

13 mars 2024

Suivi d'exploitation du parc éolien de Clos Neuf (22)



Table des matières

INTRODUCTION	6
I. Introduction.....	7
I.1. Préambule	7
I.1. Nature du projet et localisation	7
I.2. Historique	7
I.1. Exploitant du parc	7
I.2. Auteurs de l'étude.....	7
II. Définition de l'aire d'étude	9
CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET RÉGLEMENTAIRE.....	11
III. Contexte écologique et réglementaire.....	12
III.1. Définition des aires.....	12
III.2. Le réseau Natura2000	12
III.3. Les Arrêtés de Protection de Biotope (APB).....	12
III.4. Les réserves naturelles	12
III.5. Les parcs nationaux (PNN) et les parcs naturels régionaux (PNR)	12
III.6. Les réserves biologiques.....	12
III.7. Les mesures compensatoires environnementales.....	12
III.8. Les zonages d'inventaires : ZNIEFF	13
III.8.1. 530002897 — Forêt de la Hardouinais.....	13
III.8.2. 530008260 — Tourbière du pont de fer	13
III.8.3. 530002623 — Étang de la Hardouinais	13
III.8.4. 530002100 — Étang de Loscouët.....	14
III.8.5. 530002099 — Étang de Loziers	14
III.9. Continuités écologiques	16
III.9.1. La trame Verte et Bleue.....	16
III.9.2. Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique [SRCE].....	17
MÉTHODOLOGIE.....	23
IV. Méthodologie et cadrage du protocole	24
IV.1. Méthodologie des enjeux.....	24
IV.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial	24
IV.1.2. Evaluation des enjeux écologiques liés aux espèces.....	24
IV.1.3. Echelle d'enjeux.....	24
IV.2. Suivi de mortalité	26

IV.2.1. Fréquence de suivi	26
IV.2.2. Protocoles mis en œuvre	26
IV.3. Suivi d'activité de l'avifaune	30
IV.3.1. Avifaune nicheuse diurne	30
IV.4. Suivi nacelle des chiroptères.....	33
IV.4.1. Utilisation des données météorologiques	33
IV.4.2. Matériel utilisé	33
IV.4.3. Analyse des enregistrements	33
IV.4.4. Evaluation de l'activité	34
IV.4.5. Détermination du niveau d'enjeu	35
IV.4.6. Détermination du niveau de sensibilité et vulnérabilité	35
RESULTATS	36
V. Résultats.....	37
V.1. Suivi de mortalité	37
V.1.1. Historique	37
V.1.2. Occupation du sol au pied des éoliennes	38
V.1.3. Surfaces prospectées	41
V.1.4. Tests de persistance et de détectabilité	41
V.1.5. Données de mortalité constatée	42
V.1.6. Données de mortalité supposée	45
V.1.1. Analyse paysagère	46
V.1.2. Synthèse	47
V.2. Suivi de la végétation autour des éoliennes	48
V.3. Suivi d'activité de l'avifaune	50
V.4. Suivi d'activité des chiroptères	53
V.4.1. Résultats des écoutes en nacelle	53
V.4.2. Abondance	53
V.4.3. Activité	53
V.4.4. Répartition temporelle des contacts	54
V.4.5. Impact de la température sur l'activité des chiroptères	54
V.4.6. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères	55
V.4.7. Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil	55
V.4.8. Évolution des facteurs environnementaux sur l'activité de la Noctule commune	55
V.4.9. Évaluation du niveau d'enjeu	57
V.4.10. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité	57

V.4.11. Synthèse	60
V.5. Etude de l'application du bridage en 2023	61
V.6. Analyses croisées des résultats	62
V.7. Préconisation pour les prochaines années d'exploitation	63
CONCLUSION ET ANNEXES	64
VI. Conclusion	65
VII. Bibliographie.....	66
VIII. Annexes	67
VIII.1. Cas de mortalités découverts	67

Index des figures

Figure 1 : Localisation du parc éolien	8
Figure 2 : Localisation des aires d'études	10
Figure 3 : Zonage des inventaires ZNIEFF	15
Figure 4 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991)	17
Figure 5 : Carte du SRCE de Bretagne	18
Figure 6 : Carte du SRCE de Bretagne	19
Figure 7 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne	20
Figure 8 : Continuité écologique autour du parc éolien	21
Figure 9 : Trame des continuités écologiques de 6 espèces de chauves-souris en Bretagne continentale	22
Figure 10 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)	26
Figure 11 : Leurres fabriqué en tissus	27
Figure 12 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle	29
Figure 13 : Méthodologie pour le suivi de l'avifaune nicheuse	32
Figure 14 : GSM BATCORDE installé sur Clos-Neuf	33
Figure 15 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound	34
Figure 16 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes E1 et E2	39
Figure 17 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes E3 et E4	40
Figure 18 : Surface prospectée moyenne par semaine (en m ²)	41
Figure 19 : Surface prospectée moyenne par éolienne (en m ²)	41
Figure 20 : Tests de persistance	41
Figure 21 : Mortalité par éolienne (en nombre de cadavres) ; en orange l'avifaune et en bleu les chiroptères	42
Figure 22 : Répartition des cadavres au cours des semaines de suivis	42
Figure 23 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière	46
Figure 24 : cartographie des habitats EUNIS - Etude d'impact de 2017	48
Figure 25 : cartographie des habitats EUNIS - 2023	49
Figure 26 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne	53
Figure 27 : Evolution de l'activité spécifique au cours de la saison	54
Figure 28 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)	55
Figure 29 : Evolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)	55
Figure 30 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil	55
Figure 31 : Période réellement bridée (point noir) face aux périodes d'application théorique du bridage (point rouge) pour l'éolienne E3 ; en bleue heure du coucher du soleil et lever du soleil	62
Figure 32 : Période réellement bridée (point noir) face aux périodes d'application théorique du bridage (point rouge) pour l'éolienne E4 ; en bleue heure du coucher du soleil	62

Index des tableaux

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF localisées dans un rayon de 10 km.....	13
Tableau 2 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002897 — Forêt de la Hardouinais »	13
Tableau 3 : Espèces déterminantes ZNIEFF pour le site « 530002897 — Forêt de la Hardouinais » pour lesquelles une sensibilité à la collision est avérée.....	13
Tableau 4 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008260 — Tourbière du pont de fer ».....	13
Tableau 5 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002623 — Étang de la Hardouinais »	14
Tableau 6 : Espèces déterminantes ZNIEFF pour le site « 530002623 — Étang de la Hardouinais » pour lesquelles une sensibilité à la collision est avérée.....	14
Tableau 7 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002100 — Étang de Loscouët »	14
Tableau 8 : Espèces autres ZNIEFF pour le site « 530002100 — Étang de Loscouët » pour lesquelles une sensibilité à la collision est avérée.....	14
Tableau 9 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site "530002099 — Étang de Loziers"	14
Tableau 10 : Echelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore.....	24
Tableau 11 : Niveau de sensibilité à la collision en fonction du pourcentage de la population touchée	25
Tableau 12 : Dates des passages du suivi de mortalité.....	26
Tableau 13 : Exemple de coefficients de détectabilité	27
Tableau 14 : Exemple de notation des types de couverts par éolienne.....	28
Tableau 15 : Exemple de calculs de A et d.....	28
Tableau 16 : Date d'intervention pour l'avifaune nicheuse.....	30
Tableau 17 : Critères retenus pour l'évaluation du statut de reproduction. (Source : Faune France)	31
Tableau 18 : Regroupement d'espèces possibles	34
Tableau 19 : Niveau d'activité en fonction des quantiles (Source : Vigie-Chiro)	34
Tableau 20 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en altitude (Source : Vigie-chiro).....	34
Tableau 21 : Calcul du niveau de richesse spécifique	34
Tableau 22 : Calcul du niveau d'enjeu patrimonial	35
Tableau 23 : Niveau de risques de collision avec les éoliennes selon les espèces (Source : Eurobats, 2014).....	35
Tableau 24 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Clos-Neuf en 2022.....	37
Tableau 25 : Types de couvert et surfaces associées.....	38
Tableau 26 : Tests de détection.....	41
Tableau 27 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc	42
Tableau 28 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité	43
Tableau 29 : Sensibilité à la collision des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité.....	44
Tableau 30 : Enjeux des chiroptères retrouvés lors du suivi de mortalité	44
Tableau 31 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune à l'échelle du parc	45
Tableau 32 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune par éolienne	45
Tableau 33 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune par éolienne	45
Tableau 34 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères à l'échelle du parc	45
Tableau 35 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne	45
Tableau 36 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne	46
Tableau 37 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers	46
Tableau 38 : Résultats des inventaires des oiseaux nicheurs de 2017 et 2023	51
Tableau 39 : Statuts des espèces d'oiseaux recensés en 2016 et 2023	52
Tableau 40 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris	53

Tableau 41 : Évaluation du niveau d'activité moyen par groupe d'espèces	53
Tableau 42 : Niveau d'activité par groupe d'espèce observé en nacelle par mois (en contacts ajustés/nuit)	54
Tableau 43 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce	57
Tableau 44 : Vulnérabilité des espèces de chauves-souris	57
Tableau 45 : Efficacité du bridage appliquée en 2023	61
Tableau 46 : Analyse du taux de protection du bridage théorique actuel sur les données de contacts de chauves-souris récoltées en nacelle sur l'éolienne E3 en 2023	63
Tableau 47 : Préconisation de bridage pour les prochaines années d'exploitation (en rouge les modifications par rapport aux conditions d'application du bridage actuel)	63
Tableau 48 : Préconisation de bridage pour les prochaines années d'exploitation (en rouge les modifications par rapport aux conditions d'application du bridage actuel)	65

INTRODUCTION

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

I. Introduction

I.1. Préambule

La société BayWa r.e. France SAS est l'exploitant du Parc éolien de Clos-Neuf, composé de 4 aérogénérateurs et situé sur les communes de Merdrignac et Illifaut au sud-est du département des Côtes-d'Armor, en région Bretagne. 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 le suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune. Ce suivi environnemental s'est poursuivi cette année 2023, avec notamment un suivi de l'activité des chiroptères en nacelle ainsi qu'un suivi de l'alouette des champs.

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

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

Le 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.1.1. Nature du projet et localisation

Le parc éolien de Clos neuf est composé de 4 éoliennes d'une hauteur en bout de pale de 150 m et de 115 m de diamètre. Leur puissance unitaire maximale de 2,99 MW confère au parc une puissance installée de 11,96 MW. Il s'agit de quatre aérogénérateurs du modèle Enercon E 115. Il est situé sur les communes de Merdrignac et Illifaut (22) à une altitude d'environ 115 m. Le parc est en service depuis août 2022.

Le site de Clos-Neuf se trouve dans un contexte agricole très marqué, dominé par les cultures de céréales et les prairies. Les éoliennes sont principalement entourées de parcelles à usage agricole, séparées entre elles par des haies éparses (strates : herbacée, arbustive et arborée), des boisements ainsi que des cours d'eau.

Les boisements et cours d'eau sont des habitats favorisant la présence d'oiseaux et de mammifères terrestres et volants. La présence de plusieurs trames bleues ainsi que des réservoirs de biodiversités assure en effet la présence d'insectes ce qui favorise l'occupation du territoire par des chiroptères, oiseaux et micromammifères du fait d'une

concentration de proie élevée. La densité de trames bleues et de réservoirs de biodiversité assez élevée sont favorables pour l'accueil d'une entomofaune et d'une flore diversifiée. Ainsi ce paysage, dispose vraisemblablement d'une assez bonne quantité de proies et d'habitats naturels pour les chiroptères et l'avifaune.

I.2. Historique

En 2017, un diagnostic écologique s'inscrivant dans le volet faune-flore-habitats de l'étude d'impact a été réalisé par le bureau d'étude ALTHIS (devenu depuis Synergis Environnement) et l'association AMIKIRO. Le présent rapport constitue le bilan du suivi mortalité post-implantation de 2022 et 2023 du parc éolien depuis sa mise en fonctionnement en août 2022, de l'écoute en nacelle des chiroptères réalisée en 2023 et du suivi de la population d'alouette des champs réalisé en 2023 en comparaison avec 2017.

I.1.2. Exploitant du parc

Le parc éolien de Clos-Neuf, localisé dans le département des Côtes-d'Armor (22), est exploité par la société Baywa r.e France SAS.



BayWare r.e. France SAS
10 Rue du Président Edouard Herriot
44000 Nantes

I.2.2. Auteurs de l'étude

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



Agence BRETAGNE
10B RUE DU DANEMARK
56400 AURAY

Nom	Qualité
Ronan DESCOMBIN	Responsable d'agence
Margaux FEON	Chef de projet
Marie LE CORRE	Chargé d'études (présentation du parc et volet mortalité)
Bastien BLANC	Chargé d'études (volet mortalité)

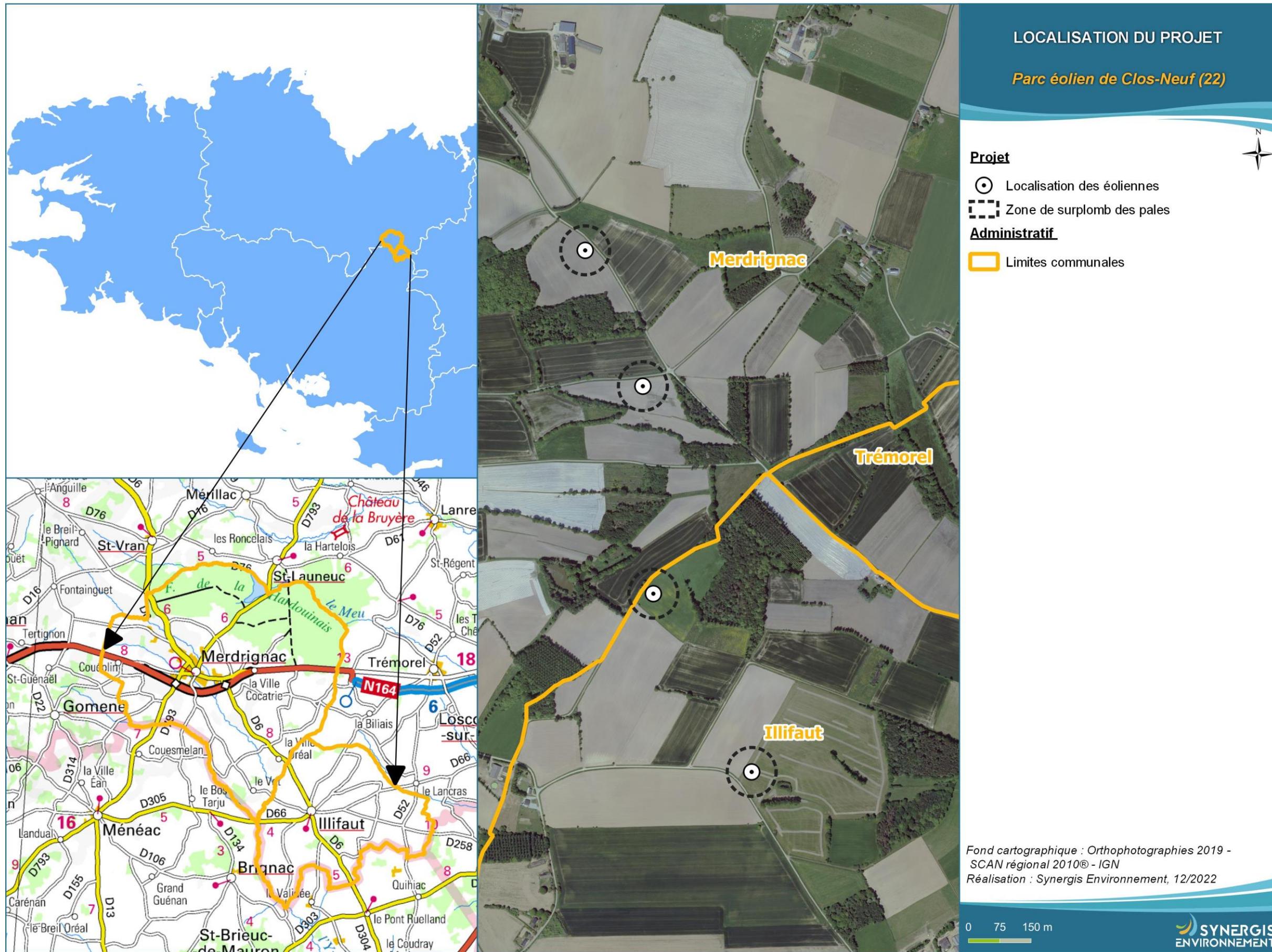


Figure 1 : Localisation du parc éolien

II. Définition de l'aire d'étude

Afin de renseigner le contexte écologique dans lequel s'inscrit le parc éolien, une échelle d'étude privilégiée sera utilisée, l'aire d'étude éloignée. Dans un rayon de 10 km, cette aire d'étude permet le recueil de données bibliographiques et l'analyse des zonages naturels réglementaires et d'inventaires.

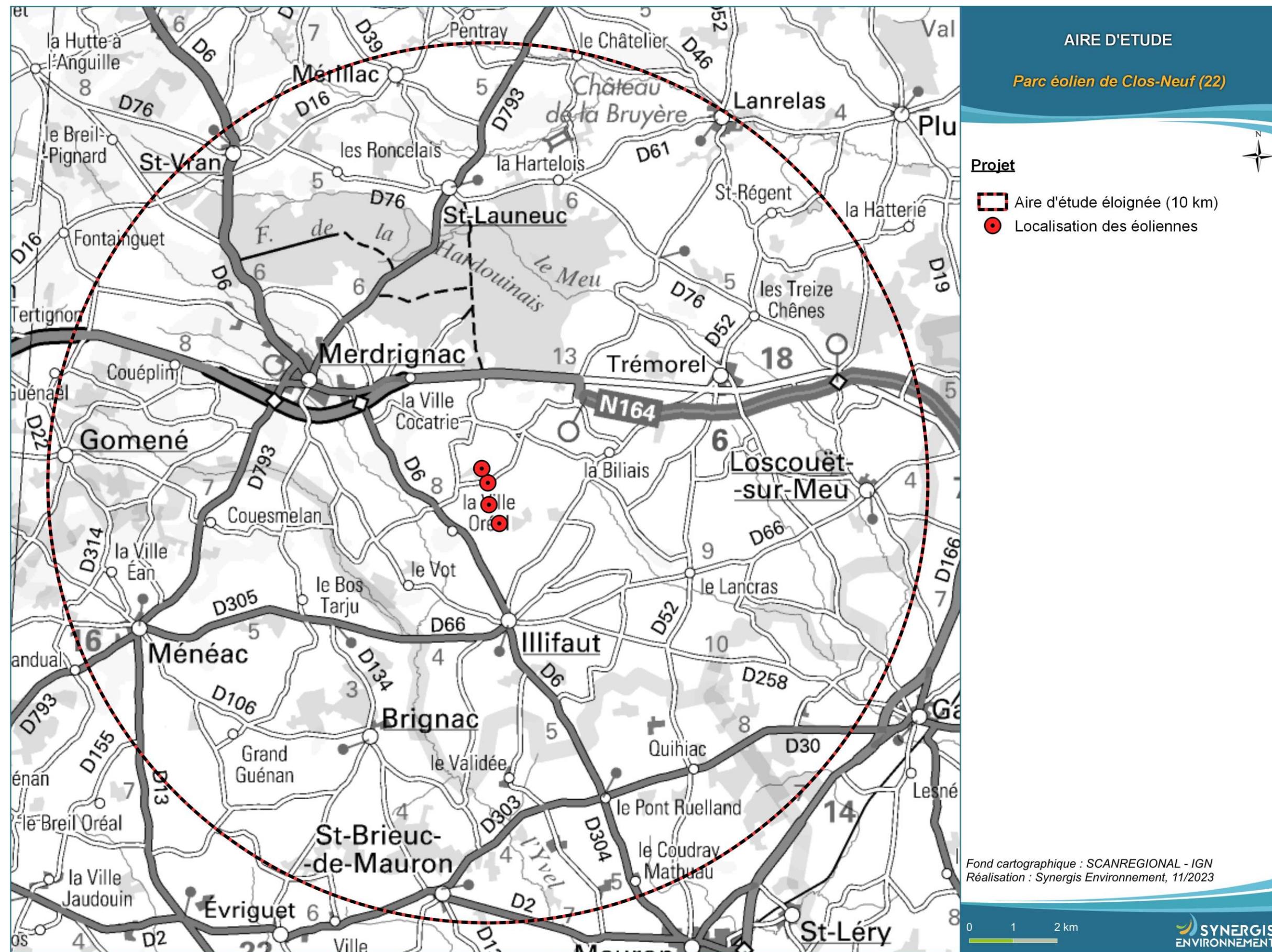


Figure 2 : Localisation des aires d'études

CONTEXTE ÉCOLOGIQUE ET RÉGLEMENTAIRE

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

III. 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.

III.1. Définition des aires

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

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

III.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 des éoliennes.

III.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 recensé dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

III.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 régionale ou nationale n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

III.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 constituent des « sanctuaires ».

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

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

III.6. Les réserves biologiques

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

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

Aucune réserve biologique n'est répertoriée dans un rayon de 10 km autour de la ZIP

III.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.

Une zone de mesures compensatoires environnementales est recensée à 6,3 km de la ZIP.

Il s'agit de mesures de restauration et de réhabilitation sur les communes d'Illifaut (22 083), Mauron (56 127), dans le cadre de travaux pour le projet : Sablières Lafarge de Mauron. Les mesures sont les suivantes : Actions spécifiques aux cours d'eau (lit mineur + lit majeur), annexes hydrauliques, étendues d'eau stagnante et zones humides, reprofilage/Restauration de berges.

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

Une ZNIEFF de type II ainsi que quatre ZNIEFF de type I sont recensées dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

Tableau 1 : Liste des ZNIEFF localisées dans un rayon de 10 km

Type	Code	Nom	Superficie (en ha)	Distance à l'éolienne la plus proche (en km)
Type II	530002897	Forêt de la Hardouinais	2 370	2,9
Type I	530008260	Tourbière du pont de fer	12	4,45
Type I	530002623	Étang de la Hardouinais	51	5
Type I	530002100	Étang de Loscouët	30	7
Type I	530002099	Étang de Loziers	14	9,17

III.8.1. 530002897 — Forêt de la Hardouinais

La Forêt de la Hardouinais est une importante forêt des Côtes-d'Armor située au Nord de la ville de Merdrignac, qui concerne principalement cette commune ainsi que celles de Saint-Vran et de Saint-Launeuc respectivement au Nord-Ouest et au Nord-Est du massif (3 autres communes ne sont concernées que par quelques parcelles forestières de bordure). Le site en ZNIEFF couvre 2 373 ha. Près de 90 % de cette surface est une unité forestière de 2133 ha gérée par le Groupement Forestier de la Hardouinais.

Tableau 2 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002897 — Forêt de la Hardouinais »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Eaux douces	22,1
Eaux oligotrophes pauvres en calcaire	22,11
Eaux mésotrophes	22,12
Communautés amphibiens pérennes septentrionales	22,31
Zone à Truites	24,12
Landes humides	31,1
Prairies humides oligotrophes	37,3
Hêtraies atlantiques acidiphiles	41,12
Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères	44.A

Habitats	Code CORINE Biotopes
Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i>	53,16

Tableau 3 : Espèces déterminantes ZNIEFF pour le site « 530002897 — Forêt de la Hardouinais » pour lesquelles une sensibilité à la collision est avérée

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau	Moyenne
Oiseaux	<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore	Moyenne
Oiseaux	<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes	Moyenne
Oiseaux	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Moyenne
Oiseaux	<i>Buteo buteo</i>	Buse variable	Elevée
Oiseaux	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	Elevée
Oiseaux	<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe	Moyenne
Chiroptère		/	

Au sein de l'avifaune recensée dans la ZNIEFF « Forêt de la Hardouinais », 5 espèces présentent une sensibilité à la collision moyenne et deux : faucon crécerelle et la buse variable, une sensibilité élevée (Compilation données Birdlife 2004 & Dürr, juin 2022). L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

III.8.2. 530008260 — Tourbière du pont de fer

La tourbière du pont de fer est un complexe comprenant des prairies et des landes tourbeuses, des tallis à saules et bouleaux. Cette tourbière comprend des espèces végétales qui sont protégées et/ou menacées dans le Massif Armorican.

Tableau 4 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530008260 — Tourbière du pont de fer »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Landes humides atlantiques méridionales	31,12
Tourbières à Molinie bleue	51,2

Aucune espèce d'oiseau ou de chiroptère n'est mentionnée au sein de la ZNIEFF « Tourbière du pont de fer », d'après l'INPN.

III.8.3. 530002623 — Étang de la Hardouinais

L'Étang de la Hardouinais est un plan d'eau installé sur le cours supérieur du Meu, affluent de la rive droite de la Vilaine. Il apparaît en enclave sur la lisière nord de la Forêt de la Hardouinais. Sa rive nord et la digue sont sur Saint-Launeuc, et les autres rives ainsi que la plus grande partie du plan d'eau, dont la queue de l'étang où débouche le ruisseau forestier de Saint-Doha, sont sur Merdrignac. L'étang a globalement une nature mésotrophe, ici caractérisée par une étroite ceinture à baldingère faux-roseau et/ou jonc épars sur une bonne partie des rives,

mais il conserve aussi une association caractéristique des milieux oligotrophes présents par places, en particulier sur les bordures sablo-limoneuses de la rive nord du plan d'eau.

Tableau 5 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002623 — Étang de la Hardouinais »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux douces stagnantes	22
Eaux oligotrophes pauvres en calcaire	22,11
Eaux mésotrophes	22,12
Communautés amphibiens pérennes septentrionales	22,31
Prairies humides oligotrophes	37,3
Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i>	53,16

Tableau 6 : Espèces déterminantes ZNIEFF pour le site « 530002623 — Étang de la Hardouinais » pour lesquelles une sensibilité à la collision est avérée

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Moyenne
Oiseaux	<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette	Moyenne
Oiseaux	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Moyenne
Oiseaux	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	Moyenne
Oiseaux	<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon	Moyenne
Chiroptère		/	

Au sein de la ZNIEFF « Étang de la Hardouinais », 7 espèces d'oiseaux sont mentionnées par l'INPN. Ces espèces présentent une sensibilité à la collision moyenne pour 5 d'entre elles et élevée pour deux autres : le goéland argenté (*Larus argentatus*) et le goéland brun (*Larus fuscus*) (Compilation données Birdlife 2004 & Dürr, juin 2022). L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

III.8.4. 530002100 — Étang de Loscouët

L'étang de Loscouët est un étang méso-eutrophe, surtout remarqué pour sa diversité végétale importante et ses ceintures de végétation de la queue de l'étang, étendues et denses (source n° 55). C'est aujourd'hui un plan d'eau entièrement privé et enclos, à vocation de pêche de loisir commerciale, qui est complètement aménagé dans ce but.

Tableau 7 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site « 530002100 — Étang de Loscouët »

Habitats	Code CORINE Biotopes
Zone à Truites	24,12
Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i>	53.16

Tableau 8 : Espèces autres ZNIEFF pour le site « 530002100 — Étang de Loscouët » pour lesquelles une sensibilité à la collision est avérée

Groupe	Nom latin	Nom vernaculaire	Sensibilité à la collision
Oiseaux	<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	Moyenne
Oiseaux	<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau	Moyenne
Oiseaux	<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert	Moyenne
Oiseaux	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	Moyenne
Oiseaux	<i>Larus canus</i>	Goéland cendré	Moyenne
Oiseaux	<i>Larus argentatus</i>	Goéland argenté	Elevée
Oiseaux	<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	Elevée
Chiroptère		/	

L'avifaune de la ZNIEFF « Étang de Loscouët », comprend 5 espèces présentant une sensibilité à la collision moyenne (Compilation données Birdlife 2004 & Dürr, juin 2022). L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère.

III.8.5. 530002099 — Étang de Loziers

L'Étang de Loziers est situé sur le Ruisseau de Loziers, court affluent de la rive droite de la Rance sur l'amont de son bassin versant. L'étang concerne à parts presque égales les communes de Lanrelas (partie sud) et de Plumaugat (partie nord). Cet étang d'environ 6 hectares est classé parmi les étangs méso-eutrophes.

Tableau 9 : Habitats déterminants ZNIEFF présents sur le site "530002099 — Étang de Loziers"

Habitats	Code CORINE Biotopes
Eaux eutrophes	22,13
Fourrés	31,8
Communautés à Reine des prés et communautés associées	37,1
Bordures à Calamagrostis des eaux courantes	53,4
Phragmitaies	53,11

Parmi les espèces d'oiseaux recensées au sein de la ZNIEFF « Étang de Loziers », aucune ne présente une sensibilité à minima modérée à la collision éolienne (Compilation données Birdlife 2004 & Dürr, juin 2022). L'INPN ne mentionne aucune espèce de chiroptère au sein de la ZNIEFF.

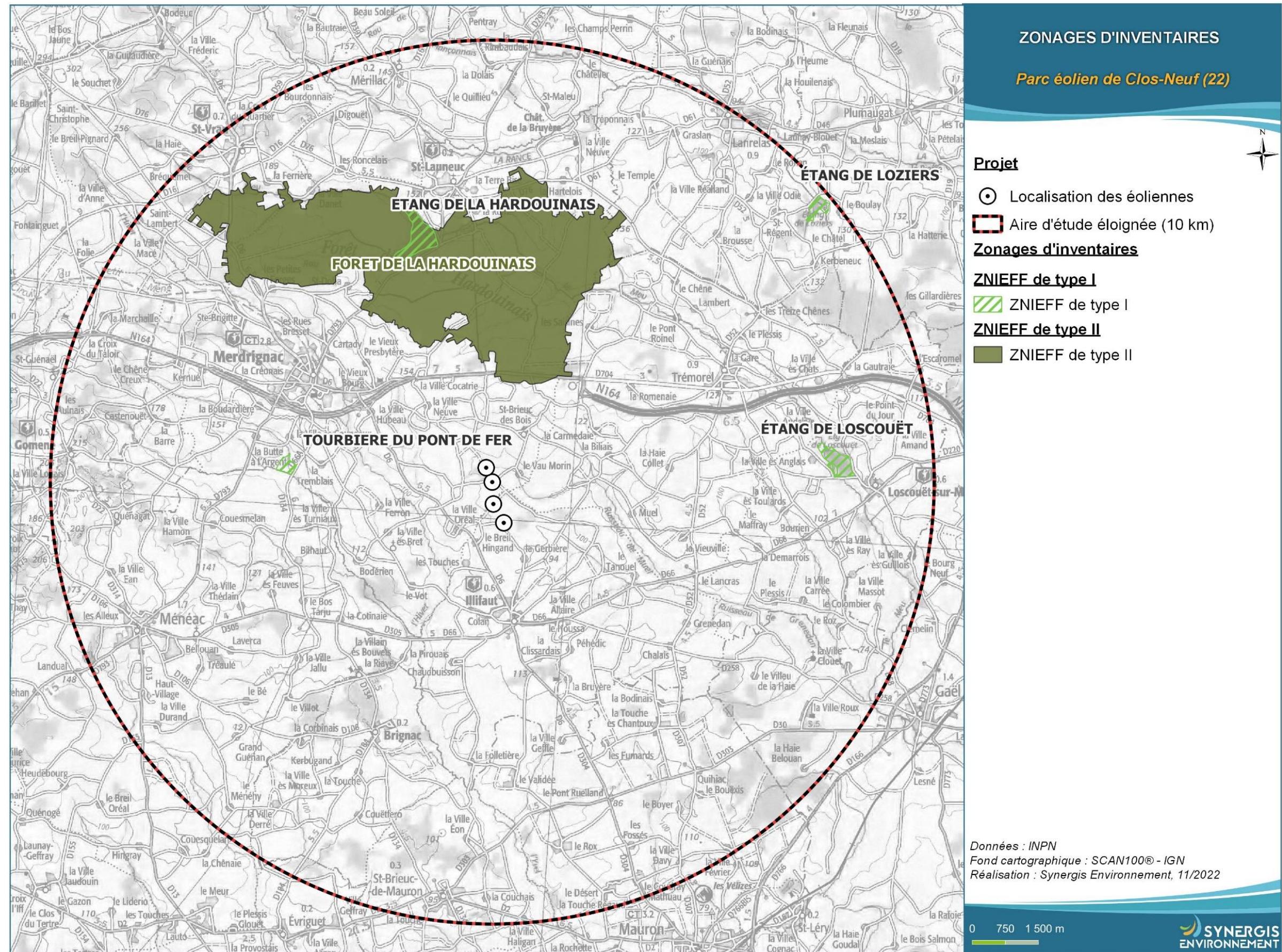


Figure 3 : Zonage des inventaires ZNIEFF

III.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 par un arrêté préfectoral de conservation d’un biotope...

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

Composante bleue :

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

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

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

* Cela concerne les cours d’eau, parties de cours d’eau ou canaux comportant de fortes fonctionnalités écologiques et désignés 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.

III.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.

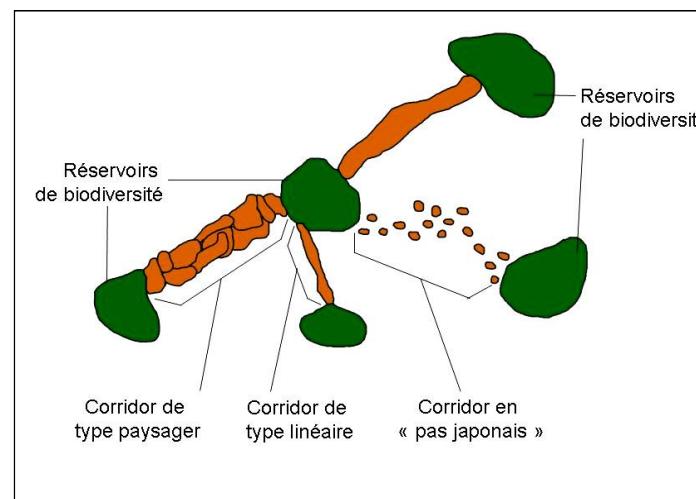


Figure 4 : Éléments de la Trame Verte et Bleue (Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991)

III.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’État 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 le grand ensemble de perméabilité n° 19 : De la forêt de Lorge à la forêt de Brocéliande. Ce territoire présente un niveau de connexion des milieux naturels élevé. Certains secteurs présentent des connexions entre les milieux naturels très faibles. Cela est circonscrit et associé aux zones agricoles ouvertes et aux pôles urbains. Certains grands axes routiers tels que la RN24 (2x2 voies) sont des éléments fracturants majeurs sur cet ensemble de perméabilité.

La carte SRCE de Bretagne montre que le site éolien présente un axe avec de fortes connexions entre les milieux au niveau régional. En effet, le parc éolien se situe en bordure d'un corridor écologique régional qui relie la forêt de l'Hardouinais et la forêt de Paimpont, nommé « connexion est-ouest Massif forestier de Brocéliande — Massif forestier de Lorge ». Un ruisseau est recensé dans la trame SRCE. Il s'agit d'un affluent du ruisseau du Meu, présent à l'est du parc.

Les éoliennes sont principalement entourées de parcelles agricoles cultivées et de prairies. La présence de haies et de petits boisements autour des éoliennes E1, E2 et E3 peuvent être favorables au déplacement des espèces entre ces éléments. L'éolienne E4 est majoritairement entourée de cultures, elle est donc plus isolée de ces corridors écologiques.

La trame des continuités écologiques pour six espèces de chauves-souris réalisée par le Groupe Mammalogique Breton met en évidence un corridor écologique important au niveau de la forêt de l'Hardouinais au nord du parc éolien.

Grand ensemble de perméabilité n° 19 : De la forêt de Lorge à la forêt de Brocéliande

Fondements des limites du GEP

- Limite ouest définie de façon à englober les forêts de Lanouée, de Loudéac et de Lorge ainsi que les territoires compris entre ces massifs parsemés de boisements.
- Limite nord-ouest s'appuyant sur le massif forestier de Lorge.
- Limites nord définies au vu de l'analyse des niveaux de connexion des milieux naturels et intégrant les forêts de Boquen, de la Hardouinais, de Brocéliande, de Montfort ainsi que les territoires compris entre ces massifs parsemés de boisements.
- Limite est excluant la ceinture périurbaine de l'agglomération rennaise, objet d'une forte pression d'urbanisation.
- Limite sud définie en s'appuyant sur le massif de Brocéliande, sur la RN 24 et sur la vallée de l'Oust jusqu'à la forêt de Lanouée.

Occupations du sol et activités humaines

- Paysage de bocage dense et prairies sur collines dominant au nord/Paysage cultivé à ragosse dominant entre les grands massifs forestiers au sud.
- Pression d'urbanisation et d'artificialisation globalement faible à l'exception des abords de l'agglomération rennaise.
- Orientation des exploitations agricoles : moitié ouest, lait dominant et porcs/moitié est, lait très dominant.

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

- Perméabilité d'ensemble**: territoire présentant un niveau de connexion des milieux naturels élevé. Secteurs de très faible connexion des milieux naturels circonscrits et à associer à :
 - des espaces agricoles ouverts;
 - des pôles urbains dont le plus étendu est Plœrmel (en limite sud du GEP), les autres étant très réduits en surface.
 Axes de communication fracturants au nombre de trois pour les principaux :
 - en limite sud du GEP, la RN 24 axe 2x2 voies Rennes-Lorient;
 - au centre du GEP, la RN 164 axe RN 12-Châteaulin, en cours d'aménagement en 2x2 voies;
 - à l'extrême nord du GEP, la RD 700 axe Saint-Brieuc-Loudéac pour partie en 2x2 voies.
- Cours d'eau**: réseaux hydrographiques des têtes de bassins versants du ruisseau d'Évron, du Gouessant, de l'Arguenon, de la Rance, du Meu, de l'Aff et de l'Oust (pour partie). Sur ces cours d'eau, existent des éléments fracturants, définis dans le référentiel des obstacles à l'écoulement.
- Réservoirs régionaux de biodiversité** associés pour l'essentiel :
 - à des boisements, et notamment à plusieurs grands massifs forestiers (forêts de Paimpont, de Lanouée, de la Hardouinais, de Loudéac, de Lorge, de Perche, de Boquen - sous-trames « forêts » et « landes/pelouses/tourbières »);
 - aux zones de bocage en périphérie de certains de ces boisements (sous-trame « bocages »).

Schéma Régional de Cohérence Ecologique de Bretagne RAPPORT 2 La trame verte et bleue régionale

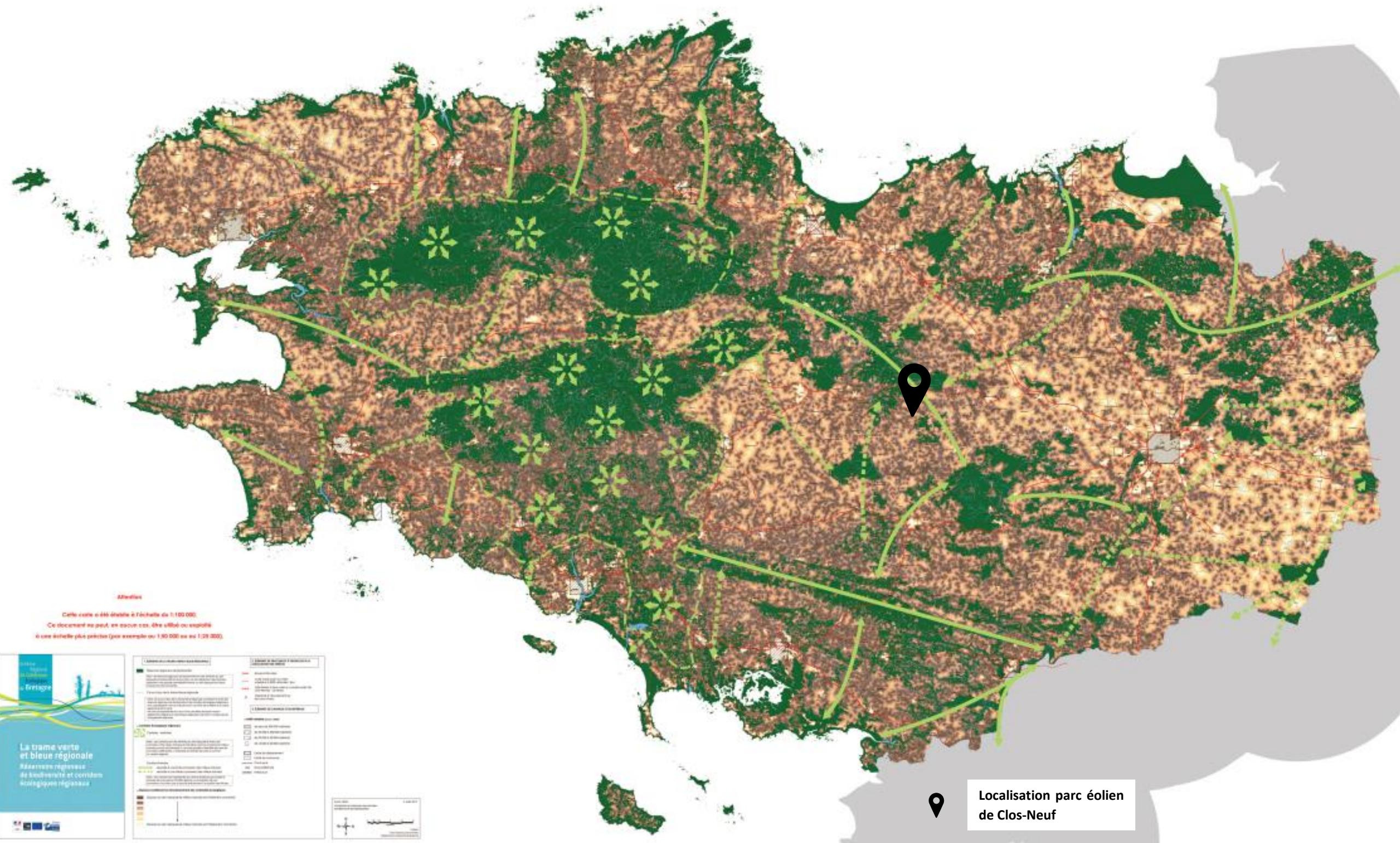
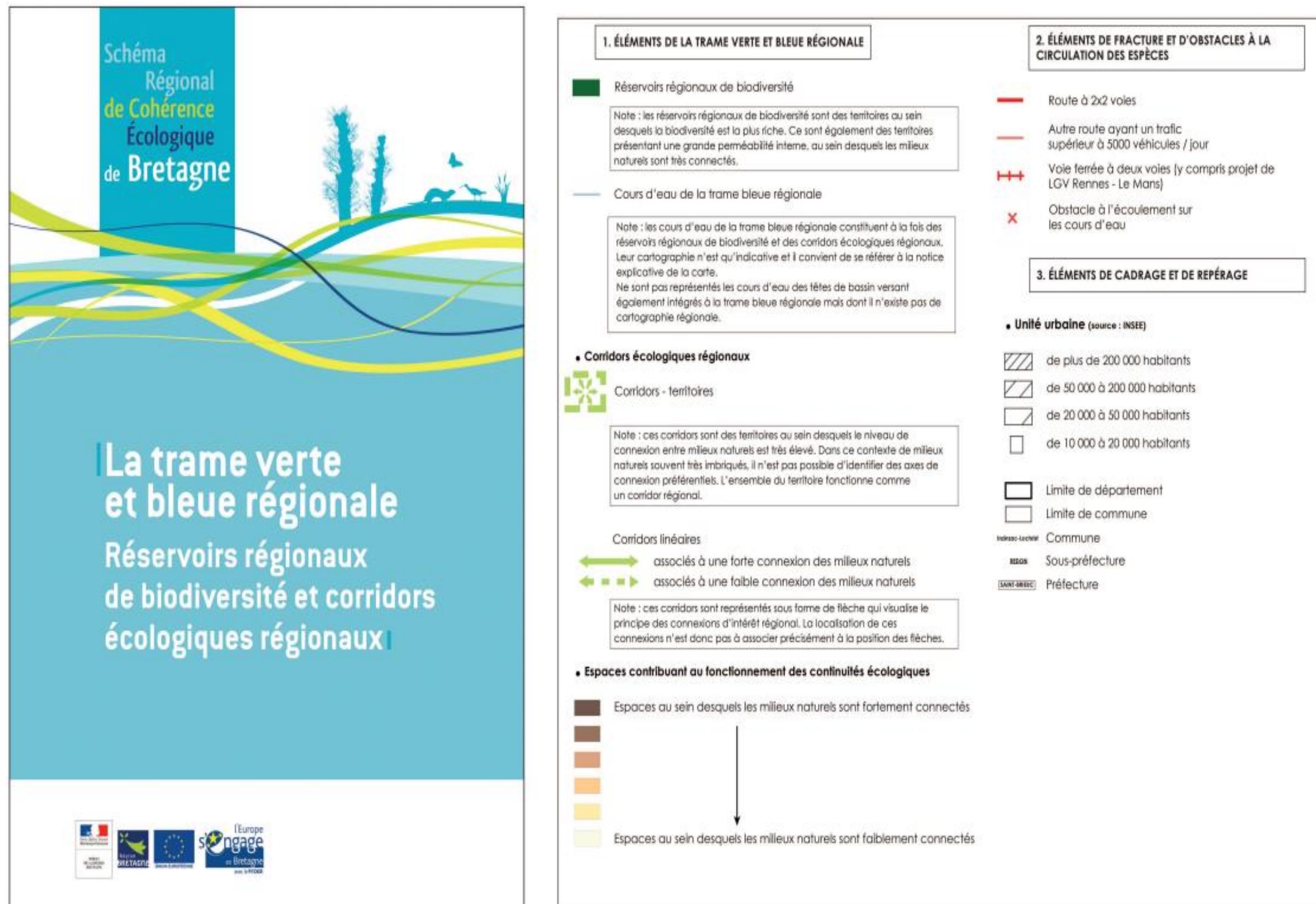


Figure 5 : Carte du SRCE de Bretagne



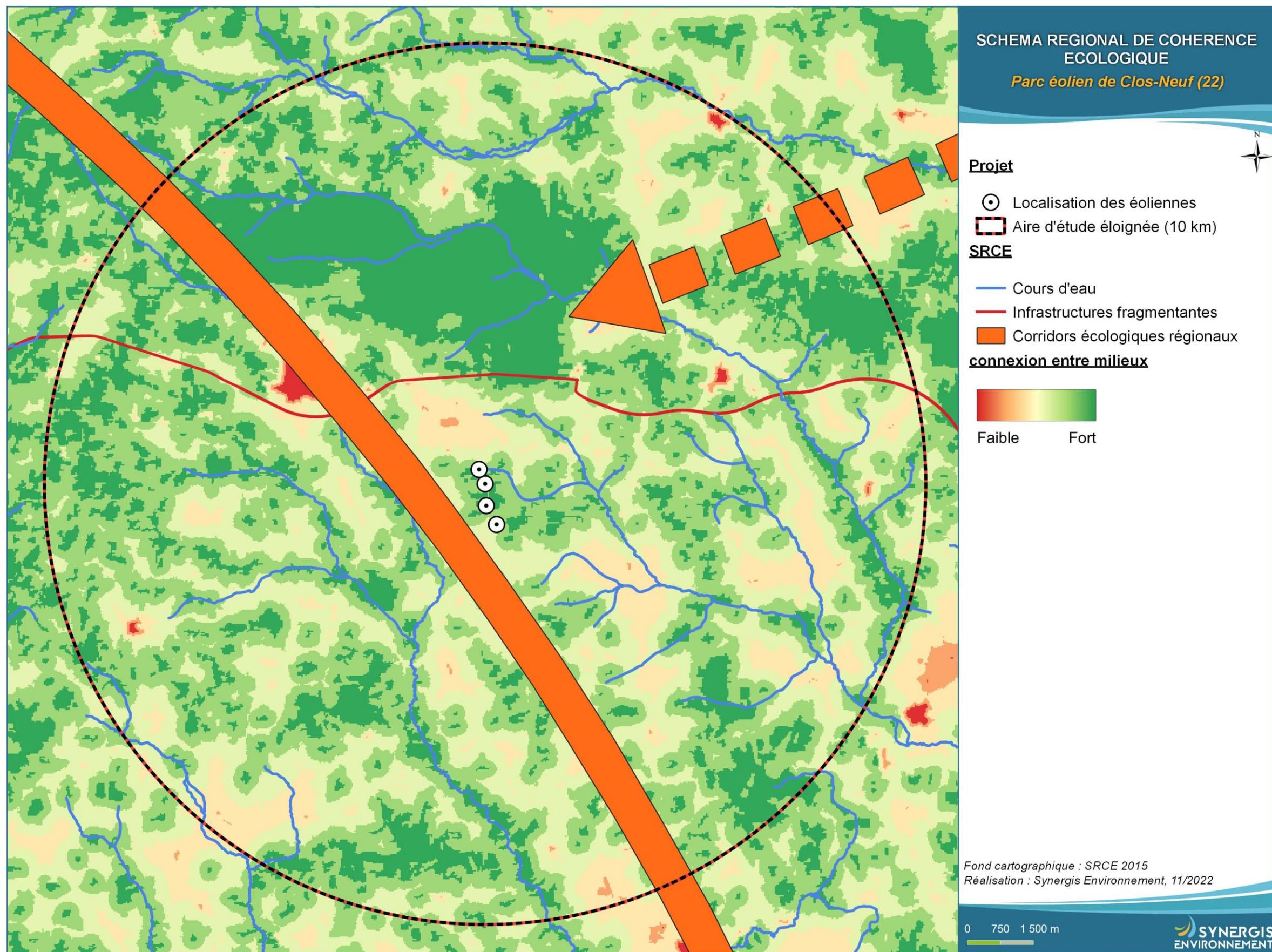
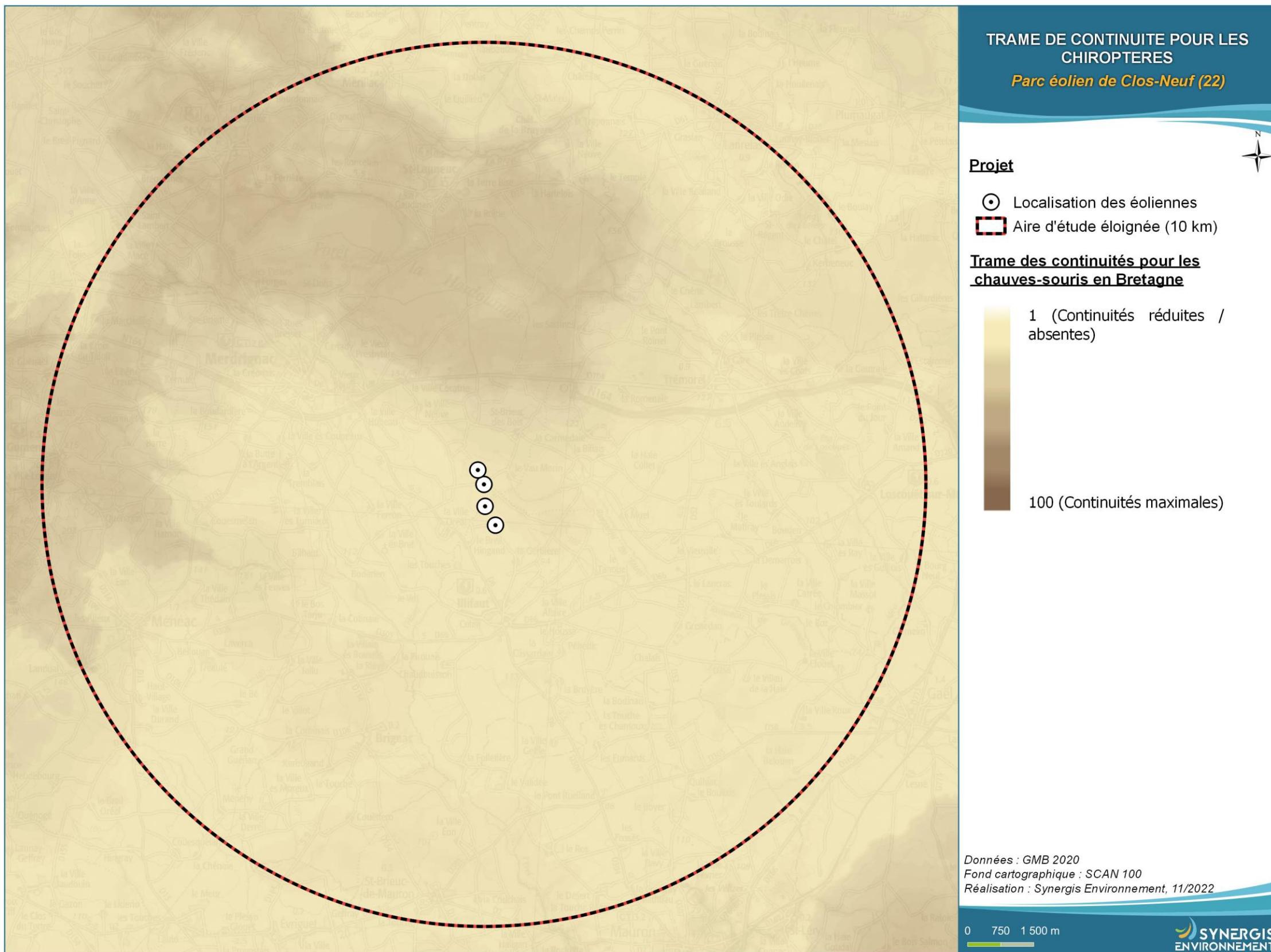


Figure 7 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne



Figure 8 : Continuité écologique autour du parc éolien



Ces valeurs, distribuées de 1 à 100 dans cette trame diffuse, synthétisent la qualité et la quantité des connexions possibles entre les coeurs d'habitats de différentes espèces sensibles de chiroptères (grand et petit rhinolophes, murins de Bechstein et de Daubenton, barbastelle d'Europe et sérotine commune).

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

Source : Groupe Mammalogique Breton 2020.

MÉTHODOLOGIE

Ce chapitre vise à présenter les différentes méthodologies mises en place dans le cadre du présent suivi d'exploitation. La méthode appliquée est notamment décrite, ainsi que les périodes d'inventaires et les conditions météorologiques observées. Cette partie expose ainsi les éléments qui s'avéreront nécessaires par la suite pour juger de la robustesse des résultats exposés.

Les méthodologies d'inventaire mises en place dans le cadre de ce projet ont été proposées par SYNERGIS ENVIRONNEMENT dans un cadre concerté et validé *in fine* par le maître d'ouvrage, et en se basant sur le protocole national de suivi d'exploitations des parcs éoliens terrestres. Elles sont définies en accord avec les recommandations des guides et doctrines en vigueur et proportionnées aux enjeux potentiels du site.

IV. Méthodologie et cadrage du protocole

IV.1. Méthodologie des enjeux

IV.1.1. Espèce d'intérêt patrimonial

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

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

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

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

IV.1.2. 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, etc.) ;
- ⌚ Les menaces ;
- ⌚ Les dires d'experts ;
- ⌚ L'état de conservation actuel et prévisible de la population locale.

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

Dans le rapport, les espèces inventoriées sont présentées avec leur enjeu de conservation local et leur enjeu écologique sur site, ce dernier étant décrit à partir des enjeux de conservation et réévalués 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. À l'inverse, des espèces réglementées, mais présentant un faible enjeu local de conservation peuvent ne pas être mises en avant.

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

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

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

IV.1.3. 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 « Exceptionnel », avec un code de couleurs associé.

Tableau 10 : Echelle des enjeux patrimoniaux pour la faune et la flore

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

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

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

IV.1.3.1. Sensibilité à la collision

La définition de la sensibilité de l'avifaune à l'éolien en phase d'exploitation est basée sur la méthodologie du guide de préconisation pour la prise en compte des enjeux avifaunistiques dans les projets éoliens de la DREAL Hauts-de-France de 2017.

Pour chaque espèce identifiée au cours des inventaires, **la sensibilité aux collisions avec les éoliennes** a été déterminée en fonction de la mortalité européenne constatée, pondérée par l'abondance relative de l'espèce sur le territoire européen.

Les chiffres des **populations européennes** considérés sont ceux publiés en 2021 par IUCN Red List (a été retenue l'estimation moyenne du nombre de couples nicheurs sur le territoire de l'Europe des 27 + Royaume-Uni).

Les cas de mortalité recensés sont quant à eux issus de la base de données de la station ornithologique du land de Bandebourg (Dürr). Cette base de données regroupe l'ensemble des informations sur le suivi de parcs éoliens dans toute l'Europe depuis 1989. Les chiffres retenus sont ceux actualisés en août 2023.

Parmi les autres études permettant de recouper ces informations, citons également l'étude de Dürr (2006) qui tient compte notamment du nombre de collisions.

La sensibilité aux risques de collisions avec les éoliennes de chaque espèce a été déterminée selon le tableau ci-dessous.

Tableau 11 : Niveau de sensibilité à la collision en fonction du pourcentage de la population touchée

Pourcentage de la population touchée	< 0,001 %	< 0,01 %	0,01 - 0,1 %	0,1 - 1 %	1 - 10 %	> 10%
Niveau de sensibilité	Très faible (0)	Faible (1)	Modérée (2)	Forte (3)	Très forte (4)	Majeure (5)

IV.2. Suivi de mortalité

Les cadres méthodologiques du suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune mis en place par Synergis Environnement sont présentés et replacés dans le cadre réglementaire s'appuyant sur le document-cadre dernièrement validé par le ministère de la transition écologique et solidaire (2018) et le cahier des clauses techniques particulières fournit par Baywa r.re.

IV.2.1. Fréquence de suivi

Le suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères est mené sur les 4 éoliennes du parc éolien de Clos-Neuf. Il a débuté le 03 mars 2023 et s'étend jusqu'au 30 octobre 2023, à raison d'un passage par semaine. Au total, 35 sorties ont été effectuées. Les dates d'interventions sont rappelées ci-dessous.

Tableau 12 : Dates des passages du suivi de mortalité

Date	Nom	Date	Nom
2023-04-03	Marie Le Corre	2023-07-18	Maude Herman
2023-04-11	Bastien Blanc	2023-07-24	Bastien Blanc
2023-04-17	Bastien Blanc	2023-07-31	Bastien Blanc
2023-04-24	Marie Le Corre	2023-08-07	Bastien Blanc
2023-05-02	Marie Le Corre	2023-08-16	Bastien Blanc
2023-05-09	Marie Le Corre	2023-08-18	Bastien Blanc
2023-05-15	Bastien BLANC	2023-08-21	Bastien Blanc
2023-05-22	Bastien BLANC	2023-08-28	Bastien Blanc
2023-05-28	Bastien BLANC	2023-09-04	Bastien Blanc
2023-06-05	Bastien BLANC	2023-09-11	Bastien Blanc
2023-06-12	Bastien BLANC	2023-09-25	Bastien Blanc
2023-06-19	Bastien BLANC	2023-10-02	Bastien Blanc
2023-06-26	Bastien BLANC	2023-10-09	Bastien Blanc
2023-07-03	Bastien BLANC	2023-10-16	Bastien Blanc
2023-07-04	Marie Le Corre	2023-10-23	Bastien Blanc
2023-07-05	Marie Le Corre	2023-10-25	Marie Le Corre
2023-07-06	Marie Le Corre	2023-10-30	Bastien Blanc
2023-07-07	Marie Le Corre		

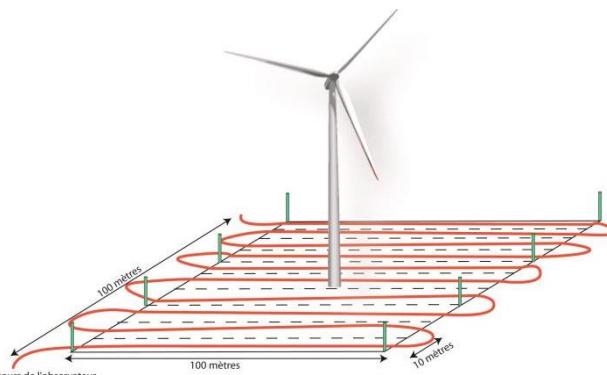


Figure 10 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)

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

IV.2.2.2. Prise en compte des biais

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

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

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

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

Dans la mesure où la préation 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 prospector aux aurores. Dès lors, la prospection doit commencer, au plus tôt, à partir du lever du soleil.

De plus, 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.

Enfin, 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.2.2.2.1. Mortalité détectée et attribuable à l'éolienne

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

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.2.2.2.2. 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.

Chaque intervenant du suivi de mortalité participe à des tests de détection, un par saison afin d'intégrer la variation des couverts végétaux. Ces derniers permettent de définir le coefficient de détectabilité.

Pour cette étude, les intervenants se sont fait tester en dehors des parcs éoliens, sur des sites ayant été choisis pour leur similarité de couvert végétal et leur proximité à l'agence en charge du suivi.

Les leurrez choisis ont représenté au mieux la diversité des cadavres que l'on peut retrouver au pied des éoliennes :



Figure 11 : Leurrez fabriqué en tissus

(Source : Althis)

Chaque intervenant a été testé sur les couverts végétaux « végétation basse » et « végétation moyenne », le taux de détection pour les « surfaces planes » étant considéré comme excellent (0,95) et celui des « végétations hautes » étant considéré comme nul (0) par défaut.

Le dépôt des leurrez a été fait par un chargé d'études ne prenant pas part aux suivis de mortalité, et les intervenants testés ont prospecté les sites ex-situ selon des transects identiques à ceux parcourant le pied des éoliennes.

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 leurrez de tailles et de formes variées sont disposés par un préparateur selon une 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 13 : 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).

IV.2.2.2.3. Coefficient de persistance (\bar{t})

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

Pour déterminer ce coefficient, vingt 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 nécessaires. Deux tests sont menés sur la période de suivi, de manière à tenir compte de l'évolution du couvert végétal. Si un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris est découvert le jour de la pose des cadavres et qu'il est déterminé comme mort dans la journée, il est alors ajouté au test de persistance.

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

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

IV.2.2.2.4. Coefficient et pondération de surface

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

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

En théorie la surface prospectée est de 1 ha (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 14 : 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.2.2.5. Taux de détection composite

Un taux de détection spécifique est attribué à chaque intervenant et à chaque type de surface. De cette manière, on constitue un taux de détection composite global (pour chaque éolienne et sur l'ensemble du parc) à partir des paramètres suivants :

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

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

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

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 déetectabilité des observateurs

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

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

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

Tableau 15 : Exemple de calculs de A et d

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

IV.2.2.3. Formules d'ajustement

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

IV.2.2.3.1. Formule de Winkelmann

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

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

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

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

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

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

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

IV.2.2.3.2. Formule d'Erickson

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

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

I = Nombre de jours entre chaque passage

t = Durée moyenne de persistance des cadavres

IV.2.2.3.3. Formule de Jones

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

Jones et al. intègrent la notion d'intervalle effectif : ils considèrent que plus l'intervalle est long, plus la persistance des cadavres tend à s'approcher de 0. Ainsi, un cadavre retrouvé à la fin d'un intervalle de suivi long n'est probablement pas mort au début de l'intervalle, mais plus vraisemblablement dans un intervalle effectif \hat{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 $\hat{e} = \frac{\text{Min}(I:\hat{t})}{I}$

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

IV.2.2.3.4. Formule de Huso

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

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

IV.2.2.4. Calcul de la mortalité réelle

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.

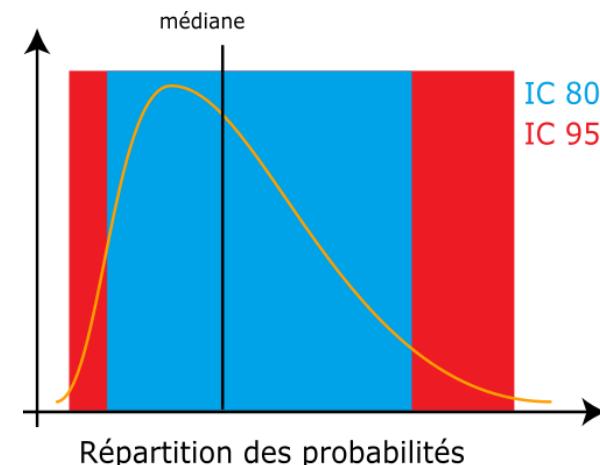


Figure 12 : Répartition des probabilités en fonction d'une valeur théorique de mortalité réelle

IV.2.2.4.1. 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 déetectabilité 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.3. Suivi d'activité de l'avifaune

L'APC concernant le parc de Clos-Neuf préconise de réaliser :

Article II.6.1 - Suivis environnementaux

- Suivi d'activité des chiroptères et de l'Alouette des champs**

Afin d'évaluer l'impact réel des éoliennes sur les populations de chiroptères et de l'Alouette des champs, une évaluation de la fréquentation des abords du parc éolien sera réalisée, dès la première année de fonctionnement du parc pendant les trois premières années puis tous les 10 ans, en respectant les dispositions du protocole ministériel en vigueur à la date de réalisation.

En plus du suivi de l'alouette des champs Baywar.re à demander à réaliser un suivi de l'avifaune nicheuse en respectant les points d'observation réalisé lors de l'étude environnementale pré-implantation.

IV.3.1. Avifaune nicheuse diurne

Dans le cadre de ce suivi, deux sorties de terrain ont été réalisées entre mai et juin pour les inventaires de l'avifaune nicheuse diurne et plus spécifiquement l'alouette des champs (cf. tableau ci-dessous).

Tableau 16 : Date d'intervention pour l'avifaune nicheuse

Date de prospection	Intervenant	Condition météorologique
09/05/2023	M. LE CORRE	8 à 12°C nuageux avec éclaircies, vent faible de N
19/06/2023	M. FEON	24°C, nuageux, vent faible de S

L'inventaire des oiseaux nicheurs suit la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA). Cette dernière consiste à disposer des points d'écoute (ou stations) au niveau de la zone de suivi sans que les surfaces étudiées ne se recoupent. À chaque point d'écoute, tous les oiseaux contactés à vue ou à l'ouïe sont répertoriés. Chaque point fait l'objet de 10 minutes d'inventaire.

Deux passages par point sont effectués durant la saison de reproduction des oiseaux, afin d'évaluer au mieux le statut de reproduction des oiseaux contactés en fonction du comportement, comme indiqué dans le tableau ci-dessous. Ces inventaires sont, en outre, répartis de manière à pouvoir inventorier les oiseaux nicheurs précoces, mais également les plus tardifs (cf. tableau ci-dessous).

Les habitats d'intérêt pour l'avifaune (notamment l'avifaune remarquable) et les habitats représentatifs de la zone de suivi sont particulièrement visés.

Tous les habitats favorables à la reproduction des oiseaux nicheurs sont échantillonnés à l'aide de ces points d'écoute afin que l'inventaire soit représentatif de la zone étudiée. Chaque point d'écoute est positionné dans un milieu relativement homogène afin de contacter les cortèges d'espèces spécifiques à ce milieu.

Cette méthode permet de caractériser le peuplement aviaire d'une zone donnée et fournit pour chaque espèce un indice d'abondance relative, c'est-à-dire une indication du nombre de couples par station. Elle nous renseigne donc sur les fréquences d'occurrence des espèces au niveau de la zone de suivi. Autrement dit, elle permet d'évaluer les spécificités de chaque population du site.

En plus des points d'écoute, la zone de suivi est parcourue aléatoirement afin de rechercher les espèces d'oiseaux remarquables.

L'inventaire est réalisé à partir du lever du jour et jusqu'en fin de matinée. Il est programmé en fonction des conditions météorologiques : les journées froides, de pluie ou de vent sont exclues de notre méthodologie.

Pour chaque point d'écoute, plusieurs informations sont collectées :

- ⌚ Des informations générales (lieux, habitat, date, heure, nombre et nom(s) du ou des observateurs) ;
- ⌚ Conditions météorologiques ;
- ⌚ Nom de l'espèce ;
- ⌚ Nombre d'individus ;
- ⌚ Statut de reproduction : Nicheur Possible (NPO), Nicheur Probable (NPR), Nicheur Certain (NC) (cf. tableau ci-dessous) ;
- ⌚ Cartographie des milieux utilisés par les espèces remarquables observées (zones de chasse, zones de nidification, zones de transit, zones de repos, etc.) ;
- ⌚ Autres informations complémentaires, quand cela est possible (comportement, âge, sexe, etc.).

Cette méthodologie reprend celle mise en place par le Muséum National d'Histoire Naturelle (Tanguy et Gourdain, 2011), décrite dans le guide méthodologique pour les inventaires faunistiques des espèces métropolitaines terrestres de l'Atlas de la Biodiversité dans les Communes (ABC).

Tableau 17 : Critères retenus pour l'évaluation du statut de reproduction. (Source : Faune France)

	Code	Libellé
Nidification possible (NPO)	01	Espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification.
	02	Mâle chanteur (ou cris de nidification) en période de reproduction.
Nidification probable (NPR)	03	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction.
	04	Comportement territorial (chant, querelles avec des voisins, etc.) observé sur un même territoire 2 journées différentes à 7 jours ou plus d'intervalle. Observation simultanée de deux mâles chanteurs ou plus sur un même site
	05	Parades nuptiales ou accouplement ou échange de nourriture entre adultes
	06	Fréquentation d'un site de nid potentiel (distinct d'un site de repos).
	07	Signes ou cris d'inquiétude d'un individu adulte.
	08	Présence de plaques incubatrices (observation sur un oiseau en main)
	09	Construction d'un nid, creusement d'une cavité.
Nidification certaine (NC)	10	Adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention.
	11	Nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu durant l'enquête).
	12	Jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
	13	Adulte entrant ou quittant un site de nid (incluant les nids situés trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pu être examiné) ou adulte en train de couver.
	14	Adulte transportant des sacs fécaux ou de la nourriture pour les jeunes.
	15	Nid avec adulte vu couvant ou contenant des œufs
	16	Nid avec jeune(s) (vu ou entendu).



METHODOLOGIE AVIFAUNE NICHEUSE

Parc éolien de Clos-Neuf (22)



Projet

- Localisation des éoliennes
- Périmètre du suivi mortalité

Méthodologie

- Point IPA

Fond cartographique : Orthophotographies 2019
Réalisation : Synergis Environnement, 11/2023

0 50 100 m

Figure 13 : Méthodologie pour le suivi de l'avifaune nicheuse

IV.4. Suivi nacelle des chiroptères

IV.4.1. Utilisation des données météorologiques

Le maximum d'activité des chauves-souris est variable selon 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 01/04/2023 au 31/10/2023 et croisées avec le nombre de contacts détectés par jours, semaine et mois.

IV.4.2. Matériel utilisé

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

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

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



Figure 14 : GSM BATCORDER installé sur Clos-Neuf

Le module GSM-Batcorder se place donc dans la nacelle de l'éolienne E3. Concernant le micro, celui-ci est placé sous la nacelle, à l'arrière de l'éolienne et orienté vers le bas, par l'intermédiaire d'un trou percé dans le sol de la nacelle. Dans notre cas, le module a enregistré l'activité des chiroptères du 01 avril 2023 au 31 octobre 2023.

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

IV.4.3. Analyse des enregistrements

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

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

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

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

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

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

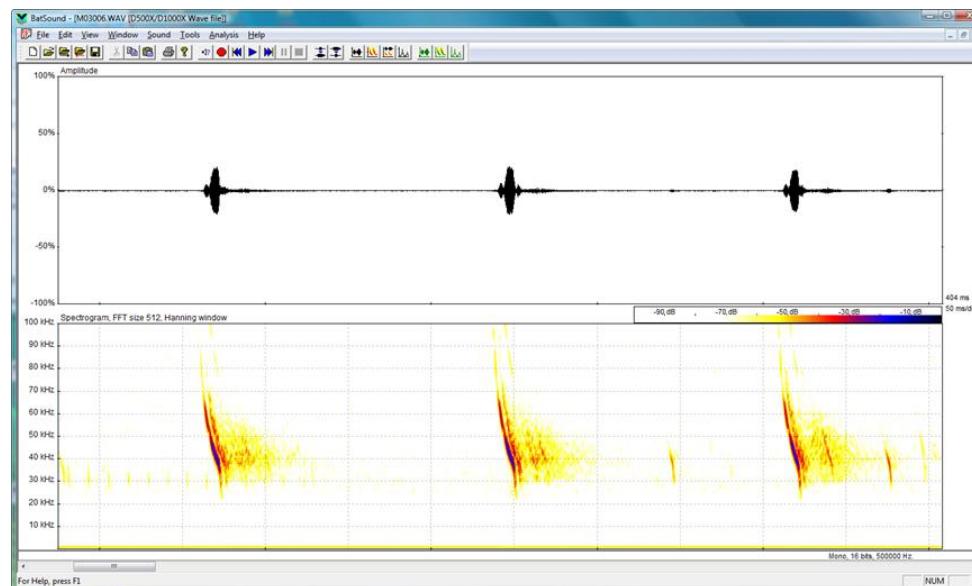


Figure 15 : Exemple d'un spectrogramme et d'un oscillogramme sous BatSound

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

Tableau 18 : 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.4.4. 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, basée sur la méthode d'Alexandre Haquart (2015).

L'activité acoustique des chiroptères ne suit pas une loi normale. Cela signifie que, pour chacune des nuits d'enregistrement, il est commun d'enregistrer peu de contacts, tandis que les nuits avec une forte activité sont rares. Partant de ce postulat, des nuits d'enregistrements disponibles ont été ordonnées dans la base de données (Vigie-chiro) puis des quantiles ont été calculés pour chaque espèce séparément. Ces quantiles 25 %, 75 % et 98 % aident à définir des niveaux d'activité (faible, modérée, forte et très forte).

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

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

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

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

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

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

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

Tableau 20 : Évaluation du seuil d'activité au sol pour chaque espèce de chauves-souris en altitude (Source : Vigie-chiro)

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

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

Tableau 21 : 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.4.5. 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.

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 22 : 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.4.6. Détermination du niveau de sensibilité et vulnérabilité

Les chauves-souris n'ont pas toutes la même sensibilité face à l'éolien. En l'occurrence, les espèces de haut vol sont davantage exposées aux collisions que les espèces de vol bas. Il en va de même pour les espèces se déplaçant sur de longues distances.

IV.4.6.1.1. 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 *et al.*, 2014).

Tableau 23 : Niveau de risques de collision avec les éoliennes selon les espèces (Source : Eurobats, 2014)

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

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

IV.4.6.1.2. 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 est calculé pour chaque espèce en fonction de son 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.

RESULTATS

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

V. Résultats

V.1. Suivi de mortalité

V.1.1. Historique

V.1.1.1. Etude d'impact environnemental (Althis ; nouvellement Synergis Environnement)

Lors de l'étude d'impact pré-implantation des enjeux liés notamment à l'alouette des champs et aux chiroptères ont été soulevés. Les zones d'implantation des éoliennes étant proches de zones d'activité des chiroptères des mesures doivent être prises. De plus cette activité des chiroptères semble être plus forte proche de la future éolienne E4 du fait de la présence d'une mare. L'arrêté préfectoral présenté ci-dessous prend en compte ces résultats avec la mise en place d'un bridage.

L'activité des alouettes des champs nicheuses et leur grande sensibilité à la collision doivent également faire l'objet de suivis pour évaluer l'impact du parc en service sur cette population. Un suivi triannuel doit être mis en place dès la mise en service du parc.

V.1.1.2. Mise en service du parc

Lors de la mise en service du parc éolien de Clos-Neuf l'arrêté préfectoral portant autorisation environnementale en date du 7 mai 2019, prévoit l'application d'un bridage environnemental à destination des chiroptères selon les conditions suivantes :

Article II.3.1 - Protection des chiroptères

L'exploitant met en place un protocole de bridage sur toutes les éoliennes dès leur mise en service. Les éoliennes sont arrêtées lorsque l'ensemble des conditions suivantes sont réunies :

- Températures supérieures à 10°C ;
- En absence de pluie ;
- Pour les éoliennes E1 à E3 :
 - en mai et octobre : 1h avant le coucher du soleil et sur les trois premières heures après le coucher du soleil ;
 - de juin à septembre : 1h avant le coucher du soleil et 1h après le levé du soleil et toute la nuit ;
 - Pour des vitesses de vent inférieures à :

Eolienne	Période				
	Mi-mars/avril	Mai/Juin	Juillet/Mi-aout	Mi-aout/septembre	Octobre
E1	sans objet	6,5 m/s	7,5 m/s	6,5 m/s	6,5 m/s
E2	sans objet	6,5 m/s	7,5 m/s	6,5 m/s	6,5 m/s
E3	sans objet	6,5 m/s	7,5 m/s	6,5 m/s	6,5 m/s

- Pour l'éolienne E4 :
 - 1h avant le coucher du soleil ;
 - lors des deux premières heures de la nuit de mi-mars à octobre ;
 - Pour des vitesses de vent inférieures à :

Eolienne	Période				
	Mi-mars/avril	Mai/Juin	Juillet/Mi-aout	Mi-aout/septembre	Octobre
E4	6 m/s	7,5 m/s	7,5 m/s	7,5 m/s	6 m/s

V.1.1.3. Suivi de mortalité 2022 (Synergis Environnement)

Dès la mise en service du parc en août 2022, un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères a été opéré jusqu'en octobre 2022 (semaines 31 à 43). Lors de ce suivi seul 1 cas de mortalité de chiroptère (pipistrelle commune) est constaté sous l'éolienne E4 (semaine 37).

Sur cette période de 3 mois, la mortalité réelle estimée était de 5 [1 ; 13] IC80% chiroptères impactés.

Tableau 24 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune sur le parc éolien de Clos-Neuf en 2022

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 97,5	IC 0,10	IC 0,90
Erickson	3,93	0	15,13	0	10,24
Huso	5,36	0	19,64	0	13,66
Jones	5,76	0	21,54	0	14,82
Moyenne	5			0	13

Ces résultats ont conduit à la reconduire du bridage préconisé par l'arrêté préfectoral.

V.1.2. Occupation du sol au pied des éoliennes

Sur le site de Clos-Neuf, on trouve principalement trois types de couverts : 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 1,07 ha (soit 26,75 % de la zone d'étude), elles sont prospectées tout au long de l'année puisqu'aucune végétation n'y pousse.

À l'inverse, les cultures constituent 2,34 ha (soit 58,5 % de la zone d'étude), mais ne sont prospectées que pendant une partie de l'année, lorsque la hauteur des céréales le permet (de janvier à avril, puis d'octobre à décembre). De fait, elles sont tantôt considérées comme « végétation basse et moyenne » (prospectable) ou « végétation haute » (non prospectable). Les prairies occupent 0,42 ha (soit 14 % de la zone d'étude), elles comprennent les zones de pâturages (cas de l'éolienne E1) ainsi que des bandes enherbées.

Enfin, les parcelles « inaccessibles » constituent 0,03 ha, soit environ 0,75 % de la zone d'étude. Il s'agit de ronciers et de haies, pour lesquels une détection efficace des cadavres n'est pas permise.

Tableau 25 : Types de couvert et surfaces associées

Type de couvert	Surface (en ha)
Culture	3,24
Plateforme	0,96
Prairie	0,42
Voirie	0,20
Haie arborée	0,02
Roncier	0,01
Total	4

En comparaison avec 2022 les surfaces sont quasiment similaires avec seulement une prairie devenue une culture au nord de l'éolienne E2.

Le type de culture en passant de blé à maïs ou inversement est aussi observable entre les deux années de suivis.



Figure 16 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes E1 et E2

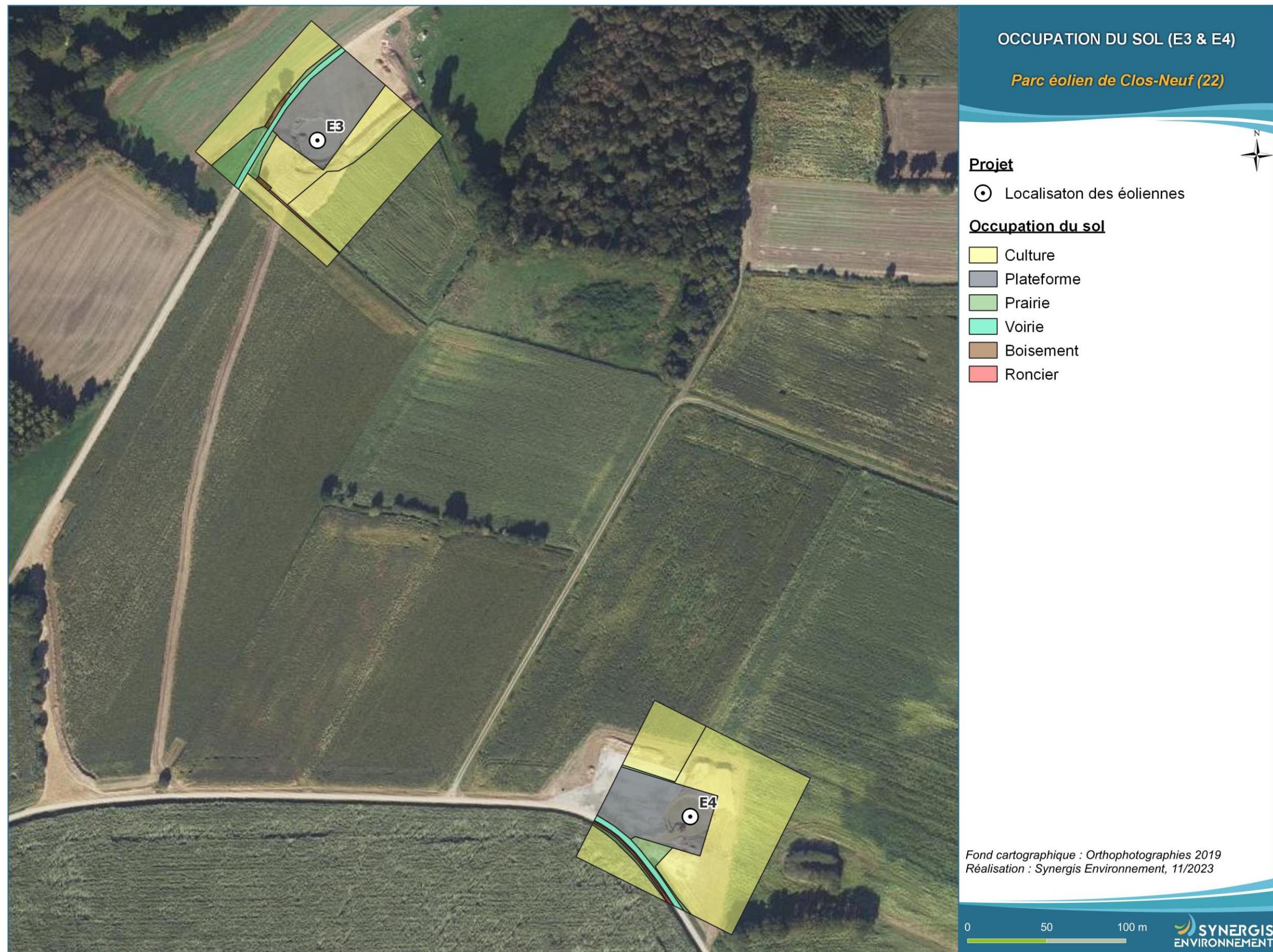
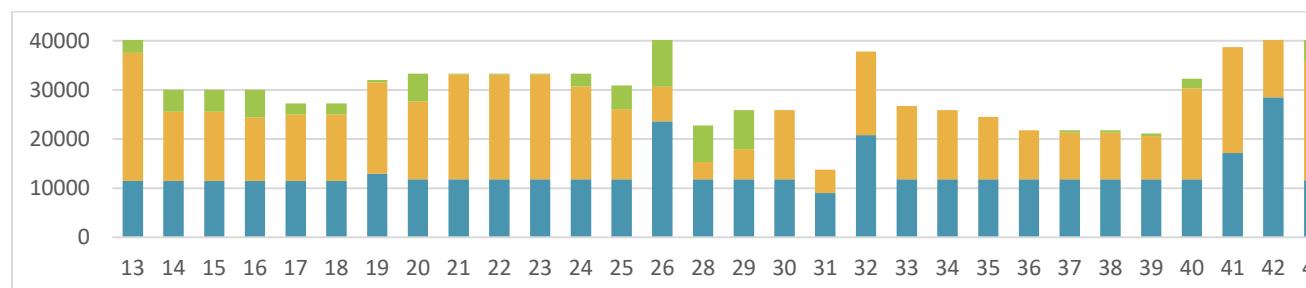


Figure 17 : Carte de l'occupation du sol au pied des éoliennes E3 et E4

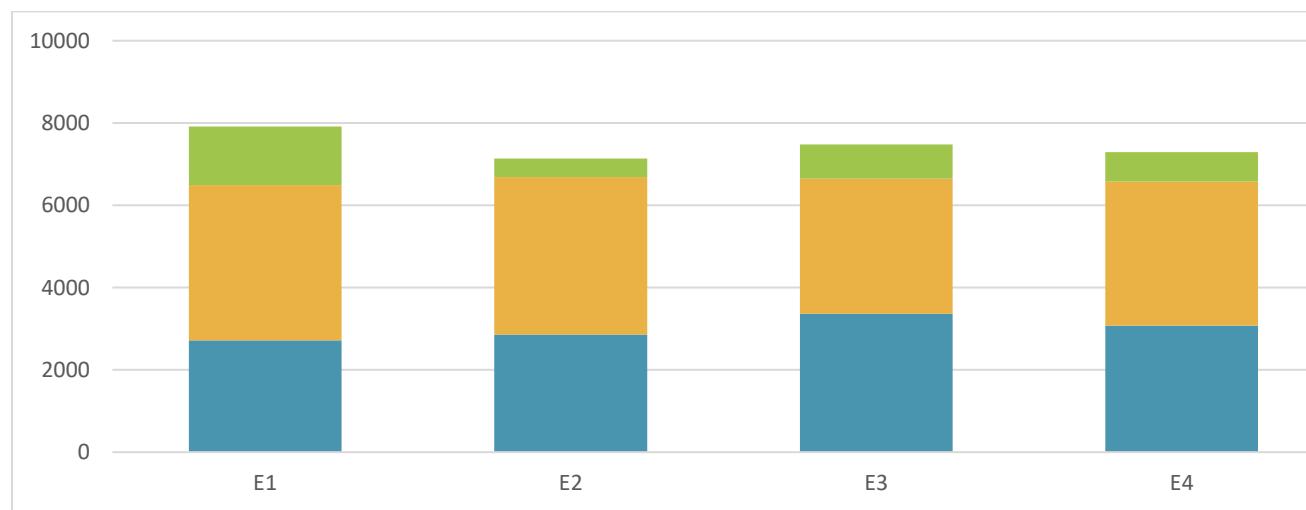
V.1.3. Surfaces prospectées

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. De fait, les zones de cultures de blé ne sont pas prospectées de mai à juin et celle de maïs d'août à septembre. À l'échelle du parc et sur toute la période du suivi, **la surface prospectée moyenne correspond à 82 % de la zone de prospection théorique (3,3 ha)**.



En vert végétation moyenne ; en orange végétation basse et bleu végétation plane

Figure 18 : Surface prospectée moyenne par semaine (en m²)



En vert végétation moyenne ; en orange végétation basse et bleu végétation plane

Figure 19 : Surface prospectée moyenne par éolienne (en m²)

La surface prospectée moyenne est la plus grande sur l'éolienne E1. Cela s'explique par la présence de champs de blé qui dès le mois de juillet ont pu être prospectés en intégralité. Seule la prairie présentée par la suite des hauteurs de végétation fluctuante ne permettant pas selon sa hauteur de prospecter l'intégralité du quadrat. Les trois autres éoliennes ont été prospectées en moyenne sur des surfaces identiques.

V.1.4. Tests de persistance et de détectabilité

V.1.4.1. Test de persistance

Deux tests de persistance ont été réalisés, respectivement en date du 12 juin et du 11 septembre 2023. Pour chaque test, 20 poussins/souris ont été déposés au pied des éoliennes.

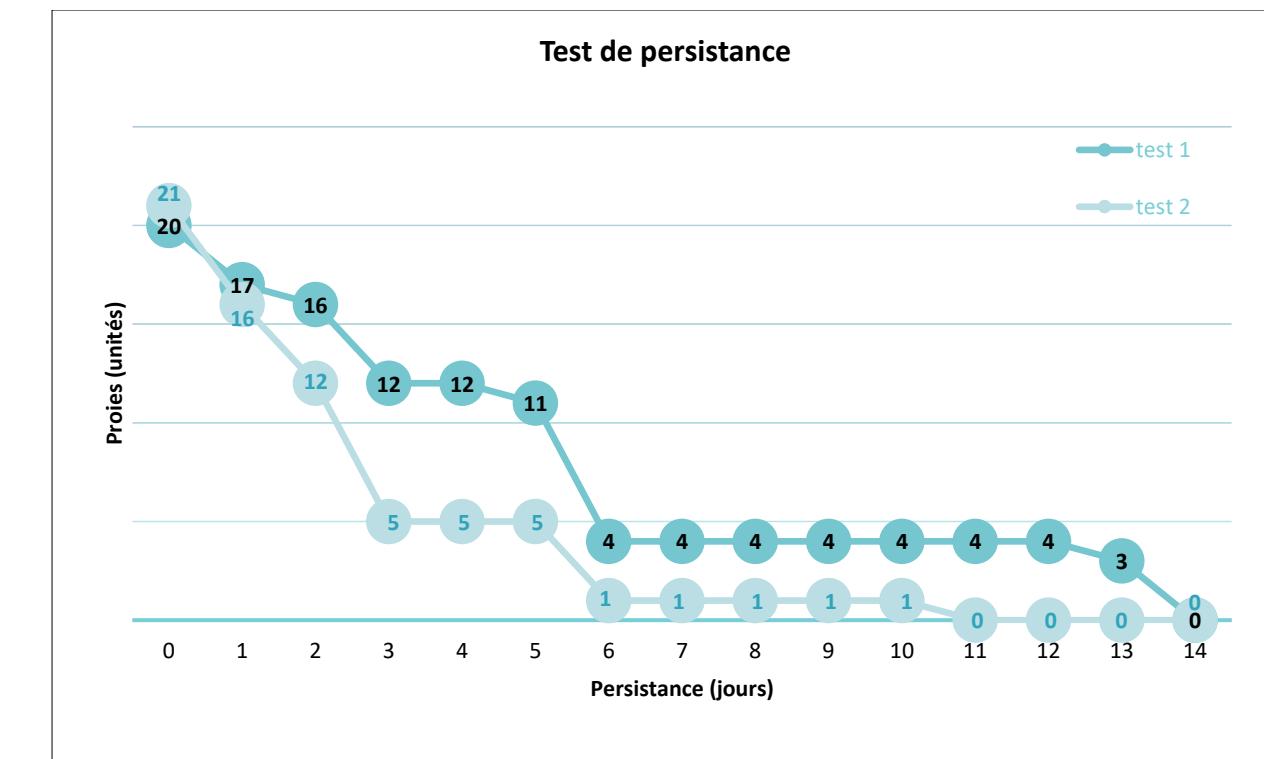


Figure 20 : Tests de persistance

A l'issue des deux tests, **le taux de persistance à l'échelle du parc est de 4,3 jours**. En outre, 30 % des cadavres déposés par l'intervenant ont disparu dans les 48 premières heures, ce qui laisse penser à une pression de préation particulièrement faible à modérée.

V.1.4.2. Test de détection

L'ensemble des tests réalisés par l'intervenant principal (B. BLANC), a permis de tester sur 160 leurres.

Les résultats des tests sont présentés ci-dessous.

Tableau 26 : Tests de détection

Intervenant	Surface plane	Surface basse	Surface moyenne
B. BLANC	0,95	0,53	0,45
M. LE CORRE	0,95	0,55	0,43

V.1.5. Données de mortalité constatée

Sur la période de suivi allant d'avril à octobre (soit 35 passages), **13 cas de mortalité ont été enregistrés** (7 oiseaux et 6 chiroptères), et sont résumés dans le tableau suivant.

Rapporté à la mortalité par éolienne, ce chiffre correspond à 0,54 cadavres par éolienne sur une période de 6 mois.

Tableau 27 : Liste des espèces retrouvées à l'échelle du parc

Date	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Eolienne
2023-04-03	Roitelet triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	E1
2023-04-11	Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	E3
2023-04-17	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	E1
2023-04-24	Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	E1
2023-06-12	Martinet noir	<i>Apus apus</i>	E3
2023-08-16	Hirondelle de fenêtres	<i>Delichon urbicum</i>	E2
2023-08-18	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E4
2023-08-28	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E4
2023-09-04	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	E2
2023-09-11	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E3
2023-09-11	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E4
2023-10-09	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E3
2023-10-09	Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	E3

Les éoliennes E1, E2 et E3 ont induit une mortalité constatée d'oiseaux avec respectivement 3, 1 et 3 cas de mortalité. C'est au mois de mai que la plus grande part des cas de mortalité aviaire constatés ont eu lieu. Cette période correspond à la migration prénuptiale, à l'installation des couples et la recherche de nourriture.

Les éoliennes E2, E3 et E4 ont induit une mortalité constatée de chiroptères avec respectivement 1, 2 et 3 cas de mortalité. Les cas de mortalité sont constatés d'août à mi-octobre. Cette période correspond à l'élevage des jeunes et à la recherche de site de swarming.

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

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

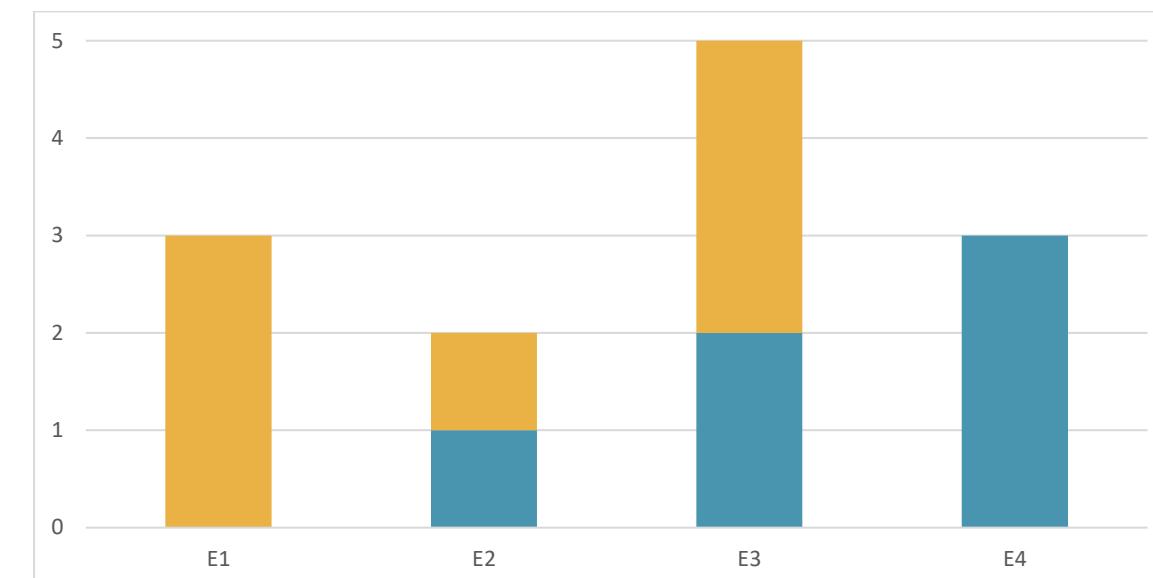


Figure 21 : Mortalité par éolienne (en nombre de cadavres) ; en orange l'avifaune et en bleu les chiroptères

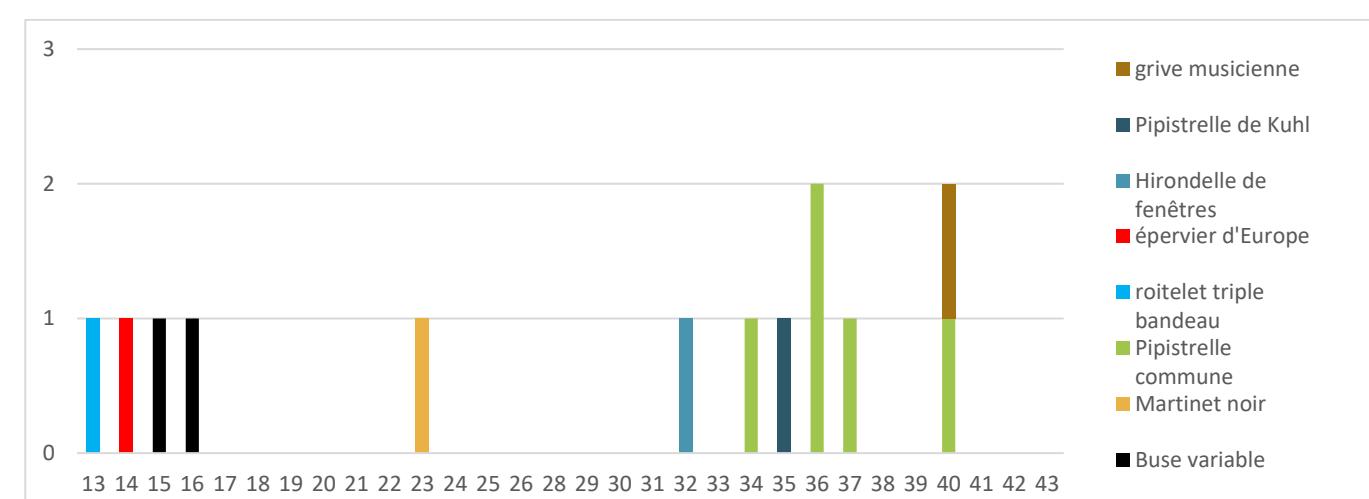


Figure 22 : Répartition des cadavres au cours des semaines de suivis

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 & al., 2006 ; Madders & al., 2006).

Le suivi de mortalité 2023 a permis de contacter 6 espèces à l'échelle du parc. Les statuts réglementaires et l'état de conservation des espèces retrouvées sont rappelés ci-dessous :

Tableau 28 : Enjeux des oiseaux retrouvés lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France nicheurs	Liste rouge Bretagne	RBR Nicheurs Bretagne	Enjeu patrimonial 2021
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Annexe II	LC	LC	LC	Modérée	Faible
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	-	LC	NT	LC	Modérée	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	-	NT	NT	LC	Modérée	Faible
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible

⌚ Hirondelle des fenêtres

Un cadavre d'hirondelle de fenêtres (*Delichon urbicum*) a été retrouvé le 16 août sous l'éolienne E2. Cette espèce fréquente aussi bien les milieux urbains, lors de sa nidification, que les prairies et friches herbacées où elle se nourrit. Bien qu'elle soit, aujourd'hui encore, relativement commune, ses effectifs ont lourdement chuté lors des 20 dernières années.

L'hirondelle de fenêtre ne présente aucun enjeu particulier dans les listes rouges, à l'exception de la Liste Rouge nationale « nicheurs » dans laquelle l'espèce est classée « quasi-menacée ». De ce fait, son enjeu patrimonial est jugé « faible ».

Cette espèce au vu de la dynamique négative de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population cela induit une sensibilité à la collision moyenne.

⌚ Buse variable

Deux cadavres de buse variable (*Buteo Buteo*) ont été retrouvés le 17 et 24 avril 2023 sous l'éolienne E1. Cette espèce de rapace diurne présente un statut de conservation favorable aux échelles mondiale, nationale et régionale.

Cette mortalité, faible en apparence, doit être mise en perspective avec les effectifs restreints de cette espèce dont la durée de vie relativement longue et les couvées peu nombreuses compliquent le renouvellement des populations (à l'instar de nombreux rapaces). En outre, le comportement de vol de la buse variable (à hauteur de pale), son mode de chasse et de parade rendent l'espèce vulnérable à la collision. Cette espèce au vu de la dynamique en hausse de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population cela induit une sensibilité à la collision forte.

⌚ Epervier d'Europe

Un cadavre d'épervier d'Europe (*Accipiter nisus*) a été retrouvé le 11 avril 2023 sous l'éolienne E3. Cette espèce de rapace diurne présente un statut de conservation favorable aux échelles mondiale, nationale et régionale.

Cette mortalité, faible en apparence, doit être mise en perspective avec les effectifs restreints de cette espèce dont la durée de vie relativement longue et les couvées peu nombreuses compliquent le renouvellement des populations. En outre, le comportement de vol de l'épervier d'Europe (à hauteur de pale) et notamment son mode de chasse rendent l'espèce vulnérable à la collision. Cette espèce au vu de la dynamique stable de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population cela induit une sensibilité à la collision moyenne.

⌚ Roitelet triple bandeaux

Un cadavre de roitelet triple bandeaux (*Regulus ignicapilla*) a été retrouvé le 3 avril 2023. Cette espèce de passereau présente un statut de conservation favorable aux échelles mondiale, nationale et régionale.

Cette espèce commune fréquente les boisements et bocages. Au vu de la dynamique en hausse de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population cela induit une sensibilité à la collision faible.

⌚ Grive musicienne

Un cadavre de grive musicienne (*Turdus philomelos*) a été retrouvé le 9 octobre 2023. Cette espèce de passereau présente un statut de conservation favorable aux échelles mondiale, nationale et régionale.

Cette espèce commune fréquente les boisements et bocages ainsi que les zones ouvertes pour se nourrir. Cette espèce au vu de la dynamique en baisse de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population cela induit une sensibilité à la collision faible.

⌚ Martinet noir

Un cadavre de martinet noir (*Apus apus*) a été retrouvé le 12 juin 2023. Cette espèce de passereau présente un statut de conservation favorable à l'échelle régionale, mais quasi-menacé à l'échelle nationale et européenne.

Cette espèce niche au sein de bâtiment et chasse en vol avec dextérité. Son comportement de vol et de chasse rende l'espèce vulnérable à la collision. Cette espèce au vu de la dynamique en baisse de sa population au niveau européen et de ces effectifs impactés au regard de la taille de la population cela induit une sensibilité à la collision faible.

Tableau 29 : Sensibilité à la collision des espèces retrouvées lors du suivi de mortalité

Nom commun	Nom scientifique	Nombre de couple en Europe	Tendance de la population	Nb cadavres Europe (Dürr Août 2023)	Sensibilité à la collision
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	680 000	Hausse	1189	Elevée
Épervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	270 250	Stable	115	Moyenne
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbicum</i>	1 357 500	Baisse	340	Moyenne
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	17 950 000	Hausse	238	Faible
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	16 075 000	Baisse	728	Faible
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	5 910 000	Hausse	492	Faible

 Pipistrelle de Kuhl

1 cadavre de pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) a été retrouvé le 4 septembre 2023. Cette espèce de chiroptère présente un statut de conservation favorable aux échelles mondiale, nationale et régionale. En France, elle est la troisième espèce de chiroptère la plus impactée par les éoliennes d'après la dernière compilation européenne réalisée par Tobias DÜRR (2023).

Du fait de son comportement de vol (à hauteur de pale) et de son attrait pour la lumière, cette espèce est considérée comme fortement sensible à l'éolien (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Compte tenu de son état de conservation à l'échelle régionale, l'enjeu patrimonial de la pipistrelle commune est néanmoins jugé « faible ».

V.1.5.2. Chiroptères

Les cas de mortalité constatés sont généralement dus à un barotraumatisme ou à une collision directe des chiroptères avec les pales ou le mat de l'éolienne. L'attrait des chiroptères pour les éoliennes peut s'expliquer par plusieurs facteurs :

-  Le balisage lumineux des éoliennes (CRYAN & BARCLAY, 2009) ;
-  La présence d'insectes au niveau des éoliennes (RYDELL *et al.*, 2010) ;
-  La couleur du mat (LONG & *al.*, 2011) ;
-  La perception erronée des éoliennes.

Le suivi de mortalité 2023 a permis de contacter 2 espèces à l'échelle du parc. Les statuts réglementaires et l'état de conservation des espèces retrouvées sont rappelés ci-dessous :

Tableau 30 : Enjeux des chiroptères retrouvés lors du suivi de mortalité

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Directive HFF	PNA	Liste rouge UICN Europe	Liste rouge UICN France	Liste rouge Bretagne	Enjeu patrimonial
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Annexe IV	Oui	LC	LC	LC	Faible
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Annexe IV	Oui	LC	NT	LC	Faible

 Pipistrelle commune

5 cadavres de pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) ont été retrouvés en août et octobre. Cette espèce de chiroptère, caractéristique des milieux anthropisés, présente un statut de conservation défavorable à l'échelle nationale. En France, elle est l'espèce de chiroptère la plus impactée par les éoliennes d'après la dernière compilation européenne réalisée par Tobias DÜRR (2023).

Du fait de son comportement de vol (à hauteur de pale) et de son attrait pour la lumière, cette espèce est considérée comme fortement sensible à l'éolien (RODRIGUES *et al.*, 2014).

Compte tenu de son état de conservation à l'échelle régionale, l'enjeu patrimonial de la pipistrelle commune est néanmoins jugé « faible ».

V.1.6. Données de mortalité supposée

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

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

Il est à noter que l'éolienne E1 pour des problèmes techniques a été en arrêt du mois d'août à octobre. Les estimations pour cette éolienne ne portent donc que sur cette période.

V.1.6.1. Avifaune

V.1.6.1.1. Evaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité supposée est de l'ordre de 44 oiseaux sur la période de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 20 (7 cadavres découverts) et 78 individus.

Tableau 31 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune à l'échelle du parc

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 0,10	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	36,62	14,33	20,46	56,22	70,99
Huso	45,66	18,28	26	68,38	84,26
Jones	51,04	20,18	28,88	77,73	97,15
Moyenne	44		20	78	

V.1.6.1.2. Evaluation par éolienne

Pour l'éolienne E1, la mortalité supposée est de l'ordre de 17 individus sur la période d'avril à juillet étant donné qu'à partir d'août un problème technique a induit l'arrêt de l'éolienne, avec un chiffre réel probablement situé entre 5 (3 cadavres découverts) et 36 individus.

Tableau 32 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune par éolienne

E1					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 0,10	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	13,8	0	4,66	25,71	33,74
Huso	17,34	0	5,84	31,46	40,75
Jones	19,31	0	6,46	35,7	46,41
Moyenne	17		5	36	

Pour l'éolienne E3, la mortalité supposée est de l'ordre de 19 individus sur la période de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 5 (3 cadavres découverts) et 39 individus.

Tableau 33 : Estimations de la mortalité réelle de l'avifaune par éolienne

E3					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 0,10	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	15,42	0	5,29	28,46	37,05
Huso	19,19	0	6,54	34,83	44,83
Jones	21,51	0	7,33	39,44	51
Moyenne	19			5	39

Aucun cas de mortalité n'a été constaté pour les éoliennes E4 et seul un cas de mortalité a été recensé sur l'éolienne E2, ce qui ne permet pas le calcul d'estimations.

V.1.6.2. Chiroptères

V.1.6.2.1. Evaluation du parc entier

Pour le parc entier, la mortalité supposée est de l'ordre de 32 chiroptères sur la période de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 12 et 54 individus.

Tableau 34 : Estimations de la mortalité réelle des chiroptères à l'échelle du parc

Parc entier					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 0,10	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	26,15	5,46	12,05	44,80	57,6
Huso	32,54	6,47	15,38	54,48	68,53
Jones	36,40	7,46	16,99	61,94	78,65
Moyenne	32			12	54

V.1.6.2.2. Evaluation par éolienne

Pour l'éolienne E4, la mortalité supposée est de l'ordre de 16 individus sur la période de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 4 (3 cadavres découverts) et 32 individus.

Tableau 35 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne

E4					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 0,10	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	13,31	0	4,47	25,18	24,16
Huso	16,69	0	5,55	30,42	29,40
Jones	18,62	0	6,21	34,73	33,61
Moyenne	16			4	32

Pour l'éolienne E3, la mortalité supposée est de l'ordre de 10 individus sur la période de suivi, avec un chiffre réel probablement situé entre 2 (2 cadavres découverts) et 25 individus.

Tableau 36 : Mortalité réelle supposée pour les chiroptères par éolienne

E3					
Formule	Médiane	IC 2,5	IC 0,10	IC 0,90	IC 97,5
Erickson	8,58	0	0	17,85	24,13
Huso	10,75	0	0	21,77	29,56
Jones	11,98	0	0	24,77	33,55
Moyenne	10		0	25	

Avec un seul cas de mortalité sous E2 et l'absence de cas de mortalité sous E1, il n'est pas possible de calculer d'estimation de la mortalité réelle pour ces éoliennes.

V.1.1. Analyse paysagère

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

Tableau 37 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers

Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Distance mât éolienne — lisière (m)
E1	Haie	97
E2	Arbre seul	39,5
E3	Arbre seul	32,6
E4	Haie Mare	78,6 80

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

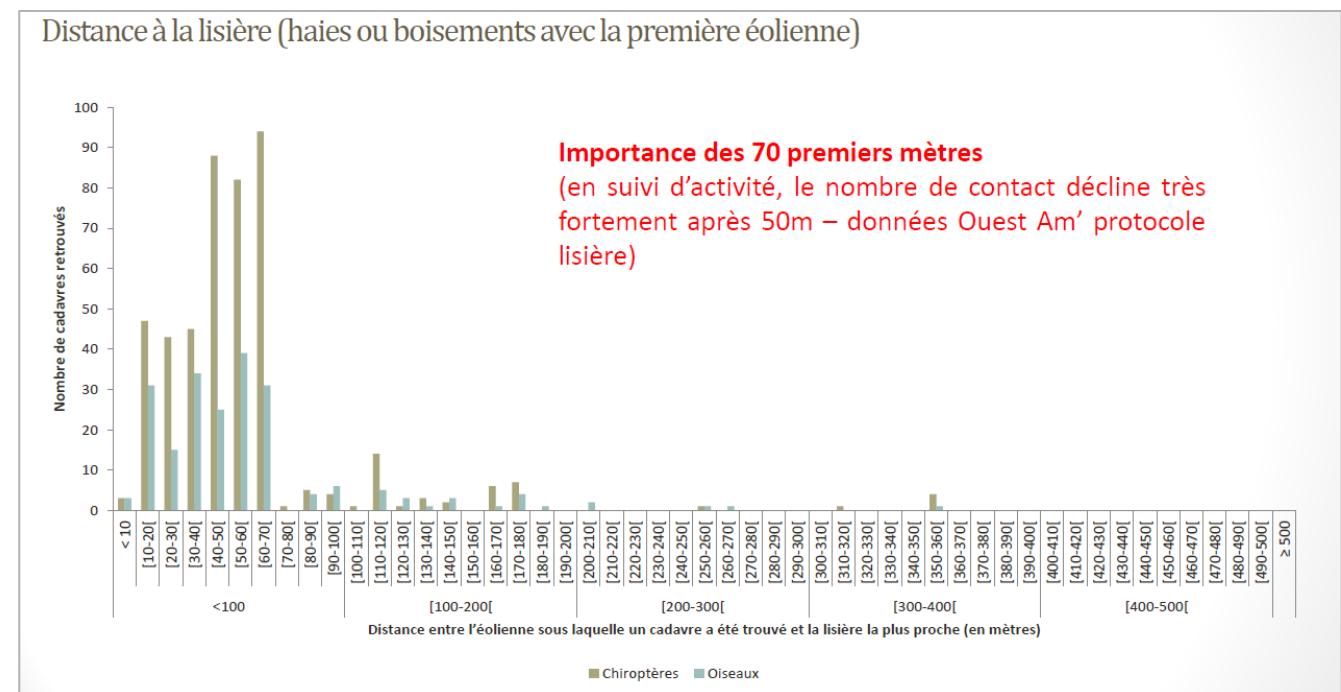


Figure 23 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière

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

Sur le parc de Clos-Neuf, les éoliennes E2, E3 et E4, sont situées à une distance inférieure ou égale à 80 mètres de la première haie. Ces éoliennes sont assez proches de boisements pouvant être très attractifs notamment pour les 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. La présence de la mare proche de E4 est aussi un facteur d'attrait pour les chiroptères (Etude d'impact du parc éolien de Clos-Neuf, Synergis Environnement, 2018).

Les hautes haies denses peuvent quant à elle favoriser le transit des oiseaux et des chiroptères. L'éolienne E1 est un peu plus isolée des éléments de reliefs paysagés de manière générale (champ plus grand).

À une échelle plus globale, comme montré dans les parties antérieures, le site se trouve dans un contexte agricole et bocager proche de réservoirs de biodiversité (classé ZNIEFF) malgré le peu de connections, la concentration en chiroptères et avifaune reste élevée. Les oiseaux comme les chiroptères utilisent ces éléments de paysage pour se déplacer et pour migrer.

V.1.2. Synthèse

Lors du suivi précédent de 2022 qui a commencé en août, seul un cas de mortalité de chiroptère sous E4 avait été constaté. Les cas de mortalité de chiroptères découverts cette année l'ont été sur la même période sur les périodes suivies en 2022 (août à octobre).

SYNTÈSE

Le suivi de mortalité réalisé sur les 4 éoliennes du parc éolien de Clos Neuf entre les semaines 13 et 43 a permis la découverte de **7** cadavres d'oiseaux et de **6** cadavres de chiroptères.

La mortalité supposée pour l'avifaune est de l'ordre de **44 [20 ; 78]** individus. Les cadavres d'oiseaux ont été retrouvés au pied des éoliennes E1, E2 et E3. Il est à noter la présence de 2 cas de mortalité de buse variable, 1 d'épervier d'Europe et 1 d'hirondelle de fenêtre. Ces trois espèces présentent une sensibilité à minima modéré à la collision.

La mortalité supposée pour les chiroptères est de l'ordre **32 [12 ; 54]** individus. Les cas de mortalité sont répartis sous les éoliennes E2, E3 et E4. Ils s'étalent d'août à octobre. A cette période de l'année, des températures très supérieures aux normales de saison ont certainement favorisé l'abondance de proies, mais également favorisé le début des migrations entre les gîtes d'hibernation et ceux de mise bas.

V.2. Suivi de la végétation autour des éoliennes

Lors du suivi de 2023, un recensement des habitats dans un rayon de 300m autour des éoliennes a été réalisé. Il permet d'évaluer les modifications opérées depuis l'état initial de 2017.

Ce sont 16 habitats qui ont été recensés. Cela reste équivalent à 2017. Les quelques différences résident dans l'assolement des cultures et la localisation des prairies qui interviennent dans la rotation des cultures (en moyenne tous les 3 à 5 ans selon le système).

Entre les éoliennes E2 et E3 une déprise de certaines parcelles est constatée ce qui conduit à la présence de jeunes fourrés. Quelques plantations de peupliers au sein de prairies humides sont aussi nouvelles, le jeune âge des plans n'influence que peu la prairie pour le moment. Lorsque les plants se développeront, une réduction de l'humidité du sol et de la luminosité arrivant au sol modifiera cet habitat qui tend pour le moment plus vers une prairie qu'un boisement.

Ainsi, les faibles modifications présentent entre l'étude d'impact 2017 et 2023 mettent en évidence une capacité d'accueil des espèces à enjeux identiques à celles de 2017. L'enrichissement de certaines zones pourra à terme être favorable pour certaines espèces à enjeux forestières (pic noir, buse variable). Ces zones pourront aussi être un terrain de chasse favorable pour les chiroptères, toutefois au vu des faibles surfaces modifiées comparées à 2017 aucun couloir de dispersion n'est apparu ou disparu. Les enjeux liés aux habitats sont donc similaires à 2017.

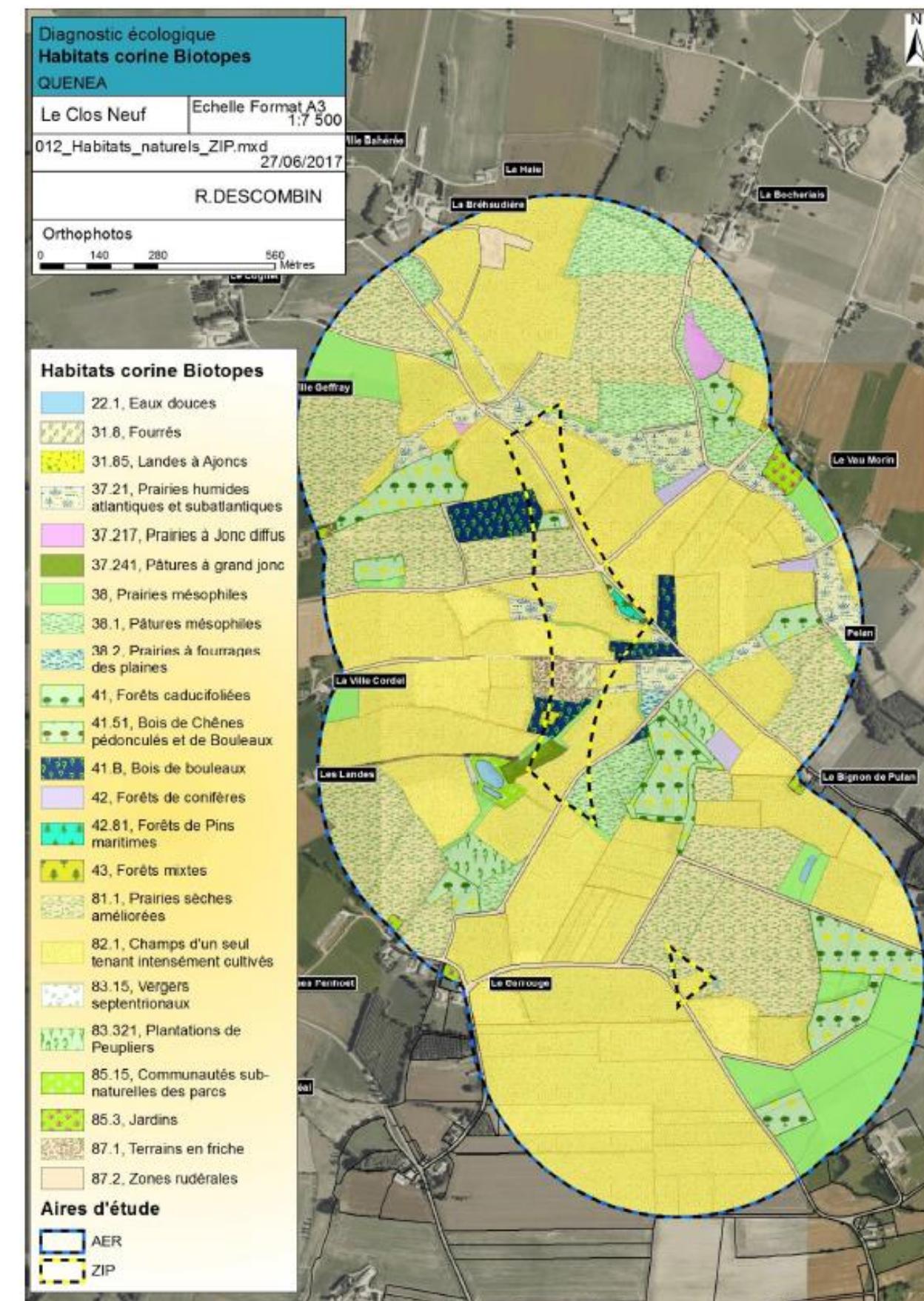


Figure 24 : cartographie des habitats EUNIS - Etude d'impact de 2017

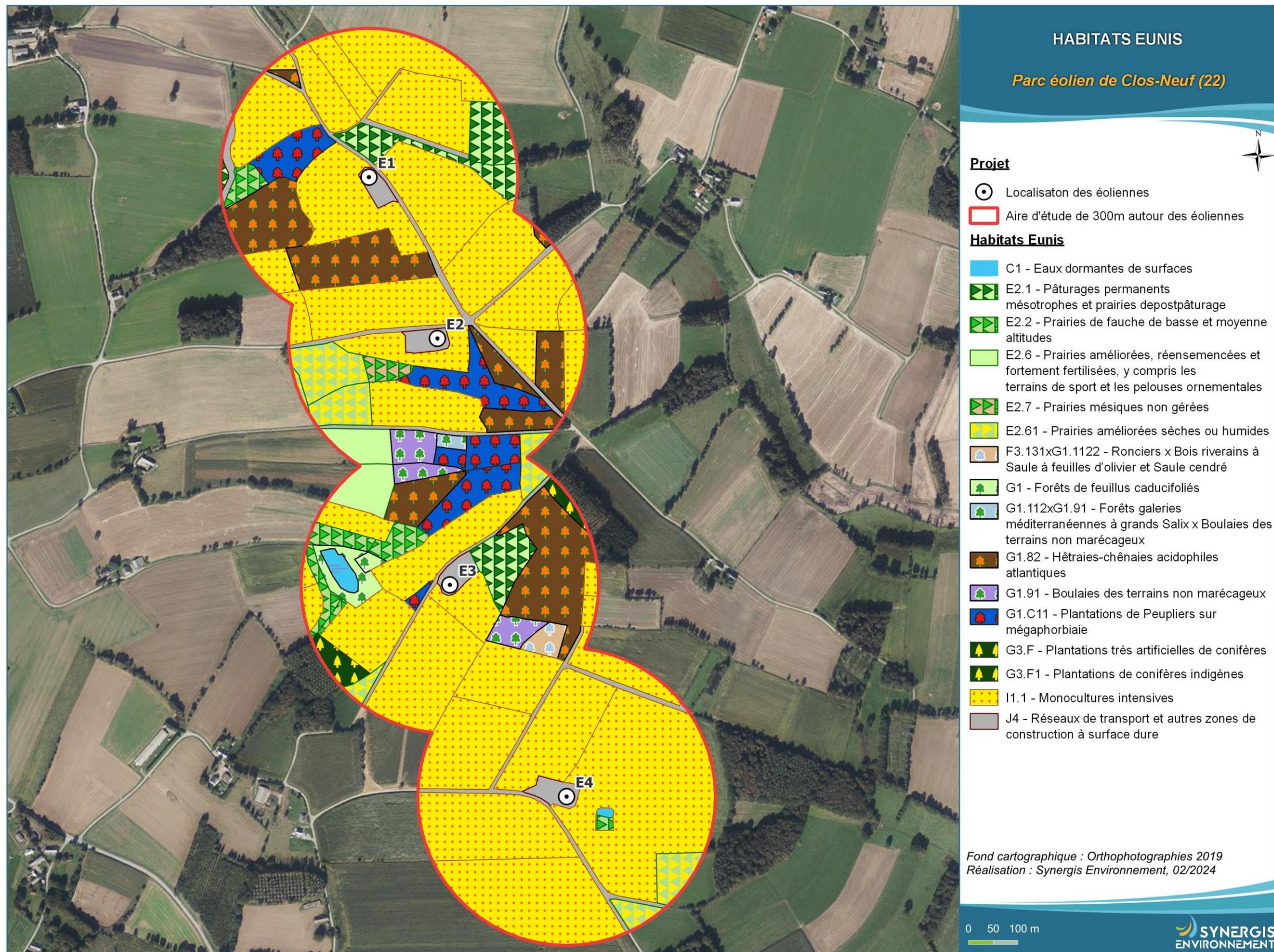


Figure 25 : cartographie des habitats EUNIS - 2023

V.3. Suivi d'activité de l'avifaune

Lors des 2 prospections de terrain de 2023, 37 espèces d'oiseaux dont 29 avec des indices de nidifications ont pu être identifiées. Le suivi de 2016 en avait recensé 28 avec des indices de nidification.

Ce sont 9 nouvelles espèces nicheuses qui ont été recensées cette année 2023 (Tableau 38). Cependant, ce sont également 5 espèces nicheuses en 2016 qui n'ont pas été réobservées en 2023. Ainsi la richesse spécifique reste sensiblement la même entre les deux suivis.

L'écart entre les effectifs nicheurs constatés (IPA : 76,5 en 2016 et 160 en 2023) met en avant une différence dans la méthodologie employée plus que sur les effectifs réels d'individus nicheurs.

Une nouvelle liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne est parue en septembre 2023. Elle modifie ainsi le statut patrimonial des espèces. Ainsi en 2016 (sur la base de l'ancienne liste rouge), 4 espèces ont été considérées à enjeu modéré : l'alouette des champs, l'alouette lulu, le bouvreuil pivoine et le pic noir.

En 2023 le nombre d'espèces d'enjeu patrimonial est plus élevé. En effet, on retrouve 5 espèces d'enjeu modéré (alouette lulu, bouvreuil pivoine, chardonneret élégant, coucou gris et pic noir), 2 espèces d'enjeu fort (alouette des champs et bruant jaune) et 1 espèce d'enjeu très fort (tourterelle des bois) (Tableau 39).

En plus de l'enjeu patrimonial, la sensibilité à l'éolien permet de mettre en relation les données réelles de mortalité et la taille de population de l'espèce. Ainsi la buse variable est la seule espèce à présenter une sensibilité remarquable, qui est définie comme forte.

Sur ces espèces à enjeux, il est possible d'étudier les évolutions des effectifs :

Ⓐ Alouette des champs (enjeu fort)

En 2023, l'alouette des champs est relevée sur 6 des 7 points d'écoute. Ces résultats sont différents de 2016 où l'espèce était uniquement relevée sur 2 points (n°6 et 7). En 2023, l'espèce est contactée à 10 reprises, mais l'effectif nicheur réel se situe davantage entre 5 et 6 couples. En effet, le chant du mâle en vol est facilement détectable d'un point à l'autre. Somme toute, le suivi démontre que l'espèce est toujours présente à proximité des éoliennes et localement peu sensible au risque de collision puisqu'aucun cas de mortalité sur l'alouette des champs n'est mis en exergue en 2023.

Ⓐ Alouette lulu (enjeu modéré)

Lors des deux années de suivi, les effectifs nicheurs sont similaires avec 2 couples.

Ⓐ Bouvreuil pivoine (enjeu modéré)

L'espèce n'a pas été recontactée en 2023. Il est difficile d'avancer une hypothèse sur cette absence.

Ⓐ Bruant jaune (enjeu fort)

Lors des deux années de suivi, les effectifs nicheurs sont similaires avec 2 couples.

Ⓐ Chardonneret élégant (enjeu modéré)

En 2016 un individu potentiellement nicheur avait été observé et en 2023, un individu nicheur probable est observé.

Ⓐ Coucou gris (enjeu modéré)

En 2023, un seul chanteur a été entendu sur site. Son absence constatée en 2016 est probablement due à un manque de prospection

Ⓐ Pic noir (enjeu modéré).

Un individu nicheur avait été identifié (hors protocole) en 2016 tôt en saison ce qui peut expliquer l'absence d'observation ; l'espèce n'a pas été contactée en 2023 car le protocole habituel mis en place n'est pas adapté.

Ⓐ Tourterelle des bois (enjeu très fort)

Un seul individu nicheur avait été contacté en 2016. Il n'a pas été recontacté en 2023.

Ⓐ Buse variable (sensibilité forte à la collision)

En 2016, aucune observation de l'espèce n'avait été faite. En 2023 un minimum d'un couple nicheur est suspecté. Ce sont aussi 2 individus qui ont été découverts au pied de l'éolienne E1 lors du suivi de mortalité de 2023. Il serait intéressant d'étudier la dynamique de cette espèce à proximité du parc éolien.

Le suivi de mortalité 2023 met en avant 7 cas de mortalités aviaires, dont 3 qui concernent des rapaces (2 buses et 1 épervier découverts) ; qui sont les espèces les plus sensibles à la collision recensée sur le site. La buse est nicheuse probable sur le site et l'épervier, bien que non détecté lors de l'inventaire des oiseaux nicheurs, peut être considéré comme nicheur potentiel. L'épervier d'Europe est une espèce assez discrète, qui a facilement pu passer inaperçue lors des inventaires de 2016 et 2023.

Si des cas de mortalités sur ces 2 espèces sont fréquents, il serait intéressant d'étudier des mesures de réductions des risques de collisions lors des périodes de plus grandes sensibilités (période de parades et d'envol des jeunes).

**Le suivi de l'avifaune nicheuse a permis de mettre en évidence une certaine stabilité de la richesse spécifique et des effectifs d'individu nicheurs chez les espèces à enjeux.
L'alouette des champs est toujours présente et considérée comme nicheuse sur le site d'étude.**

Tableau 38 : Résultats des inventaires des oiseaux nicheurs de 2017 et 2023

Nom scientifique	Nom commun	1		2		3		4		5		6		7		Indice de reproduction maximal		Nombre de nicheur	
		2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023	2017	2023
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet		1			1		2		1		2		1	1			C4	8
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs		2		1		2			2		1	1	2	2	C4	C6	3	10
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu					1	1				1				1	C4	C3	2	2
<i>Motacilla alba alba</i>	Bergeronnette grise		1			1									1		C4		3
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine							1		1						B2	B2	2	1
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune					1				1	1				1	C4	C3	2	2
<i>Emberiza cirlus</i>	Bruant zizi						1			1						B2			2
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable				0,5									1		0,5		C3	2
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés														1		C3		1
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant		1			0,5										B1	C3	0,5	1
<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte			1				1						1		HP		3	
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	1,5			0,5		0,5			0,5		1				C4	A	1,5	2,5
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris					0,5		0,5							0,5		A		1,5
<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe																Suivi morta		0,5
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide													1	1		B2		2
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	1	1	1	1	1	1	2	1	3	1	2				C4	C4	6	10
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins					1				1	2	1				B2	B2	3	2
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grise	1									1					B2	B2	1	1
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes											1			0,5	B2	A	1	0,5
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins							0,5		1						C4		1,5	
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine														1	B2			1
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	1	1		1	1	1		1		1		2,5			C4	C4	2	7,5
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte												1				C3		1
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	0,5	1	2,5	2	2				0,5		1		1	1	B2	C4	5,5	5
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue			1			1		1				1		1	D12	B2	1	4
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue		2	0,5	2	0,5	3		2				2	0,5	1	B2	D12	1,5	12
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière				1	1				1					1	C7	C3	2	2
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche				1	0,5	1	0,5			1	0,5		0,5		C4	C3	2	3
<i>Dendrocopos medius</i>	Pic noir									0,5						HP*		0,5	
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier		1		2	1,5	1		1	2	1		2	1	1	C4	A	4,5	9
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	1	3	1	2		2		2	2	2	2	3	0,5	1	C4	C3	6,5	15
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres			0,5	1		1				1		1			C4	C3	0,5	4
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	1	5	1	2	2	4	2	6	1	4	2	2	2	C4	C3	9	25	
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet à triple bandeau												1				C3		1
<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé		1								1						A		2
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier		1		1	2	1		2		1	1	1			C4	B2	3	7
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot												1				C3		1
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarier pâtre	1				1	1						1	1	1	D12	D13	3	3
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois							1								B2		1	
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon					2	2	2	2	1	1	2			C7	C4	7	7	

*HP : Hors protocole

Tableau 39 : Statuts des espèces d'oiseaux recensés en 2016 et 2023.

Nom commun	Nom scientifique	Statut national	Directive Oiseaux	LR Europe	LR France	LR Bretagne	Responsabilité biologique régionale	Enjeu patrimonial (méthodologie de 2023)	Sensibilité à la collision	Présence en 2016	Présence en 2023
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible		X
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	-	Annexe II	LC	NT	VU	Elevée	Fort	Faible	X	X
Alouette lulu	<i>Lullula arborea</i>	Article 3	Annexe I	LC	LC	LC	Mineure	Modéré	Faible	X	X
Bergeronnette grise	<i>Motacilla alba</i>	Article 3	-	-	LC	LC	Modérée	Faible	Faible		X
Bouvreuil pivoine	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Article 3	-	LC	VU	NT	Modérée	Modéré	Très faible	X	X
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	Article 3	-	LC	VU	EN	Très élevée	Fort	Très faible	X	X
Bruant zizi	<i>Emberiza cirlus</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible		X
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Elevée		X
Caille des blés	<i>Coturnix coturnix</i>	-	Annexe II	NT	LC	DD	Mineure	Faible	Faible		X
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	-	Annexe II et Annexe III	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible		X
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Article 3	-	LC	VU	LC	Elevée	Modéré	Très faible	X	
Chouette hulotte	<i>Strix aluco</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	X	X
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	-	Annexe II	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	X	X
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>	Article 3	-	LC	LC	NT	Modérée	Modéré	Très faible		X
Epervier d'Europe	<i>Accipiter nisus</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Moyenne		X
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	-	Annexe II et Annexe III	LC	LC	DD	Modérée	Faible	Faible		X
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>	Article 3	-	LC	NT	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Fauvette grisette	<i>Sylvia communis</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>	-	Annexe II	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	
Grive draine	<i>Turdus viscivorus</i>	-	Annexe II	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	X	
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	-	Annexe II	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	X	X
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Mineure	Faible	Très faible		X
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	-	Annexe II	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Pic épeiche	<i>Dendrocopos major</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Pic noir	<i>Dryocopus martius</i>	Article 3	Annexe I	LC	LC	LC	Modérée	Modéré	Très faible	X	
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	-	Annexe II et Annexe III	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible	X	X
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Pipit des arbres	<i>Anthus trivialis</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Mineure	Faible	Très faible	X	X
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	Article 3	-	-	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Faible		X
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>	Article 3	-	LC	NT	LC	Modérée	Faible	Faible		X
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Sittelle torchepot	<i>Sitta europaea</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible		X
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>	Article 3	-	LC	NT	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	-	Annexe II	VU	VU	VU	Modérée	Très Fort	Faible	X	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Article 3	-	LC	LC	LC	Modérée	Faible	Très faible	X	X

V.4. Suivi d'activité des chiroptères

V.4.1. Résultats des écoutes en nacelle

L'analyse des sons enregistrés permet de connaître l'activité des espèces en hauteur, de savoir si des espèces migratrices traversent la zone et d'identifier la présence ou l'absence d'un axe majeur de migration pour les chiroptères.

Les enregistrements ont eu lieu entre le 01/04/2023 et le 31/10/2023, sur une période de 7 mois. L'enregistreur était placé dans la nacelle E3.

Au cours des analyses, 6 espèces et 2groupes d'espèces ont été identifiés.

Tableau 40 : Nombre de contacts par espèce et par mois des chauves-souris

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces						Groupes		Nombre de contacts bruts total
			Pp	Pk	Pn	Es	Nn	Nl	P35	Sérotule	
14/04/2023 au 30/04/2023	30	Avril									
01/05/2023 au 31/05/2023	31	Mai		2			1				3
01/06/2023 au 30/06/2023	30	Juin	61	30	62	50	13				216
01/07/2023 au 31/07/2023	31	Juillet	50	52	35	8	14	2			161
01/08/2023 au 31/08/2023	31	Août	72	54	51	17	58	8			260
01/09/2023 au 30/09/2023	30	Septembre	387	199	185	43	139	9	249	131	1342
01/10/2023 au 31/10/2023	31	Octobre	182	572	73				181	15	1023

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

Au total, ce sont 3 005 contacts qui ont été notés au cours de la saison, pour une moyenne de 14,09 contacts par nuit. **L'activité chiroptérologique globale est donc considérée comme modérée**, selon l'échelle définie dans la partie méthodologique. Le nombre de contacts enregistrés est le plus important pendant l'automne, avec 2 625 contacts enregistrés entre le 01/08/2023 et le 31/10/2023. L'activité moyenne en altitude est donc considérée comme modérée à forte au cours de cette période. Aucun contact n'a été enregistré au cours du mois d'avril.

V.4.2. Abondance

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

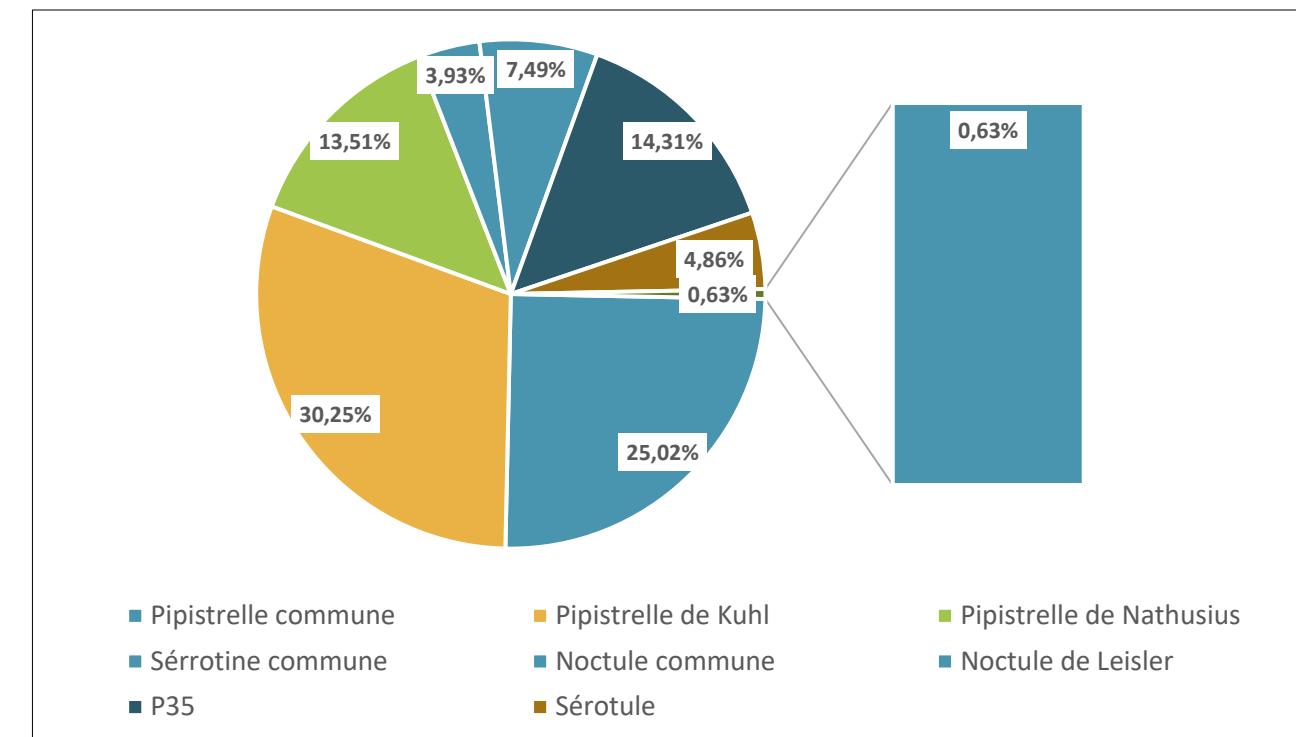


Figure 26 : Abondance (en %) des espèces contactées par l'enregistreur au niveau de l'éolienne

L'espèce la plus abondante est la pipistrelle de Kuhl, avec une représentation de 30,25 % des contacts bruts enregistrés. Elle est suivie par la pipistrelle commune et la pipistrelle de Nathusius avec, respectivement, 25,02 % et 13,51 % des contacts enregistrés. La noctule commune est la cinquième espèce la plus abondante, avec 7,49 % des contacts. Le groupe P35, le groupe sérotules, la sérotine commune, et la noctule de Leisler représentent respectivement, 14,31% ; 4,86% ; 3,93% et 0,63% des contacts bruts totaux.

V.4.3. Activité

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

Tableau 41 : Évaluation du niveau d'activité moyen par groupe d'espèces

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (cts ajustés / nuit)	Niveau d'activité
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	4,22	Moyen
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	3,53	Moyen
P35	<i>Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii</i>	2,02	Faible
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	1,90	Moyen
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	1,06	Moyen
Sérotules	<i>Sérotules</i>	0,69	Faible
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	0,55	Faible
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	0,08	Faible

La pipistrelle de Kuhl, la pipistrelle commune, la pipistrelle de Natusius et la noctule commune possèdent un niveau d'activité caractérisé comme moyen sur l'ensemble de la période d'inventaire avec, respectivement, 4,22 ; 3,53 ; 1,91 et 1,06 contact ajusté par nuit. Les autres espèces et groupes d'espèces présentent un niveau d'activité globalement faible sur la période d'écoute.

Tableau 42 : Niveau d'activité par groupe d'espèce observé en nacelle par mois (en contacts ajustés/nuit)

Date d'enregistrement	Nombre de nuits d'enregistrement	Mois	Espèces						Groupes		Nombre total de contacts ajustés/nuit	Niveau d'activité
			Pp	Pk	Pn	Es	Nn	NI	P35	Sérotule		
14/04/2023 au 30/04/2023	30	Avril										Pas d'activité
01/05/2023 au 31/05/2023	31	Mai		0,06			0,03				0,10	Faible
01/06/2023 au 30/06/2023	30	Juin	2,03	1,00	2,07	1,67	0,43				7,20	Moyen
01/07/2023 au 31/07/2023	31	Juillet	1,61	1,68	1,13	0,26	0,45	0,06			5,19	Moyen
01/08/2023 au 31/08/2023	31	Août	2,32	1,74	1,65	0,55	1,87	0,26			8,39	Moyen
01/09/2023 au 30/09/2023	30	Septembre	12,90	6,63	6,17	1,43	4,63	0,30	8,30	4,37	44,73	Fort
01/10/2023 au 31/10/2023	31	Octobre	5,87	18,45	2,35				5,84	0,48	33,00	Fort

Pp : Pipistrelle commune ; Pk : Pipistrelle de Kuhl ; Pn : Pipistrelle de Natusius ; Es : Sérotine commune ; Nn : Noctule commune ; NI : noctule de Leisler ; P35 : Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Natusius ; Sérotules : noctules ou sérotines indéterminées.

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

- ⌚ La pipistrelle commune a été contactée en altitude à partir du mois de juin, avec un niveau d'activité modéré. Son pic d'activité à cette hauteur intervient au cours du mois de septembre avec un niveau d'activité restant modéré, pendant la période de swarming et de transit automnal. Par ailleurs, les conditions climatiques se sont montrées également plus favorable ce mois, ce qui peut expliquer un nombre de contacts plus élevés. Son niveau d'activité reste modéré au cours du mois d'octobre.
- ⌚ La pipistrelle de Kuhl est contactée de mai à octobre. Son pic d'activité intervient au mois des mois de septembre et octobre avec un niveau d'activité modéré au cours de la période de swarming et de transit automnal.
- ⌚ La pipistrelle de Natusius est contactée aux mêmes périodes que la pipistrelle commune. Son niveau d'activité est modéré sur l'ensemble de la période. Son nombre de contacts devient plus élevé au cours de la période de swarming et de transit automnal.
- ⌚ La sérotine commune a été contactée entre les mois de juin et septembre, avec un niveau d'activité au global faible. Toutefois, son niveau d'activité est modéré au mois de juin et septembre.
- ⌚ La noctule commune a été contactée en nacelle en faible activité en juin et juillet. Au cours de la saison de swarming et de transit automnal, son niveau d'activité devient important, pour atteindre un niveau fort au mois de septembre.

- ⌚ La noctule de Leisler a été contactée au mois de juillet, août et septembre avec un faible niveau d'activité.
- ⌚ Le groupe P35 et Sérotules sont contactés avec un fort niveau d'activité de la saison automnale.

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

V.4.4. Répartition temporelle des contacts

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

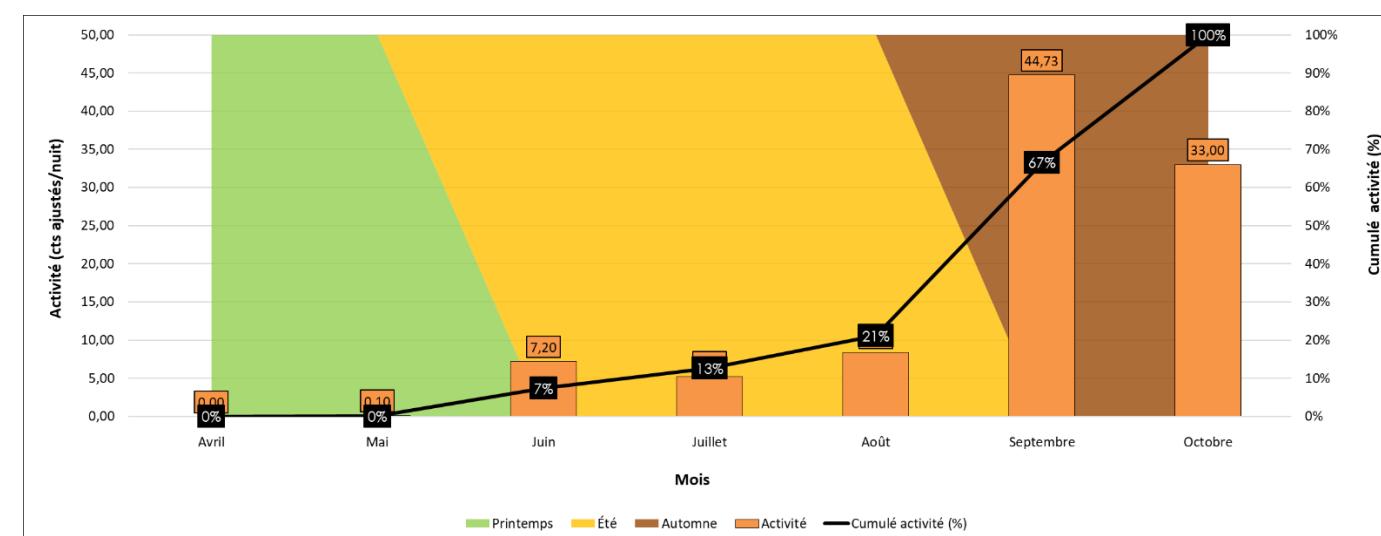


Figure 27 : Évolution de l'activité spécifique au cours de la saison

L'activité la plus forte a lieu au mois de septembre (44,73 contacts/nuit) et la plus faible au mois de mai (0,10 contact/ nuit). Il n'est relevé aucun contact au mois d'avril. La diversité spécifique est la plus importante au mois de juillet, août et septembre avec 6 espèces et groupes d'espèces.

Comme évoqué précédemment, il est observé que l'activité et la richesse spécifique est plus importantes sur la période de transit automnal. Cette période correspond au moment où les efforts de chasse des chiroptères sont les plus importants. À ces phénomènes s'ajoutent les déplacements liés aux migrations d'un gîte à l'autre, qui se déroulent principalement en altitude pour les espèces comme les Noctules.

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

V.4.5. Impact de la température sur l'activité des chiroptères

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

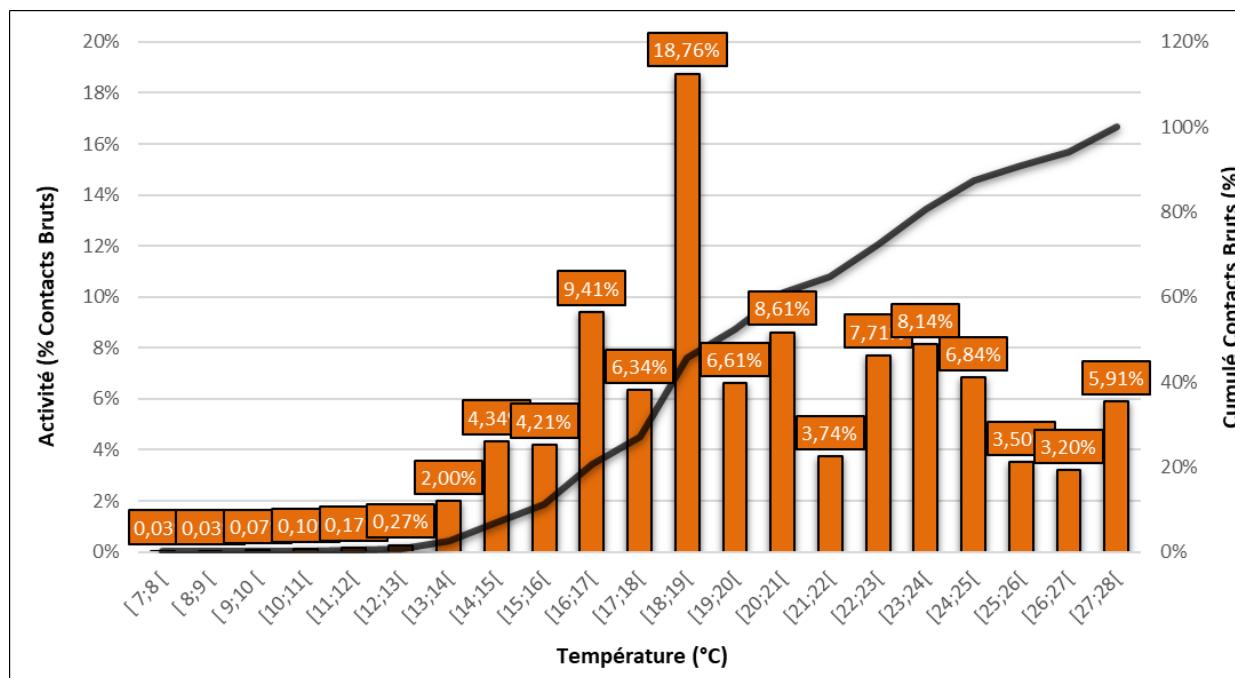


Figure 28 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la température (°C)

Pour le parc éolien de Clos-Neuf, il est observé que 97 % des contacts bruts des chiroptères ont été comptabilisés pour des classes de températures supérieures à 14°C. L'activité est homogène entre 14 et 28°C.

Un optimum de température est observé pour l'activité des chiroptères entre 16 et 25°C. Ces résultats sont cohérents avec la biologie et les préférences écologiques des espèces. En effet, en dessous d'une certaine température, les insectes ne sont pas actifs ou ne se développent pas. La disponibilité en ressource alimentaire est donc réduite pour les chiroptères et ces derniers sont alors peu actifs ou léthargiques. Ce phénomène est également présent lorsque les températures sont trop élevées.

V.4.6. Impact de la vitesse du vent sur l'activité des chiroptères

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

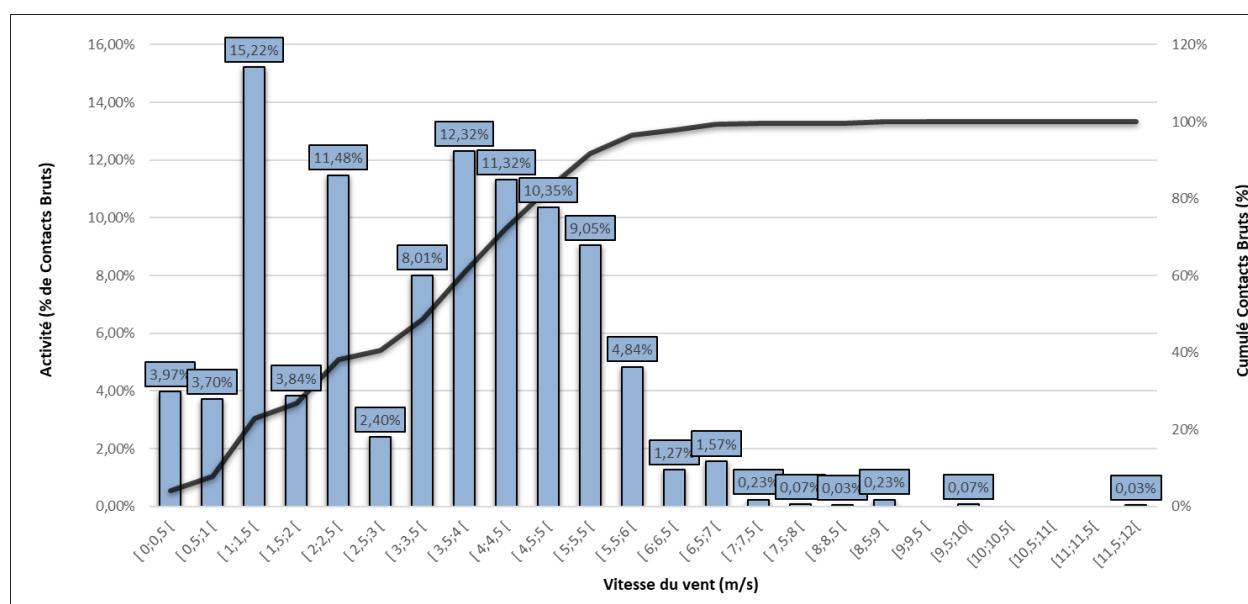


Figure 29 : Évolution de l'activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent (m/s)

L'essentiel de l'activité des chauves-souris à hauteur de pale est concentré lorsque la vitesse du vent est inférieure à 6 m/s (96,5 % de l'activité). Le nombre de contacts diminue nettement dans des plages de vent plus élevées.

V.4.7. Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil

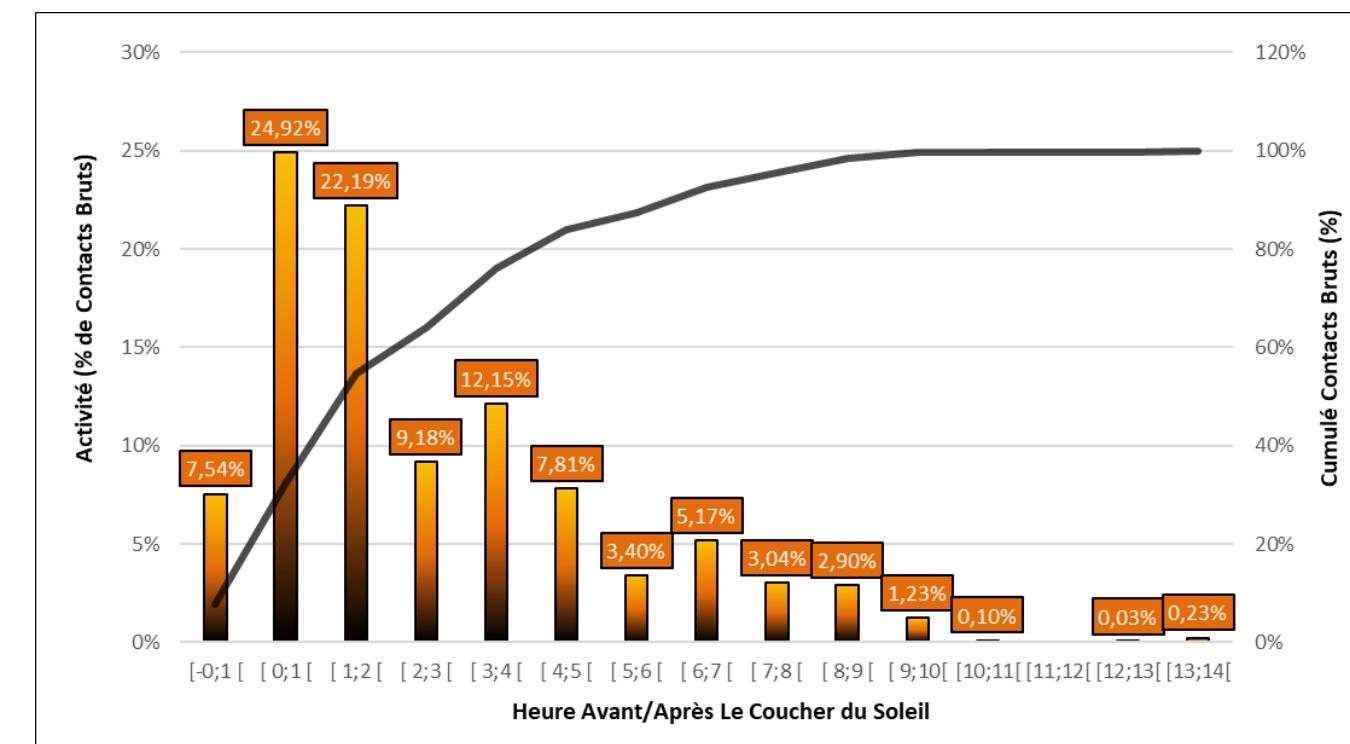


Figure 30 : Activité des chiroptères en fonction de l'heure du coucher du soleil

Si l'on s'intéresse à l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, on remarque un pic d'activité entre -0 et 0h après le coucher du soleil, il représente 55 % de l'activité. Entre -0 et 7h après le coucher du soleil, 93 % de l'activité est enregistré. Il est noté des contacts jusqu'à 13h après le coucher du soleil, à la fin du mois d'octobre.

V.4.8. Évolution des facteurs environnementaux sur l'activité de la Noctule commune

Les graphiques suivants illustrent de quelle manière l'activité de la noctule commune évolue durant la période de suivi en fonction des paramètres météorologiques. Cette espèce nécessite une attention particulière, car elle est en forte régression à l'échelle nationale et particulièrement sensible à l'éolien.

À ce titre, des préconisations officieuses de la DREAL Bretagne concernent la Noctule commune pour laquelle un bridage couvrant 100 % de son activité est demandé.

V.4.8.1. Impact de la température sur l'activité de la noctule commune

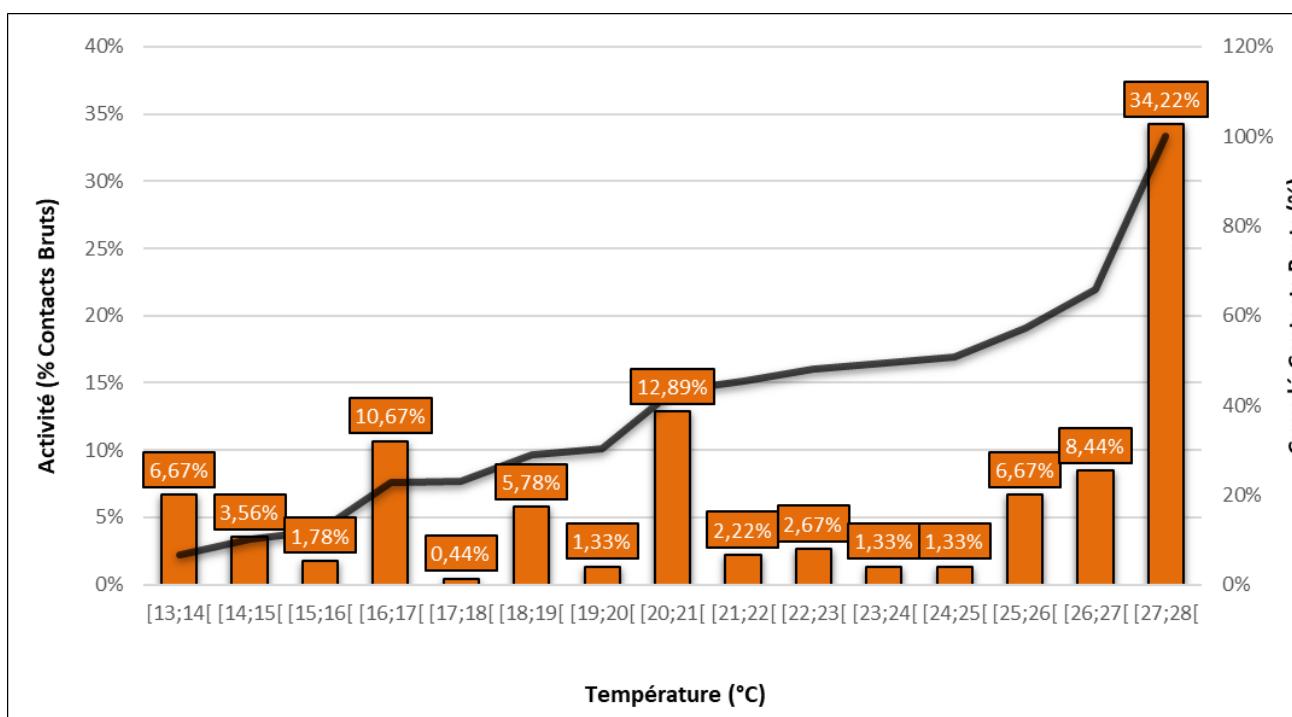


Figure 59 : Évolution de l'activité de la noctule commune en fonction de la température (°C)

De la même manière que l'activité globale, nous avons croisé l'activité de la noctule commune en fonction de la température, ainsi on remarque que l'activité de l'espèce se concentre entre 13°C et 28°C inclus (voir graphique ci-dessus). Peu ou prou de la même manière que pour l'ensemble du cortège d'espèces. Un pic d'activité est observé sur des plages de températures supérieures à 27°C. Cette activité se concentre au début du mois de septembre, au moment de la période de forte chaleur. Il s'agit également de la période de migration, synonymes d'intense activité.

V.4.8.2. Impact de la vitesse du vent sur l'activité de la noctule commune

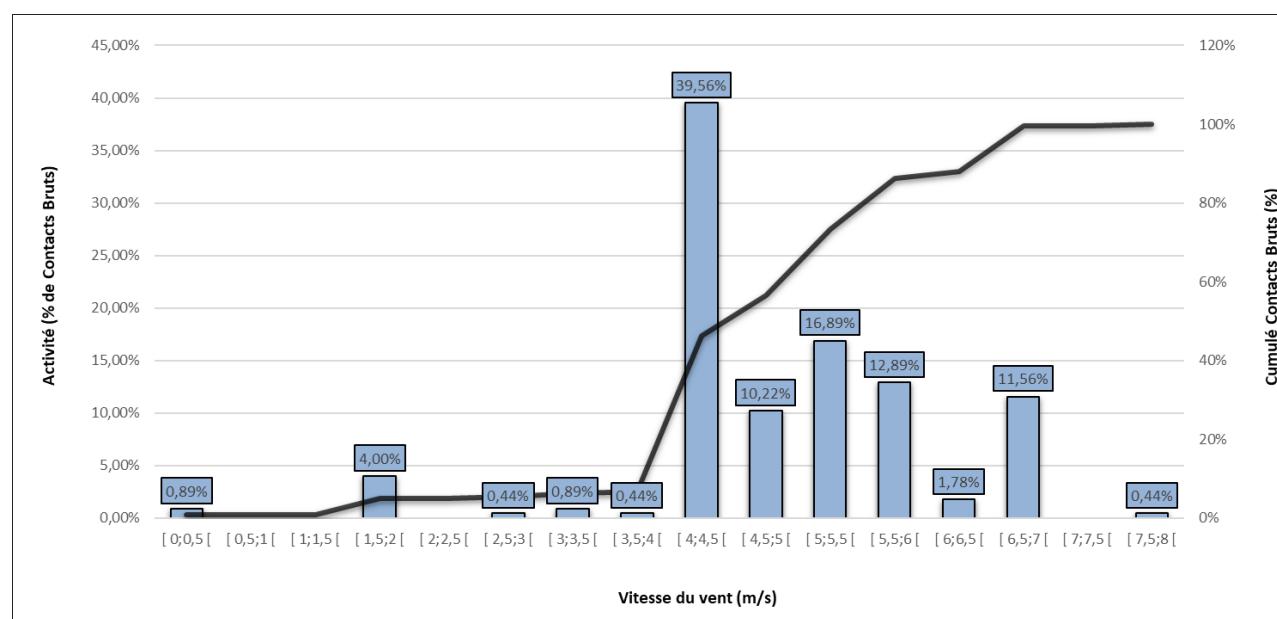


Figure 60 : Évolution de l'activité de la noctule commune en fonction de la vitesse du vent (m/s)

La noctule commune est ainsi active à hauteur de pale lorsque la vitesse du vent est comprise entre 0 et 8 m/s. Un pic d'activité est observé entre 4 et 4,5 m/s.

V.4.8.3. Activité de la noctule commune en fonction de l'heure du coucher du soleil

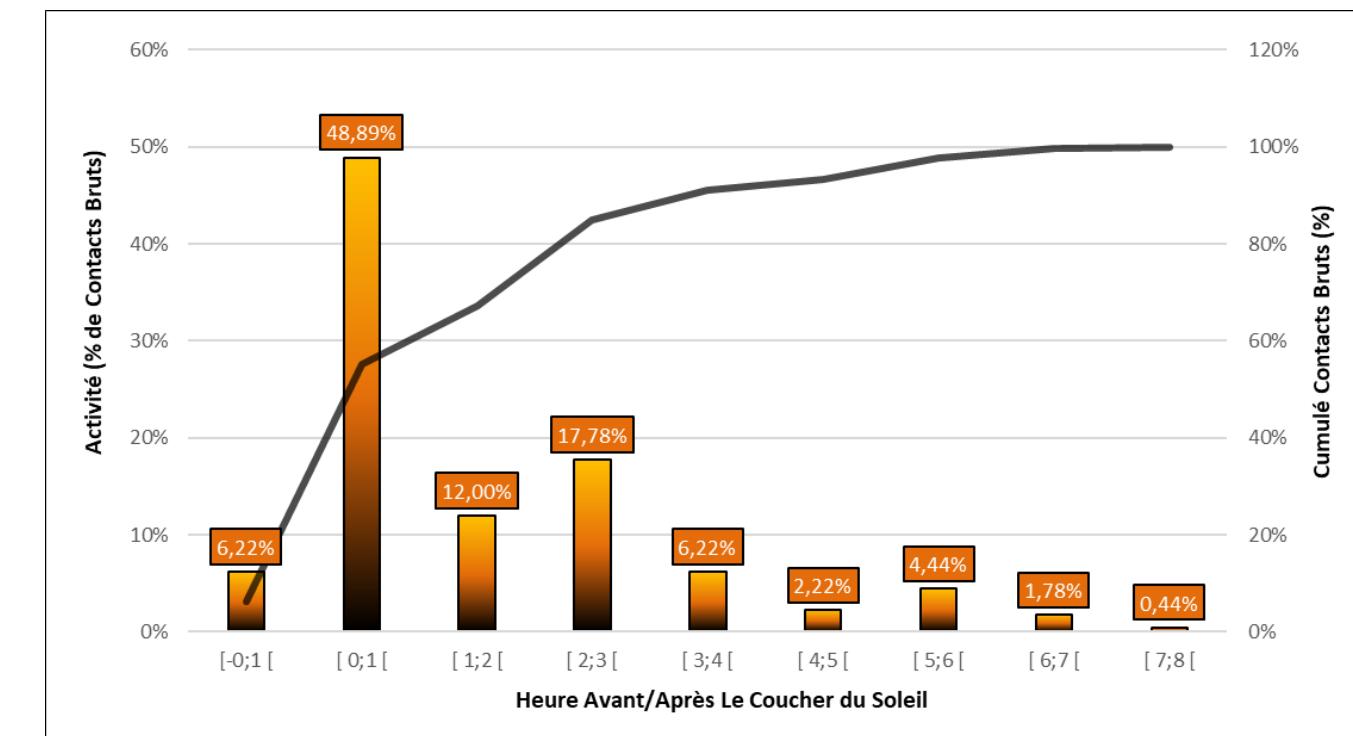


Figure 61 : Activité de la noctule commune en fonction de l'heure du coucher du soleil

Si l'on s'intéresse à l'activité en fonction de l'heure du coucher du soleil, on remarque un pic d'activité de l'espèce entre 0 et 1h après le coucher du soleil, il représente 48,8 % de l'activité. Son activité reste par la suite, jusqu'à 8 h après le coucher du soleil.

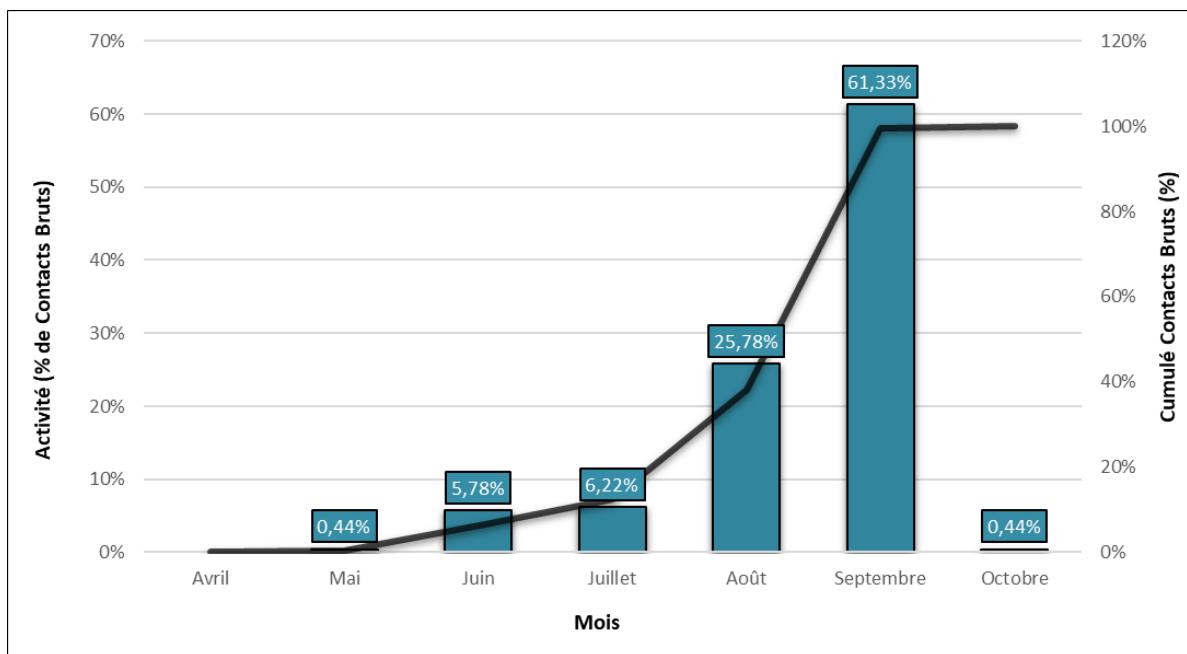


Figure 62 : Activité de la noctule commune en fonction des différentes saisons

La noctule commune se montre surtout active au cours de la période de swarming de transit automnal. Son pic d'activité est enregistré au cours du mois de septembre, plus de la moitié des contacts sont enregistrés sur ce dernier mois.

Au regard de ces données, il convient donc de faire attention à la noctule commune – espèce particulièrement sensible - sur le site entre le mois de mai et le mois d'octobre, lorsque la température est supérieure à 13°C, lorsque le vent est compris entre 0 et 8 m/s et ceci durant toute la nuit.

V.4.9. Évaluation du niveau d'enjeu

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

Tableau 43 : Statuts et enjeu sur site pour chaque espèce

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

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

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

La pipistrelle de Nathusius et la noctule commune présentent un enjeu sur site « fort », du fait d'un enjeu patrimonial « fort » ainsi qu'une activité importante au cours de la saison de transit automnal.

La noctule de Leisler présente un enjeu sur site « modéré », son niveau d'activité est faible, mais son enjeu patrimonial « fort » remonte l'enjeu sur site.

Concernant la pipistrelle commune et la pipistrelle de Kuhl, l'enjeu sur site est « modéré ». En raison d'un niveau d'activité globalement modéré au cours de la saison d'écoute et une présence sur une grande partie de la période d'écoute.

La sérotine commune présente un enjeu sur site faible.

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

V.4.10. Évaluation du niveau de vulnérabilité et de sensibilité

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

Tableau 44 : 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	Modéré	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez fort
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Fort	Fort
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Vol haut	Incertain	Oui	Oui	Moyen	1	Modéré	Faible	Modéré
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Fort	Fort
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Vol haut	Oui	Oui	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez fort
Pipistrelle de Kuhl / Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii / Pipistrellus nathusii</i>	Vol haut et bas	Incertain	Incertain	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez fort
Sérotine / Noctule indéterminé	<i>Eptesicus / Nyctalus sp.</i>	Vol haut et bas	Incertain	Incertain	Oui	Fort	2	Fort	Modéré	Assez fort

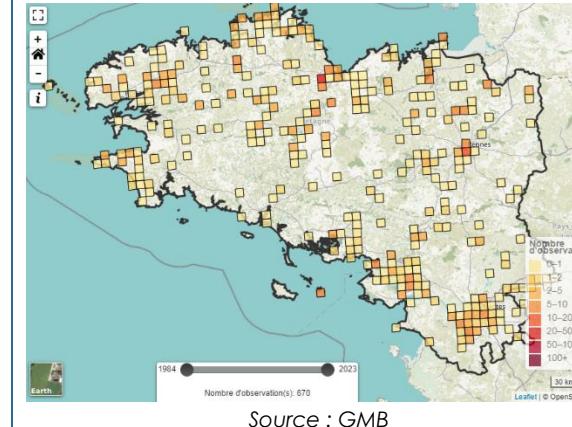
La pipistrelle de Nathusius et la noctule commune présentent un niveau de vulnérabilité fort sur le site.

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

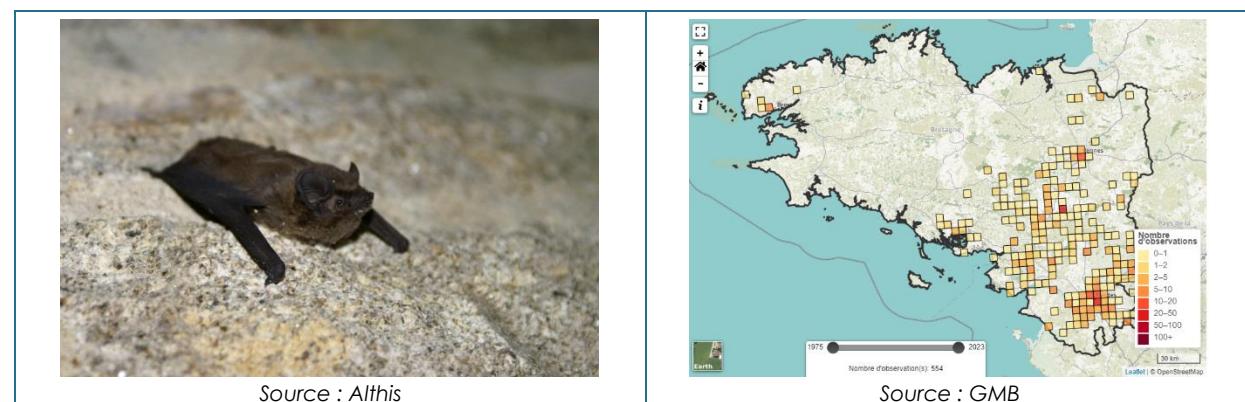
La sérotine commune présente un niveau de vulnérabilité modéré sur le site.

V.4.10.1. Présentation des espèces classées vulnérables

Les espèces de chauves-souris présentant une vulnérabilité modérée à forte sont présentées dans ce paragraphe :

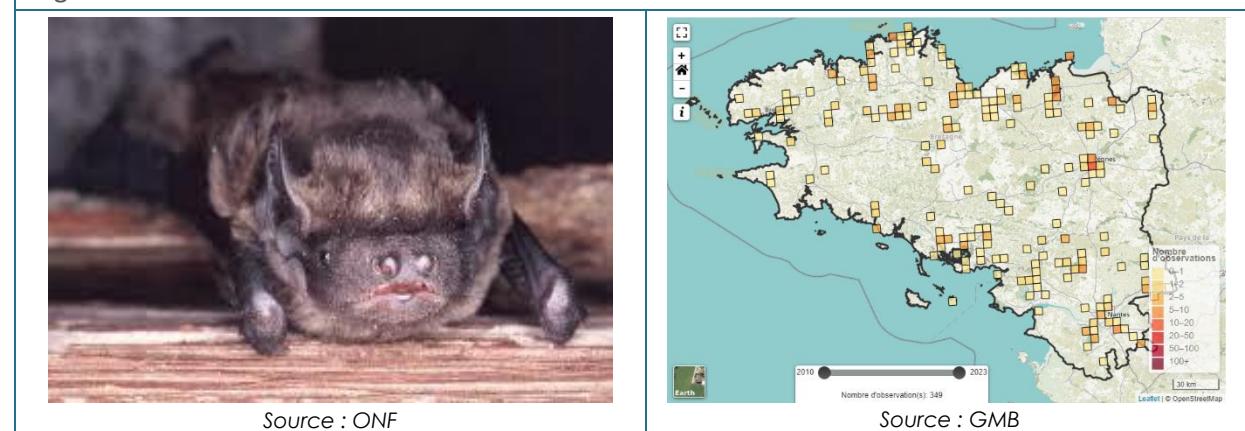
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus Natusii</i>	Espèce d'enjeu patrimonial fort
La pipistrelle de Natusius est une espèce forestière qui fréquente préférentiellement les boisements avec de nombreux points d'eau. Il s'agit d'une espèce migratrice qui vole sur de grandes distances entre ses gîtes de mise bas et d'hibernation.		
En France, l'espèce est plus présente sur les zones littorales qu'au centre.		
En Bretagne, elle est présente dans tous les départements et se concentre autour du réseau hydrographique et des zones humides.		
		Source : J. WEDD
Utilisation de la ZIP		
La pipistrelle de Natusius est contactée sur CXlos-Neuf entre les mois de juin et octobre, avec un niveau d'activité globalement modéré. Notamment au cours de la période de transit automnal.		

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



Utilisation de la ZIP
La noctule commune est contactée sur Clos-Neuf entre les mois de mai et octobre, avec un niveau d'activité globalement modéré. Un pic de forte activité est observé au cours de la période automnale.

Noctule de Leisler	<i>Nyctalus Leisleri</i>	Espèce d'enjeu patrimonial fort
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.		

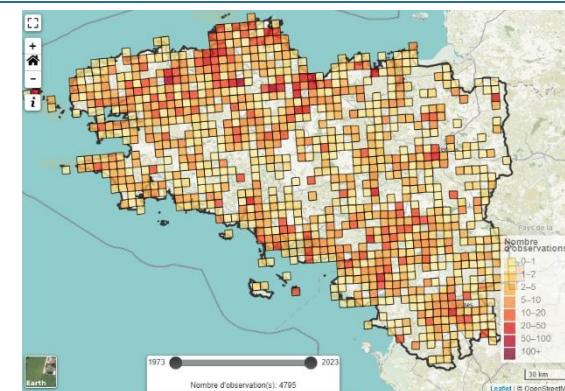


Utilisation de la ZIP
La noctule de Leisler est contactée sur Clos-Neuf au mois de juillet, août et septembre, avec un faible niveau d'activité.

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



Source : L. BONNOT

**Utilisation de la ZIP**

La pipistrelle commune est contactée entre les mois de juin et octobre avec un niveau d'activité globalement modéré. Un pic d'activité est observé pour cette espèce au cours du mois de septembre.

Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus Kuhlii</i>	Espèce d'enjeu patrimonial faible
---------------------	----------------------------	-----------------------------------

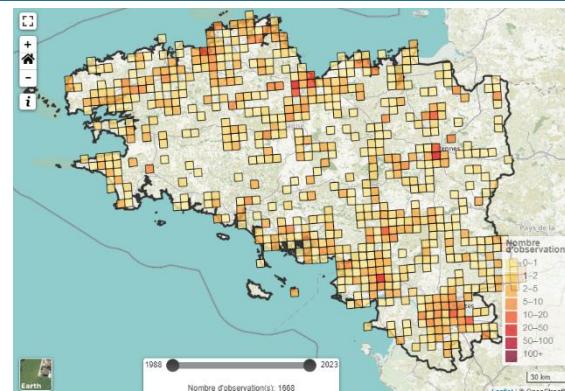
La pipistrelle de Kuhl est une chauve-souris de petite taille anthropophile. Elle se rencontre fréquemment dans les villes. Elle fréquente également les milieux agricoles, forestiers et une grande diversité d'autres habitats. Elle gîte en période estivale dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.

En France, la pipistrelle de Kuhl est bien présente à l'exception de certains départements au Nord ou dans le Grand Ouest où elle reste anecdotique.

En Bretagne, elle est présente dans tous les départements. Elle est légèrement moins commune dans l'ouest de la région.



Source : V. VERISSIMO

**Utilisation de la ZIP**

La pipistrelle de Kuhl est contactée entre le mois de mai et octobre. Son niveau d'activité est globalement modéré, notamment au cours de la période de transit automnal.

Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Espèce d'enjeu patrimonial faible
------------------	----------------------------	-----------------------------------

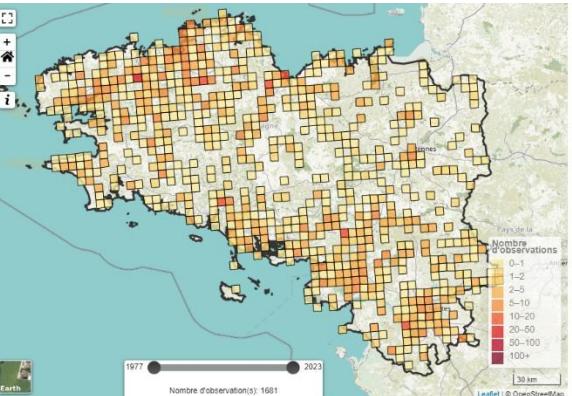
La sérotine commune est une chauve-souris robuste qui fréquente une grande variété de milieux, allant de la ville aux milieux forestiers, de culture... Pour ses gîtes d'été, la sérotine commune s'installe de préférence dans les bâtiments et très rarement dans les cavités arboricoles.

En France, la sérotine commune est présente sur l'ensemble du territoire, mais est plutôt considérée comme une espèce de basse altitude.

En Bretagne, elle est considérée comme commune et est même présente sur certaines îles.



Source : Y. RONCHARD

**Utilisation de la ZIP**

La sérotine commune est contactée entre la période estivale et automnale, avec un niveau d'activité globalement faible.

V.4.11. Synthèse

SYNTHÈSE

Le suivi en nacelle des chiroptères du parc éolien de Clos-Neuf a été réalisé entre le mois d'avril et octobre 2023, il couvre la période printanière, de mise bas et élevage des jeunes ainsi que la saison de swarming et de transit automnal.

Au cours de cette étude, six espèces et deux groupes d'espèces de chiroptères sont recensés.

Les trois espèces de pipistrelles et la noctule commune possèdent un niveau d'activité modéré au cours de la période, notamment au cours de la saison automnale.

Le niveau d'activité général est jugé « fort » au cours du mois de septembre et octobre ; « moyen » sur le reste de la période de suivi, à l'exception du mois de mai où le niveau d'activité est « faible ». En avril, aucun contact n'a été enregistré.

En 2023, il est observé que 97% des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés dans des classes de température supérieures à 14 °C. Plus précisément, 100 % des contacts de la noctule commune ont été enregistrés dans des classes de température supérieures à 13°C.

Pour le parc éolien de Clos-Neuf, il est observé que 96 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés dans des classes de vent inférieures à 6 m/s. Plus précisément, 100 % des contacts de la noctule commune ont été enregistrés dans des classes de vent inférieures à 8m/s.

Par ailleurs, il est observé que 93 % des contacts bruts de chiroptères ont été comptabilisés jusqu'à 7h après le coucher du soleil, soit tout au long de la nuit.

Le niveau de vulnérabilité sur site de la pipistrelle de Natusius et la noctule commune est évalué à « Fort ». La pipistrelle commune, la pipistrelle de Kuhl, la noctule de Leisler, le groupe P35 et le groupe Sérotules possèdent un niveau de vulnérabilité sur site « Assez fort ». La sérotine commune présente, quant à elle, un niveau de vulnérabilité sur site « modéré ».

V.5. Etude de l'application du bridage en 2023

Pour rappel, un bridage à destination des chiroptères a été mis en place depuis l'installation du parc en 2022. Les conditions de bridage appliquées sont décrites dans l'arrêté préfectoral du 7mai 2019 , dont voici un extrait ci dessous:

Article II.3.1 - Protection des chiroptères

L'exploitant met en place un protocole de bridage sur toutes les éoliennes dès leur mise en service. Les éoliennes sont arrêtées lorsque l'ensemble des conditions suivantes sont réunies :

- Températures supérieures à 10°C ;
- En absence de pluie ;
- Pour les éoliennes E1 à E3 :
 - en mai et octobre : 1h avant le coucher du soleil et sur les trois premières heures après le coucher du soleil ;
 - de juin à septembre : 1h avant le coucher du soleil et 1h après le levé du soleil et toute la nuit ;
 - Pour des vitesses de vent inférieures à :

Eolienne	Période				
	Mi-mars/avril	Mai/Juin	Juillet/Mi-aout	Mi-aout/septembre	Octobre
E1	sans objet	6,5 m/s	7,5 m/s	6,5 m/s	6,5 m/s
E2	sans objet	6,5 m/s	7,5 m/s	6,5 m/s	6,5 m/s
E3	sans objet	6,5 m/s	7,5 m/s	6,5 m/s	6,5 m/s

- Pour l'éolienne E4 :
 - 1h avant le coucher du soleil ;
 - lors des deux premières heures de la nuit de mi-mars à octobre ;
 - Pour des vitesses de vent inférieures à :

Eolienne	Période				
	Mi-mars/avril	Mai/Juin	Juillet/Mi-aout	Mi-aout/septembre	Octobre
E4	6 m/s	7,5 m/s	7,5 m/s	7,5 m/s	6 m/s

L'analyse du bridage sur l'éolienne E1 étudie uniquement la période du 01/04/2023 au 14/08/2023 étant donné qu'à partir du 14/08/2023 un problème technique a induit l'arrêt de l'éolienne jusqu'à la fin de l'étude environnementale de 2023.

Tableau 45 : Efficacité du bridage appliqué en 2023

		Eolienne	Avril	Mai/Juin	Juillet/Mi-aout	Mi-aout/septembre	Octobre	Total
E1	Plage théorique du bridage (total du nombre d'heures)	Pas de bridage		222	398	Arrêt pour cause technique	Arrêt pour cause technique	620
	Arrêt effectif sur la plage théorique (/h)			216	373			589
	Bridage efficacité	-		97%	94%	-	-	95%
E2	Plage théorique du bridage (/h)	Pas de bridage	216	401	442	70	1129	
	Arrêt effectif sur la plage théorique (/h)		167	335	336	48	886	
	Bridage efficacité	-	77%	83%	76%	69%	78%	
E3	Plage théorique du bridage (/h)	Pas de bridage	242	401	464	72	1179	
	Arrêt effectif sur la plage théorique (/h)		197	338	359	49	943	
	Bridage efficacité	-	81%	84%	77%	67%	80%	
E4	Plage théorique du bridage (/h)	37	118	104	124	51	434	
	Arrêt effectif sur la plage théorique (/h)	12	86	79	91	35	303	
	Bridage efficacité	32%	73%	76%	74%	67%	70%	

Lors du mois de mai, le bridage n'est pas appliqué selon les conditions préconisées. Des arrêts séquentiels à heures fixes sont observés (cf. graphique suivant).

Un problème de bridage en faveur des chiroptères est constaté sur l'éolienne E1 avec une application de 2heures supplémentaires par nuit du bridage. L'efficacité du bridage est la plus élevée sur l'éolienne E1 avec 95%. Pour les éoliennes E2 et E3, l'efficacité du bridage est de 78 à 80%. C'est au niveau de l'éolienne E4 que l'efficacité est la plus faible avec 70%. Étant donné que ce type d'analyse sur l'efficacité du bridage est nouvelle, il est difficile de comparer ces valeurs à des valeurs de références.

Il est possible d'avancer certaines hypothèses sur ces résultats :

- Inertie de mise en application du bridage : il faut une durée de temps assez conséquente avec des conditions favorables à l'application du bridage pour que ce dernier s'applique. Ainsi, le temps d'application du bridage ne peut pas être de 100% au vu de cette inertie nécessaire.
- Les différences de précision de données : Les données d'activité des éoliennes étant analysées par pas de temps de 10min alors que les données de bridage sont rapportées à la seconde.

Toutefois, ces chiffres mettent en évidence que les objectifs de couverture des périodes de vol potentielles des chiroptères n'est pas respectée à 100%.

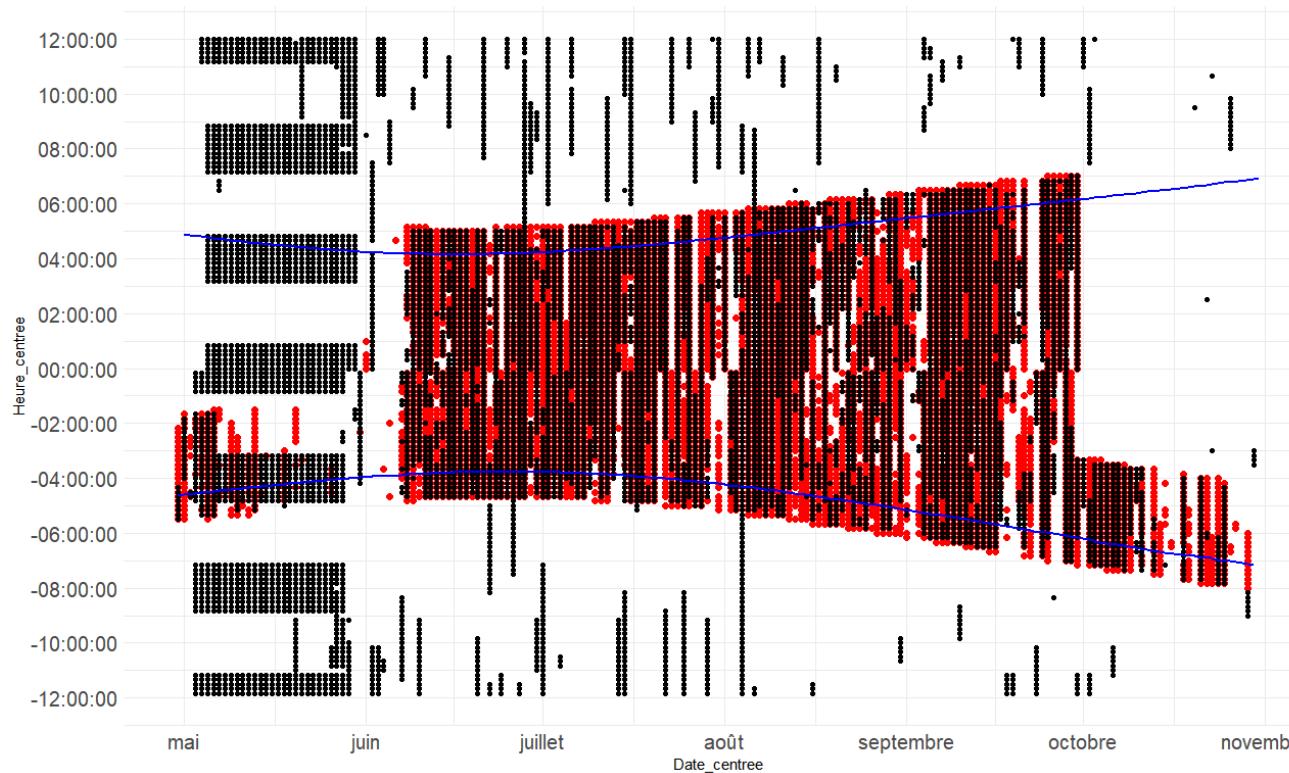


Figure 31 : Période réellement bridée (point noir) face aux périodes d'application théorique du bridage (point rouge) pour l'éolienne E3 ; en bleue heure du coucher du soleil et lever du soleil

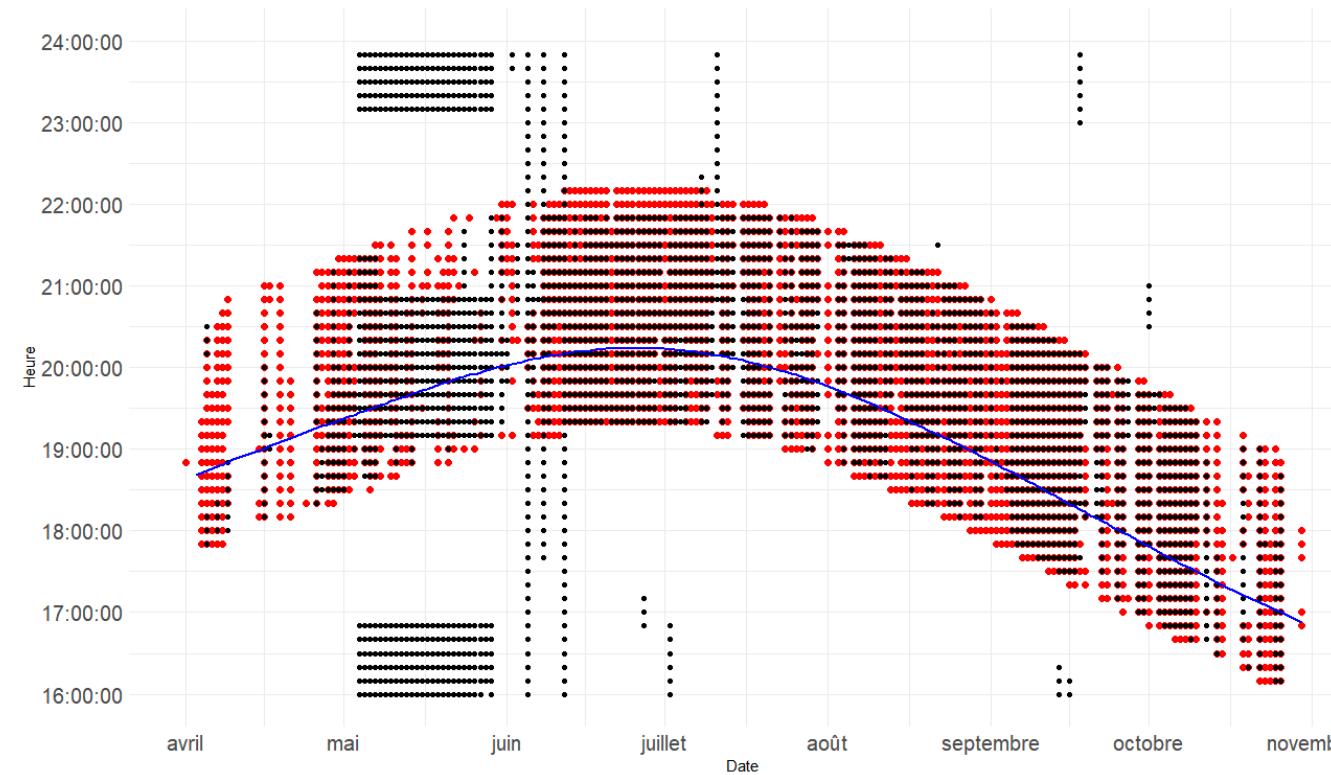


Figure 32 : Période réellement bridée (point noir) face aux périodes d'application théorique du bridage (point rouge) pour l'éolienne E4 ; en bleue heure du coucher du soleil

V.6. Analyses croisées des résultats

Le suivi de mortalités de la faune a mis en avant la mortalité de 7 oiseaux et 6 chauves-souris. Les estimations de mortalités étant de 44 [20 ; 78] IC80% oiseaux impactés sur l'année et 32 [12 ; 54] IC80% chiroptères impactés. L'alouette des champs, qui avait été identifiée comme présentant une forte vulnérabilité face au risque de collision (lors de l'étude d'impact pré-implantation) n'a pas été retrouvée lors du suivi de mortalité. Le nombre de couples observés sur le site est même supérieur à celui constaté lors de l'étude d'impact pré-implantation. Le site ne semble pas impacter significativement la population d'alouette des champs.

Ce sont aussi trois cas de mortalité de rapaces qui ont été découverts. Ces espèces, avec des dynamiques de population lentes, sont fortement sensibles à la collision (il s'agit ici de la buse variable et de l'épervier d'Europe). Il serait intéressant de proposer des mesures de réduction des risques de collision pour ces espèces, si de nouveaux cas de mortalité sont constaté.

Concernant les cas de mortalité des chiroptères, l'analyse de l'application du bridage montre que ce dernier était en partie effectif sur les périodes bridages préconisées, toujours avec un delta d'application inférieure à ce qui était attendu. L'étude des écoutes en nacelles a permis également de mettre en évidence les constats suivants :

- Sur E1, E2 et E3 :
 - o Entre avril et septembre, 97 à 100% de l'activité théorique des chiroptères est couverte par les paramètres de bridage
 - o En octobre, la couverture de l'activité théorique des chiroptères est de 64%
- Sur E4 :
 - o De juin à mi-aout, 77% de l'activité théorique des chiroptères est couverte
 - o De mi-aout à septembre : 39% de l'activité théorique des chiroptères est couverte
 - o En octobre, 64% de l'activité théorique des chiroptères est couverte
 - o

Les conditions d'application du bridage pour les éoliennes E1 à E3 semblent satisfaisantes à l'exception du mois d'octobre. Les cas de mortalité sur ces éoliennes ont été constatés le 04/09/2023 (E2), le 11/09/2023 (E3) et le 10/09/2023 (E2).

L'éolienne E4, qui apparaît comme l'éolienne la plus mortifère, est également la turbine sur laquelle les paramètres de bridages théoriques sont les moins protecteurs et cela notamment sur la période de découverte des cadavres. Pour rappel les cas de mortalités sous l'éolienne E4 ont été découverts le 18/08/2023, le 28/08/2023 et le 11/09/2023.

Tableau 46 : Analyse du taux de protection du bridage théorique actuel sur les données de contacts de chauve-souris récoltées en nacelle sur l'éolienne E3 en 2023

Eolienne E1, E2 et E3								
Période	Toute la période	Mi-mars à Avril	Mai	Juin	Juillet à mi-aout	Mi-aout à Septembre	Octobre	
Horaire	-	Pas de bridage	-1h à +3h du coucher du soleil	-1h du coucher et +1h du lever	-1h du coucher et +1h du lever	-1h du coucher et +1h du lever	-1h à +3h du coucher du soleil	
Vent	-	Pas de bridage	6,5	6,5	7,5	6,5	6,5	
Température	-	Pas de bridage	10°C	10°C	10°C	10°C	10°C	
Contacts exploitables	2995	0	3	216	277	1476	1023	
Nombre de contacts couvert par le bridage	2588	0	3	214	276	1439	656	
% de protection	86,4%	-	-	99,1%	99,6%	97,5%	65,1%	

Eolienne E4								
Période	Toute la période	Mi-mars à Avril	Mai	Juin	Juillet à mi-aout	Mi-aout à Septembre	Octobre	
Horaire	-	-1h à +2h du coucher du soleil						
Vent	-	6	7,5	7,5	7,5	7,5	6	
Température	-	10°C	10°C	10°C	10°C	10°C	10°C	
Contacts exploitables	2995	0	3	216	294	1477	1024	
Nombre de contacts couvert par le bridage	1631	0	3	166	229	581	652	
% de protection	54,5%	-	-	76,9%	77,9%	39,3%	63,4%	

V.7. Préconisation pour les prochaines années d'exploitation

SYNERGIS ENVIRONNEMENT préconise de renforcer le bridage sur les périodes de mi-août à septembre pour l'éolienne E4 et sur toutes les éoliennes pour le mois d'octobre. De plus, un suivi de mortalité serait nécessaire pour constater si de nouveaux cas de mortalité de rapaces sont observés et mettre en place des mesures de réductions des risques de collisions, le cas échéant.

Les paramètres de bridages préconisés pour une atteinte théorique de 95% des contacts sont les suivants :

Tableau 47 : Préconisation de bridage pour les prochaines années d'exploitation (en rouge les modifications par rapport aux conditions d'application du bridage actuel)

Modification des paramètres de bridages								
Eolienne E1, E2 et E3	Période	Toute la période	Mi-mars à Avril	Mai	Juin	Juillet à mi-aout	Mi-aout à Septembre	Octobre
Horaire	-	Pas de bridage	-1h à +3h du coucher du soleil	-1h du coucher et +1h du lever	-1h à +5h du coucher du soleil			
Vent	-	Pas de bridage	6,5	6,5	7,5	7,5	6,5	6,5
Température	-	Pas de bridage	10°C	10°C	10°C	10°C	10°C	10°C
Tous les contacts	2997	-	3	216	277	1477	1024	
Contcat exploitable	2995	-	3	216	277	1476	1023	
Nombre de contact protégé	2930	-	3	214	276	1439	998	
% de protection	97,8%	-	100,0%	99,1%	99,6%	97,5%	97,6%	

Eolienne E4	Période	Toute la période	Mi-mars à Avril	Mai	Juin	Juillet à mi-aout	Mi-aout à Septembre	Octobre
Horaire	-	-1h à +2h du coucher du soleil	-1h du coucher et +1h du lever	-1h à +5h du coucher du soleil				
Vent	-	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6,5
Température	-	10°C						
Tous les contacts	2997	0	3					
Contcat exploitable	2995	0	3	216	294	1477	1024	
Nombre de contact protégé	2865	0	3	166	229	1469	998	
% de protection	95,7%	-	100,0%	76,9%	77,9%	99,5%	97,5%	

CONCLUSION ET ANNEXES

VI. Conclusion

Le suivi de mortalité du parc de Clos Neuf a été réalisé sur les 4 éoliennes du parc entre les semaines 20 et 43, à raison d'un passage par semaine. En parallèle de celui-ci, un suivi des habitats et des oiseaux nicheurs dans un rayon de 300 autour des éoliennes a été réalisé, ainsi qu'un suivi de l'activité des chiroptères du 01/04/2024 au 30/10/2023 (sur l'éolienne E3).

Le suivi de mortalité 2022 a permis la découverte de 7 cadavres d'oiseaux et de 6 cadavres de chiroptères. La mortalité supposée pour le parc entier est de l'ordre de 44 [20 ; 78] IC80% individus pour l'avifaune et de 32 [12 ; 54] IC80% individus pour les chiroptères. Les cas de mortalité des chiroptères se concentrent entre la mi-août et début octobre.

Le suivi des populations d'oiseaux nicheurs et notamment de la population d'alouette des champs, ne met pas en évidence d'effets significatifs de l'implantation du parc éolien sur ces dernières. Le suivi des habitats ne montre pas de modification significative sur le site et ainsi ne met pas en lumière de modification d'utilisation de l'espace par la faune volante depuis l'implantation du parc éolien.

Le suivi des chiroptères en nacelle 2023 a permis de caractériser un niveau d'activité « fort », au cours du mois de septembre et octobre ; « moyen » sur le reste de la période de suivi. En avril, aucun contact n'a été enregistré et le niveau d'activité est « faible » sur le mois de mai.

Les périodes de forte activité des chiroptères sont celles où la mortalité constatée est la plus forte, soit entre mi-août à octobre.

L'analyse du bridage montre qu'il a été bien été paramétré, mais avec des taux d'efficacité variant de 67% à 97% selon les éoliennes et les périodes. Il semblerait toutefois que des problèmes d'applications des conditions de bridage sur le mois de mai ont eu lieu. L'éolienne E4 est la plus mortifère pour les chiroptères (4 cadavres) et celle qui présente une efficacité de bridage la plus réduite, de l'ordre de 70%.

L'analyse des contacts de chiroptères en nacelle de 2023 et des conditions d'application du bridage de 2023 met en avant une protection moyenne de 86% de l'activité des chiroptères pour les éoliennes E1 à E3 et de 54% pour l'éolienne E4.

Ainsi, il est préconisé de renforcer l'efficacité du bridage sur les mois d'août et septembre sur l'éolienne E4 et de renforcer le bridage sur toutes les éoliennes sur le mois d'octobre.

Il sera ainsi nécessaire de réaliser un suivi environnemental complet pour étudier l'efficacité des nouvelles mesures de réductions des risques de collisions.

Pour rappel voici les paramètres d'applications du bridage à prévoir.

Tableau 48 : Préconisation de bridage pour les prochaines années d'exploitation (en rouge les modifications par rapport aux conditions d'application du bridage actuel)

Modification des paramètres de bridages								
Eolienne E1, E2 et E3								
Période	Toute la période	Mi-mars à Avril	Mai	Juin	Juillet à mi-aout	Mi-aout à Septembre	Octobre	
Horaire	-	Pas de bridage	-1h à +3h du coucher du soleil	-1h du coucher et +1h du lever	-1h du coucher et +1h du lever	-1h du coucher et +1h du lever	-1h à +5h du coucher du soleil	
Vent	-	Pas de bridage	6,5	6,5	7,5	6,5	6,5	
Température	-	Pas de bridage	10°C	10°C	10°C	10°C	10°C	
Tous les contacts	2997	-	3	216	277	1477	1024	
Contact exploitable	2995	-	3	216	277	1476	1023	
Nombre de contact protégé	2930	-	3	214	276	1439	998	
% de protection	97,8%	-	100,0%	99,1%	99,6%	97,5%	97,6%	

Eolienne E4								
Eolienne E4	Période	Toute la période	Mi-mars à Avril	Mai	Juin	Juillet à mi-aout	Mi-aout à Septembre	Octobre
Horaire	-	-1h à +2h du coucher du soleil	-1h du coucher et +1h du lever	-1h à +5h du coucher du soleil				
Vent	-	6	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5	6,5
Température	-	10°C						
Tous les contacts	2997	0	3					
Contact exploitable	2995	0	3	216	294	1477	1024	
Nombre de contact protégé	2865	0	3	166	229	1469	998	
% de protection	95,7%	-	100,0%	76,9%	77,9%	99,5%	97,5%	

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

EUROBATS, 2014. – *Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014.* – EUROBATS Publications Series N°6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

JOHNSON, G. D., PERLIK, M. K., ERICKSON, W. P., & STRICKLAND, M. D., 2004. *Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota.* *Wildlife Society Bulletin*, 32(4), 1278–1288.

LONG C.V., FLINT J.A. & LEPPER P.A. 2011. *Insect attraction to wind turbines: does colour play a role?* *Eur. J. Wildl. Res.*, published online.

MARX G., 2017. *Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune – Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 – LPO France.*

MTES, 2018. – *Protocole de suivi environnemental des parcs 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.

VIII. Annexes

VIII.1. Cas de mortalités découverts

01/04/2023	11/04/2023	17/04/2023	24/04/2023	12/06/2023
				
Roitelet triple baneau E3	Epervier d'Europe E3	Buse variable E1	Buse variable E1	Martinet noir E3

16/08/2023	28/08/2023	04/09/2023	11/09/2023	11/09/2023
				
Hirondelle de fênetre E2	Pipistrelle commune E4	Pipistrelle de Kuhl E2	Pipistrelle commune E3	Pipistrelle commune E4

16/08/2023	09/10/2023	09/10/2023
		
Pipistrelle commune E4	Pipistrelle commune E3	Grive musicienne E3

