 et sa continuité écologique	41
Figure 31 : Mortalité sur l'éolienne P2 et sa continuité écologique	42
Figure 32 : Mortalité sur l'éolienne P3 et sa continuité écologique	43
Figure 33 : Mortalité sur l'éolienne P4 et sa continuité écologique	44
Figure 34 : Mortalité sur l'éolienne P5 et sa continuité écologique	45
Figure 35 : Calendrier des périodes favorables à l'activité des chiroptères et cycles de vis des chiroptères	47
Figure 36 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière	50
Figure 37 : Evolution de l'activité et de la diversité spécifique au cours de la saison – parc éolien de Grand place ; étoile rouge : mois où un cas de mortalité de chiroptère est constaté.	54
Figure 38 : Evolution de l'activité et de la diversité spécifique au cours de la saison – parc éolien de Pleugriffet ; étoile rouge : mois où un cas de mortalité de chiroptère est constaté.	54

Figure 39 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de l'heure de la nuit - parc éolien de Grand place ..	55
Figure 40 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de l'heure de la nuit - parc éolien de Pleugriffet.....	55
Figure 41 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C) – parc éolien de Grand place	55
Figure 42 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C) – parc éolien de Pleugriffet	55
Figure 43 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s) – parc éolien de Grand place.....	56
Figure 44 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s) – parc éolien de Pleugriffet	56
Figure 45 : Pipistrelle commune (Source : L. BONNOT).....	57
Figure 46 : Carte de répartition de la pipistrelle commune (Source : INPN-SINP)	57
Figure 47 : Pipistrelle de Kuhl (Source : V. VERISSIMO).....	57
Figure 48 : Carte de répartition de la pipistrelle de Kuhl (Source : INPN-SINP).....	57
Figure 49 : Pipistrelle de Nathusius (Source : J. WEDD)	57
Figure 50 : Carte de répartition de la pipistrelle de Nathusius (Source : INPN-SINP)	57
Figure 51 : Sérotine commune (Source : Y. RONCHARD).....	58
Figure 52 : Carte de répartition de la sérotine commune (Source : INPN-SINP)	58
Figure 53 : Noctule de Leisler (Source : ONF)	58
Figure 54 : Carte de répartition de la noctule de Leisler (Source : INPN-SINP)	58
Figure 55 : Noctule commune (Source : Althis).....	58
Figure 56 : Carte de répartition de la noctule commune (Source : INPN-SINP)	58

Index des tableaux

Tableau 1 : Liste de la ZNIEFF localisée dans un rayon de 10 km.....	8
Tableau 2 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530006826 – Forêt de Lanouée »	8
Tableau 3 : Espèces déterminantes ZNIEFF sur le site « 530006826 – Forêt de Lanouée » et dont des impacts éoliens peuvent être suspectées (avifaune et chiroptère)	8
Tableau 4 : Echelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore.....	21
Tableau 5 : Dates des passages du suivi de mortalité.....	22
Tableau 6 : Exemple de coefficients de détectabilité	23
Tableau 7 : Dates des tests de détection.....	23
Tableau 8 : Dates des tests de persistance.....	23
Tableau 9 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne.....	24
Tableau 10 : Exemple de calculs de A et d.....	24
Tableau 11 : Regroupement d'espèces possibles	28
Tableau 12 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne (Source : Synergis-Environnement)	29
Tableau 13 : Calcul du niveau de richesse spécifique	29
Tableau 14 : Calcul du niveau d'enjeu patrimonial	29
Tableau 15 : Niveau de risques de collision avec les éoliennes selon les espèces (Source : Eurobats, 2014).....	29
Tableau 16 : Calcul du niveau de sensibilité	29
Tableau 17 : Calcul du niveau de vulnérabilité.....	30
Tableau 18 : Types de couvert et surfaces associées.....	31
Tableau 19 : Tests de persistance.....	36
Tableau 20 : Tests de détection.....	37
Tableau 21 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc	37
Tableau 22 : Liste et enjeux des espèces d'oiseaux retrouvées lors du suivi de mortalité	46
Tableau 23 : Cadavres trouvés en 2014 lors du précédent suivi de mortalité.....	46
Tableau 24 : Enjeu des espèces	47
Tableau 25 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Grand-place	47
Tableau 26 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Pleugriffet	47
Tableau 27 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Grand-place	48
Tableau 28 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Pleugriffet	48
Tableau 29 : Vulnérabilité de l'avifaune face à l'éolien.....	49
Tableau 30 : Sensibilité et Vulnérabilité des espèces de chiroptères	50
Tableau 31 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers	50
Tableau 32 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris – parc éolien de Grand place	52
Tableau 33 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris – parc éolien de Pleugriffet	52
Tableau 34 : Nombre de mois de présence – parc éolien de Grand place.....	52
Tableau 35 : Nombre de mois de présence – parc éolien de Pleugriffet	53
Tableau 36 : Évaluation du niveau d'activité 3 – parc éolien de Grand place.....	53
Tableau 37 : Évaluation du niveau d'activité 3 – parc éolien de Pleugriffet	53
Tableau 38 : Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en contacts ajustés /nuit) – parc éolien de Grand place	53
Tableau 39 : Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en contacts ajustés /nuit) – parc éolien de Pleugriffet.....	53
Tableau 40 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce	56

Tableau 41 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris..... 56

I. Introduction

EDF renouvelables France, pour le compte de la SAS EGM WIND, a lancé un suivi de la mortalité et de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle pour l'année 2022. La SAS EGM WIND est composée des parcs de Grand place (6 éoliennes) et de Pleugriffet (5 éoliennes), soit une totalité de 11 machines. Ces parcs sont situés sur les communes de Pleugriffet et de Crédin dans le département du Morbihan (56). La réglementation prévoit, dans les trois ans suivant la mise en place d'un parc éolien terrestre, puis tous les 10 ans, un suivi environnemental au titre de l'article 12 de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations classées de la rubrique 2980 : « ...un suivi environnemental permettant d'estimer l'impact de ce parc sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères ».

Le bureau d'étude Synergis Environnement a ainsi été missionné en 2022 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 :

- ⌚ Juger du niveau d'impact généré par le parc éolien suivi sur la faune volante pour être en mesure, le cas échéant, d'apporter une réponse corrective proportionnée et efficace pour annuler ou réduire l'impact.
- ⌚ 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.
- ⌚ 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 reprend la méthodologie employée puis présente les résultats obtenus et propose une analyse au regard des données antérieures à l'exploitation du parc.

I.1. Nature du projet et localisation

Les parcs éoliens de Grand place (6 éoliennes) et Pleugriffet (5 éoliennes), pour un total de 11 éoliennes d'une hauteur en bout de pale de 123 mètres et de 90 mètres de diamètre. Leur puissance unitaire maximale de 2 MW confère au parc une puissance installée de 22 MW. Dix éoliennes se situent sur le territoire communal de Pleugriffet et une éolienne à Crédin (56), à une altitude d'environ 120 mètres. Le parc est composé de quatre lignes d'éoliennes quasiment parallèles selon un axe nord-est/sud-ouest.

Le contexte environnemental dans lequel le parc éolien s'inscrit est agricole ; il est constitué de zones cultivées et de quelques bosquets épars.

I.2. Historique

La société VSB Energies nouvelles a été autorisée à construire un parc éolien comprenant 5 éoliennes sur la commune de Pleugriffet (département du Morbihan) par arrêté préfectoral en date du 2 octobre 2006, et un parc éolien de 5 éoliennes sur la commune de Pleugriffet par arrêté préfectoral en date du 12 octobre 2006 et une éolienne sur la commune de Crédin. Les 11 éoliennes ont été érigées en 2009. La mise en service du parc a été effectuée en mai 2010.

L'ensemble de ces parcs éoliens est aujourd'hui propriété d'EGM WIND et de la SAS Eolienne de Pleugriffet.

Un précédent suivi environnemental a été réalisé en 2014 par Bretagne vivante¹.

I.3. Exploitant du parc

Le parc éolien de Grand place et Pleugriffet, localisé dans le département du Morbihan (56), est exploité par la SAS EGM Wind, représentée par EDF RENOUVELABLES FRANCE.

EGM WIND
Coeur Défense - Tour B
100, Esplanade du Général de Gaulle
92932 PARIS LA DEFENSE CEDEX

I.4. Auteurs de l'étude

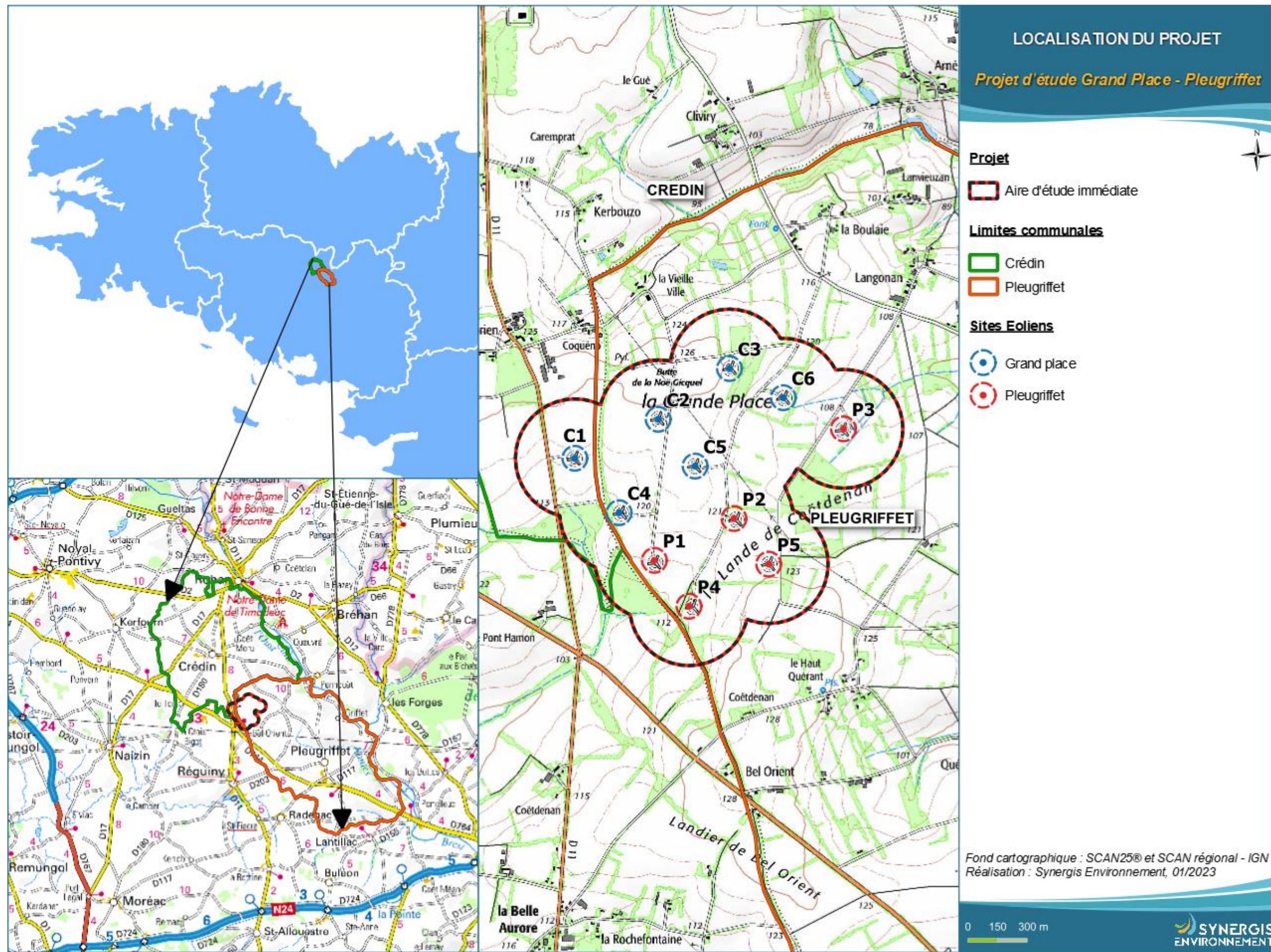
Le suivi d'exploitation a été réalisé par l'agence Bretagne du Bureau d'études Synergis Environnement.



Agence Bretagne
10B rue du Danemark
56 400 Auray
Tél. : 02 97 58 53 15

Nom	Qualité
Sébastien NEDELLEC	Chef de projet (coordination, rédaction et relecture)
Pierre BERTHOULOUX	Chargé d'études (suivi mortalité)
Léa BONNOT	Chargée d'études (écoute en nacelle)
Romain le GOFF	Chargé d'études (analyse de sons)
Hugo PONTY	Chargé d'études (Analyse des sons et rédaction)

¹ Callard B., 2015. Suivi de mortalité de l'avifaune et de chiroptères sur les parcs éoliens de Pleugriffet et Grand Place (56) – année 2014. 44 pp.



II. Contexte écologique et réglementaire

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

II.1. Définition des aires

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

- ➲ **Aire d'étude immédiate (AEI) :** L'aire d'étude immédiate correspond à la localisation des éoliennes, elle permet de donner un contexte d'habitat aux pieds des éoliennes, de prendre en compte les potentielles connexions écologiques entre les éoliennes et au sein de l'environnement immédiat (réseau bocager, boisement, haie, cours d'eau, plan d'eau, etc...)
- ➲ **Aire d'étude éloignée (AEE) :** L'aire d'étude éloignée permet le recueil de données basées sur l'existence d'informations bibliographiques. Cette aire d'étude d'un rayon de 10 km permet surtout la recherche des zonages naturels réglementaires et d'inventaires. Elle permet l'analyse de zones potentiellement affectées par d'autres effets que ceux liés aux emprises des éoliennes, pour les groupes taxonomiques de l'avifaune et des chiroptères. Les inventaires y seront donc ciblés sur certaines espèces ou certains groupes d'espèces, mais également approfondis en cas de connaissance d'un enjeu notable (milieux favorables à des espèces présentes sur la zone d'étude, potentialités de gîtes chiroptères...). Enfin, l'analyse de cette aire d'étude rapprochée permet également la connaissance des continuités écologiques locales.

II.2. Le réseau Natura2000

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

Aucun site Natura2000 n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour de la AEI.



II.3. Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB)

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

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

Aucun APB n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour de la AEI.

II.4. Les réserves naturelles

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

Aucune réserve naturelle n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour de la AEI.

II.5. Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)

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

Ces deux types de parcs ont des réglementations et des finalités différentes. En effet, institués par la loi du 22 juillet 1960, les sept parcs nationaux ont pour but de protéger des milieux naturels de grande qualité. Leurs zones cœur 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 PNN/PNR n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour de la AEI.

II.6. Les Espaces Naturels Sensibles (ENS)

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

Aucun ENS n'est répertorié dans un rayon de 10 km autour de la AEI.

II.7. Les mesures compensatoires environnementales

Toutes les mesures compensatoires environnementales prescrites dans un acte administratif (prévu par l'article L. 163-5 du code de l'environnement) et géolocalisables sont disponibles. Il est important de prendre en compte leur présence et l'objectif de ces différentes zones. L'aménagement d'un projet n'est pas possible sur les zones compensatoires environnementales.

Aucune mesure compensatoire environnementale n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour de la AEI.

II.8. Les zonages d'inventaires : ZNIEFF

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

On distingue :

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

Une ZNIEFF de type II est localisée dans l'aire d'étude éloignée.

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

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

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

Tableau 1 : Liste de la ZNIEFF localisée dans un rayon de 10 km

Type	Code	Nom	Superficie (en ha)	Distance au site (en km)
II	530006826	FORET DE LANOUEE	4196	6,0

II.8.1. 530006826 – Forêt de Lanouée

La forêt privée de Lanouée est le second massif forestier le plus grand de Bretagne après la forêt de Paimpont. Plus de 60 espèces d'oiseaux y sont recensées, parmi lesquelles près d'une dizaine d'oiseaux déterminants (nicheurs certains ou probables), liés à la futaie ou taillis sous futaie, ainsi qu'aux landes ouvertes ou faiblement boisées (clairières permanentes et espaces forestiers récemment exploités). Signalons particulièrement l'autour des palombes, le busard St-Martin, l'engoulevent d'Europe, plusieurs pics dont le pic noir, nicheurs assez rares, et différents passereaux tels que le pouillot siffleur ou la fauvette pitchou. L'inventaire des mammifères est à compléter, en particulier pour les chauves-souris. Le campagnol amphibie, dont les effectifs sont en déclin en France, est présent dans les zones humides de ce site. Plusieurs espèces déterminantes d'invertébrés sont

distinguées parmi les odonates et orthoptères, groupes bien recensés sur la zone. Ce sont à nouveau les nombreux petits étangs et mares et les landes humides ou sèches qui sont pour ces espèces les habitats à préserver. Des inventaires d'autres groupes d'arthropodes ont été initiés (coléoptères cérambycidés notamment).

Tableau 2 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530006826 – Forêt de Lanouée »

Habitats	Code CORINE biotopes	Statut
Forêts riveraines, forêts et fourrés très humides	44	Habitat déterminant
Landes sèches	31.2	Habitat déterminant
Landes humides atlantiques méridionales	31.12	Habitat déterminant
Communautés amphibiennes	22.3	Habitat déterminant
Eaux douces	22.1	Habitat déterminant
Hêtraies atlantiques acidiphiles	41.12	Habitat déterminant

Tableau 3 : Espèces déterminantes ZNIEFF sur le site « 530006826 – Forêt de Lanouée » et dont des impacts éoliens peuvent être suspectées (avifaune et chiroptère)

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire
Oiseaux	<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes
Oiseaux	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe
Oiseaux	<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin
Oiseaux	<i>Dendrocopos medius</i>	Pic mar
Oiseaux	<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir
Oiseaux	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur
Oiseaux	<i>Picus canus</i>	Pic cendré
Oiseaux	<i>Regulus ignicapillus</i>	Roitelet à triple bandea
Oiseaux	<i>Sylvia undata</i>	Fauvette pitchou

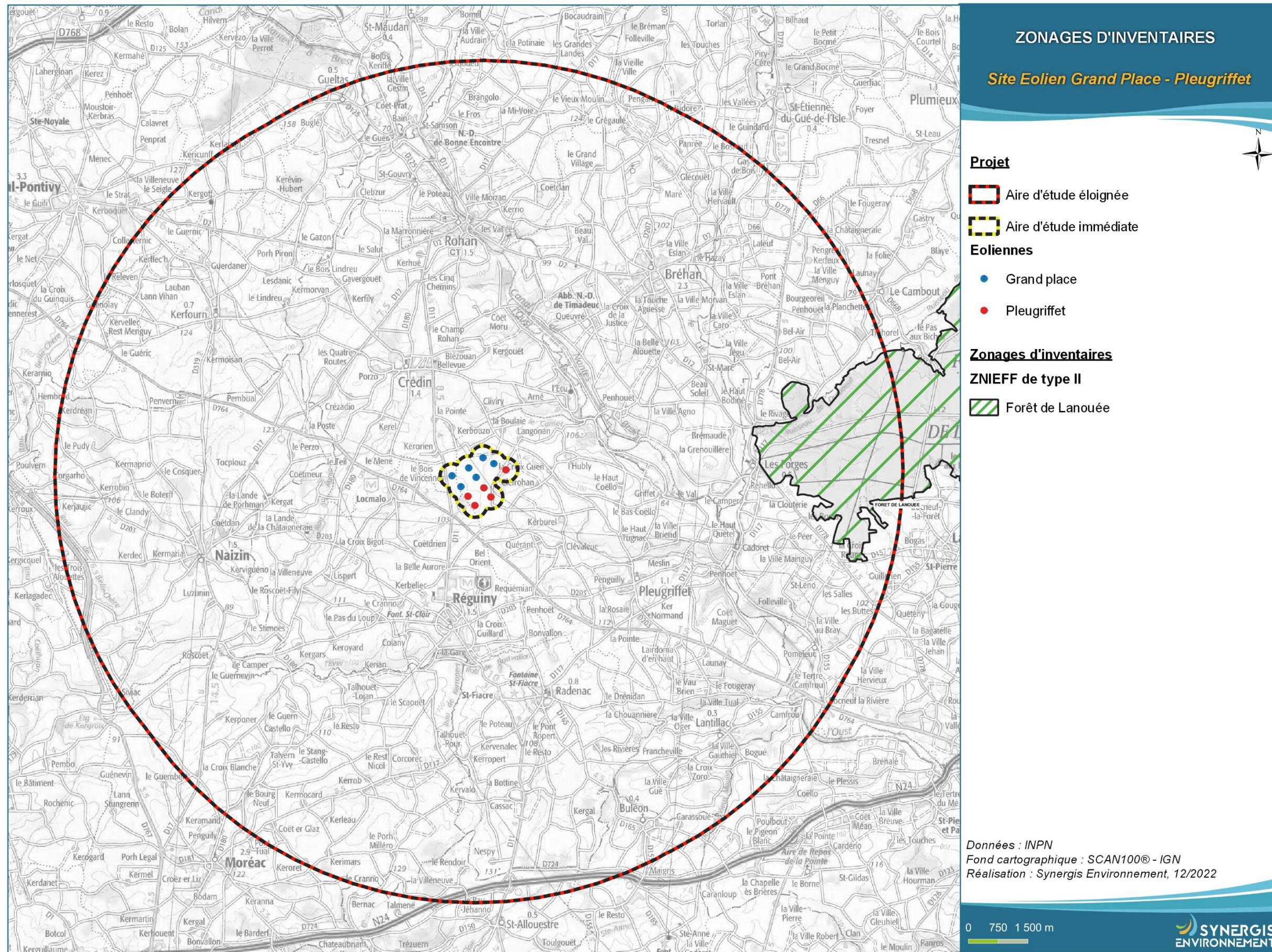


Figure 2 : Zonages d'inventaires

II.9. Continuités écologiques

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

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

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

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

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

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

Composante verte :

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

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

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

Composante bleue :

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

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

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

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

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

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

II.9.1. La trame Verte et Bleue

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

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

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

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

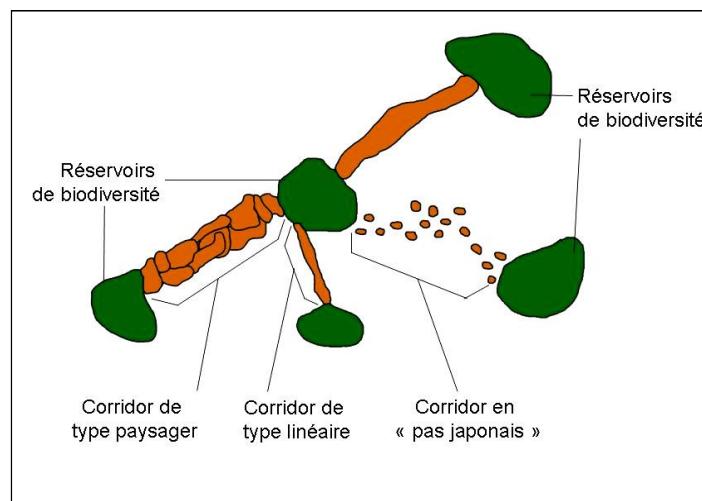


Figure 3 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991)

II.9.2. Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE)

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

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

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

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

Le projet est inclus dans un grand ensemble de perméabilité suivant : Les bassins de Loudéac et de Pontivy (n°20)

A l'échelle régionale, le parc éolien de Grand-place et de Pleugriffet ne se trouve ni au sein d'un réservoir de biodiversité ni sur un corridor écologique régional (Figure 6 : Carte du schéma régional de cohérence écologique). Cependant, à l'échelle de AEE, à l'est du parc à 6 km se trouve la forêt de Lanouée identifiée comme un réservoir de biodiversité. Traversant l'AEE du nord au sud, la rivière de l'Oust et le canal de Nantes à Brest et leurs abords forment un corridor écologique passant à 2 km de l'AEI (Figure 6 : Carte du schéma régional de cohérence écologique). La cartographie des trames écologiques des chiroptères réalisée par le Groupe Mammologique Breton met en évidence le caractère favorables des deux cours d'eau précédents pour le déplacement des chiroptères ainsi que la partie amont du bassin versant de la rivière de l'Oust et du canal de Nantes à Brest (Figure 6 : Carte du schéma régional de cohérence écologique et Figure 7 : Trame des continuités écologiques pour les chiroptères autour des 2 parcs éolien). A l'échelle du parc les éoliennes C2 et C5, implantées au milieu de champs cultivés semblent être les plus éloignées d'éléments favorables aux déplacements des chiroptères et de l'avifaune (haies et boisement).

La carte des réservoirs régionaux de biodiversité et des corridors écologiques régionaux



Figure 4 : Carte du SRCE de Bretagne

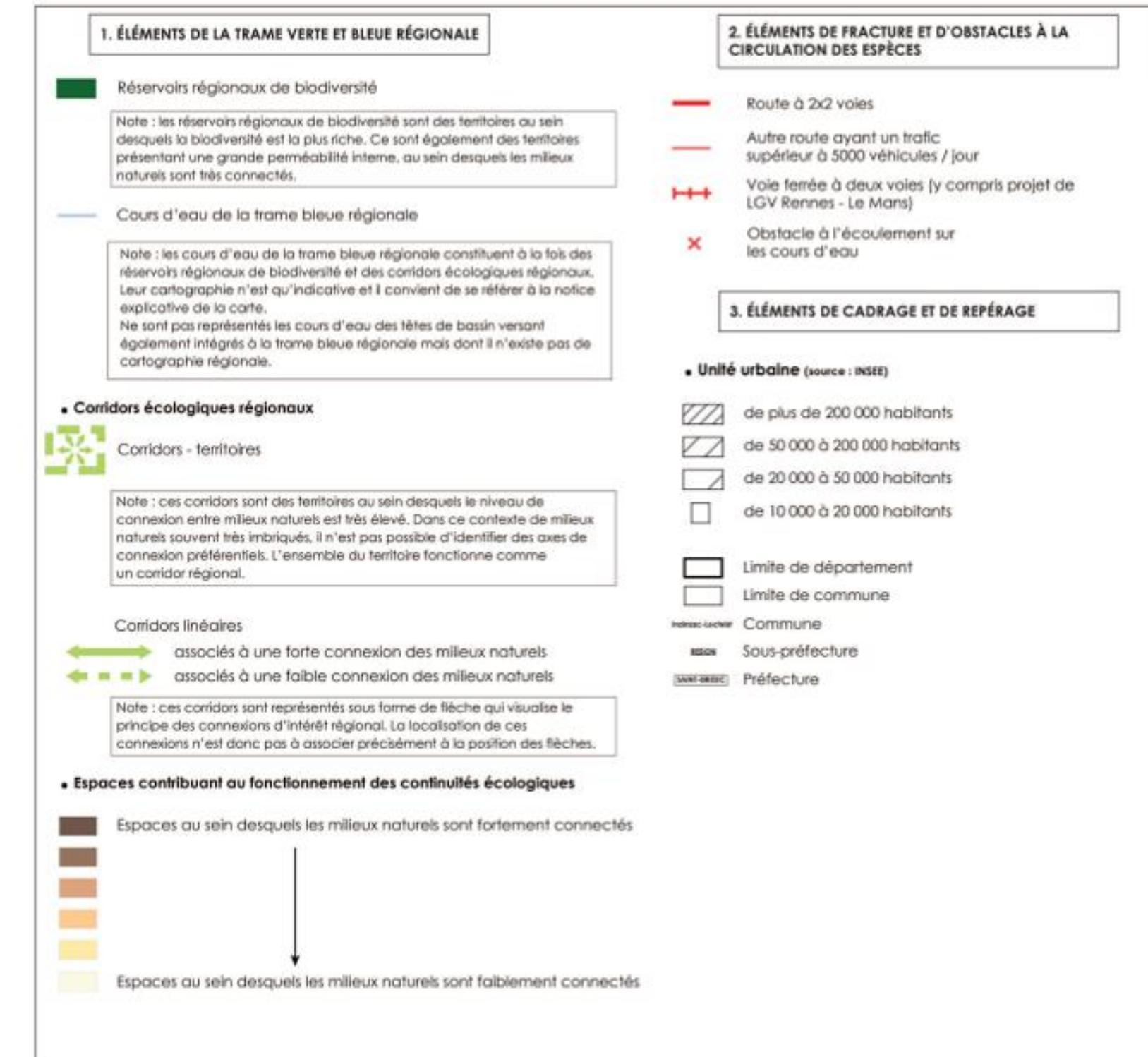


Figure 5 : Légende de la carte précédente

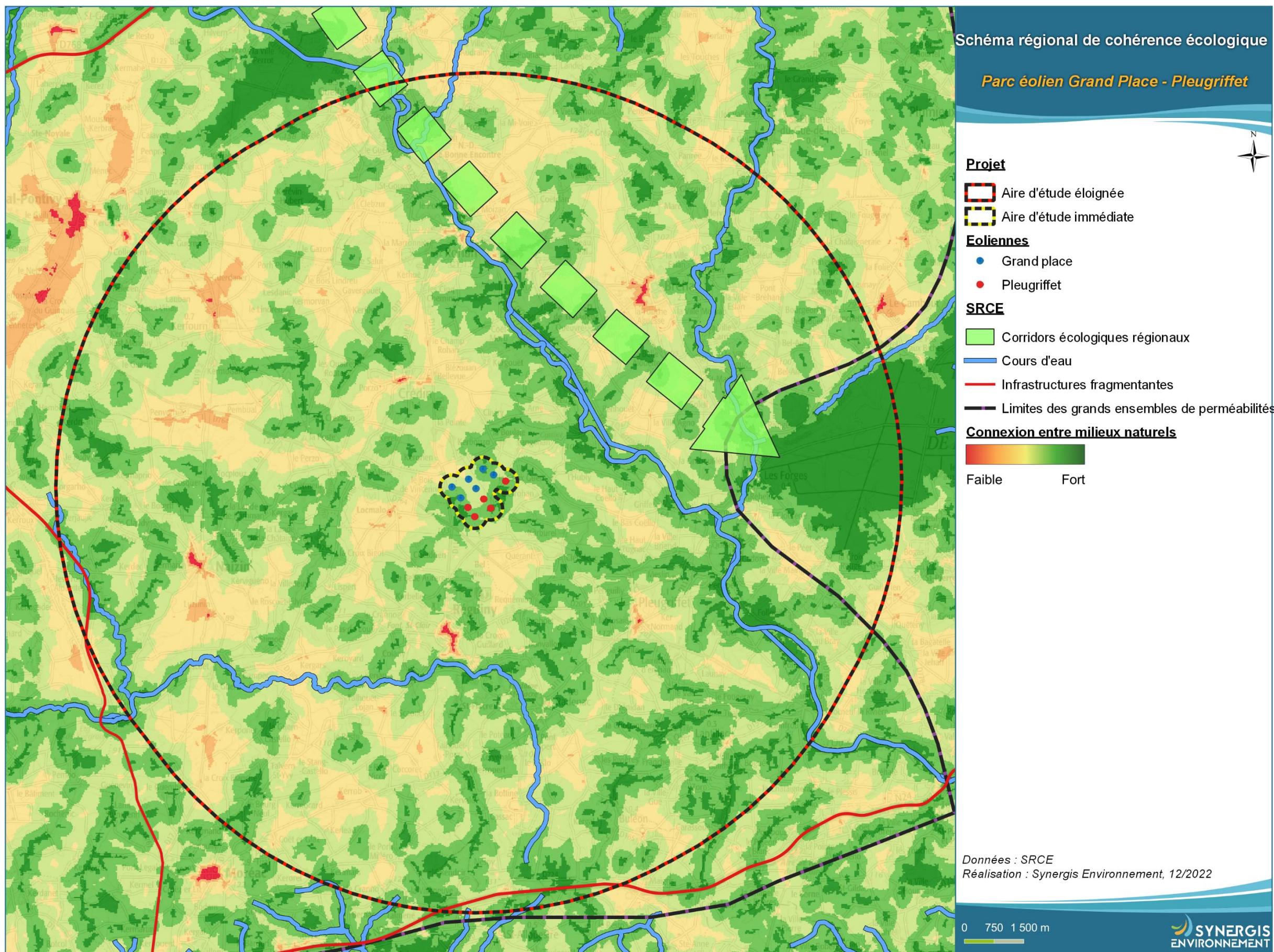


Figure 6 : Carte du schéma régional de cohérence écologique

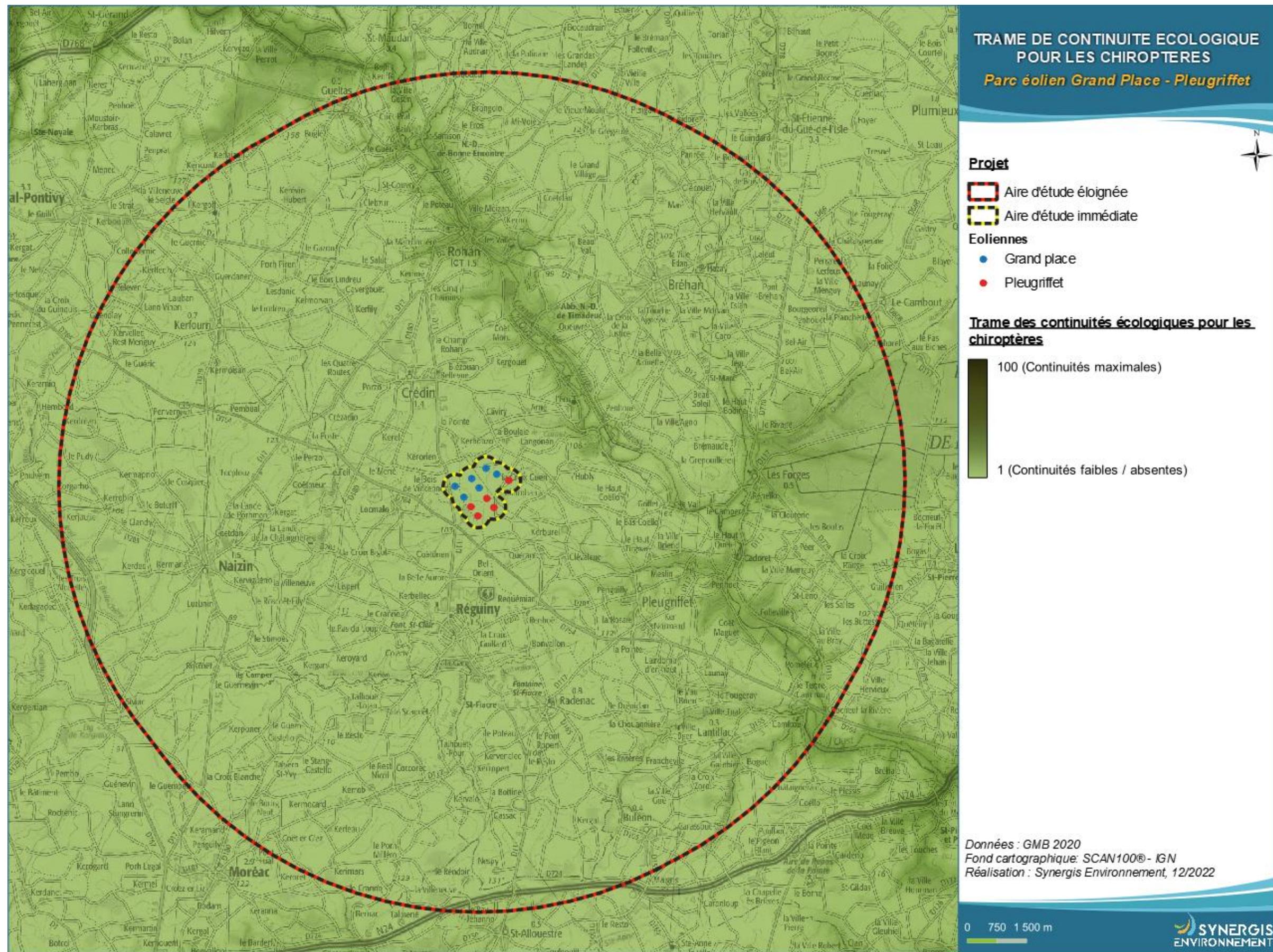


Figure 7 : Trame des continuités écologiques pour les chiroptères autour des 2 parcs éoliens (Source : GMB, 2020)



Figure 8 : Continuités écologiques autour des 2 parcs éoliens

Grand ensemble de perméabilité n° 20 : Les bassins de Loudéac et de Pontivy



Fondements des limites du GEP

Limites définies de façon à intégrer à ce GEP l'ensemble des bassins de Pontivy et de Loudéac, se caractérisant par une forte mise en culture et par un paysage ouvert.

- Limite ouest s'appuyant sur la vallée de l'Oust et les contreforts du plateau de Guéméné, territoire se caractérisant par un niveau de connexion des milieux naturels sensiblement plus élevé que le bassin de Loudéac-Pontivy.
- Limite nord-ouest définie en s'appuyant sur les contreforts des reliefs de Quénécan, Guerlédan et Uzel. Limite définie au regard de la différence de niveau de connexion des milieux naturels constatée entre les deux territoires.
- Limite est prenant appui, tout en les excluant, sur les grands massifs forestiers de Loudéac et de Lanouée associés au GEP n° 19.
- Limite sud définie à partir des reliefs au nord des landes de Lanvaux (plateau de Pluméléc) et au regard des niveaux de connexion des milieux naturels.

Occupations du sol et activités humaines

- Paysage de plateau ouvert et bocage résiduel.
- Pression d'urbanisation et d'artificialisation faible, à l'exception des pôles de Pontivy et de Loudéac.
- Orientation des exploitations agricoles: moitié nord, lait dominant et grandes cultures/moitié sud, lait dominant et porcs.

Constituants de la trame verte et bleue régionale et principaux éléments fracturants

- **Perméabilité d'ensemble:** territoire présentant un niveau de connexion des milieux naturels faible, associé à une forte mise en culture et à un paysage ouvert. Secteurs de très faible connexion des milieux naturels associés à l'urbanisation des villes de Loudéac et de Pontivy. Présence de plusieurs voies de communication fracturantes:
 - la RN 164 axe RN 12-Châteaulin et la RD 700/RD 768 axe Loudéac-Pontivy-RN 24, toutes deux en grande partie en 2 x 2 voies;
 - la RN 24 axe 2 x 2 voies Rennes-Lorient;
 - la RD 767 axe Vannes-Pontivy.
- **Cours d'eau:** réseaux hydrographiques des têtes de bassins versants du Blavet (pour partie), de l'Ével et de l'Oust (pour partie). Sur ces cours d'eau, existent des éléments fracturants, définis dans le référentiel des obstacles à l'écoulement.
- Un seul **réservoir régional de biodiversité** correspondant à la forêt de Branguily (sous-trames « forêts » et « zones humides »).
- **Corridor écologique régional:** connexion nord-sud à travers le bassin de Pontivy-Loudéac [CER n° 1?].

SYNTHESE

L'aire d'étude éloignée comporte quelques zones « naturelles ». Les différents sites naturels sont assez bien connectés entre eux. Le réseau hydrographique, les haies et les boisements sont considérés comme plutôt favorables pour le déplacement des espèces.

La multiplicité des petits boisements met en évidence une connectivité assez bonne entre les milieux aussi bien à l'échelle de l'aire d'étude éloignée que rapprochée. De plus, la relative proximité avec la rivière l'Oust et du canal de Nantes-à-Brest, tous deux considérés comme des corridors écologiques, peut induire la présence potentielle d'une certaine diversité d'espèces aux alentours des parcs éoliens.

III. Contexte météorologiques et activité des éoliennes

Les données enregistrées au niveau du mat des éoliennes C4 et P3 ont été transmises par EDF Renouvelables France à Synergis Environnement. Ces données comportent des données vitesses de vents et d'activité des rotors avec les maximum minimum et moyenne par pas de temps de 10 min. Les données températures et la direction du vent sont aussi disponibles. Les données transmises portent sur la période du 07/04/2022 au 29/10/2022.

Les figures suivantes sont à prendre avec précautions étant donné qu'une partie des données, sur la période de mars à novembre, n'ont pas été exploitable par manque ou erreurs de données.

III.1. Vents

La répartition du vent peut se montrer inégale en fonction de chaque éolienne en fonction du moment de la nuit, ce qui peut avoir une influence sur l'activité des chiroptères.

L'étude de la direction des vents montre que la quasi-totalité des vents proviennent de l'axe Nord (Figure 9 et Figure 10).

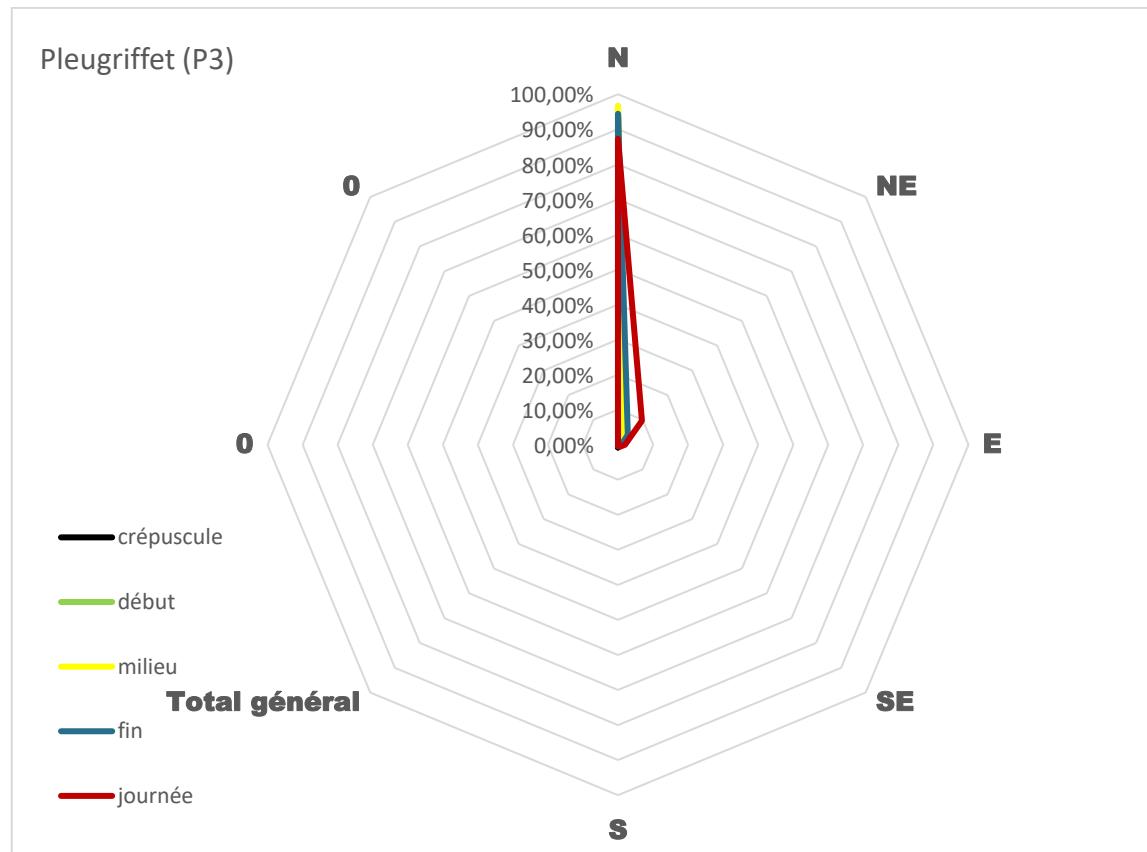


Figure 9 : Répartition du vent sur l'éolienne P3 en fonction des différents moments de la nuit et du jour

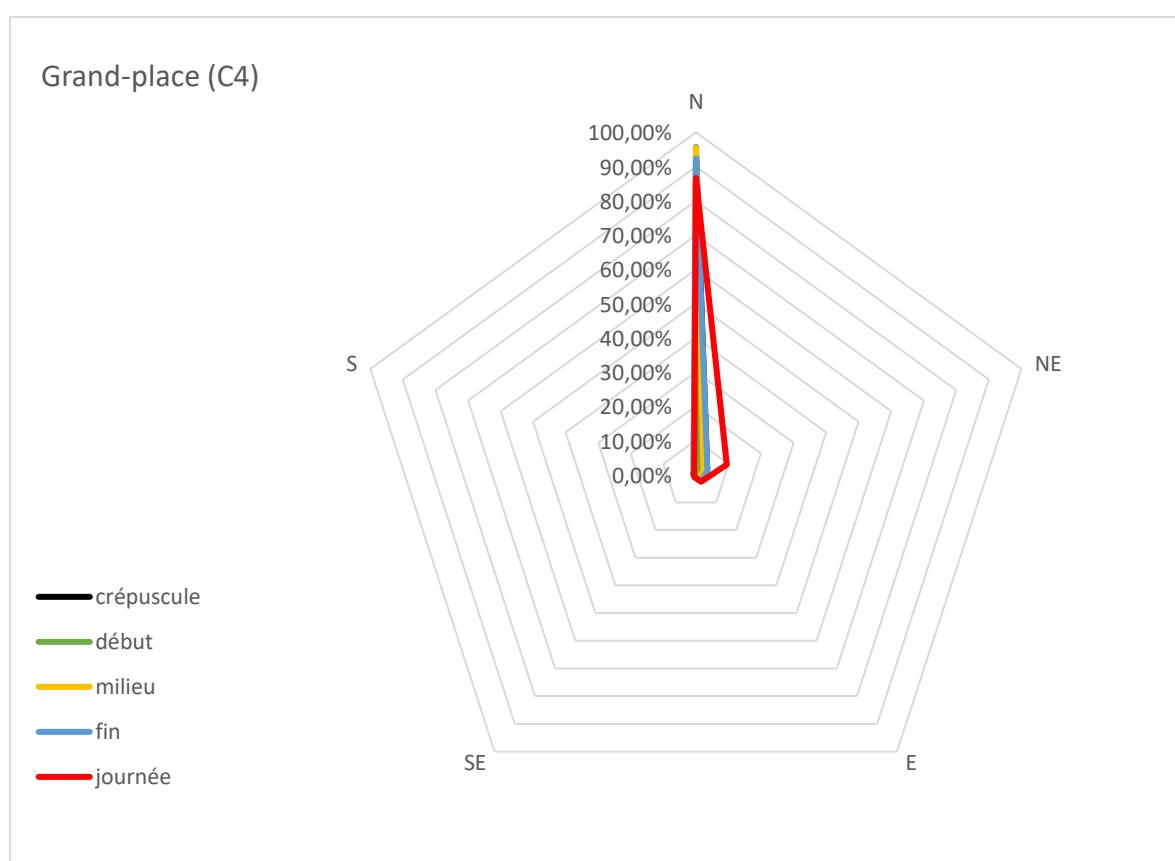


Figure 10 : Répartition du vent sur l'éolienne C4 en fonction des différents moments de la nuit et du jour

Sur la période de suivi, au cours de la nuit, le vent a rarement été très fort. L'activité du vent mesurée pour les éoliennes C4 et P3 est comprise entre 0 et 14 m/s avec comme classe de vent prédominant des vents entre 5 et 6 m.s⁻¹.

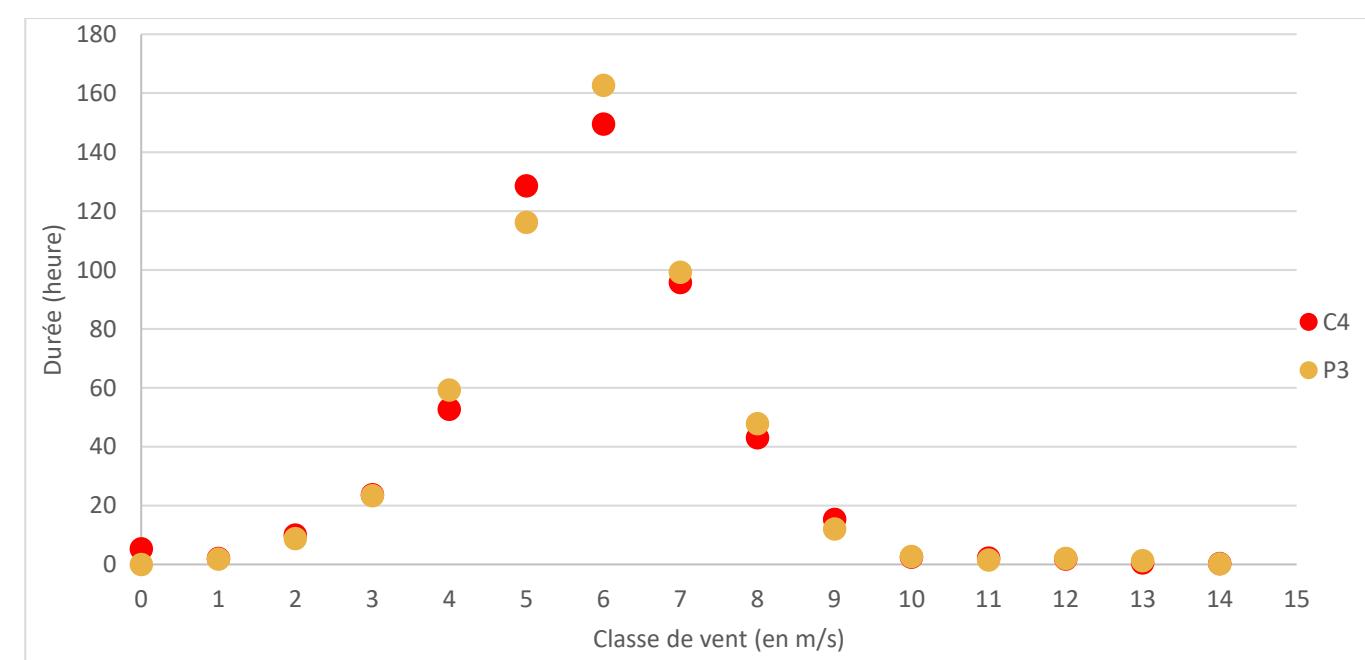


Figure 11 : Répartition du vent de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 : 0 ; 1 m/s], classe 2 : 1 ; 2 m/s]... Classe 13 : 12 ; 13 m/s], classe 14 : vent >14 m/s

III.2. Activité des rotors

A l'issue du suivi, les données de fonctionnement des éoliennes C4 et P3 ont été obtenues. Ces données permettent d'étudier les tendances de vitesse de rotation des pales.

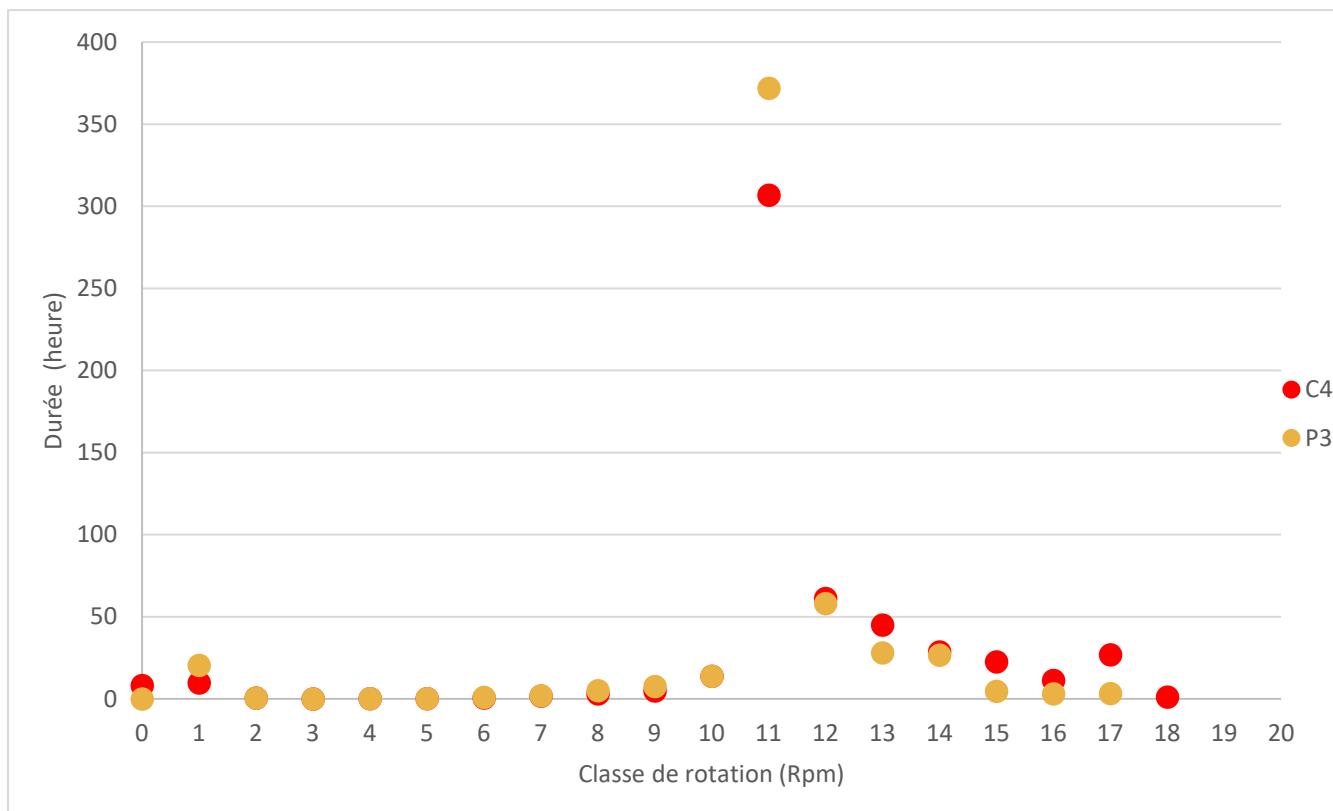


Figure 12 : Activité de l'éolienne E3 de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : Rotation de 0 rpm, classe 1 :] 0 ; 1 rpm], classe 2 :] 1 ; 2 rpm]... Classe 19 :] 18 ; 19 rpm], classe 20 : vent >20 rpm.

Le graphique montre un pattern similaire révélant un fonctionnement homogène entre les 2 parcs en période nocturne. Ainsi, la majorité de l'activité du rotor des éoliennes C4 et P3, se situe à 11 rpm (rotation par minute). Une activité est mise en évidence au-delà de cette vitesse, à savoir entre 12 et 17 rpm. La valeur moyenne maximale de rotation mesurée est de 12 rpm.

IV. Méthodologie

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

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

IV.1. Espèce d'intérêt patrimonial

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

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

IV.2. Evaluation 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...) ;
- ⌚ Les menaces ;
- ⌚ Les dires d'experts ;
- ⌚ L'état de conservation actuel et prévisible de la population locale.

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

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

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

Le niveau de protection peut être considéré de façons différentes selon les groupes taxonomiques. La majorité des espèces françaises d'oiseaux, par exemple, sont protégées à l'échelle nationale alors que le nombre d'espèces

floristiques protégées est beaucoup plus rare. Il est également important de recouper les informations concernant la réglementation française et européenne ainsi que les statuts de patrimonialités (Liste rouge, espèces déterminantes de ZNIEFF...) afin d'évaluer au mieux les enjeux écologiques.

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

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

IV.3. Echelle d'enjeux

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

Tableau 4 : Echelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

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

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

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

IV.4. Cadrage des suivis 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 EDF Renouvelables France.

IV.4.1. Contexte réglementaire

Dans le cadre du suivi environnemental et conformément à la réglementation des ICPE (Arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à autorisation au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement, article 12), EDF Renouvelables France représentant la SAS EGM WIND, a commandé en 2022

dans le cadre du suivi décennal un suivi environnemental permettant d'estimer l'impact de ce parc sur la mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

IV.4.2. Fréquence de suivi

Le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est mené sur les 11 éoliennes du parc éolien de Grand place - Pleugriffet. Il a débuté le 7 avril 2022 et s'étend jusqu'au 27 octobre 2022, à raison d'un passage par semaine sur la période comprise entre les semaines 14 et 31, puis de deux passages par semaine sur la période comprise entre les semaines 32 et 43. Au total, 41 sorties ont été effectuées sur 42 sorties prévues initialement. Les dates d'interventions sont rappelées ci-dessous.

Tableau 5 : Dates des passages du suivi de mortalité

Date	Observateur	Date	Observateur
2022-04-07	MATHILDE MIGAULT	2022-08-22	PIERRE BERTHOULOUX
2022-04-14	MATHILDE MIGAULT	2022-08-25	PIERRE BERTHOULOUX
2022-04-21	MATHILDE MIGAULT	2022-08-29	PIERRE BERTHOULOUX
2022-04-28	MATHILDE MIGAULT	2022-09-01	PIERRE BERTHOULOUX
2022-05-05	MATHILDE MIGAULT	2022-09-05	PIERRE BERTHOULOUX
2022-05-12	MATHILDE MIGAULT	2022-09-08	PIERRE BERTHOULOUX
2022-05-17	MATHILDE MIGAULT	2022-09-12	PIERRE BERTHOULOUX
2022-05-24	MATHILDE MIGAULT	2022-09-15	PIERRE BERTHOULOUX
2022-05-31	MATHILDE MIGAULT	2022-09-19	PIERRE BERTHOULOUX
2022-06-07	MATHILDE MIGAULT	2022-09-22	PIERRE BERTHOULOUX
2022-06-14	MATHILDE MIGAULT	2022-09-26	PIERRE BERTHOULOUX
2022-06-21	MATHILDE MIGAULT	2022-09-29	PIERRE BERTHOULOUX
2022-06-28	MATHILDE MIGAULT	2022-10-03	PIERRE BERTHOULOUX
2022-07-05	MATHILDE MIGAULT	2022-10-06	PIERRE BERTHOULOUX
2022-07-12	MATHILDE MIGAULT	2022-10-10	PIERRE BERTHOULOUX
2022-07-19	MATHILDE MIGAULT	2022-10-13	PIERRE BERTHOULOUX
2022-07-26	MATHILDE MIGAULT	2022-10-17	PIERRE BERTHOULOUX
2022-08-02	MATHILDE MIGAULT ET MARIE LE CORRE	2022-10-20	PIERRE BERTHOULOUX
2022-08-09	MARIE LE CORRE	2022-10-24	PIERRE BERTHOULOUX
2022-08-16	PIERRE BERTHOULOUX	2022-10-27	PIERRE BERTHOULOUX
2022-08-18	PIERRE BERTHOULOUX		

IV.4.3. Protocoles mis en œuvre

IV.4.3.1. Protocole de terrain

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), le suivi des 11 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.

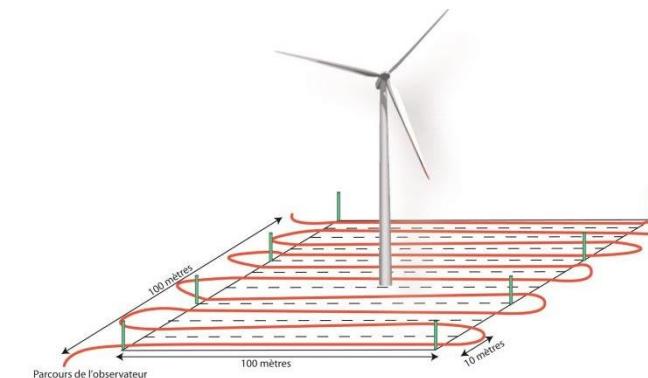


Figure 13 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)

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

IV.4.3.2. 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'oiseau est percuté et celui où il est découvert : prédatation par des charognards, dégradation par des insectes nécrophages ou par des fortes pluies, enfouissement des cadavres au moment des labours.
- ⇒ La difficulté à repérer les individus impactés, 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.

Dans la mesure où la prédation se produit essentiellement au cours du jour (en début et fin de journée pour les prédateurs nocturnes ou crépusculaires ; de l'aurore à la tombée de la nuit pour les prédateurs diurnes), la prospection doit se faire le plus tôt possible.

Néanmoins, la détectabilité diminuant lorsque la luminosité est faible, il n'est pas possible de prospecter aux aurores. Dès lors, la prospection doit commencer, au plus tôt, à partir du lever du soleil.

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

IV.4.3.2.1. Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

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

N_a : Nombre de cadavres découverts

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

C : Nombre de cadavres comptabilisés = $N_a - N_b$

IV.4.3.2.2. Coefficient de détectabilité (d)

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

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

Tableau 6 : 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

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. Ainsi, Synergis Environnement a mis en place son propre test de détections (IV.4.3.4) avec des tests hors sites et une prise en compte de tous les tests de la personne ayant prospecté depuis son arrivée dans le bureau d'étude. Cela permet de renforcer la fiabilité du test avec comme hypothèse que le succès de détection ne diffère pas d'une année à l'autre.

En outre, des tests de détection ont été réalisés pour Mathilde Migault et Pierre Berthoulox, les deux chargés d'études responsables du suivi de mortalité sur ce parc. Les dates de ces tests sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Tableau 7 : Dates des tests de détection

Date	Observateur
2019-07-05 / 2021-09-09 / 2022-06-21	MATHILDE MIGAULT
2022-10-27	PIERRE BERTHOULOUX/ MARIE LE CORRE

IV.4.3.2.3. Coefficient de persistance (\bar{t})

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

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

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

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

Tableau 8 : Dates des tests de persistance

Test Persistance	Date de pose	Observateur
Test 1 :	2022-05-10	MATHILDE MIGAULT
Test 2 :	2022-09-20	PIERRE BERTHOULOUX

IV.4.3.2.4. Coefficient et pondération de surface

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

- ⌚ Surfaces planes (voies, plateformes, champs labourés/nivelés)
- ⌚ Végétation basse (inférieure à 15 cm, sol nu très irrégulier)
- ⌚ Végétation moyenne (comprise entre 15 et 30 cm de haut)
- ⌚ Végétation haute (plus de 30 cm, mais pouvant être parcourue)
- ⌚ Inaccessible (fourré dense, zone clôturée, etc.)

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

En théorie la surface prospectée est de 1 ha (100m*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 (S_p) par la surface théorique de prospection (S_{ap}). A 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 9 : 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

IV.4.3.2.5. Taux de détection composite

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

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

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

A : Coefficient correcteur de surface

S_p : Surface prospectée journalière en surface plane

S_b : Surface prospectée journalière en végétation basse

S_m : Surface prospectée journalière en végétation moyenne

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

d : Coefficient composite de détectabilité des observateurs

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

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

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

Tableau 10 : Exemple de calculs de A et d

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

IV.4.3.3. Formules d'ajustement

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

IV.4.3.3.1. Formule de Winkelmann

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

IV.4.3.3.2. Formule d'Erickson

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

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

I = Nombre de jours entre chaque passage ; t = Durée moyenne de persistance des cadavres

IV.4.3.3. Formule de Jones

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

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

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

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

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

IV.4.3.4. 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 :

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

IV.4.3.4. Test de persistance

Pour déterminer ce coefficient, 20 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 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.

La durée moyenne de persistance des cadavres est calculée ainsi :

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

Deux tests espacés dans le temps ont été menés.

IV.4.3.5. Test de détection

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection. Ces derniers permettent de définir le coefficient de détectabilité pour chaque intervenant. Deux tests doivent être réalisés à des périodes différentes pour chaque intervenant, au pied d'une éolienne de chaque parc. La réalisation de ces tests à deux saisons différentes permet de varier les types de couverts végétaux. Il faut utiliser 15 à 20 leurres et effectuer la prospection en respectant le protocole établi, tout en ayant un contrôle strict du timing en fonction de la surface (pour limiter l'intensification de la recherche au-delà de la pratique régulière).

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

La totalité des passages a été effectuée par un seul opérateur. De ce fait, seul cet intervenant a été testé sur sa capacité à détecter les cadavres.

Pour chaque test, un préparateur dépose (par jet en l'air) un nombre de leurres qu'il définit (l'objectif étant de disposer d'un lot de données suffisantes), selon une disposition tirée au sort sous SIG (disposition aléatoire). Divers types de leurres ont été utilisés, des leurres « plumes » ainsi que des leurres « en tissu » de couleurs brun, noir et gris, imitant des chiroptères. La deuxième personne intervenant sur le suivi de mortalité a été testée sur deux types de couvert végétal, l'un correspondant à une prairie d'hauteur moyenne et le second correspondant à un champ de maïs cultivé, de hauteur basse.



Figure 14 : Exemple de leurres utilisés

IV.4.3.6. Calcul de la mortalité réelle estimée

Afin d'estimer le plus précisément possible la mortalité induite par les éoliennes, les données recueillies lors du suivi de mortalité et les résultats obtenus à l'issue des tests de persistance et de détection sont renseignés dans l'application « EolApp », mise à disposition par le Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive (CEFE) : <https://shiny.cefe.cnrs.fr/Eolapp/>

Le renseignement des variables par l'utilisateur peut se faire via un fichier de données brutes ou bien directement sur le site du CEFE. L'utilisateur indique le nombre de cas de mortalité par passage dans un premier fichier et la durée de persistance par carcasse (lors du test) dans un second fichier. Il renseigne également l'intervalle entre

chaque passage, le nombre de leurres posés et le nombre de leurres retrouvés pour la détection, ainsi que le pourcentage de surface prospectée.

Les données de terrain sont ensuite utilisées par l'application pour calculer des probabilités et simuler des cas théoriques par tirage aléatoire. Ces simulations permettent aux estimateurs de prendre en compte la multiplicité et la variabilité potentielle des situations initiales. A titre d'illustration, dix cadavres retrouvés peuvent correspondre à dix cas effectifs de mortalité comme à cent.

Pour chaque formule d'ajustement (Erickson, Jones, Huso), l'application calcule 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, l'application utilise l'indice de confiance à 10 % le plus bas et l'indice de confiance à 90 % le plus haut (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.

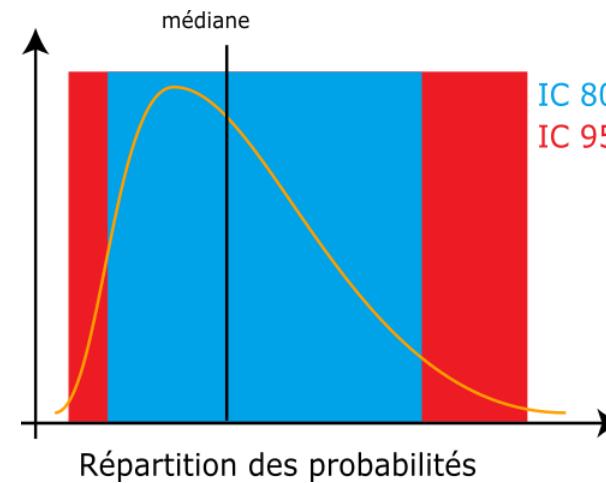


Figure 15 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

IV.4.3.6.1. 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

IV.5. Suivi en nacelle des chiroptères

IV.5.1. Utilisation des données météorologiques

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

Ainsi, les données disponibles issues de mesures (vitesse et orientation du vent, activité de l'éolienne, température de l'air) sont relevées par séquences de 10 minutes du 13/04/2022 au 31/10/2022 et croisés avec le nombre de contacts détectés par jours, semaine et mois.

IV.5.2. Matériel utilisé

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

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

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



Figure 16 : Batlogger WE X1 avec micro MC32W

Pour chaque parc éolien étudié, un module Batlogger WE X1 a été mis en place au niveau d'une nacelle (respectivement C4 et P3 pour le parc de Grand-Place et celui de Pleugriffet). Ce sont les éoliennes qui présentaient le risque de mortalité le plus important qui ont été choisie (proximité d'une lisière boisée ou d'une haie).

Le micro 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.

Le module a enregistré l'activité des chiroptères du 13 avril 2022 au 31 octobre 2022.

Le boîtier enregistre de manière autonome sur une carte SD les séquences des chiroptères et une carte SIM peut être insérée dans le Batlogger qui permet ainsi à celui-ci d'envoyer après chaque nuit un SMS de statut de l'appareil. Il est également possible de changer les paramétrages du boîtier en cours de saison via 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 Batlogger est alimenté par la prise secteur et recharge en même temps la batterie sur laquelle il est également branché. Lorsqu'il est en « dormance », il est possible d'accéder aux données qu'il a enregistrées. Il se déclenche lui-même aux horaires programmés pour enregistrer. À ce moment-là, il se coupe de l'alimentation secteur pour basculer sur la batterie. Il n'est également plus possible d'accéder aux données qu'il a acquises. Il rebascule sur l'alimentation secteur à sa mise en « dormance » et envoie un SMS à ce moment.

IV.5.3. Analyse des enregistrements

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

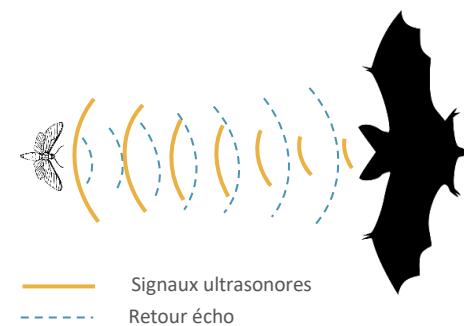


Figure 17 : Principe de l'écholocalisation des chiroptères

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

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

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 contact émis par une espèce sur la zone d'implantation potentielle.

Après enregistrement des fichiers sons par les appareils (SM2, SM4), une détermination automatique à l'aide d'un logiciel (SonoChiro), 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, l'analyse est complétée par une détermination manuelle sur un logiciel de type Batsound. 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'espèces est également réalisée dans la mesure du possible.

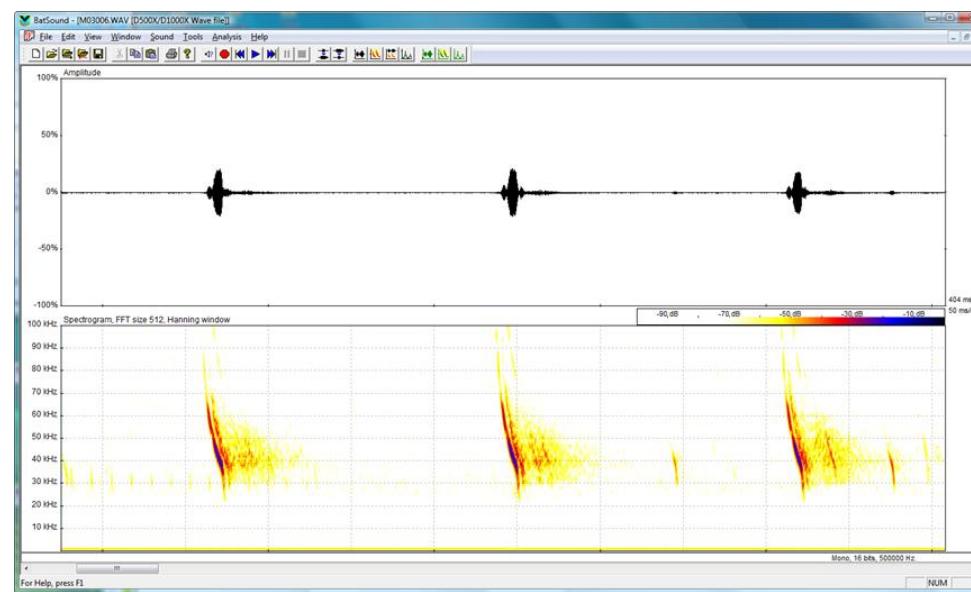


Figure 18 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound

Il est important de souligner que bien que le matériel soit performant, il n'est pas toujours possible d'aboutir à une identification certaine sur des fichiers dégradés par l'enregistrement, de trop faible intensité ou encore à l'absence de critère discriminant. Dans ce cas, l'identification ne va pas plus loin que le genre et c'est le nom du groupe d'espèces qui est retenu. Les différents groupes d'espèces possibles sont présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Regroupement d'espèces possibles

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

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

IV.5.4. Evaluation 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 basé 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.

Quantiles	Niveau d'activité
< Q25	Faible
Q25 - Q75	Modérée
Q75 - Q98	Forte
> Q98	Très forte

Figure 19 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)

Les seuils définissant un niveau d'activité pour une espèce sont variables en fonction de son abondance. Ces seuils ont été définis par le MNHN 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 celui de la 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 échantillonés traduisent, quant à eux, des seuils d'activités non fiables. L'ensemble de ces paramètres a été pris en compte pour la rédaction des résultats et les conclusions énoncées.

Tableau 12 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne (Source : Synergis-Environnement)

Tableau par espèces Nacelle NB Contacts/Nuit (SYNERGIS ENVIRONNEMENT)							
Espèces	Type référentiel	Niveau de confiance	Très faible (<)	Faible (=)	Moyen (Entre)	Fort (Entre)	Très fort (>)
Pipistrelle commune	National	Très bon	0.0	2.0	0.0	2.0	14.0
Pipistrelle de Kuhl	National	Très bon	0.0	2.0	0.0	2.0	19.0
Pipistrelle de Nathusius	National	Très bon	0.0	1.0	0.0	1.0	7.0
Pipistrelle pygmée	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	5.0
Sérotine commune	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	3.0
Noctule commune	National	Moyen	0.0	1.0	0.0	1.0	4.0
Noctule de Leisler	National	Très bon	0.0	2.0	0.0	2.0	15.0
Grande Noctule	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	3.0
Vespère de Savi	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	8.0
Groupe	Type référentiel	Niveau de confiance	Très faible	Faible (=)	Moyen (Entre)	Fort (Entre)	Très fort
P35	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	2.0
P40	Non Disponible	Non Disponible	0.0	Non Disponible	Non Disponible	Non Disponible	Non Disponible
P50	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	2.0
Serotule	National	Bon	0.0	1.0	0.0	1.0	3.0
Plecotus	National	Faible	0.0	3.0	0.0	3.0	9.0
Myotis	National	Faible	0.0	1.0	0.0	1.0	1.0

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

Tableau 13 : 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

IV.5.5. Détermination du niveau d'enjeu

Toutes les chauves-souris sont protégées en France, mais les statuts de protection et de conservation varient en fonction des 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 ;
- ⌚ Le statut de patrimonialité (textes réglementaires, listes rouges, espèces déterminantes de ZNIEFF...) ;
- ⌚ Les menaces ;
- ⌚ Les dires d'experts ;

L'état de conservation actuel et prévisible de la population locale. Quatre niveaux d'enjeu sont alors possibles :

Tableau 14 : Calcul du niveau d'enjeu patrimonial

Niveau d'enjeu patrimonial	Notation
Faible	0
Modéré	0,5
Fort	1
Très fort	1,5 à 2,5

IV.5.6. Détermination du niveau de sensibilité et vulnérabilité

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

IV.5.6.1.1. Calcul du niveau de sensibilité

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

Tableau 15 : Niveau de risques de collision avec les éoliennes selon les espèces (Source : Eurobats, 2014)

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

Trois niveaux ressortent pour les espèces présentes en France et une note est attribuée en fonction de ceux-ci.

Tableau 16 : Calcul du niveau de sensibilité

Niveau de sensibilité	Notation
Sensibilité faible	0,5
Sensibilité moyenne	1
Sensibilité forte	2

IV.5.6.1.2. Calcul du niveau de vulnérabilité

Tout comme les oiseaux, les chauves-souris peuvent être impactées par l'éolien, mais ne présentent pas toutes la même vulnérabilité face à celui-ci. Ainsi, un niveau de vulnérabilité pour chaque espèce est calculé en fonction de leur niveau d'enjeu et de sensibilité face aux éoliennes.



C'est donc l'addition des notes obtenues avec le niveau d'enjeu et le niveau de sensibilité qui permet de définir le niveau de vulnérabilité potentiel des espèces.

Tableau 17 : Calcul du niveau de vulnérabilité

Note enjeu + note sensibilité	Niveau de vulnérabilité
0 et 0,5	Faible ou à préciser
1 et 1,5	Modéré
2 et 2,5	Assez fort
3 et +	Fort

V. Résultats

V.1. Suivi de la mortalité

V.1.1. Occupation du sol au pied des éoliennes

Sur les parcs de Grand place et Pleugriffet, on trouve principalement quatre types de couvert : des cultures céréaliers, des prairies et une catégorie regroupant les voies d'accès et les plateformes des éoliennes.

Ces dernières (considérées comme des « surfaces planes ») constituent le type de couvert le plus prospecté. En effet, bien que leur surface ne représente que 1,38 ha (soit 12 % de la zone d'étude), elles sont prospectées tout au long de l'année puisqu'aucune végétation n'y pousse.

A l'inverse, les cultures constituent 6,8 ha (soit 62 % de la zone d'étude), mais ne sont prospectées que pendant une partie de l'année, lorsque la hauteur des céréales le permet. De fait, elles sont tantôt considérées comme « végétation basse et moyenne » (prospectable) ou « végétation haute » (non prospectable).

Enfin, les parcelles « inaccessibles » constituent 0,55 ha, soit environ 5 % de la zone d'étude. Elles comprennent les boisements qui ne permettent pas une détection efficace des cadavres.

Tableau 18 : Types de couvert et surfaces associées

Type de couvert	Surface (en ha)
Culture	6,8
Prairie	2,27
Plateforme	1,25
Boisement	0,55
Voirie	0,13
Total	11,00



Figure 20 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (C1, C2 & C4)

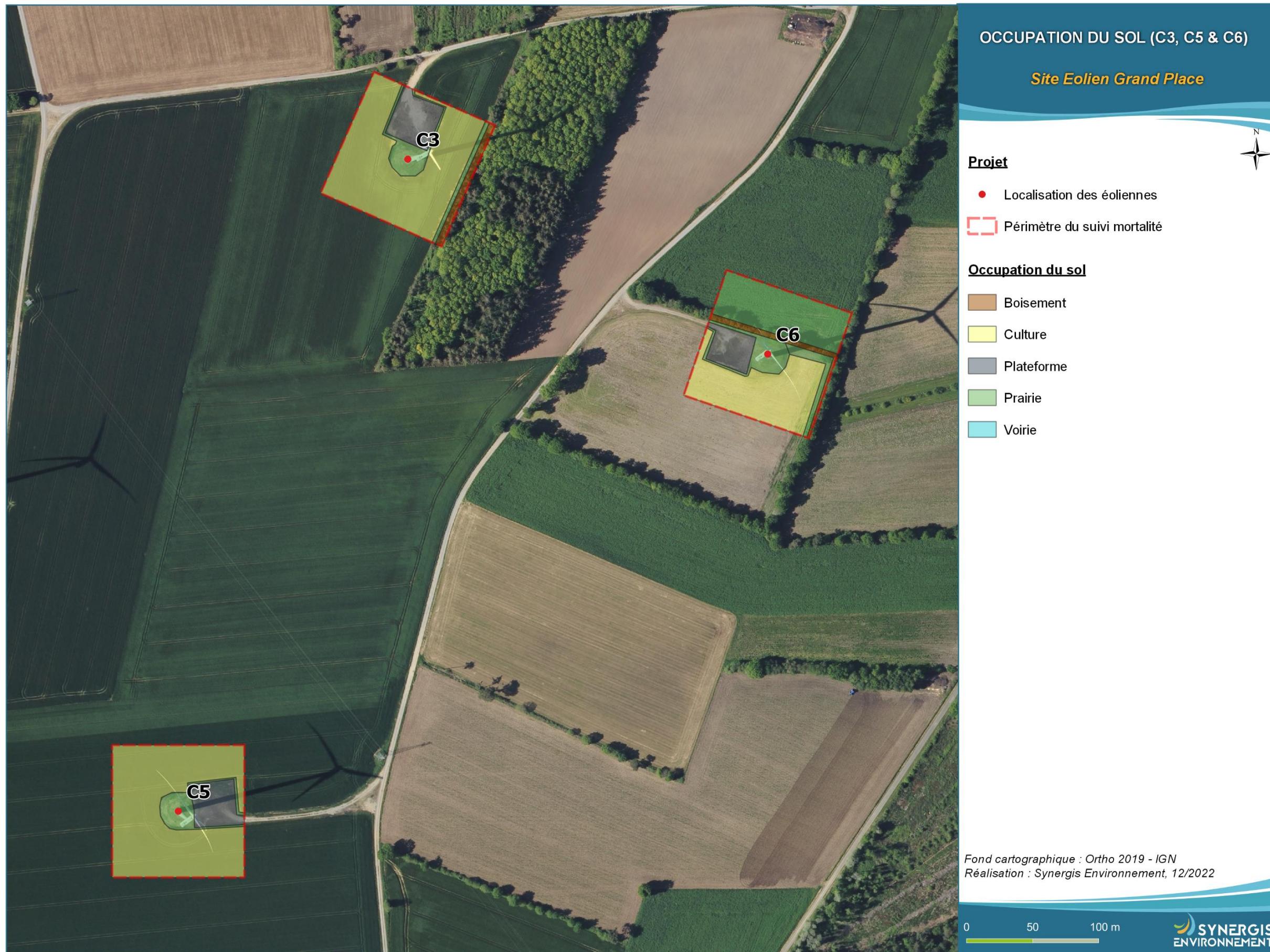


Figure 21 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (C3, C5 & C6)



Figure 22 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (P1, P2, P4 & P5)



Figure 23 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes (P3)

V.1.2. Surfaces prospectées

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

La Figure 24 ci-dessous résulte de l'évolution des surfaces prospectées sur les sites de Grand-place et de Pleugriffet. Dès la semaine 33, deux passages par semaine ont été effectués. Les surfaces moyennes prospectées par semaine varient entre 1,6 et 9,2 hectares. Les semaines avec de faibles surfaces prospectées sont dû à des hauteurs de végétations élevées (blé et prairies) ne permettant pas de prospectées ces zones. La surface totale prospectable de 11 ha n'a jamais été atteinte.

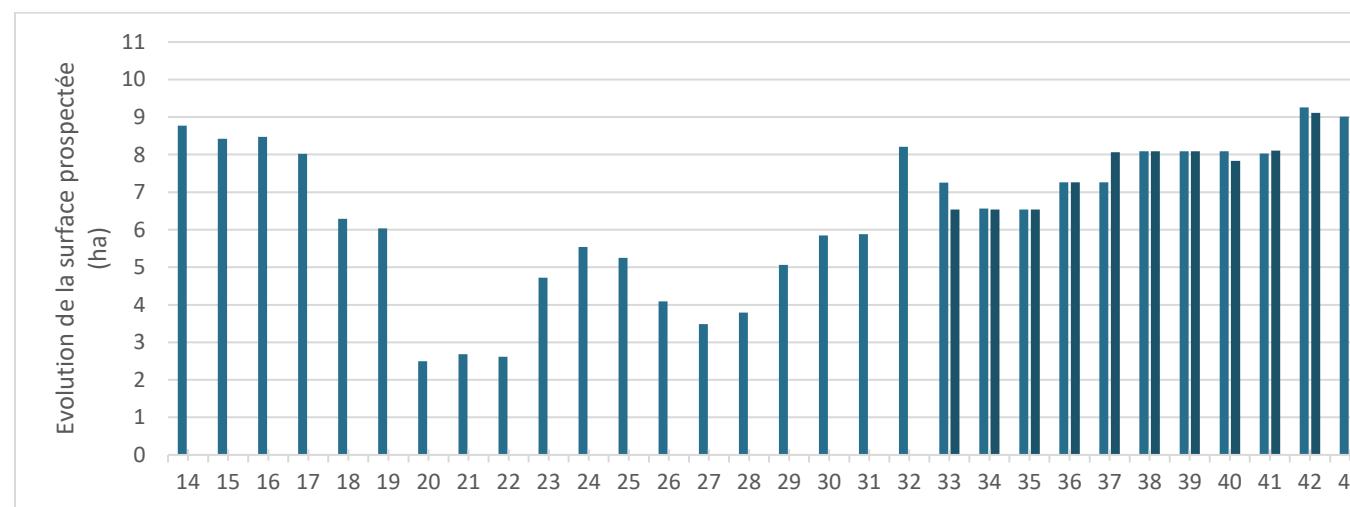


Figure 24 : Surface prospectée moyenne par éolienne (en hectare)

D'après la Figure 25, ce sont les quadrats des éoliennes C3, P1 et P5 qui ont été les mieux prospectées en termes de surfaces avec des moyennes de plus de 7 ha, voire 8 ha en ce qui concerne C3. Les quadrats les moins prospectés sont P4 et C2 avec respectivement 3,1 ha et 5ha de surface prospectée. Ces différences peuvent s'expliquer par :

- ⌚ Les cycles agricoles influençant la prospection, comme pour C1 qui était prospecté qu'à 10-20 % en début de suivi entre les semaines 14 et 28 par le blé présent puis prospecté à 100 % des semaines 29 à 40 après fauchage. En ce qui concerne C2, cette influence fut bien plus importante puisqu'entre les semaines 26 et 41, la présence de maïs a diminué la surface de prospection entre 16 et 23 %.
- ⌚ La présence de boisement sur les aires de prospection comme pour les éoliennes C4, P2 et surtout P3.
- ⌚ En plus du boisement présent le long d'un chemin, l'aire de prospection de l'éolienne P4 contient une prairie non prospectable (clôture haute).

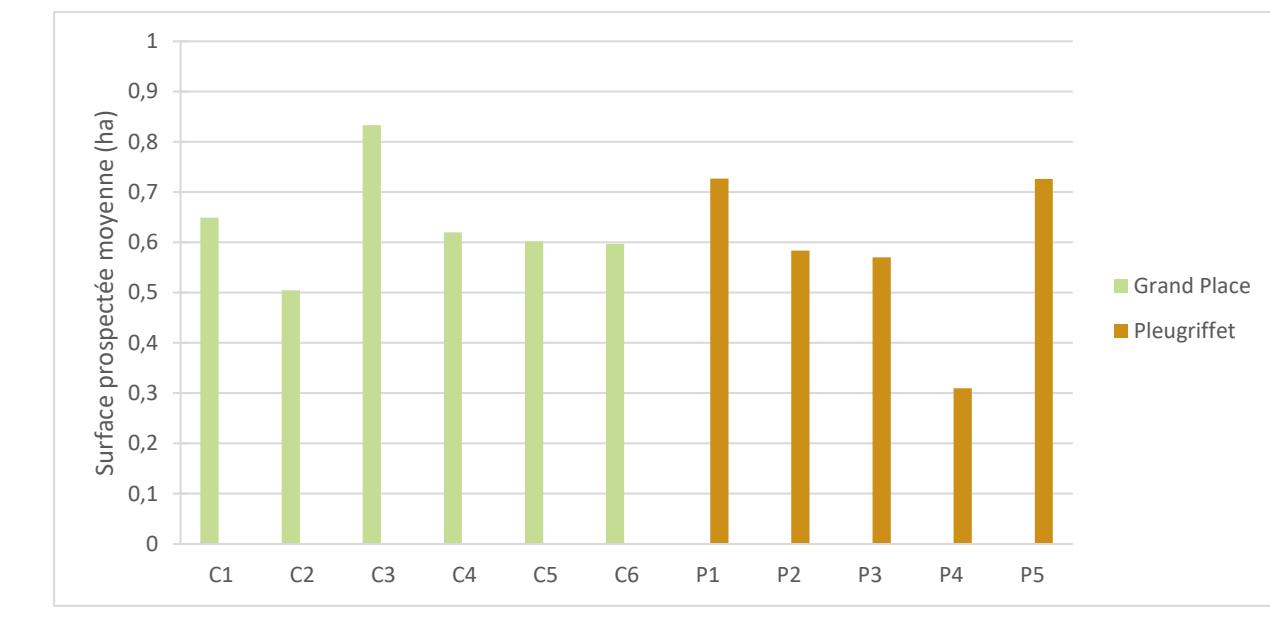


Figure 25 : Moyenne des surfaces prospectées par éolienne en 2022

V.1.3. Test de persistance

Le test consiste à disperser, comme proies, des cadavres de poussins au pied des éoliennes, dans la zone prospectée et à suivre leur disparition progressive. Le premier test a été mené le 10 mai ; le second le 19 septembre. Ces deux tests sont réalisés sur l'intégralité du parc, avec 3 à 4 proies par éoliennes pour atteindre 20 cadavres par site.

Une fusion des deux tests de persistance entre les sites de Grand place et Pleugriffet a été effectuée pour acquérir des données statistiques plus significatives.

Tableau 19 : Tests de persistance

Tests	Date de passage	Nombre de proies restantes	Persistance (j)	Persistance moyenne (j)
Test 1 du 10 mai	10/05/2022	40	-	3,9
Test 1 du 10 mai	12/05/2022	28	1	
Test 1 du 10 mai	13/05/2022	21	2,5	
Test 1 du 10 mai	17/05/2022	4	5	
Test 1 du 10 mai	20/05/2022	2	8,5	
Test 1 du 10 mai	24/05/2022	2	12	
Test 2 du 19 septembre	19/09/2022	40	-	5,1
Test 2 du 19 septembre	20/09/2022	36	0,5	
Test 2 du 19 septembre	22/09/2022	26	2	
Test 2 du 19 septembre	26/09/2022	10	5	
Test 2 du 19 septembre	29/09/2022	5	8,5	
Test 2 du 19 septembre	03/10/2022	0	12	

Les deux tests montrent une persistance différente entre les deux saisons testées, avec une persistance plus faible en première partie du suivi (3,9 jours) qu'en seconde partie (5,1 jours). Cette persistance peut être considérée comme relativement moyenne.

Le taux de persistance moyen est de 4,5 jours sur les parcs éoliens de Grand place - Pleugriffet.

V.1.4. Test de détection

L'intervenant principal a été testé sur un total de 40 et 45 leurres lors des deux tests génériques. Ces tests ont été mis en place sur un total de linéaire de 4 400 m.

Les résultats des tests sont utilisés directement dans le Tableau 12 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en Bretagne (Source : Synergis-Environnement)

Tableau 20 : Tests de détection ci-dessous.

Tableau 20 : Tests de détection

Date	Observateur	Nb de leurres posés	Nb de leurres retrouvés	Taux de détection
05/07/2019	MIGAULT Mathilde	45	22	Surface basse : 0,52 Surface moyenne : 0,49
09/09/2021	MIGAULT Mathilde	34	20	Surface basse : 0,76 Surface moyenne : 0,24
21/06/2022	MIGAULT Mathilde	23	15	Surface basse : 0,73 Surface moyenne : 0,5
27/10/2022	BERTHOULOUX Pierre	40	25	Surface basse : 0,74 Surface moyenne : 0,33

V.1.5. Données de mortalité constatée

Sur la période de suivi allant du 7 avril au 27 octobre (soit 41 passages), 13 cas de mortalité ont été enregistrés (10 oiseaux et 3 chiroptères). Pour le site de Grand place, 5 cas de mortalité sont constatés dont 4 oiseaux et 1 chiroptère. En ce qui concerne Pleugriffet, 8 cas de mortalité ont été observés dont 6 oiseaux et 2 chiroptères.

Trois portaient sur des cadavres de chiroptères (1 pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, 1 pipistrelle non identifiable *Pipistrellus sp.*, 1 pipistrelle de Kuhl *Pipistrellus kuhlii*) répartis sous P1, P2 et C3. Les dix autres cadavres sont des oiseaux (1 buse variable *Buteo buteo*, 1 grive indéterminée *Turdus sp.*, 1 martin noir *Apus apus*, 1 mouette rieuse *Chroicocephalus ridibundus*, 3 pigeons ramiers *Columba palumbus*, 1 faisan de Colchide *Phasianus colchicus sp.*, 1 pouillot véloce *Phylloscopus collybita* et 1 roitelet à triple bandeau *Regulus ignicapilla*), retrouvés sous les éoliennes C3, C6, P1, P2, P3, P4 et P5.

Tableau 21 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc

Date	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Parc éolien	Eolienne
07/04/2022	Grive indéterminée	<i>Turdus sp.</i>	Grand-place	C6
07/04/2022	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Grand-place	C6
12/05/2022	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Pleugriffet	P4
28/06/2022	Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Grand-place	C6
19/07/2022	Martin noir	<i>Apus apus</i>	Grand-place	C3
02/08/2022	Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Pleugriffet	P3
02/08/2022	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pleugriffet	P1
16/08/2022	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Pleugriffet	P1
29/08/2022	Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Pleugriffet	P2
12/09/2022	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pleugriffet	P2
10/10/2022	Roitelet triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Pleugriffet	P5
13/10/2022	Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus sp.</i>	Grand-place	C3
17/10/2022	Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Pleugriffet	P3

La mortalité est la plus importante sur l'éolienne C6 (3 cadavres). Aucun cas de mortalité n'est constaté pour les éoliennes C1, C2, C4, C5. Sur le site de Pleugriffet, un cadavre a été, au minimum, retrouvé sur chacune des éoliennes.

La synthèse réalisée par Normand & Goislot (Ouest Am, 2020) sur 74 parcs éoliens de Bretagne et des Pays de la Loire a permis de mettre en évidence 857 cadavres (313 oiseaux et 544 chauves-souris) lors de 10 612 journées de prospection sur un total de 349 éoliennes suivies. L'étude estime à 0,11 le nombre de cadavres par éolienne et par an, soit 7,7 cadavres par parc et par an (2,84 oiseaux et 4,93 chauves-souris).

L'analyse combinée de Grand-Place et Peugriffet avec 13 cas de mortalités sur 7 mois de suivi pour 11 éoliennes et ainsi un nombre de 1,18 cadavres par éoliennes cet ensemble d'éoliennes est dans la fourchette haute des cas de mortalité constatés par parc éolien dans le grand-ouest selon la synthèse de Ouest'Am.

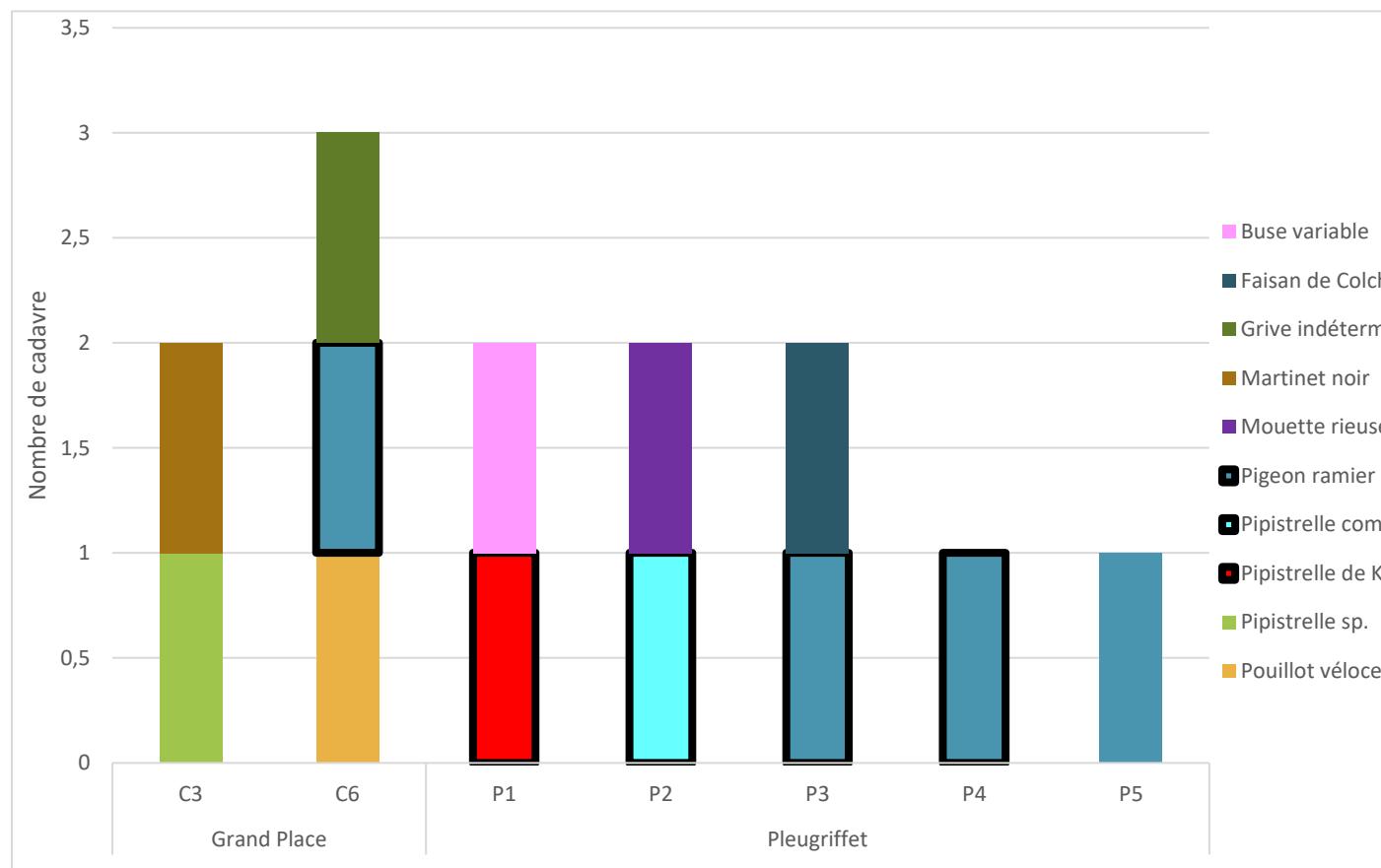


Figure 26 : Mortalité constatée sous les différentes éoliennes ; encadré en noir les cas de mortalité des chiroptères.

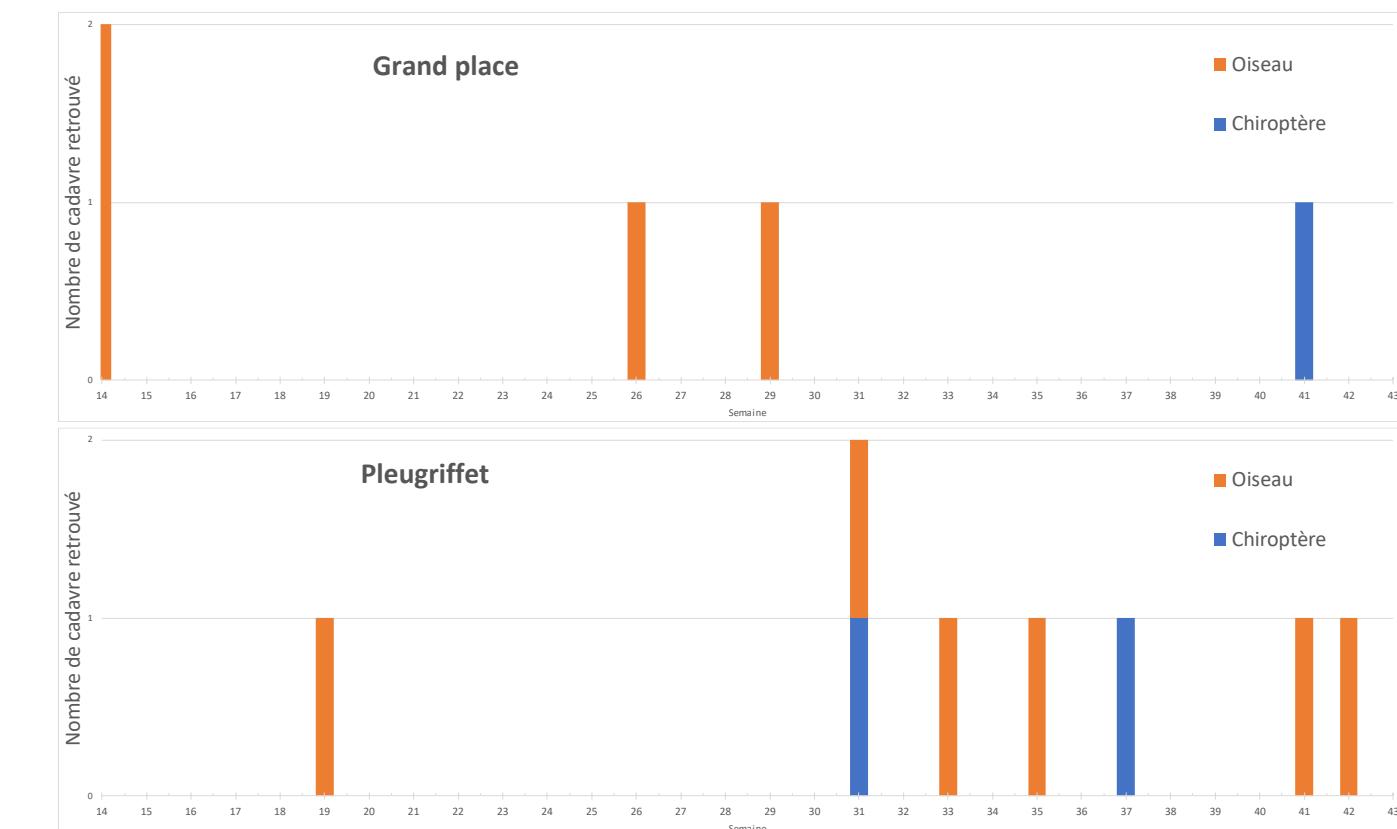


Figure 27 : Répartition des cas de mortalité constatée au cours du suivi pour Pleugriffet et Grand-Place



Figure 28 : Mortalité sur l'éolienne C3 et sa continuité écologique



Figure 29 : Mortalité sur l'éolienne C6 et sa continuité écologique



Figure 30 : Mortalité sur l'éolienne P1 et sa continuité écologique

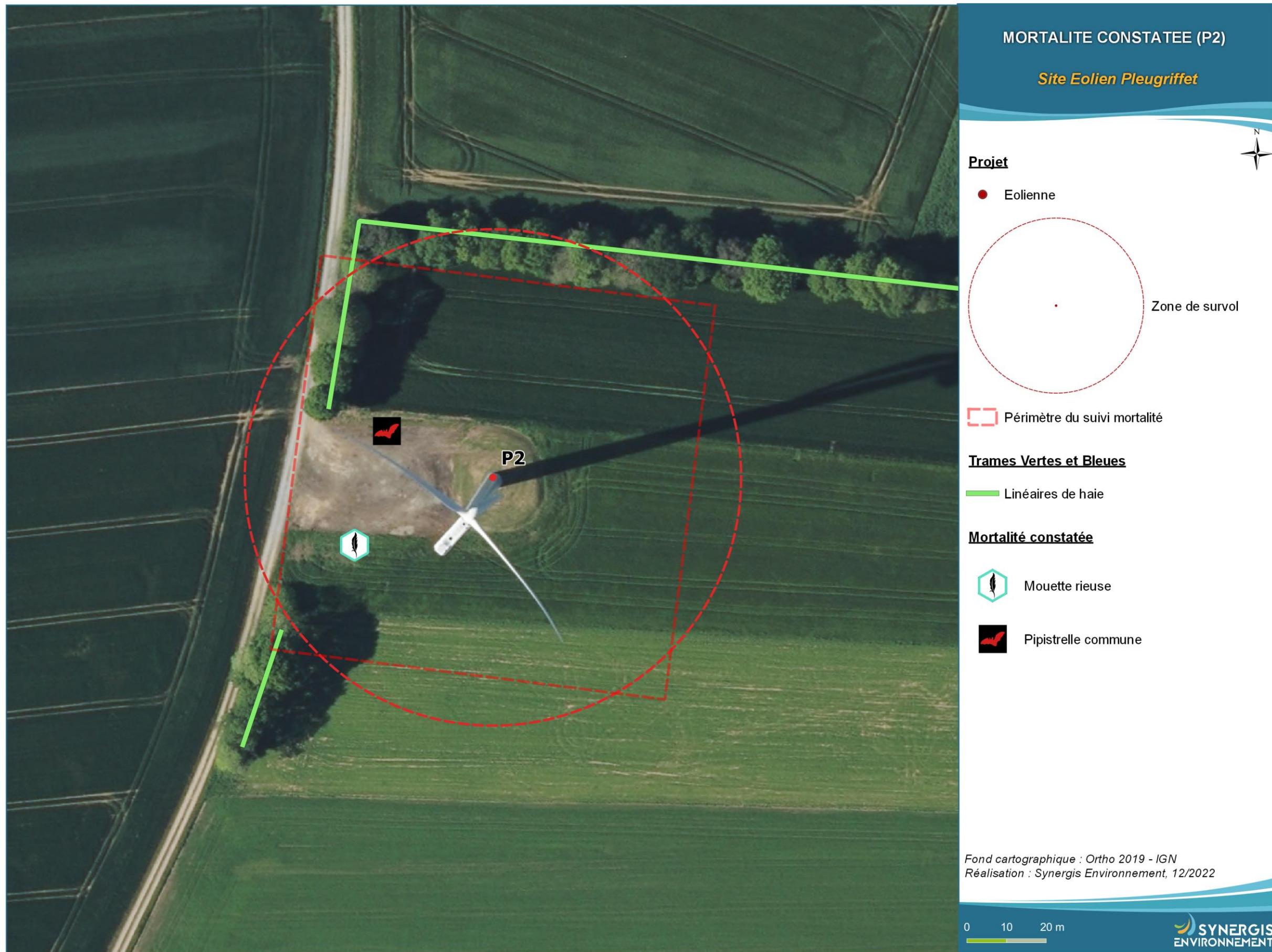


Figure 31 : Mortalité sur l'éolienne P2 et sa continuité écologique

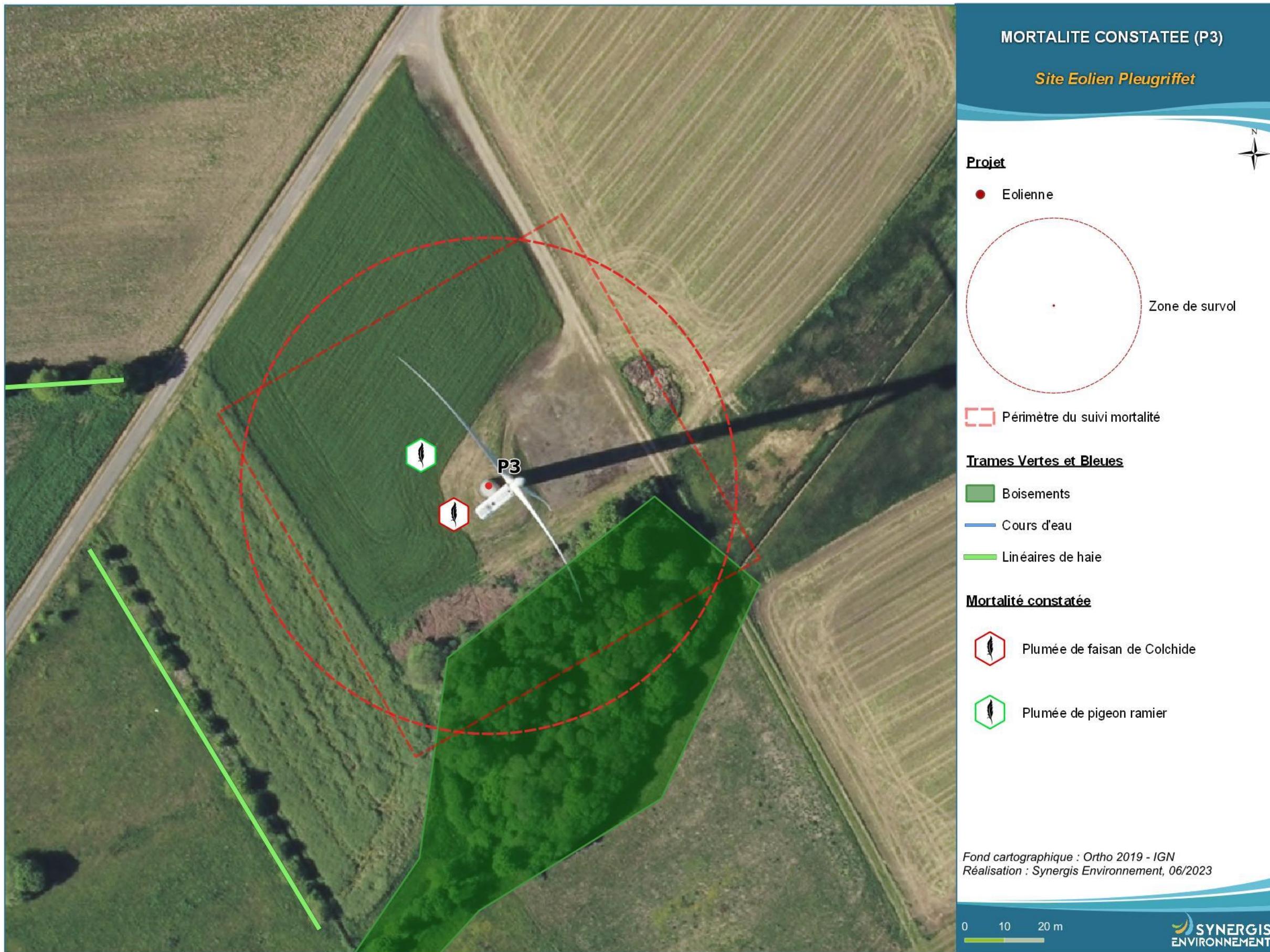


Figure 32 : Mortalité sur l'éolienne P3 et sa continuité écologique



Figure 33 : Mortalité sur l'éolienne P4 et sa continuité écologique



Figure 34 : Mortalité sur l'éolienne P5 et sa continuité écologique

V.1.5.1. Avifaune

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

Le suivi de mortalité 2022 a permis de contacter 10 espèces à l'échelle du parc. Parmi les 13 cadavres retrouvés, 3 n'ont pas pu être identifiés à l'espèce du fait de restes trop peu nombreux ou trop dégradés. Les statuts réglementaires et l'état de conservation des espèces retrouvées sont rappelés ci-dessous :

Tableau 22 : Liste et enjeux des espèces d'oiseaux retrouvées lors du suivi de mortalité

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Eoliennes mise en cause	Statut national	Directive oiseaux	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Enjeu patrimonial
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	P1	Article 3	-	LC	LC	LC	Faible
Grive indéterminée	<i>Turdus sp</i>	C6	-	Annexe II	LC	LC	LC	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	C3	Article 3	-	NT	NT	LC	Faible
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	P2	Article 3	Annexe II	LC	NT	NA	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	C6, P4, P3	-	Annexes II et III	LC	LC	LC	Faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	P3	-	Annexes II et III	LC	LC	DD	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	C6	Article 3	-	-	LC	LC	Faible
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	P5	Article 3	-	LC	LC	LC	Faible

Buse variable

Un cadavre de **buse variable** (*Buteo buteo*) a été retrouvé le 16 août 2022 sous l'éolienne P1. Cette espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupant aux différentes échelles de liste rouge et les populations nicheuses sont hausses.

Grive indéterminée

Une plumée de **Grive indéterminée** (*Turdus sp.*) a été observée le 07 avril 2022 sous l'éolienne C6. Sur les 4 espèce de grive, possiblement présentes en France à cette période, aucune ne présente de statut de conservation préoccupant aux différentes échelles de liste rouge.

Martinet noir

Un cadavre de **Martinet noir** (*Apus apus*) a aussi été retrouvé le 19 juillet 2022 sous l'éolienne C3. Cette espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupant aux différentes échelles de liste rouge, mais les populations nicheuses sont en baisse.

Mouette rieuse

Un cadavre de **mouette rieuse** (*Chroicocephalus ridibundus*) a aussi été retrouvé le 29 août 2022 sous l'éolienne P2. Cette espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupant aux différentes échelles de liste rouge mais les populations nicheuses sont en baisse.

Pigeon ramier

Un cadavre de **pigeon ramier** (*Columba palumbus*) a aussi été retrouvé le 07 avril 2022, le 12 mai 2022 et le 02 août 2022 respectivement sous les éoliennes C6, P4 et P3. Cette espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupant aux différentes échelles de liste rouge mais les populations nicheuses sont en baisse.

Faisan de Colchide

Une plumée de **faisan de Colchide** (*Phasianus colchicus*) a été observée le 17 octobre 2022 sous l'éolienne P3. L'espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupante et les populations sont stables.

Pouillot véloce

Un cadavre de **pouillot véloce** (*Phylloscopus collybita*) a été retrouvé le 28 juin 2022 sur l'éolienne C6. L'espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupante et les populations sont en hausse.

Roitelet à triple bandeau

Un cadavre de **roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*) a été observé le 10 octobre 2022 sur l'éolienne P5. L'espèce ne présente pas de statut de conservation préoccupante et les populations sont en hausse.

Le précédent suivi de mortalité réalisé en 2014 par Bretagne vivante² avait mis en évidence une mortalité aviaire avec 6 cadavres (fréquence de suivi similaire à celle mise en œuvre en 2022) :

Tableau 23 : Cadavres trouvés en 2014 lors du précédent suivi de mortalité

N°	Date	Espèce	Eolienne	Distance à l'éolienne	Direction à l'éolienne
1	09/04/2014	Epervier d'Europe	PL-P5	34 m	NE
2	23/05/2014	Pinson des arbres	PL-P5	38 m	SE
3	17/07/2014	Goéland argenté	PL-C5	166 m	E
4	30/09/2014	Alouette lulu	PL-P4	45 m	SW
5	21/10/2014	Buse variable	PL-P3	32 m	E
6	13/11/2014	Grive musicienne	PL-C4	19 m	SW

² Callard B., 2015. Suivi de mortalité de l'avifaune et de chiroptères sur les parcs éoliens de Pleugriffet et Grand Place (56) – année 2014. 44 pp.

V.1.5.2. Chiroptères

Un cadavre de pipistrelle indéterminée (*Pipistrellus sp.*) a été retrouvé le 13 octobre 2022 sous l'éolienne C3. L'état de décomposition avancé n'a pas permis de l'identifier au-delà du genre. Il pourrait s'agir de pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) ou de pipistrelles de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) respectivement classées « NT » et « LC » à l'échelle nationale.

Les trois cas de mortalité des chiroptères sont retrouvés lors de la période d'accouplement et de transit automnale, lorsque les individus recherchent un site de swarming pour passer l'hiver.

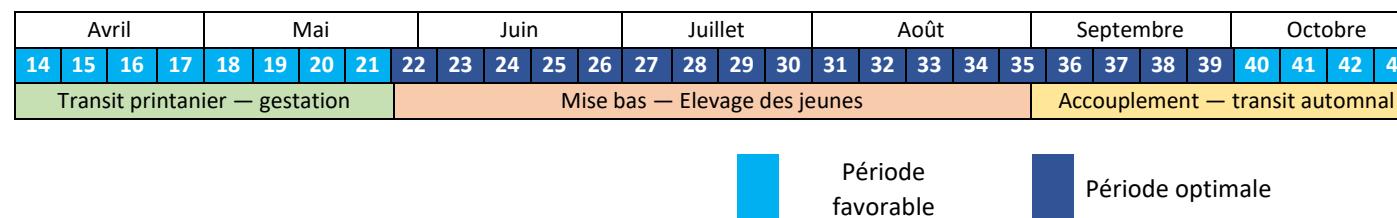


Figure 35 : Calendrier des périodes favorables à l'activité des chiroptères et cycles de vis des chiroptères

Tableau 24 : Enjeu des espèces								
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Eolienne mise en cause	Directive HFF	PNA	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Enjeu patrimonial
Pipistrelle sp.	<i>Pipistrellus sp.</i>	C3	Annexe IV	Oui	LC	NT/LC	LC	Faible
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	P2	Annexe IV	Oui	LC	NT	LC	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	P1	Annexe IV	Oui	LC	LC	LC	Faible

♪ Pipistrelle commune

La **pipistrelle commune** *Pipistrellus pipistrellus* est une espèce très ubiquiste et très commune. Au vu des éléments réglementaires et des listes rouges, l'enjeu patrimonial est considéré comme « faible » pour cette espèce.

♪ Pipistrelle de Kuhl

La **pipistrelle de Kuhl** *Pipistrellus kuhlii* est une espèce assez commune et présente dans une large gamme d'habitats. Au vu des éléments réglementaires et des listes rouges, l'enjeu patrimonial de l'espèce est « faible ».

Dans le cadre du suivi environnemental réalisé en 2014 par Bretagne Vivante, aucun chiroptère n'avait été observé au cours des prospections. Le rapport indiquait : « *L'absence de collision des chiroptères sur le site est peu probable. L'explication la plus plausible est que les individus n'ont simplement pas été trouvés. Le passage migratoire correspond à une période où les sites étaient peu accessibles (août - septembre) et la prédateur forte sur le site a pu faire disparaître les cadavres présents avant leur observation.* »

V.1.6. Estimation de la mortalité réelle au niveau du parc entier

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

Les estimations sont données pour chaque taxon et sont basées sur l'ensemble de la période suivie. Pour l'évaluation de la mortalité, c'est la moyenne des médianes des différentes simulations qui est retenue et idem pour l'intervalle de confiance à 80 %.

V.1.6.1. Avifaune

V.1.6.1.1. Parc éolien de Grand-place

Pour le parc entier de **Grand-place**, la mortalité réelle supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 16 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 5 (2 cadavres découverts) et 33 individus.

Tableau 25 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Grand-place

Parc Entier					
Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	9,12	0	25,25	2,54	18,44
Huso	17,22	0	46,27	4,72	34,28
Winkelmann	21,2	0	59,35	5,9	43,35
Jones	17,67	0	47,45	4,85	35,18
Moyenne	16	0	45	5	33

V.1.6.1.2. Parc éolien Pleugriffet

Pour le parc entier de **Pleugriffet**, la mortalité réelle supposée pour l'avifaune est de l'ordre de 28 oiseaux sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 14 (6 cadavres découverts) et 45 individus.

Tableau 26 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Pleugriffet

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	16,5	5,14	33,93	8,56	27,05
Huso	29,81	9,46	59,83	15,64	47,96
Winkelmann	33,97	10,54	71,76	17,22	55,81
Jones	30,66	9,68	61,6	16,05	49,34
Moyenne	28	9	57	14	45

V.1.6.2.

V.1.6.2. Chiroptères

V.1.6.2.1. Parc éolien de Grand-place

Pour le parc entier de **Grand-place**, la mortalité réelle supposée pour les chiroptères est de l'ordre de 4 chauves-souris sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 1 (1 cadavre découvert) et 11 individus.

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

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	2,31	0	8,96	0	6
Huso	4,39	0	16,57	0	11,1
Winkelmann	5,37	0	21,15	0	14,16
Jones	4,49	0	17	0	11,39
Moyenne	4	0	16	0	11

V.1.6.2.2. Parc éolien de Pleugriffet

Pour le parc entier de **Pleugriffet**, la mortalité réelle supposée pour les chiroptères est de l'ordre de 9 chauves-souris sur la saison de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 19 individus.

Tableau 28 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères sur le parc éolien de Pleugriffet

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	5,29	0	15,46	0	11,43
Huso	9,56	0	27,45	0	20,45
Winkelmann	10,76	0	32,48	0	23,79
Jones	9,83	0	28,19	0	21,01
Moyenne	9	0	26	0	19

V.1.7. Sensibilité et vulnérabilité

V.1.7.1. Avifaune

V.1.7.1.1. Sensibilité

Buse variable

La buse variable est un oiseau fortement impacté en France. D'après Dürr, en Juin 2022, le nombre de cadavres en France est évalué à 115 individus alors que, d'après Dürr, en 2020, le nombre de cadavres en France était évalué à 78 individus soit 6 % des cas de mortalité éoliens en métropole et 5^{ème} espèce la plus impactée. Pour ce qui est le l'ouest de la France, un total de 24 cadavres ont été observés pour la buse variable, ce qui représente 8 % des cas de mortalité éolienne soit la 3^{ème} espèce la plus impactée dans l'ouest de la France. (Ouest Aménagement, 2020, B. Normand – C. Goislot).

Le risque d'impact par collision est considéré comme élevé par rapport à la population nicheuse. Le niveau de sensibilité de la buse variable face à l'éolien est donc « fort ».

Grive indéterminée

D'après Ouest aménagement (2020), l'espèce de grive la plus impactée est la grive musicienne avec 3 cadavres observés sur 74 parcs dans l'ouest de la France (Bretagne et Pays de la Loire). A l'échelle de la métropole, d'après Dürr en 2022, la grive musicienne est aussi la plus impactée avec 28 cas retrouvés et un total de 203 cadavres à l'échelle des pays européens compris dans l'étude.

Parmi les 4 espèces de grive possiblement présentes en France à cette période, la sensibilité à la collision éolienne la plus forte reste d'un niveau « faible ».

Martinet noir

Le martinet noir est un oiseau fortement touché en France. D'après Dürr, en 2020, le nombre de cadavres en France s'élève à 125 individus soit 9 % des cas de mortalité éoliens en métropole. Il en est de même pour la partie ouest de la France (Bretagne, Pays de la Loire) avec 20 cadavres soit 6 % des cas totaux observés. (Ouest Aménagement, B. Normand – C. Goislot).

Les deux études permettent de définir le martinet noir au troisième rang des animaux les plus touchés face aux éoliennes dans l'ouest de la France tandis qu'il est au deuxième rang pour l'entièvre métropole. Le niveau de sensibilité du martinet noir face à l'éolien est « faible ».

Mouette rieuse

La mouette rieuse est le 2^{ème} oiseau le plus impacté par les parcs éoliens avec 26 cas de mortalité observés soit 8 % des cas de mortalité dans l'ouest de la France. (Ouest Aménagement, B. Normand – C. Goislot) En métropole, l'espèce est la 6^{ème} plus impactée avec 66 cadavres soit 5 % des cas de mortalité en France. Le risque d'impact par collision est considéré comme moyen par rapport à la population nicheuse. Le niveau de sensibilité de la mouette rieuse face à l'éolien est donc « modéré ».

 Pigeon ramier

Le pigeon ramier peut être impacté par la présence d'éoliennes. Ainsi, sur les 279 cas de mortalité recensés en Europe, 39 cas concernent la France (Dürr, juin 2022). Le pigeon ramier est le 5^{ème} oiseau impacté par les parcs éoliens avec 23 cas de mortalité observés en Bretagne et Pays de la Loire (Ouest Aménagement, B. Normand – C. Goislot). Le risque d'impact par collision ou effarouchement est considéré comme faible. Le niveau de sensibilité du pigeon ramier face à l'éolien est donc « faible ».

 Faisan de Colchide

Le faisand de Colchide est peu répertorié dans les données de mortalité, en 2020, Ouest Aménagement a observé un cas de mortalité sur un des 74 parcs étudiés dans l'ouest de la France. D'après Dürr, en juin 2022, un total de 18 cadavres ont été retrouvés en France.

. Le risque d'impact par collision est considéré comme faible par rapport à la population nicheuse. Le niveau de sensibilité du faisand de Colchide face à l'éolien est donc « faible ».

 Pouillot véloce

Sur les 59 cas de mortalité recensés en Europe, 16 cas concernent la France (Dürr, juin 2022). En 2020, Ouest Aménagement dénombre 3 cas de mortalité sur 74 parcs de l'ouest de la France. Le risque d'impact par collision est considéré comme très faible par rapport à la population nicheuse. Le niveau de sensibilité du pouillot véloce face à l'éolien est donc « très faible ».

 Roitelet à triple bandeau

Le roitelet à triple bandeau est l'espèce d'oiseau la plus impactée par la mortalité éolienne avec 160 cadavres répertoriés en 2020 et 196 cas en juin 2022, d'après Dürr, en France. En ce qui concerne l'ouest de la France, 30 cas de mortalité sont constatés soit 10 % des observations sur les 74 parcs de l'étude.

Le risque d'impact par collision est considéré comme faible par rapport à la population nicheuse. Le niveau de sensibilité du roitelet à triple bandeau face à l'éolien est donc « faible ».

V.1.7.1.2. Vulnérabilité

En période de nidification, l'enjeu patrimonial de la buse variable est défini comme « faible ». La sensibilité « fort » qui lui est conférée permet de définir la **vulnérabilité de cet oiseau comme « modéré »** en période de nidification et « modéré » en dehors de celle-ci.

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

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

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

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

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

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

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

Tableau 29 : Vulnérabilité de l'avifaune face à l'éolien

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Risque de collision éolien	Vulnérabilité éolien
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Faible	Fort	Modéré
Grive indéterminée	<i>Turdus sp</i>	Faible	Faible	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Faible	Faible	Faible
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Faible	Modéré	Faible
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Faible	Faible	Faible
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Faible	Faible	Faible
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Faible	Très faible	Très faible
Roitelet triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Faible	Faible	Faible

V.1.7.2. Chiroptères

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

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

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

V.1.7.2.1. Sensibilité

D'après le guide EUROBATS (Rodrigues *et al.*, 2014) selon l'état des connaissances chiroptérologiques à l'échelle de l'Europe, les pipistrelles de manière générale font partie des chauves-souris les plus sensibles au risque de collision avec les éoliennes. Le niveau de risque est défini comme « fort », d'après le guide. Plusieurs critères sont utilisés pour définir ce niveau d'enjeu, tel que la hauteur de vol, la capacité de migrer ou se déplacer sur de longues distances ou encore l'attraction de la lumière.

La sensibilité des espèces de chiroptères sont présentés dans le tableau (Tableau 30).

V.1.7.2.2. Vulnérabilité

La vulnérabilité d'une chauve-souris est définie selon son niveau d'enjeu sur site (étudiée dans par partie d'écoute en nacelle) et son niveau de sensibilité à la collision (cf. § V.2.9).

Tableau 30 : Sensibilité et Vulnérabilité des espèces de chiroptères

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau d'enjeu sur site	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité sur site
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible	Fort	Assez fort-

V.1.8. Analyse paysagère

Le tableau ci-dessous indique la distance minimale entre chaque éolienne et l'élément de relief du paysage le plus proche susceptible de favoriser la présence d'espèces de chauve-souris ou d'oiseaux associées aux haies.

Tableau 31 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers

Parc éolien	Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Distance minimale à l'éolienne
Grand-place	C1	Haie	120 m
	C2	Haie	275 m
	C3	Boisement	41 m
	C4	Boisement et haie	24 m
	C5	Haie	155 m
	C6	Haie	10 m
Pleugriffet	P1	Boisement	95 m
	P2	Haie	42 m
	P3	Boisement	27 m
	P4	Haie	19 m
	P5	Boisement	51 m

La synthèse réalisée par Normand & Coislot (2020) a montré que la grande majorité des éoliennes étudiées (349 au total) sous lesquelles un cadavre est recensé, est située à moins de 100 mètres d'une lisière de haie ou de boisement. L'étude met en avant l'importance des 70 premiers mètres dans la découverte de cas de mortalité.

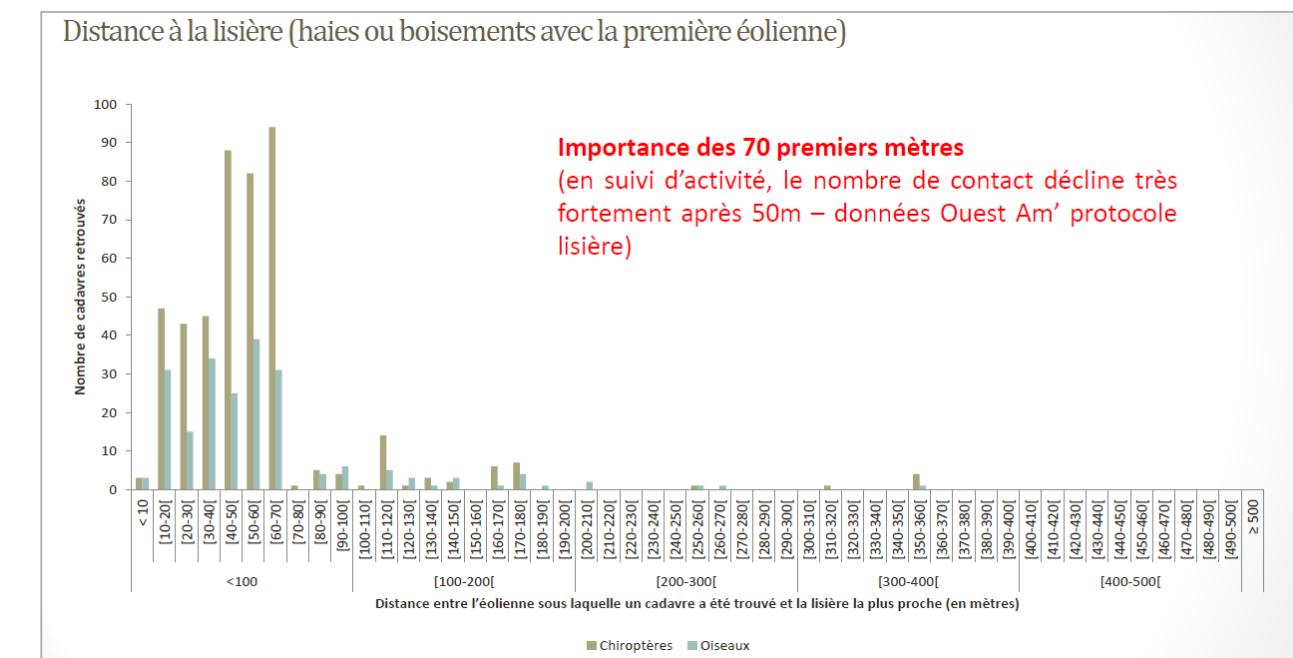


Figure 36 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière

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

Concernant les parcs éoliens de Grand-place et de Pleugriffet, les éoliennes C3, C4, C6, P2, P3, P4 et P5, sont situées à une distance inférieure ou égale à 70 mètres de la première haie ou boisement. Ces éoliennes sont très proches de boisements pouvant être très attractifs notamment vis-à-vis des chiroptères comme l'a montré Johnson *et al.* (2004) et Morris *et al.* (2010) sur la diminution de l'activité des chiroptères avec l'éloignement à un boisement et notamment sa lisière.

Les hautes haies denses peuvent quant à elle favoriser le transit des chiroptères et de certaines espèces d'oiseaux. Les éoliennes C1, C2 et C5 sont un peu plus isolées des éléments de reliefs paysagers de manière générale (champ plus grand), ce qui peut potentiellement expliquer l'absence de mortalité sous ses éoliennes. En ce qui concerne l'éolienne P1, malgré une distance supérieure à 70 m, le boisement peut être un élément du paysage influençant le risque de collision pour les chiroptères.

Cette analyse paysagère permet d'expliquer la fréquentation élevée sur le site par la faune volante.

V.1.9. Bilan

SYNTHESE

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères 2022 du parc de Grand-place et Pleugriffet porte sur le suivi au sol des 11 éoliennes du parc des semaines 14 à 43 (d'avril à octobre).

Sur le parc de **Grand-place**, l'estimation de mortalité réelle calculée pour les chiroptères est de l'ordre de 4 [1 ; 11] IC80% cadavres de chiroptères. Un cadavre a été retrouvé sous C3 ; il a été constaté à la mi-octobre (semaine 41).

L'estimation de mortalité réelle calculée pour l'avifaune est de l'ordre 16 [5 ; 33] IC80% cadavres. Les cadavres ont été retrouvés sous les éoliennes C3 (1 cadavre) et C6 (3 cadavres). Les 4 cas de mortalité aviaire ont été constatés début avril, fin juin et mi-juillet (semaines 14, 26 et 29).

Sur le parc de **Pleugriffet**, l'estimation de mortalité réelle calculée pour les chiroptères est de l'ordre de 9 [2 ; 19] IC80% cadavres de chiroptères. Les cadavres ont été retrouvés sous P1 (1 cadavre) et P2 (1 cadavre). Les cas de mortalité s'étalent de début août à mi-septembre (semaine 31 à 37).

L'estimation de mortalité réelle calculée pour l'avifaune est de l'ordre 28 [14 ; 45] IC80% cadavres. Les cadavres ont été retrouvés sous toutes les éoliennes du site de Pleugriffet. Les 6 cas de mortalité aviaire ont été constatés à la mi-mai, en août et à la mi-octobre (semaines 19, 31, 33, 35, 41 et 42).

Dans le cadre du suivi environnemental réalisé par Bretagne vivante en 2014, l'estimation du nombre d'oiseaux impacté est de 4,8 et 5,6 oiseaux/éolienne/période d'étude avec les méthodes de Jones et Huso. Les deux parcs auraient donc provoqué une mortalité estimée entre 54 et 62 oiseaux sur la période d'étude (avril-octobre). On observe une large estimation de la mortalité du parc à partir d'un échantillon très restreint d'oiseaux retrouvés. Ces résultats soulignent la nécessité de cerner précisément les variables induites comme la probabilité de détection ou le taux de disparition des cadavres.

Aucune des espèces d'oiseaux ou de chiroptères impactées en 2022 par le parc ne figure dans les espèces menacées des listes rouges nationale et régionale. Les niveaux d'enjeux des espèces retrouvées sont « Quasi menacées » ou « Préoccupation mineure » sur ces listes.

La proximité des boisements et des haies peut expliquer en partie la présence des chiroptères et des oiseaux dans les bilans de mortalité.

Tableau 33 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris – parc éolien de Pleugriffet

Date d'enregistrement	Mois	Espèces						Nombre de contacts bruts total	Nombre de contacts/nuit
		Pp	Pk	Pn	Es	Nn	NI		
12/04/2022 au 30/04/2022	Avril	2						2,00	0,11
01/05/2022 au 31/05/2022	Mai	12						12,00	0,39
01/06/2022 au 30/06/2022	Juin	5	3	1				9,00	0,30
01/07/2022 au 31/07/2022	JUILLET	13		1			26	40,00	1,29
01/08/2022 au 31/08/2022	Août	12		5	14	14	4	49,00	1,58
01/09/2022 au 30/09/2022	Septembre	22	3	7	28	20	15	95,00	3,17
01/10/2022 au 31/11/2022	Octobre	48		5		8	2	63,00	2,03
Total	Total	114	6	19	42	42	47	270,00	8,87
	% Contacts	42%	2%	7%	16%	16%	17%	Moyenne	1,34

Pp : Pipistrelle commune ; Pk : Pipistrelle de Kuhl ; Pn : Pipistrelle de Natusius ; Es : Sérotine commune ; Nn : Noctule commune ; NI : Noctule de Leisler

Sur le parc de Pleugriffet, ce sont au total 270 contacts qui ont été notés lors des 7 mois d'écoute passive pour une moyenne de 1,34 contacts par nuit. Le nombre de contacts enregistrés est le plus important pendant l'été et l'automne avec 247 contacts enregistrés du premier juillet et le trente et un octobre. L'activité moyenne en altitude est donc considérée comme faible.

V.2.3. Abondance

Tableau 34 : Nombre de mois de présence – parc éolien de Grand place

Abréviation	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nb de mois de présence	Présence %
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5	71%
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	3	43%
Pn	Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	2	29%
Es	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	29%
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	3	43%
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	3	43%

La pipistrelle commune a été contactée sur 5 des 7 mois de suivi. La pipistrelle de Natusius et les deux noctules sont contactées sur 3 des 7 mois suivis. La pipistrelle de Natusius et la sérotine commune sont contactées seulement sur 2 des mois suivis.

V.2. Ecoutes en nacelle

V.2.1. Remarque préliminaire

Le paragraphe suivant présente les analyses des résultats obtenus à l'issue du suivi chiroptérologique à hauteur de nacelle pour le parc de Grand-place – Pleugriffet. La période de suivi et les paramètres d'enregistrement sont les mêmes dans les deux cas (pour mémoire, les modules d'enregistrement avaient été installés sur C4 et P3, respectivement pour le parc de Grand-Place et celui de Pleugriffet). Les données météorologiques sont en revanche propres à chacun des 2 parcs.

V.2.2. Résultats des écoutes en nacelle

L'analyse des sons enregistrés permet de connaître l'activité des espèces en hauteur sur l'AEI, 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.

Les enregistrements ont eu lieu entre le 12/04/2022 et le 31/10/2022, sur une période de 7 mois.

Au cours des analyses, 6 espèces ont été identifiées sur les deux parcs. Parmi ces espèces, plusieurs possèdent des enjeux notables sur le site et/ou à proximité.

Tableau 32 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris – parc éolien de Grand place

Date d'enregistrement	Mois	Espèces						Nb de cts bruts total	Nb de cts/nuit
		Pp	Pk	Pn	Es	Nn	NI		
12/04/2022 au 30/04/2022	Avril								
01/05/2022 au 31/05/2022	Mai								
01/06/2022 au 30/06/2022	Juin	17	6	2				25,00	0,83
01/07/2022 au 31/07/2022	Juillet	1			10		26	37,00	1,19
01/08/2022 au 31/08/2022	Août	17	9	19	21	4	5	75,00	2,42
01/09/2022 au 30/09/2022	Septembre	23	3			12	2	40,00	1,33
01/10/2022 au 31/11/2022	Octobre	41				4		45,00	1,45
Total	Total	99	18	21	31	20	33	222,00	7,23
	% Contacts	45%	8%	9%	14%	9%	15%	Moyenne	1,10

Pp : Pipistrelle commune ; Pk : Pipistrelle de Kuhl ; Pn : Pipistrelle de Natusius ; Es : Sérotine commune ; Nn : Noctule commune ; NI : Noctule de Leisler

Concernant le parc éolien de Grand-Place, ce sont au total 222 contacts qui ont été notés lors des 7 mois d'écoute passive pour une moyenne de 1,10 contacts par nuit. Le nombre de contacts enregistrés est le plus important pendant l'été et l'automne avec 197 contacts enregistrés entre le premier juillet et le trente et un octobre. L'activité moyenne en altitude est donc considérée comme faible.

Tableau 35 : Nombre de mois de présence – parc éolien de Pleugriffet

Abréviaison	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nb de mois de présence	Présence %
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	7	100%
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	2	29%
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	5	71%
Es	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	2	29%
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	3	43%
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	4	57%

La pipistrelle commune a été contactée sur l'ensemble de la période. La pipistrelle de Nathusius est contactée sur 5 des 7 mois suivis. La noctule de Leisler est contactée sur 4 des mois, la noctule commune sur 3, et la sérotine commune comme la pipistrelle de Kuhl seulement sur 2 des mois.

V.2.4. Activité

L'évaluation du niveau d'activité des espèces ayant été identifiées lors ces inventaires en nacelle est issue des données du référentiel national Vigie-Chiro. L'intégralité des contacts a été prise en compte lors de l'analyse.

Tableau 36 : Évaluation du niveau d'activité 3 – parc éolien de Grand place

Abréviaison	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés/nuit)	Niveau d'activité
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,46	Faible
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,08	Faible
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,10	Faible
Es	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,14	Faible
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0,09	Faible
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,15	Faible

Tableau 37 : Évaluation du niveau d'activité 3 – parc éolien de Pleugriffet

Abréviaison	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés /nuit)	Niveau d'activité
Pp	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,54	Faible
Pk	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,03	Faible
Pn	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,09	Faible
Es	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,20	Faible
Nn	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	0,20	Faible
NI	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,22	Faible

Parmi les 6 espèces de chiroptères recensés, toutes possèdent un niveau d'activité « Faible ». Les niveaux d'activité vont de 0,08 à 0,46 contacts/heure sur le parc de Grand place et de 0,03 à 0,54 contacts/heure sur celui de Pleugriffet.

Tableau 38 : Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en contacts ajustés /nuit) – parc éolien de Grand place

Mois	Espèces						Nb de cts bruts total	Nb de cts/nuit	Niveau d'activité
	Pp	Pk	Pn	Es	Nn	NI			
Avril									Pas d'activité
Mai									Pas d'activité
Juin	17	6	2				25,00	0,83	Faible
Juillet	1			10		26	37,00	1,19	Faible
Août	17	9	19	21	4	5	75,00	2,42	Moyen
Septembre	23	3			12	2	40,00	1,33	Faible
Octobre	41				4		45,00	1,45	Faible
Total	99	18	21	31	20	33	222,00	7,23	Moyen
% Contacts	45%	8%	9%	14%	9%	15%	Moyenne	1,10	Faible

Tableau 39 : Niveau d'activité par espèce observé en nacelle par mois (en contacts ajustés /nuit) – parc éolien de Pleugriffet

Mois	Espèces						Nombre total de contacts ajustés/nuit	Niveau d'activité
	Pp	Pk	Pn	Es	Nn	NI		
Avril	0,11						0,11	Faible
Mai	0,39						0,39	Faible
Juin	0,17	0,1	0,03				0,3	Faible
Juillet	0,42			0,03			0,84	1,29
Août	0,39			0,16	0,45	0,45	0,13	Faible
Septembre	0,73	0,1	0,23	0,93	0,67	0,5	3,17	Moyen
Octobre	1,55		0,16		0,26	0,06	2,03	Moyen
Total	3,75	0,2	0,62	1,38	1,38	1,53	8,87	Moyen
Part relative	42,3%	2,3%	7,0%	15,6%	15,6%	17,2%	100%	
Moyenne	0,54	0,03	0,09	0,2	0,2	0,22	1,27	Faible

Concernant le parc éolien de Grand place, toutes espèces confondues, le mois d'août est celui présentant le niveau d'activité le plus élevé avec un nombre de contacts ajustés par nuit de 2,42. Ce niveau d'activité est principalement influencé par la présence de l'ensemble des espèces contactées au cours des sept mois d'enregistrement.

Les mois d'octobre et septembre sont respectivement le deuxième et troisième mois qui présentent le niveau d'activité le plus élevé (avec respectivement 1,45 et 1,33 cts ajustés par nuit). Cette activité est influencée par la plus grande proportion de pipistrelles communes.

Concernant le parc éolien de Pleugriffet, toutes espèces confondues, le mois de septembre est celui présentant le niveau d'activité le plus important avec un nombre de contacts ajustés par nuit de 3,17. Ce niveau d'activité est principalement influencé par la présence plus importante de l'ensemble des espèces contactées et de par la présence de la pipistrelle de Kuhl, présente seulement sur 2 mois de suivi.

Le mois d'octobre est le deuxième mois qui possède le niveau d'activité le plus élevé avec un nombre de contacts ajusté par nuit de 2,03. Cette activité est influencée par la plus grande proportion de pipistrelles communes.

Le niveau d'activité constaté au mois d'août sur le parc de Grand-Place correspond à la période d'élevage des jeunes.

Ce niveau d'activité constaté en septembre et octobre pour les deux parcs peut s'expliquer par plusieurs phénomènes. D'une part, le début de la période automnale à partir de la fin août correspond à une période de transit importante pour les espèces de chiroptères qui quittent les gîtes estivaux pour rejoindre des sites d'accouplement (septembre) puis leurs gîtes de repos hivernal. Ces transits, plus ou moins longs selon les espèces, migratrices ou non, traduit l'augmentation des niveaux d'activité à cette période. De plus, il a été observé dans la bibliographie que les adultes font découvrir les territoires de chasses ou les différents gîtes aux jeunes volants. D'autre part, cette période précédant l'hiver est aussi synonyme d'une augmentation de l'effort de chasse des chiroptères (adultes et jeunes volants) pour stocker suffisamment d'énergie pour leur hibernation. Il est donc tout à fait cohérent d'observer une si grande activité pendant cette période.

Les autres mois d'enregistrement possèdent un niveau d'activité de niveau faible.

Les moyennes d'activité toutes espèces confondues sont considérées comme « faibles » pour l'ensemble de la période suivie et ce pour les deux parcs.

V.2.5. Répartition temporelle des contacts

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

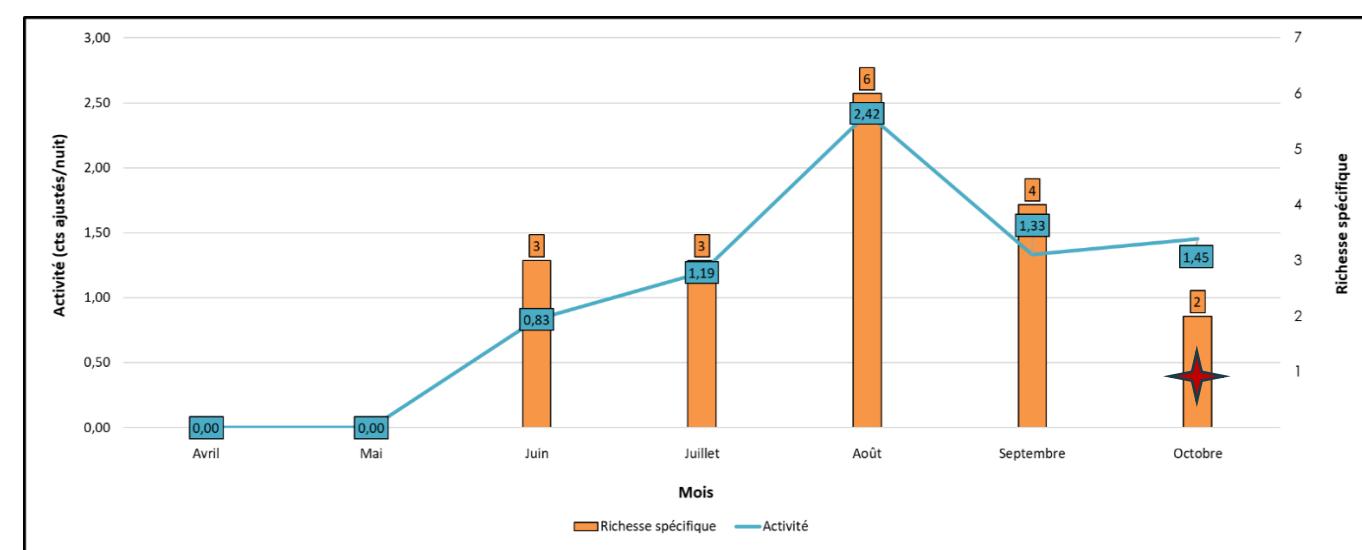


Figure 37 : Évolution de l'activité et de la diversité spécifique au cours de la saison – parc éolien de Grand place ; étoile rouge : mois où un cas de mortalité de chiroptère est constaté.

Sur le parc de Grand place, l'activité la plus forte a lieu au mois d'août (2.42 contacts ajustés/nuit) et la plus faible sur les mois d'avril et mai avec aucun contact enregistré. La diversité spécifique est au maximum de 6 espèces sur le mois d'août. Comme évoqué précédemment, il est observé que l'activité est plus importante sur la période de fin d'été et de transit automnal. Il en va de même pour richesse spécifique.

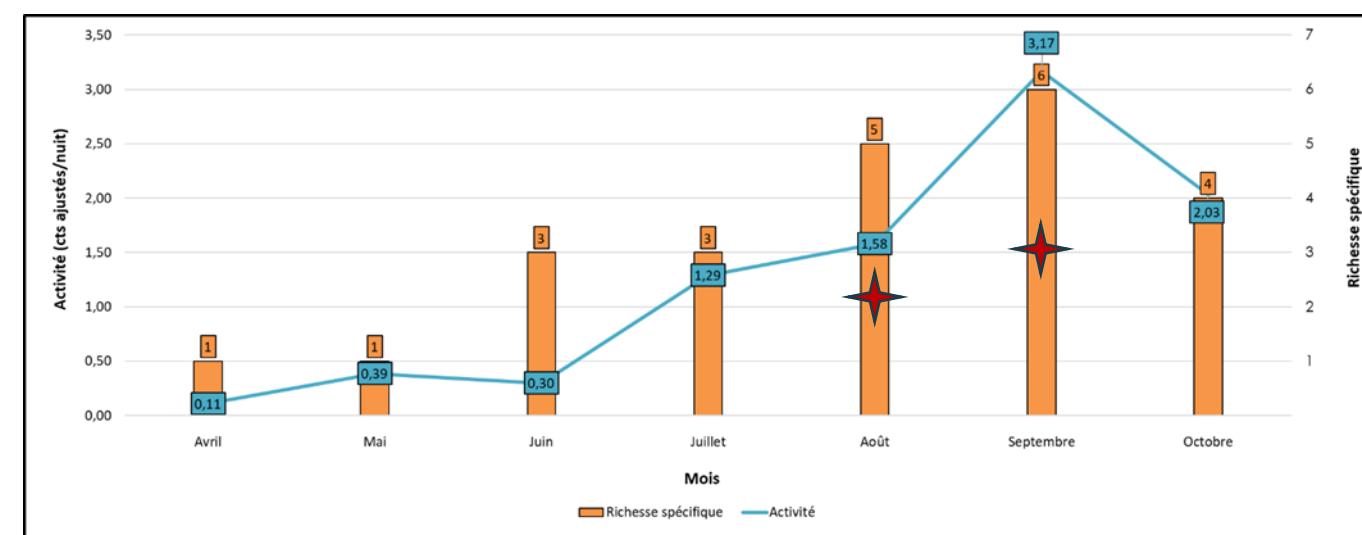


Figure 38 : Évolution de l'activité et de la diversité spécifique au cours de la saison – parc éolien de Pleugriffet ; étoile rouge : mois où un cas de mortalité de chiroptère est constaté.

L'activité la plus forte a lieu au mois de septembre (3,17 contacts ajustés/nuit) et la plus faible au mois d'avril (0,11 contacts ajustés/nuit). La diversité spécifique est au maximum de 6 espèces sur le mois de septembre. Comme évoqué précédemment, il est observé que l'activité est plus importante sur la période de transit automnal. Il en va de même pour richesse spécifique.

Les chauves-souris sont actives toute la nuit, mais le niveau d'activité varie. La répartition temporelle des contacts au cours de la nuit est présentée ci-dessous.

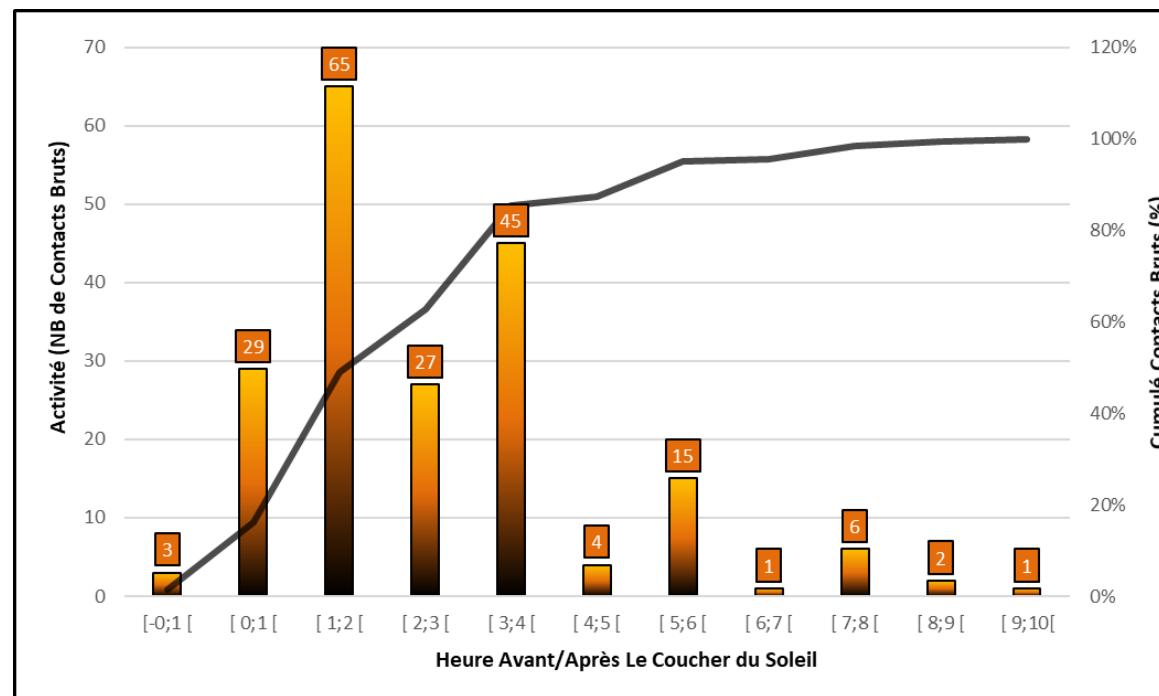


Figure 39 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de l'heure de la nuit - parc éolien de Grand place



Figure 40 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de l'heure de la nuit - parc éolien de Pleugriffet

On note qu'il y a de l'activité tout le long de la nuit, mais qu'elle décroît à partir de quatre heures (Grand place), voire trois heures (Pleugriffet) après le coucher du soleil. Les trois premières heures de la nuit rassemblent 74 % des contacts (Grand place et Pleugriffet) et les 5 premières heures, 87 % des contacts pour les deux parcs. Les chauves-souris sont donc principalement actives en début de nuit entre 0 et 5 heures après le coucher du soleil.

V.2.6. Impact de la température sur l'activité des chiroptères

La température est un facteur pouvant influencer l'activité des chiroptères. Les données d'activité enregistrées en nacelle ont été mises en relation avec les données de températures fournies par l'exploitant à l'issue du suivi.

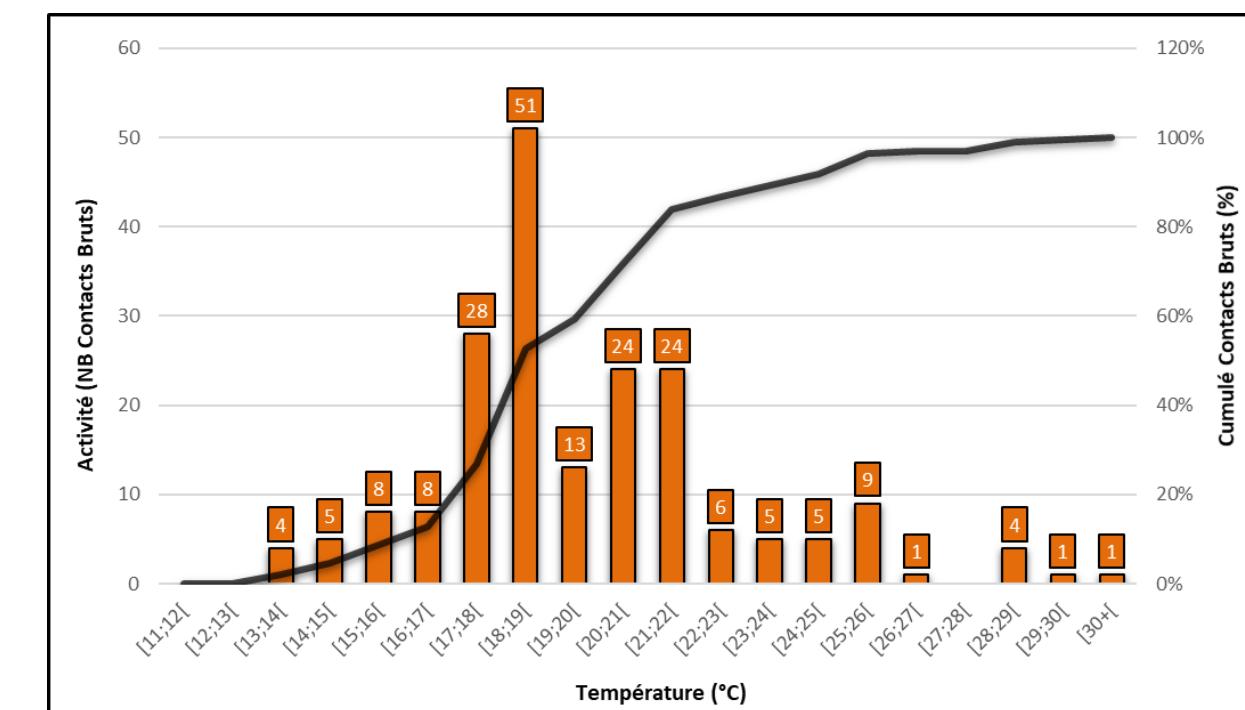


Figure 41 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C) – parc éolien de Grand place

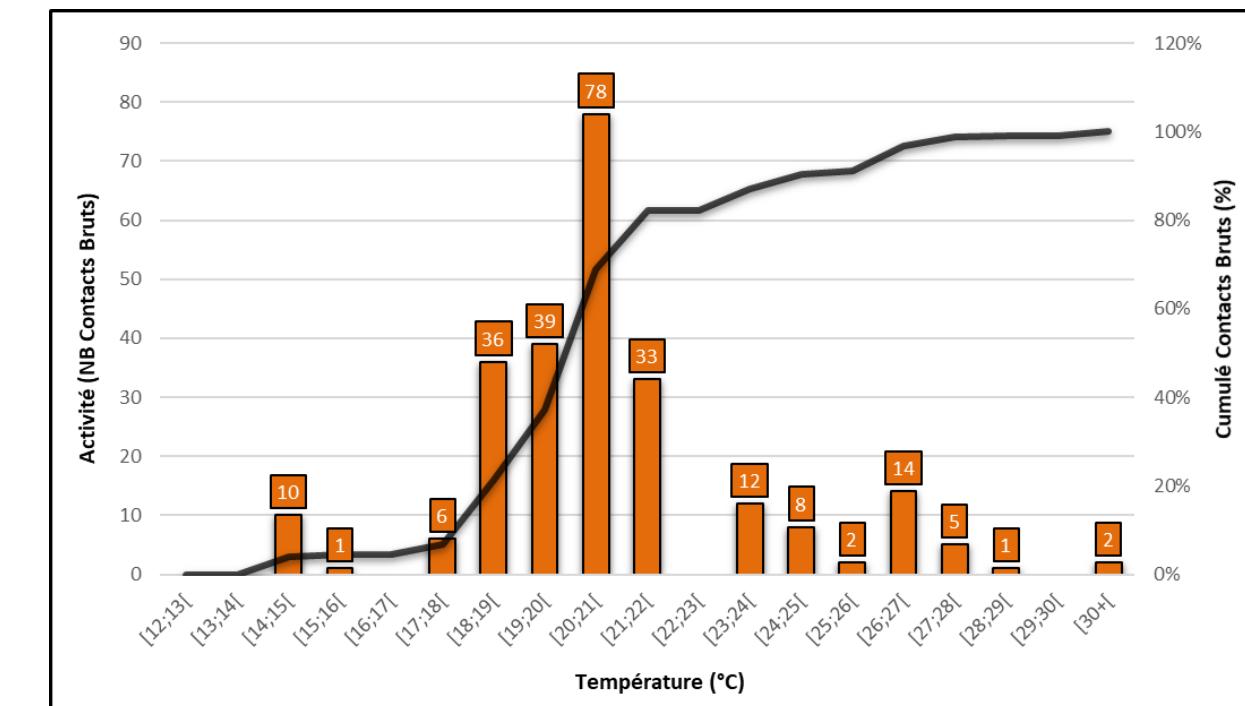


Figure 42 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C) – parc éolien de Pleugriffet

Les chauves-souris sont contactées à hauteur de nacelle à partir de 13°C (Grand place) et 14°C (Pleugriffet) jusqu'à des températures supérieures 30°C. Le pic d'activité est noté lors des nuits où la température se situe entre 18 et 22°C, représentant 71 % des contacts sur Grand place et 75 % sur Pleugriffet. Il y a peu d'activité lorsque les

températures sont inférieures à 18°C et supérieures à 22°C. Ces résultats peuvent s'expliquer par la plus faible récurrence de ces températures. Nous rappelons ici les conditions météorologiques caniculaires d'une grande partie de la période estivale, ce qui peut expliquer les résultats obtenus.

V.2.7. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères

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

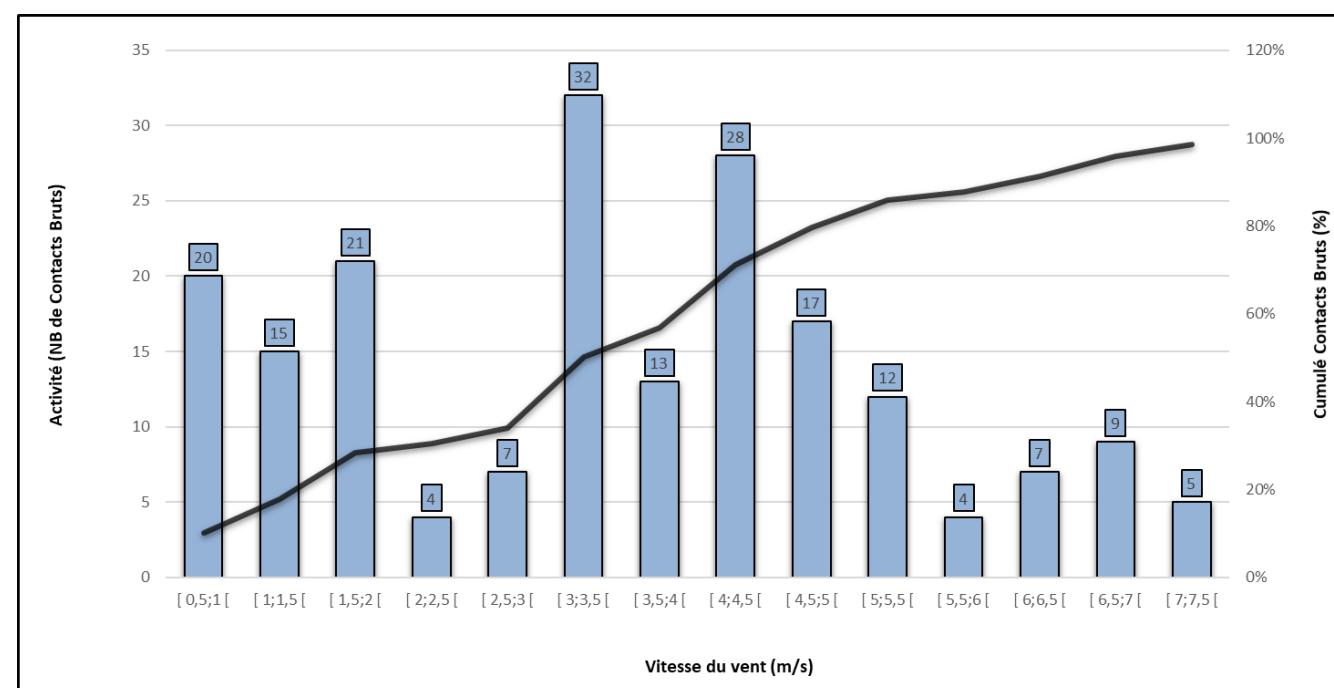


Figure 43 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s) – parc éolien de Grand place

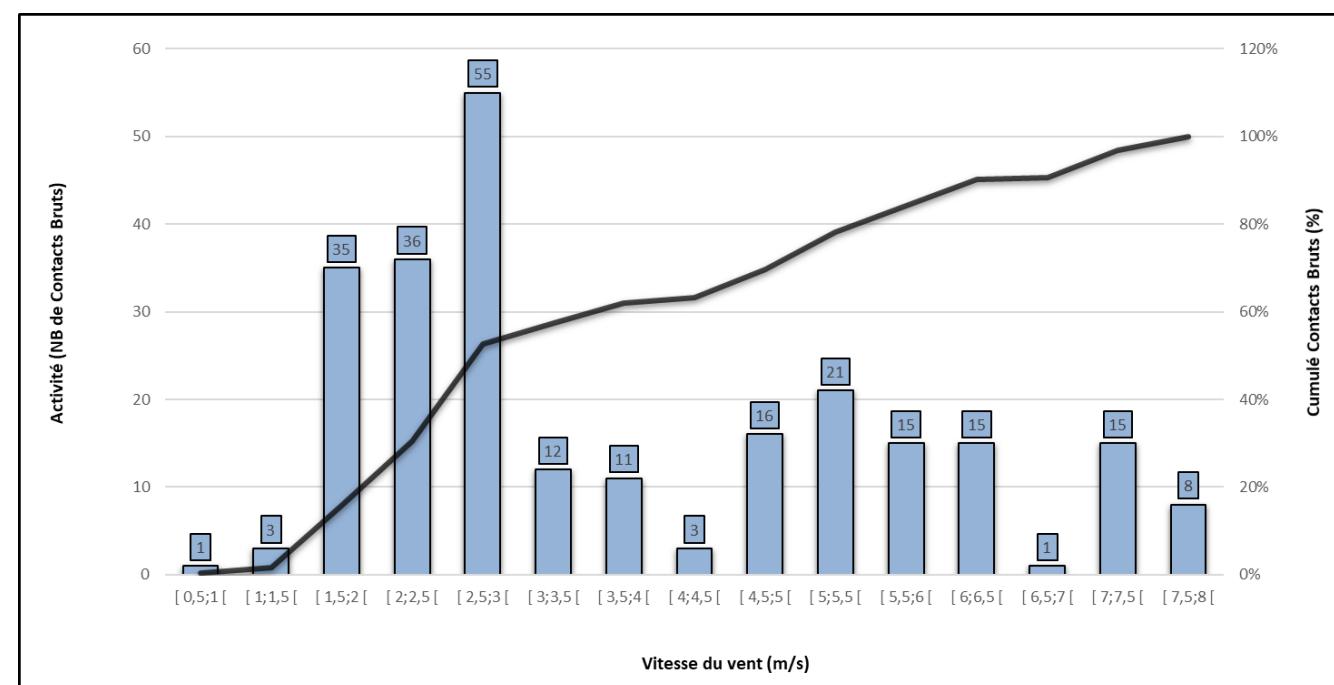


Figure 44 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s) – parc éolien de Pleugriffet

Les chiroptères sont actifs à hauteur de pale lorsque la vitesse du vent est comprise entre 0,5 et 8 m/s.

La majorité des contacts sont identifiés pour des vitesses de vent inférieures à 6 m/s pour le parc éolien de Grand place. Ceux-ci représentent 84 % des contacts.

Concernant le parc de Pleugriffet, 80 % des contacts ont été enregistrés pour des vents inférieurs à 5,5 ms.

V.2.8. Évaluation du niveau d'enjeu

Il y a au total six espèces inventoriées sur le parc éolien de Grand place et Pleugriffet.

Tableau 40 : Statut et enjeu sur site pour chaque espèce

Enjeu patrimonial	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Tatut national	Directive HFF	Liste rouge Europe	Liste rouge France	Niveau d'activité général	Enjeu sur site
Faible	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	Faible	Faible
Faible	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Article 2	Annexe IV	LC	LC	Faible	Faible
Faible	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	Faible	Faible
Faible	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	Faible	Faible
Fort	Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Article 2	Annexe IV	LC	VU	Faible	Faible
Fort	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Article 2	Annexe IV	LC	NT	Faible	Faible

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.

Au vu de la faible activité des chiroptères sur le site, les enjeux pour chaque espèce demeurent faibles dans leur globalité.

V.2.9. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité

Le croisement des niveaux d'enjeux et de sensibilité permet d'obtenir le niveau de vulnérabilité de chaque espèce et permet ainsi de faire ressortir les espèces concernées par un parc éolien.

Tableau 41 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Hauteur de vol (Eurobats, 2015)	Migration ou déplacements sur de longues distances	Attriée par la lumière	Mortalité avérée avec les éoliennes (Eurobats, 2016)	Risque de collision (Eurobats, 2014)	Note de sensibilité	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau d'enjeu sur site	Niveau de vulnérabilité sur site
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Assez fort
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Assez fort
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Vol haut et bas	Incertain	Oui	Oui	Moyen	1	Modéré	Faible	Modéré
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Assez fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Faible	Assez fort

Toutes les espèces possédant un niveau de sensibilité « Fort » face à l'éolien possèdent un niveau de vulnérabilité sur site « Assez fort » quel que soit le niveau d'enjeu sur site.

La Sérotine commune possède un niveau de vulnérabilité sur site « Modéré » de par son niveau d'enjeu sur site « Faible » et sa sensibilité face à l'éolien « Modéré »

Le groupe des Oreillards indéterminés possède un niveau de vulnérabilité sur site « Faible » de par ses niveaux d'enjeu sur site et de sensibilité face à l'éolien « Faible ».

V.2.10. Présentation des espèces classées vulnérables

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

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



Figure 45 : Pipistrelle commune (Source : L. BONNOT)

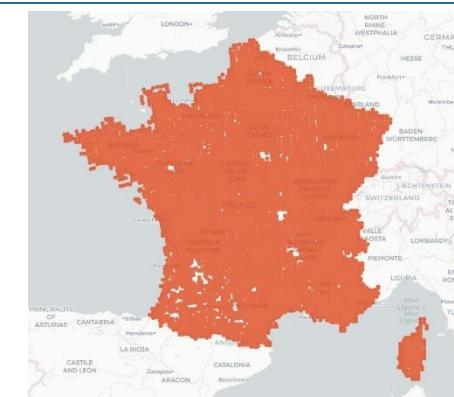


Figure 46 : Carte de répartition de la pipistrelle commune (Source : INPN-SINP)

Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	Espèce à 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.		



Figure 47 : Pipistrelle de Kuhl (Source : V. VERISSIMO)

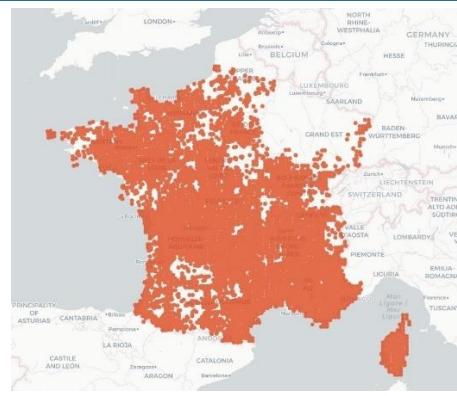


Figure 48 : Carte de répartition de la pipistrelle de Kuhl (Source : INPN-SINP)

Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus Natusius</i>	Espèce à 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. Sa densité tend toutefois à décliner fortement (-46 % en 10 ans ; Bas et al., 2020). En Bretagne, elle est présente dans tous les départements et se concentre autour du réseau hydrographique et des zones humides.		



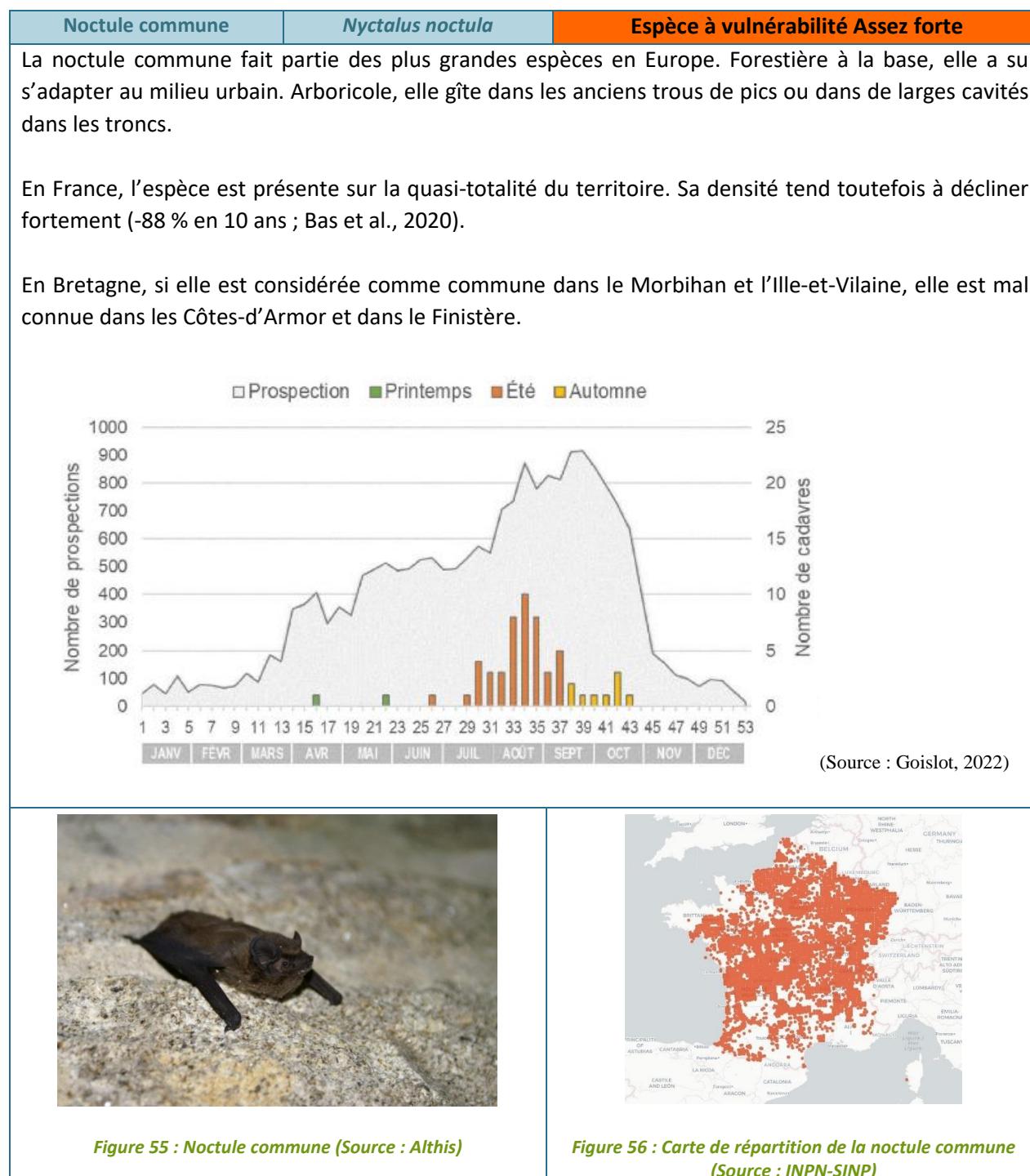
Figure 49 : Pipistrelle de Nathusius (Source : J. WEDD)



Figure 50 : Carte de répartition de la pipistrelle de Nathusius (Source : INPN-SINP)

Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Espèce à vulnérabilité Modéré
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.		
<i>Figure 51 : Sérotine commune (Source : Y. RONCHARD)</i>	<i>Figure 52 : Carte de répartition de la sérotine commune (Source : INPN-SINP)</i>	

Noctule de Leisler	<i>Nyctalus Leisleri</i>	Espèce à 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.		
<i>Figure 53 : Noctule de Leisler (Source : ONF)</i>	<i>Figure 54 : Carte de répartition de la noctule de Leisler (Source : INPN-SINP)</i>	



V.2.11. Synthèse

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Grand place et Pleugriffet a été réalisé d'avril et octobre 2022. A l'issue de suivi, après analyse des sons enregistrés au niveau de la nacelle de l'éolienne P3 et C4, 6 espèces de chiroptères ont été recensées (pipistrelle commune, pipistrelle de Kuhl, pipistrelle de Natusius, sérotine commune, noctule commune, noctule de Leisler). Ces espèces présentent un niveau d'activité considéré comme faible.

La moyenne d'activité toutes espèces confondues est dit « Faible » pour l'ensemble de la période suivie. Un pic d'activité intervient en août/septembre sur Grand place avec 2,42 et 1,33 contacts ajustés par nuit. Sur Pleugriffet, l'activité est plus marquée en septembre/octobre. Celle-ci engendre un nombre moyen de 3,17 et 2,03 contacts ajustés par nuit. Cette activité illustre les rassemblements relatifs à la reproduction (swarming).

Sur Grand place, il est observé que 71 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures comprises entre 18 et 22°C. Par ailleurs, il est observé un pic d'activité lorsque les vitesses de vent sont comprises entre 0,5 et 5,5 m/s (représentant 75 % des contacts).

Sur Pleugriffet, il est observé que 75 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures comprises entre 18 et 22°C. Par ailleurs, il est observé un pic d'activité lorsque les vitesses de vent sont comprises entre 1,5 et 7,5 m/s (représentant 95 % des contacts).

Pour l'ensemble du parc, le niveau de vulnérabilité sur site de la pipistrelle commune, de la pipistrelle de Kuhl, de la pipistrelle de Natusius, de la noctule commune et de la noctule de Leisler est considéré comme « assez fort » tandis que celui de la sérotine commune est « modéré ».

VI. Conclusion

Le parc éolien de Grand-place - Pleugriffet exploité EGM Wind (représenté par EDF renouvelables France), se situe dans un contexte agricole et bocager. Certains corridors écologiques fonctionnels sont présents autour du site. Les haies ou lisières boisées les plus proches des éoliennes se situent entre 10 et 275 m. Il a été constaté que les éoliennes mortifères sont situées entre 10 et 95 m des plus proches haies, ce qui peut contribuer à expliquer la mortalité constatée.

Le suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères a été réalisé entre les semaines 14 à 43 avec 41 interventions à raison d'une visite hebdomadaire d'avril à mi-août puis 2 visites hebdomadaires de mi-août à fin octobre.

Treize cas de mortalité ont été recensés. Ils concernent 7 éoliennes (2 de Grand-Place et les 5 de Pleugriffet). Les treize cadavres constatés dont 3 chiroptère et 10 oiseaux. Les espèces ayant le statut de conservation le plus défavorable (« quasi menacée » à l'échelle nationale) sont les suivantes : la pipistrelle de Kuhl, le martinet noir et la mouette rieuse.

La mortalité réelle estimée pour le parc de Grand place pour les chiroptères est de 4 [1 ;11]80% IC individus et de 16 [2 ;33] 80% IC oiseaux. En ce qui concerne le parc de Pleugriffet les estimations de mortalité réelle sont de 9 [2 ;19] 80% IC chiroptères impactés et de 28 [6 ;45]80%IC oiseaux impactés.

Au vu du nombre de cas de mortalité aviaire et du statut des espèces recensées, les parcs de Grand Place et Pleugriffet ne sont pas de nature à remettre en cause la viabilité des populations d'oiseaux. Aucun bridage à destination de ce groupe n'est préconisé.

Les écoutes en nacelle sur chacun des parcs ont mis en évidence une activité générale « faible », toutes espèces confondues. Un pic d'activité intervient en août et septembre sur Grand place avec respectivement 2,42 et 1,33 contacts ajustés par nuit. Sur Pleugriffet, l'activité est plus marquée en septembre et octobre. Elle engendre respectivement 3,17 et 2,03 contacts ajustés par nuit. Cette activité illustre les rassemblements relatifs à la reproduction (swarming).

L'activité des chiroptères est conditionnée en partie par des facteurs météorologiques dont le vent, la température et la période de la nuit. Sur les deux parcs, plus de 80 % de l'activité a été enregistrée dans les 4 premières heures de la nuit. L'activité des chiroptères est concentrée sur des plages de température situées entre 17 et 22°C et des vitesses de vent inférieures à 6 m/s.

L'activité globale enregistrée demeure faible ; elle est modérée en septembre et octobre. La mortalité constatée reste faible. Par conséquent, il n'est pas préconisé de bridage.

Les résultats mettent en évidence une incidence des parcs éoliens essentiellement sur l'avifaune, et en particulier sur plusieurs groupes d'oiseaux (passereaux, apodidés, accipitridés, laridés, columbidés, phasianidés). La diversité des familles d'oiseaux avait également été mise en évidence lors du suivi environnemental réalisé en 2014 (2 espèces de rapaces, 3 espèces de passereaux et 1 de laridés).

Chaque espèce n'a été observée qu'une seule fois, indiquant une mortalité peu ciblée sur un taxon particulier.

Dans le cadre de prochains suivis environnementaux, Synergis Environnement recommande de porter une attention particulière à la période d'août à octobre, ce qui permettrait le cas échéant, de confirmer ou non les enjeux mis en évidence en 2022 sur cette période vis-à-vis de l'activité des chiroptères.

VII. Bibliographie

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

- STEEN, H., MYSTERUD, A., & AUSTRHEIM, G., 2005. Sheep grazing and rodent populations: evidence of negative interactions from a landscape scale experiment. *Oecologia*, 143(3), 357–364.
- IUCN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France.
- WEICKERT CC, WHITTAKER JC, FELDHAMER GA, 2001. Effects of enclosed large ungulates on small mammals at land between the lakes, Kentucky. *Canadian Field Naturalist* :115:247–250.
- GOISLOT C., (2021). Mortalité des chiroptères induite par les éoliennes dans le nord-ouest de la France : nombre de cas et distribution spatio-temporelle des espèces concernées. *Ouest Am'*, Plume de naturalistes, n°5 -202. 28p.
- Langgemach, T. & Dürr, T. (Juni 2022) Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel.
<https://www.oiseaux.net/>
<https://inpn.mnhn.fr/>

VIII. Annexes

Date	07/04/2023	07/04/2023	12/05/2023	28/06/2022
Photo	Pas de photo	Pas de photo	Pas de photo	
Espèce	Grive indéterminée <i>Turdus sp.</i>	Pigeon ramier <i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier <i>Columba palumbus</i>	Pouillot véloce <i>Phylloscopus collybita</i>
Age	adulte	Adulte	Adulte	indéterminé
Distance à l'éolienne	12 m	31 m	30 m	12 m
Éolienne	C6	C6	P4	C6
Date	19/07/2022	02/08/2022	02/08/2022	16/08/2022
Photo				Pas de photo
Espèce	Martinet noir <i>Apus apus</i>	Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	pigeon ramier <i>Columba palumbus</i>	Buse variable <i>Buteo buteo</i>
Age	juvénile			adulte
Distance à l'éolienne	66 m	6 m	18 m	62 m
Éolienne	C3	P1	P3	P1

Date	29/08/2022	12/09/2023	10/10/23	13/10/2022
Photo				
Espèce	mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Roitelet à triple bandeau <i>Regulus ignicapilla</i>	pipistrelle sp. <i>Pipistrellus sp.</i>
Age	indéterminé	adulte	adulte	indéterminé
Distance à l'éolienne	36 m	27 m	38 m	23,5 m
Éolienne	P2	P2	P5	C3