

Objet du dossier :
Suivi environnemental
Béganne

Contact :
Mathieu HARLAIS
Chargé de projets éolien
citoyen Milin-Watts
Mathieu.harlais@enr-
citoyennes.fr
7 rue Saint-Conwoïon
35600 REDON



SUIVI ENVIRONNEMENTAL 2023 PARC EOLIEN DE BEGANNE (56)

ETUDE REALISEE PAR :

TABLE DES MATIERES

I. Introduction	4
I.I <i>Préambule</i>	4
I.II <i>Porteur de projet</i>	4
I.III <i>Auteurs de l'étude</i>	4
II. Contexte	5
II.I <i>Caractéristique du parc</i>	5
II.II <i>Historique du parc</i>	5
II.III <i>Localisation</i>	5
III. Définition des aires d'études	7
IV. Contexte écologique et réglementaire	8
IV.I Zones naturelles proches	8
IV.I. I Le réseau Natura 2000	8
IV.I. II Les Arrêtés de Protection de Biotope (APPB)	8
IV.I. III Les réserves naturelles	10
IV.I. IV Les parcs nationaux et les parcs naturels régionaux (PNR)	10
IV.I. V Les zonages d'inventaires : ZNIEFF	10
IV.II Schéma Régional Eolien de la région Bretagne	15
IV.III Continuités écologiques	15
IV.III.I Définition 15	
IV.III.II Aspects légaux	15
IV.III.III La trame verte et bleue	15
IV.III.IV Le SRCE de la région Bretagne	16
IV.IV Contexte paysager	17
IV.V Carte d'alerte du Groupe Mammalogique Breton	17
V. Cadrage des suivis	22
V.I Protocoles mis en œuvre	22
VII.IV Principe du système ProBat	22
VI. Contexte météorologique et d'activité des éoliennes	24
VI.I Vents	24
VI.II Température	24

VI.III Activité des rotors	24
VII. Suivi de mortalité	25
I.2 Rappel des suivis précédents	25
I.2.1 2014	25
I.2.2 2015	25
I.2.3 2016	25
I.2.4 2017	25
I.2.5 2020	26
I.2.6 2021	26
I.2.7 2023	26
I.3 Suivi de mortalité 2024	27
I.3.1 Occupation du sol au pied des éoliennes	27
I.3.2 Surfaces prospectées	30
I.3.3 Fréquence des prospections	30
I.3.4 Données de mortalité constatée	30
I.3.5 Espèces retrouvées	32
I.3.6 Répartition par éolienne des cas de mortalité	32
VII.V Synthèse du dispositif de régulation dynamique ProBat de la société Sens Of Life.	34
VIII. Bilan	36
IX. Annexes	38
X. Fiches de mortalité	38
XI. Bibliographie	37

INDEX DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du parc éolien de Béganne	6
Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée	7
Figure 3 : Carte des Arrêtés de Protection de Biotope un rayon de 10 km	9
Figure 4 : Localisation des ZNIEFF de type I dans un rayon de 10 km	13
Figure 5 : Localisation des ZNIEFF de type II dans un rayon de 10 km	14
Figure 6 : Éléments de la Trame Verte et Bleue	16
Figure 7 : Présentation du grand ensemble de perméabilité n° 18 De la forêt de Lorges à la forêt de Brocéliande	16
Figure 8 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne (2015)	18
Figure 9 : Connexions entre milieux naturels (SRCE Bretagne)	19
Figure 10 : Habitats indispensables aux chiroptères et sites prioritaires	20
Figure 11 : Trame des continuités pour les chiroptères, GMB 2020	21
Figure 12 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)	22
Figure 13 : Activité des chiroptères en fonction de la date et du lever et du coucher du soleil	22
Figure 14 : Arrêts réalisés par ProBat	23
Figure 15 : Activité des chauves-souris alors que le rotor tournait -> risque résiduel	23
Figure 16 : Répartition du vent de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 : 0 ; 1 m/s, classe 2 : 1 ; 2 m/s]... Classe 13 : 12 ; 13 m/s], classe 14 : vent >14 m/s.	24
Figure 17 : Répartition des températures nocturnes	24
Figure 18 : Activité des éoliennes de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : Rotation de 0 rpm, classe 1 : 0 ; 1 rpm], classe 2 : 1 ; 2 rpm]... Classe 19 : 18 ; 19 rpm], classe 20 : vent >20 rpm)	24
Figure 19 : Habitats des quadrats	29
Figure 20 : Représentation de la surface prospectée en fonction des dates d'inventaires	30
Figure 21 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2023	30
Figure 22 : Chronologie des découvertes de cadavres	31
Figure 23 : Localisation du cadavre retrouvé lors du suivi de mortalité de 2023	31
Figure 24 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pâles et un élément paysager	32
Figure 25 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière	33
Figure 26 : Répartition des arrêts sur l'éoliennes E1	34
Figure 27 : Répartition des arrêts sur l'éoliennes E2	35
Figure 28 : Répartition des arrêts sur l'éoliennes E3	35
Figure 29 : Répartition des arrêts sur l'éoliennes E4	35

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristique des éoliennes	5
Tableau 2 : APPB présents dans l'AEE	8
Tableau 3 : Description des ZNIEFF dans un rayon de 10 km	11
Tableau 4 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2014	25
Tableau 5 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2015	25
Tableau 6 : Bridage préconisé lors du rapport de 2015	25
Au total, le suivi comptabilise un cas de mortalité d'oiseau, la buse variable. Tableau 7 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2016	25
Tableau 8 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2016	25
Tableau 9 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2017	25
Tableau 10 : Bridage préconisé suites aux rapports de 2016 et 2017	26
Tableau 11 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2020	26
Tableau 12 : Types d'habitats rencontrés et surfaces associées	27
Tableau 13 : Planning de réalisation du suivi de mortalité	30
Tableau 14 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités	30
Tableau 15 : Calendrier des périodes favorables à l'activité des chiroptères et cycles de vis des chiroptères	31
Tableau 16 : Enjeu patrimonial des espèces de chiroptères retrouvées	32
Tableau 17 : Comportement et sensibilité des espèces de chiroptères retrouvées	32
Tableau 18 : Vulnérabilité des espèces de chiroptères retrouvées	32
Tableau 19 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers estimés	33
Tableau 20 : récapitulatif des arrêts ProBat et les données associées	35

I. INTRODUCTION

I.I Préambule

BEGAWATTS est responsable depuis 2014 de l'exploitation de 4 aérogénérateurs sur la commune de Béganne (56). Depuis l'installation du parc, plusieurs suivis environnementaux ont été réalisés en 2014, 2015, 2016, 2017, 2020 et 2021. À la suite de ces suivis environnementaux, un arrêté préfectoral décrivant une mesure de protection des chiroptères. Cette mesure est la mise en place d'un bridage du parc selon certaines conditions temporelles et météorologiques.

À la suite des suivis environnementaux de 2020 et 2021, il est proposé l'expérimentation d'un nouveau système de bridage adaptatif et cela notamment aux pics d'activité des chiroptères.

Ainsi, l'arrêté préfectoral du 28 avril 2023 permet l'expérimentation en 2023 de ce nouveau système de réduction des risques de mortalité pour les chiroptères.

BEGAWATT a consulté Synergis Environnement pour la réalisation d'un suivi de mortalité adapté de mi-août à mi-octobre 2023. Il ne correspond pas au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres 2018 du MEDD mais à l'arrêté préfectoral du 28 avril 2023.

ARTICLE 6 – Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères :

Au regard des conclusions du rapport de suivi réalisé sur l'année 2022, il convient d'étudier les possibilités de mettre en place un suivi hors protocole de suivi environnemental de février 2018, réactif sur un mois ou deux seulement, mi-août à mi-octobre, déclenché sur la base des données d'activité chiroptère en altitude, issues du trackbat, avec pour objectif de cibler les sorties de prospection sur les jours de fortes activités.

Ainsi, le présent rapport traite du suivi de la mortalité de la faune volante mené en 2023. L'ensemble des résultats seront comparés et mis en corrélation avec les données antérieures dans la mesure du possible.

I.II Porteur de projet

Le projet éolien de Béganne, en région Bretagne, est porté par la société BEGAWATTS.



BEGAWATTS
7 rue Saint-Conwoïon
35600 REDON

I.III Auteurs de l'étude

Le suivi de mortalité des chiroptères et de l'avifaune a été réalisé par le bureau d'étude SYNERGIS-ENVIRONNEMENT — Agence Bretagne.



Agence BRETAGNE
10 b RUE DU DANEMARK
56400 AURAY
Tél. : 02 97 58 53 15

Nom	Qualité
Ronan DESCOMBIN	Responsable d'agence
Guénolé LE PEUTREC	Chef de projet
Margaux FEON	Chargée de projet (suivi mortalité)
Bastien BLANC	Chargé d'études (rédaction)
Marie LE CORRE	Chargée d'études (rédaction)

II. CONTEXTE

II.I Caractéristique du parc

Le parc éolien de Béganne, d'une puissance de 8 MW, est constitué de quatre aérogénérateurs du modèle Senvion MM92/2050.

Tableau 1 : Caractéristique des éoliennes

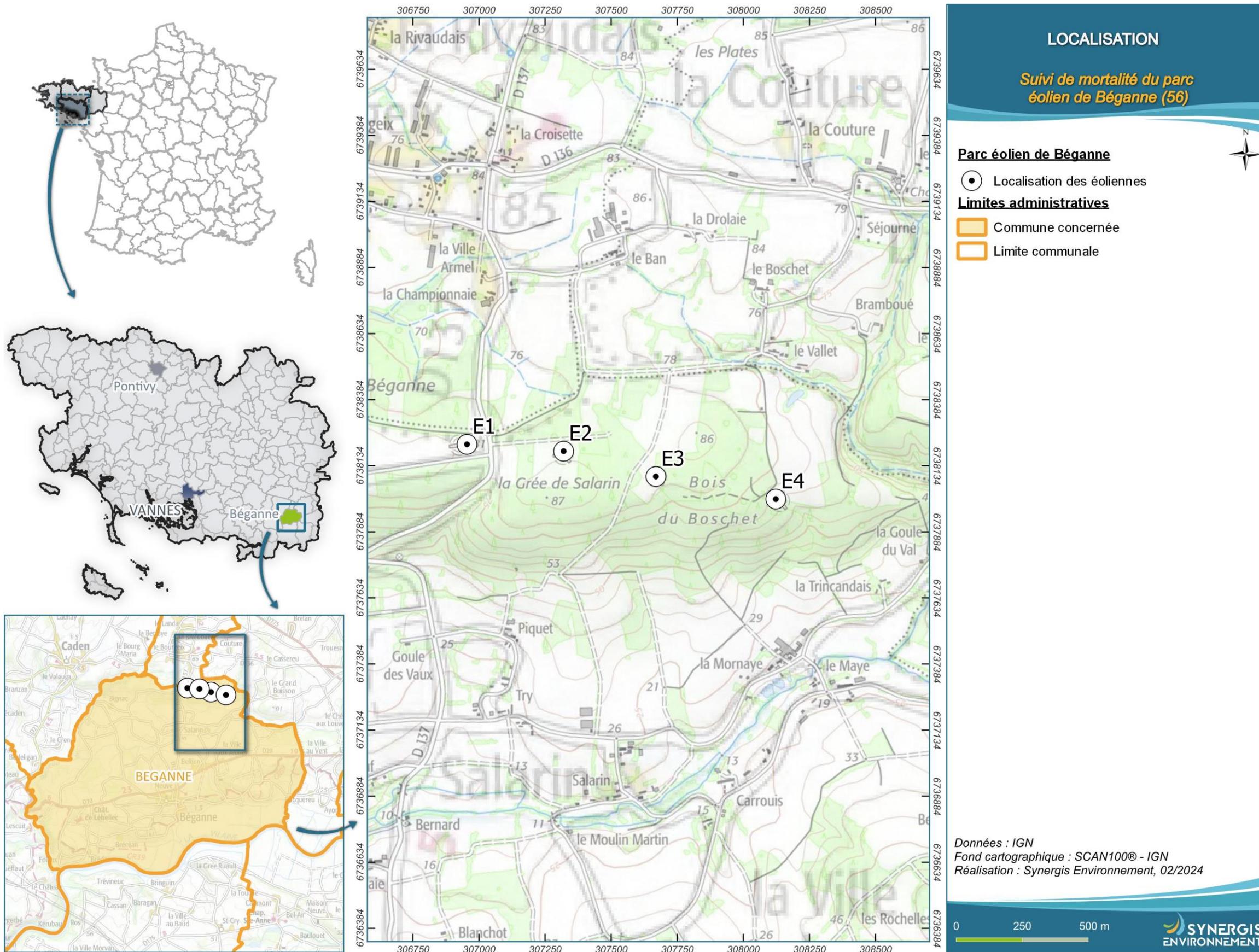
Élément de l'éolienne	Caractéristiques maximales du gabarit
Diamètre du rotor	92 m
Hauteur de la tour	63 m
Hauteur en bout de pale	100 m

II.II Historique du parc

Date	Réalisation	Détails
2014	BEGAWATTS	Mise en service du parc – Suivi de mortalité
2015	O-GEO	Suivi environnemental – Suivi en nacelle – Suivi mortalité
2017	O-GEO	Suivi environnemental – Suivi en nacelle – Suivi mortalité
2020	O-GEO	Suivi environnemental – Suivi en nacelle – Suivi mortalité
2021	AMIKIRO	Suivi environnemental – Suivi en nacelle – Suivi mortalité
2023	SYNERGIS ENVIRONNEMENT	Suivi environnemental – Suivi mortalité

II.III Localisation

Le parc éolien de Béganne situe dans le département du Morbihan, proche de l'Ille-et-Vilaine, sur les lieux dits « la Gréé de Salarin » et « le bois du Boschet » à 3,1 km au nord du bourg de Béganne.



III. DEFINITION DES AIRES D'ETUDES

Dans le but de mener à bien les suivis naturalistes et de définir finement les niveaux d'enjeu et d'impact du parc éolien, une aire d'étude éloignée est désignée (AEE).

L'aire d'étude éloignée permet le recueil de données basées sur l'existence d'informations bibliographiques. Cette aire d'étude d'un rayon de 10 km permet surtout la recherche des zonages naturels réglementaires et d'inventaires. Elle permet l'analyse de zones potentiellement affectées par d'autres effets que ceux liés aux emprises des éoliennes, pour les groupes taxonomiques de l'avifaune et des chiroptères. Enfin, l'analyse de cette aire d'étude rapprochée permet également la connaissance des continuités écologiques locales.

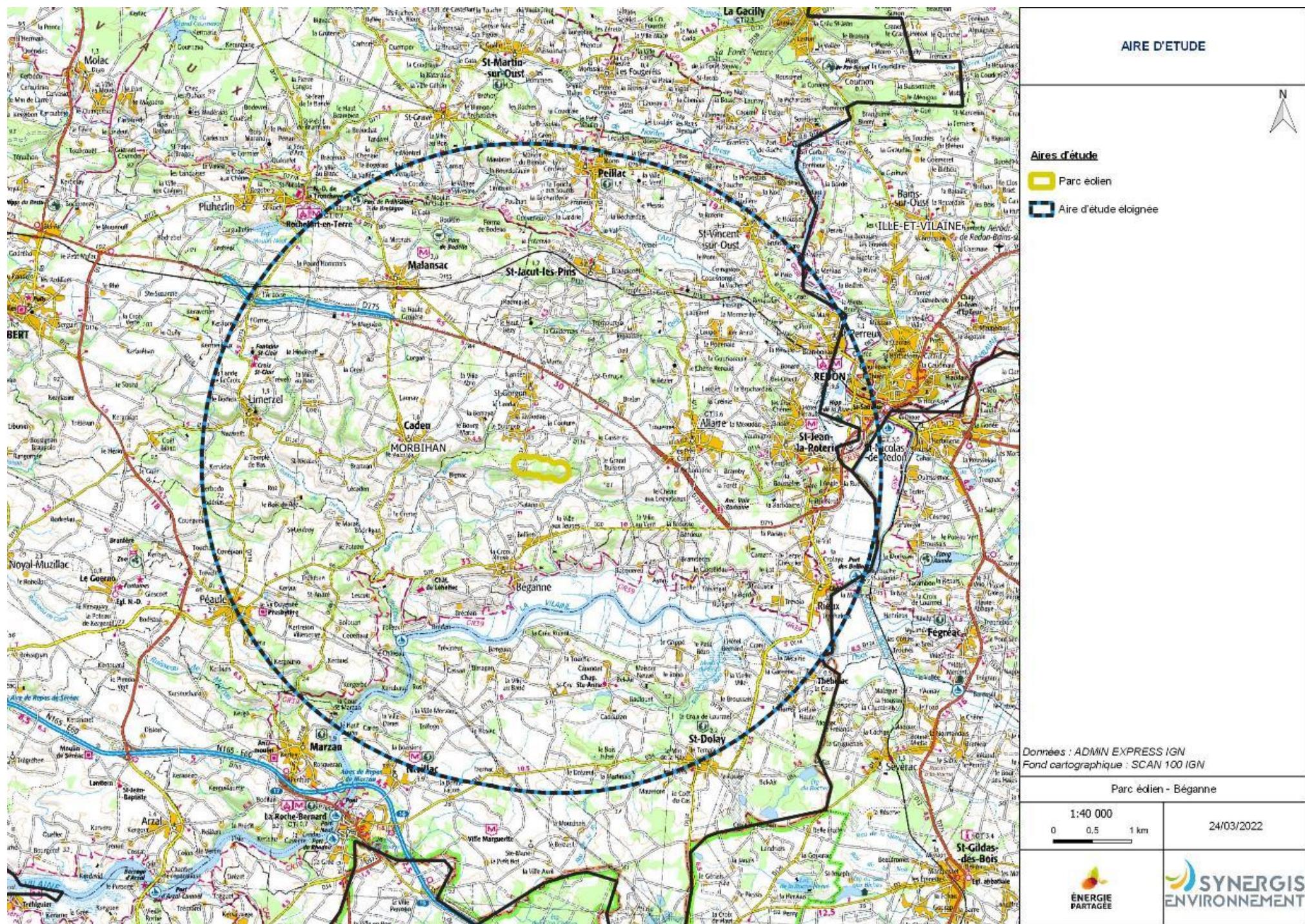


Figure 2 : Localisation de l'aire d'étude éloignée

IV. CONTEXTE ECOLOGIQUE ET REGLEMENTAIRE

IV.I Zones naturelles proches

L'étude des zones naturelles aux alentours d'un site éolien peut permettre la mise en évidence de potentiels facteurs influençant les enjeux environnementaux. Une aire d'étude éloignée (AEE) de 10 km autour du parc est désignée. La distance de 10 km est prise arbitrairement, mais prend en compte la facile capacité de déplacement des espèces volantes étudiées dans ce rapport.

IV.I. I Le réseau Natura 2000

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.



En ce qui concerne le projet éolien de Béganne, aucun site Natura 2000 n'est recensé dans un rayon de 10 km autour de l'aire d'étude éloignée.

IV.I. II Les Arrêtés de Protection de Biotope (APPB)

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.

Un APPB est recensé dans un rayon de 10 km autour des éoliennes.

Tableau 2 : APPB présents dans l'AEE

Identifiant	Nom	Distance au site	Descriptif	Date de création
FR3800623	Église paroissiale — Commune de Béganne	3,1 km	Combles et clocher accueillant une colonie de reproduction de grands murins	04/04/2000

Bilan

L'APPB présent au sein de l'aire d'étude éloignée concerne une zone de reproduction et/ou d'hibernation pour le grand murin.

Suivi environnemental parc de Béganne (56)

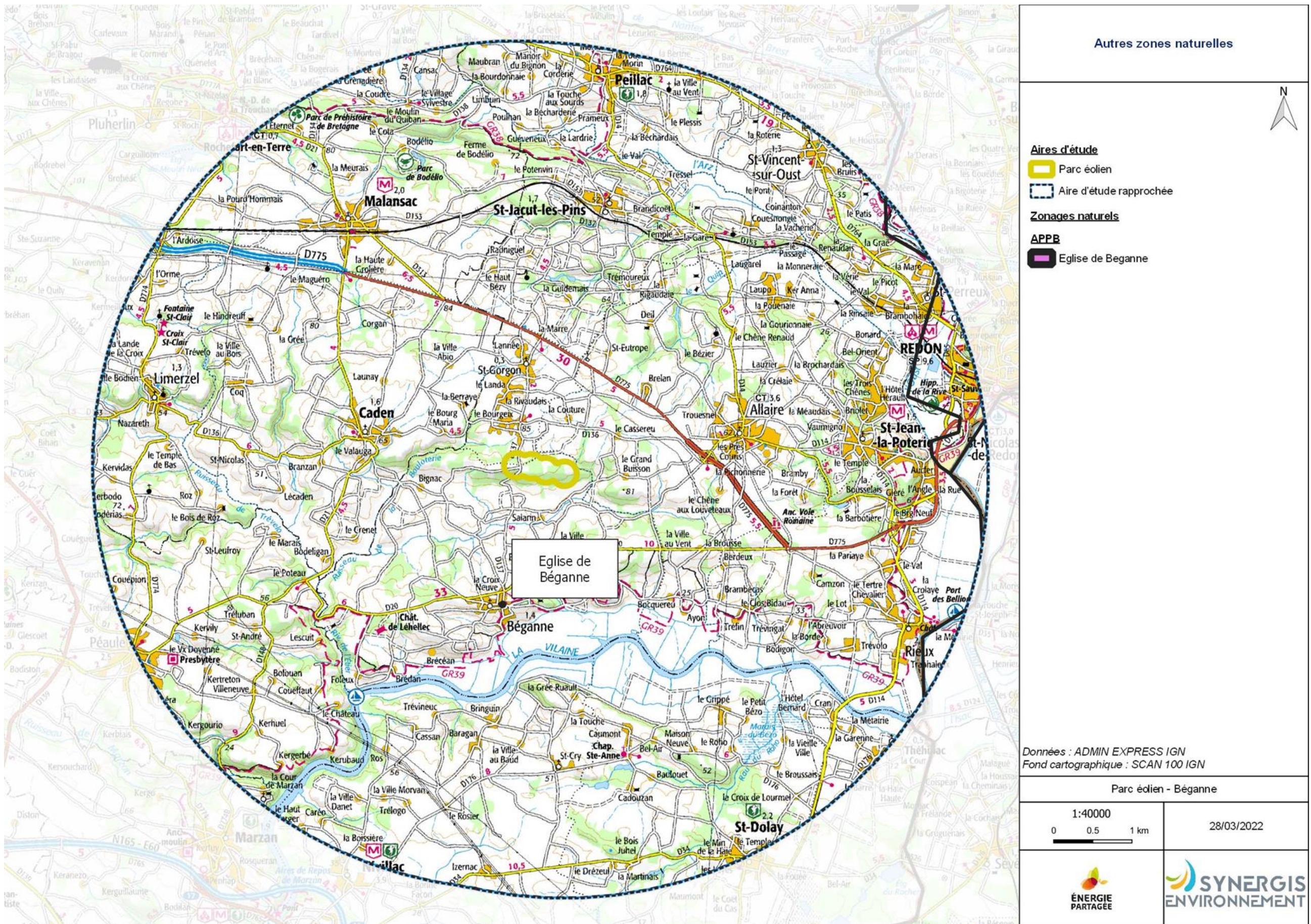


Figure 3 : Carte des Arrêtés de Protection de Biotope un rayon de 10 km

IV.I.III 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 du site.

IV.I.IV Les parcs nationaux et les parcs naturels régionaux (PNR)

Ces deux types de parcs ont des réglementations et des finalités différentes. En effet, institués par la loi du 22 juillet 1960, les sept parcs nationaux ont pour but de protéger des milieux naturels de grande qualité. Leurs zones cœur constituant des « sanctuaires ».

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

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

IV.I.V 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 I.

Douze ZNIEFF de type I et II sont localisées dans l'aire d'étude éloignée.

Les caractéristiques principales ainsi que les informations de distance relatives de chaque ZNIEFF sont synthétisées dans le tableau suivant.

Bilan

L'une des ZNIEFF porte sur un site de reproduction des chiroptères à une distance de 3,1 km au sud, il s'agit de l'église de Béganne.

Tableau 3 : Description des ZNIEFF dans un rayon de 10 km

Identifiant	Nom	Distance à la ZIP en km	Descriptif	Habitats déterminants	Espèces déterminantes
ZNIEFF de type I et II dans de 10 km					
530 006 043	MARAISS DE BEGANNE ET TREFIN	2,8	Marais et ensemble de prairies plus ou moins halophytes, hygrophiles	15,52 — Prés salés à <i>Juncus gerardii</i> et <i>Carex divisa</i> , 22,4 — Végétations aquatiques, 37,1 — Communautés à Reine des prés et communautés associées, 37,7 — Lisières humides à grandes herbes 53.16 — Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i> , 53,11 — Phragmitaies,	17 espèces déterminantes
530 020 012	COMBLES DE L'ÉGLISE DE BEGANNE	3,1	Gîte de mise bas pour le Grand murin	-	1 espèce déterminante
530 006 018	MARAISS DE SAINT-DOLAY, DU BEZO ET DE LA CORAIS	3,8	Marais et ensemble de prairies plus ou moins halophytes, hygrophiles	15,52 — Prés salés à <i>Juncus gerardii</i> et <i>Carex divisa</i> , 22,4 — Végétations aquatiques, 37,3 — Prairies humides oligotrophes 53.16 — Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i> ,	29 espèces déterminantes
530 014 743	LANDES DE LANVAUX	6,7	Le secteur des Landes de Lanvaux constitue l'élément majeur du relief morbihannais	36 habitats d'intérêt	2 espèces d'amphibiens, 8 espèces d'arachnides, 2 espèces de basidiomycètes, 2 espèces de bryophytes, 3 espèces de coléoptères, 11 espèces de lépidoptères, 11 espèces de mammifères, 3 espèces de mollusques, 11 espèces d'odonates, 9 espèces d'oiseaux, 7 espèces d'orthoptères, 28 espèces de plantes
530 008 256	COTEAUX DE ROCHEFORT EN TERRE DE PLUHERLIN À SAINT-JACUT-LES-PINS	7	Cet espace remarquable de landes, pelouses et rochers de schistes gréseux ou ardoisiers est situé sur la ligne de crête constituant la bordure méridionale des Landes de Lanvaux dans sa partie est.	31.2 — Landes sèches 35,2 — Pelouses siliceuses ouvertes médio-européennes	184 espèces listées, dont 16 espèces déterminantes, 19 espèces protégées (2 reptiles, 16 mammifères et 1 oiseau).
530 015 505	ARZ	7,2	Tronçon du cours inférieur de l'Arz, situé à l'aval du premier obstacle à la migration des poissons sur cette rivière.	24 — Eaux courantes 44,3 — Forêt de Frênes et d'Aulnes des fleuves médio-européens	86 espèces listées, dont 3 espèces déterminantes, 5 espèces protégées (1 mammifère et 4 poissons).
530 005 991	TOURBIÈRE, MARAISS ET LANDES DU MOULIN DU ROHO	7,8	Le marais du Roho est l'ancien étang du Moulin du Roho dont l'édification avec sa digue remonte au Moyen-âge. Il occupe un vallon principal, étroit dans sa partie aval avec des versants pentus porteurs de landes sèches plus ou moins densément boisées avec localement des affleurements rocheux.	31.1 — Landes humides, 31,2 — Landes sèches, 44,9 — Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais, 44. A — Forêts marécageuses de Bouleaux et de Conifères ; 51,1 — Tourbières hautes à peu près naturelles, 53,1 — Roselières, 53,2 — Communautés à grandes Laîches,	28 espèces déterminantes
530 005 992	MARAISS DE RIEUX	8,2	Marais et ensemble de prairies plus ou moins halophytes, hygrophiles	15,52 — Prés salés à <i>Juncus gerardii</i> et <i>Carex divisa</i> , 22,4 — Végétations aquatiques 37,7 — Lisières humides à grandes herbes, 53,11 — Phragmitaies, 53,14 — Roselières basses, 53.16 — Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i>	20 espèces déterminantes
530 006 044	MARAISS DE THEHILLAC	8,6	Marais et ensemble de prairies plus ou moins hygrophiles	24,1 — Lits des rivières ; 37,3 — Prairies humides oligotrophes, 38.21 — Prairies de fauche atlantiques,	11 espèces déterminantes
520 120 016	MARAISS DE FEGREAC	9,2	-	15.5 — Prés salés méditerranéens, 24,1 — Lits des rivières, 37,2 — Prairies humides eutrophes 44,9 — Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais,	11 espèces déterminantes

Identifiant	Nom	Distance à la ZIP en km	Descriptif	Habitats déterminants	Espèces déterminantes
				53,1 — Roselières,	
530 006 822	MARAIS DU MOULIN DE MARZAN	9,4	Marais et ensemble de prairies plus ou moins hygrophiles	37,1 — Communautés à Reine des prés et communautés associées, 44,9 — Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais ; 53,11 — Phragmitaies ; 53,15 — Végétation à <i>Glyceria maxima</i> , 53,16 — Végétation à <i>Phalaris arundinacea</i> ; 53,216 — Cariçaies à <i>Carex paniculata</i>	4 espèces déterminantes
520 006 587	MARAIS DE LA VILAINE EN AMONT DE REDON	13	Zone d'importance régionale pour les oiseaux d'eau (anatidés, limicoles) au cours des transits prénuptiaux et comme gagnage hivernal. Nidification d'espèces intéressantes (passereaux inféodés aux milieux palustres entre autres). Zone d'intérêt trophique pour les populations de chiroptères hibernant et se reproduisant dans plusieurs sites des environs. Intéressante richesse et diversité sur le plan entomologique	22,1 — Eaux douces ; 37,2 — Prairies humides eutrophes, 44,9 — Bois marécageux d'Aulne, de Saule et de Myrte des marais, 53,1 — Roselières, 53,2 — Communautés à grandes Laîches,	1 espèce d'amphibiens, 1 espèce de coléoptères, 1 espèce de lépidoptères, 2 espèces de chiroptères, 4 espèces d'odonates, 9 espèces d'oiseaux, 31 espèces de plantes, 2 espèces de poissons, 1 espèce de Ptéridophytes

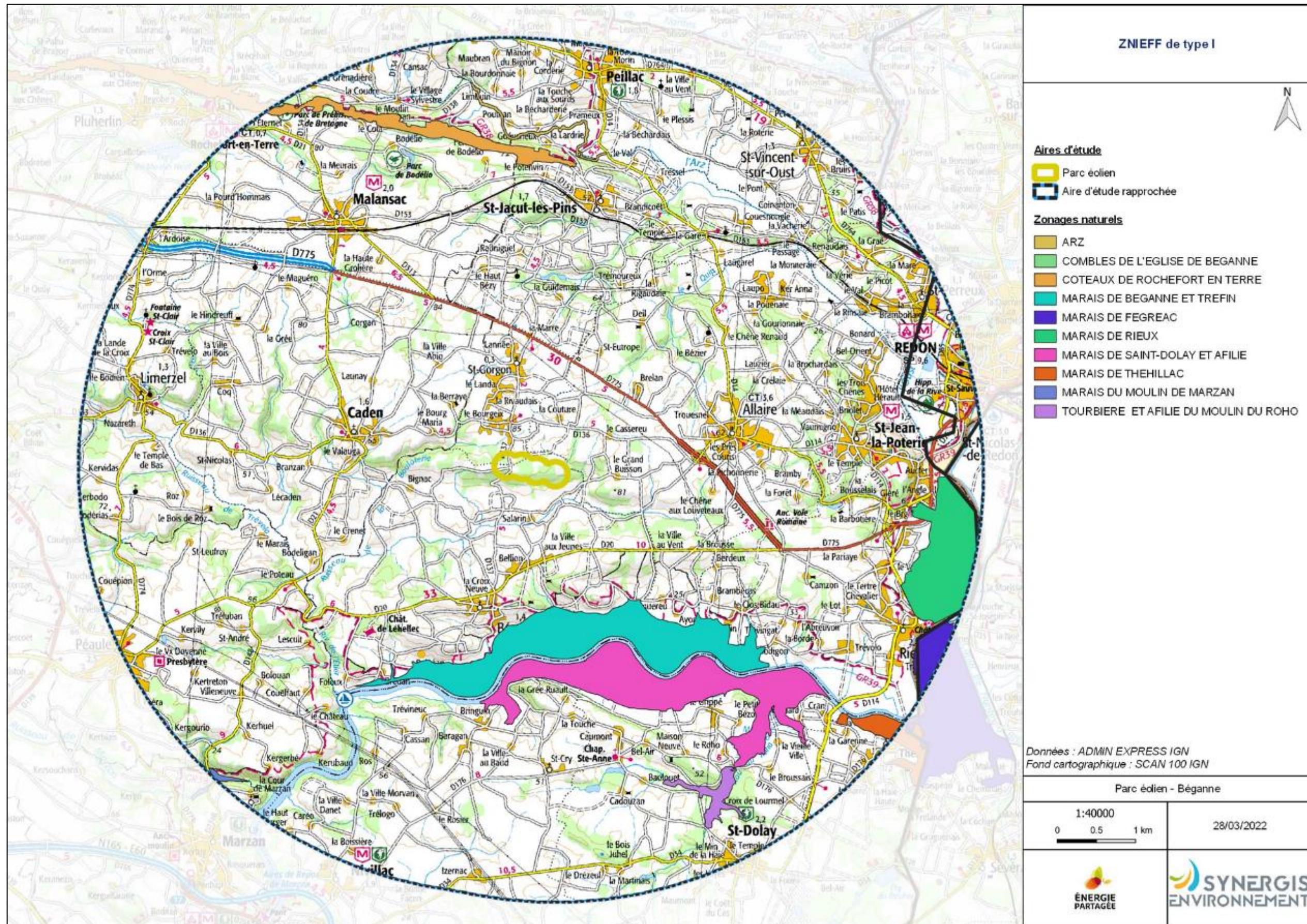


Figure 4 : Localisation des ZNIEFF de type I dans un rayon de 10 km

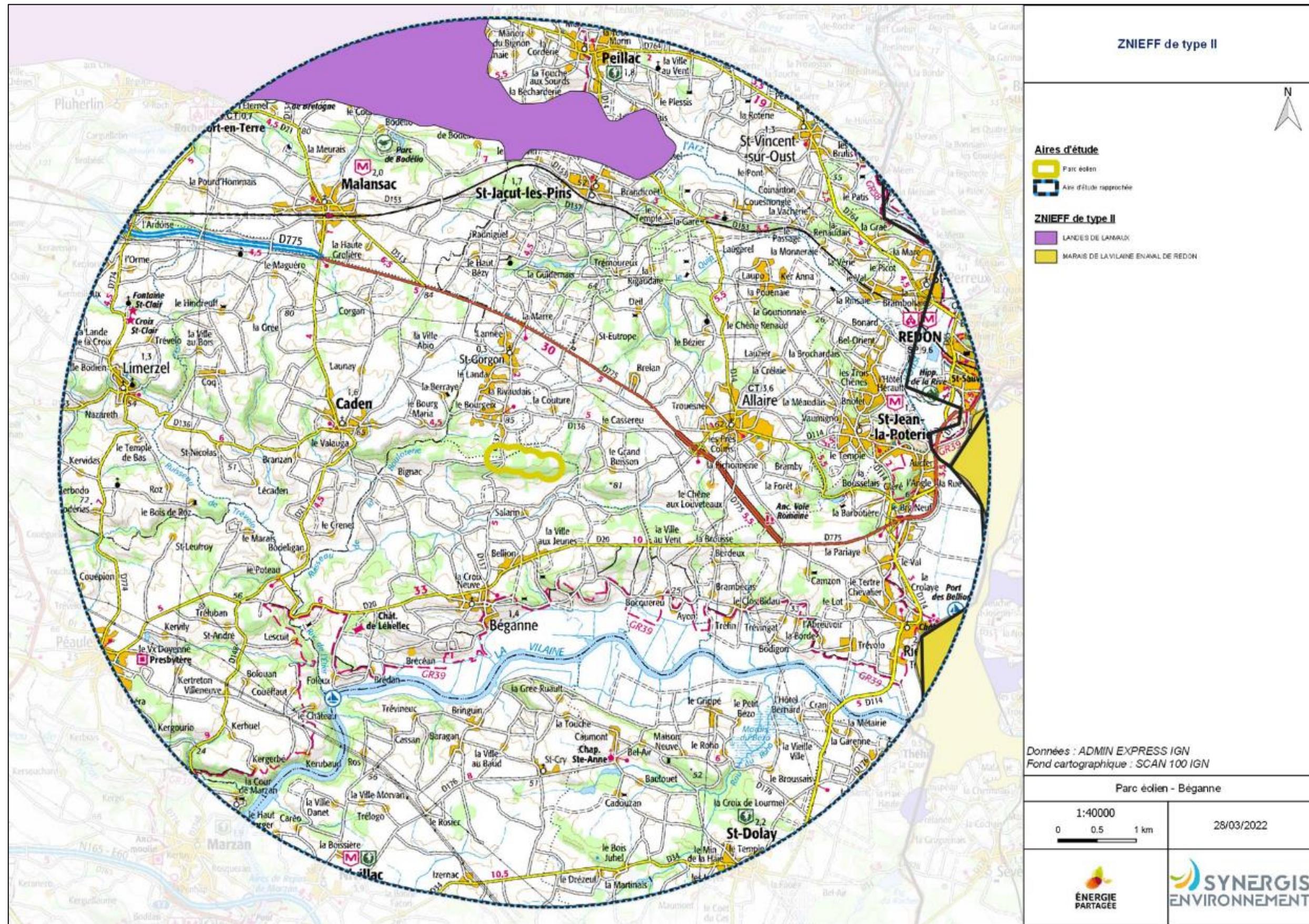


Figure 5 : Localisation des ZNIEFF de type II dans un rayon de 10 km

IV.II Schéma Régional Eolien de la région Bretagne

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

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

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

IV.III Continuités écologiques

IV.III.I Définition

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

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

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

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

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

IV.III.II Aspects légaux

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

Composante verte :

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

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

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

Composante bleue :

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

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

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

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

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

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

IV.III.III 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.

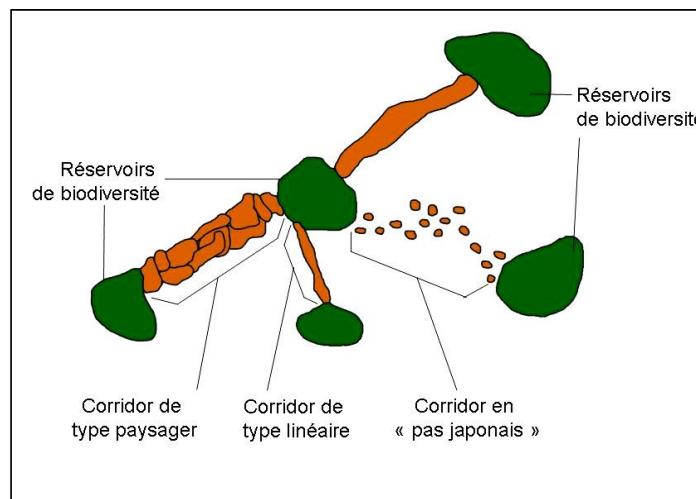


Figure 6 : Éléments de la Trame Verte et Bleue

Source : CEMAGREF, d'après Bennett 1991

IV.III.IV Le SRCE de la région Bretagne

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

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

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

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

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

L'aire d'étude immédiate se situe en limite ouest du grand ensemble de perméabilité n° 18 : De la forêt de Lorges à la forêt de Brocéliande.

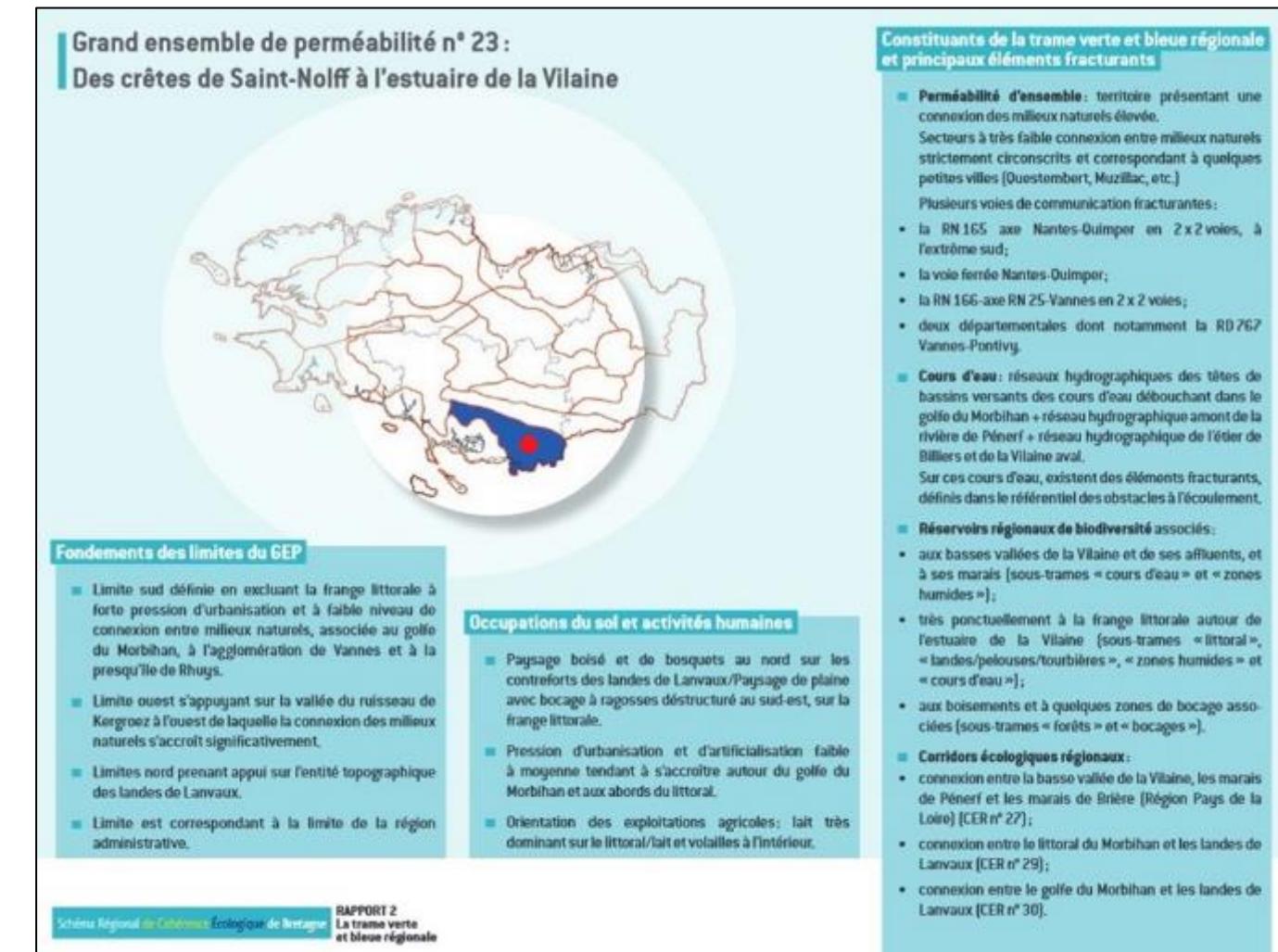


Figure 7 : Présentation du grand ensemble de perméabilité n° 18 De la forêt de Lorges à la forêt de Brocéliande

Source : SRCE Bretagne 2015

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

Cet ensemble de perméabilité présente un niveau élevé de connexion des milieux naturels, grâce à ses nombreux boisements et massifs forestiers (Paimpont, Lanouée, Lorge, Hardouinais...)

Bilan

Les alentours des éoliennes présentes des réservoirs de biodiversité et des **connexions entre milieux naturels élevés**.

IV.IV Contexte paysager

Le site éolien de Béganne se trouve dans un contexte majoritairement agricole et boisé. De plus, un maillage de haies assez important parsème le territoire, donnant un aspect de bocage au paysage qui peut être considéré comme des corridors pour la faune aviaire et les chauves-souris. La trame des continuités écologiques pour six espèces de chauves-souris réalisée par le Groupe Mammalogique Breton met en évidence ces corridors.

Le contexte bocager et boisé peut induire un attrait pour les espèces d'oiseaux ainsi que pour les chauves-souris chassant le long des linéaires de haies et installant pour certaines leurs gites dans les boisements (Montgomery *et al.*, 2020).

IV.V Carte d'alerte du Groupe Mammalogique Breton

Le parc éolien de Béganne se trouve dans un habitat indispensable aux chiroptères autour d'un site de mise bas prioritaire ainsi que dans un corridor favorable aux déplacements des chiroptères.

Bilan

Les alentours des éoliennes présentent des réservoirs de biodiversité et des **connexions entre milieux naturels élevés**. Le contexte bocager autour du parc présente un bocage assez dense favorable à la faune volante.

Le parc est également localisé sur des zones à forts enjeux pour les chiroptères.

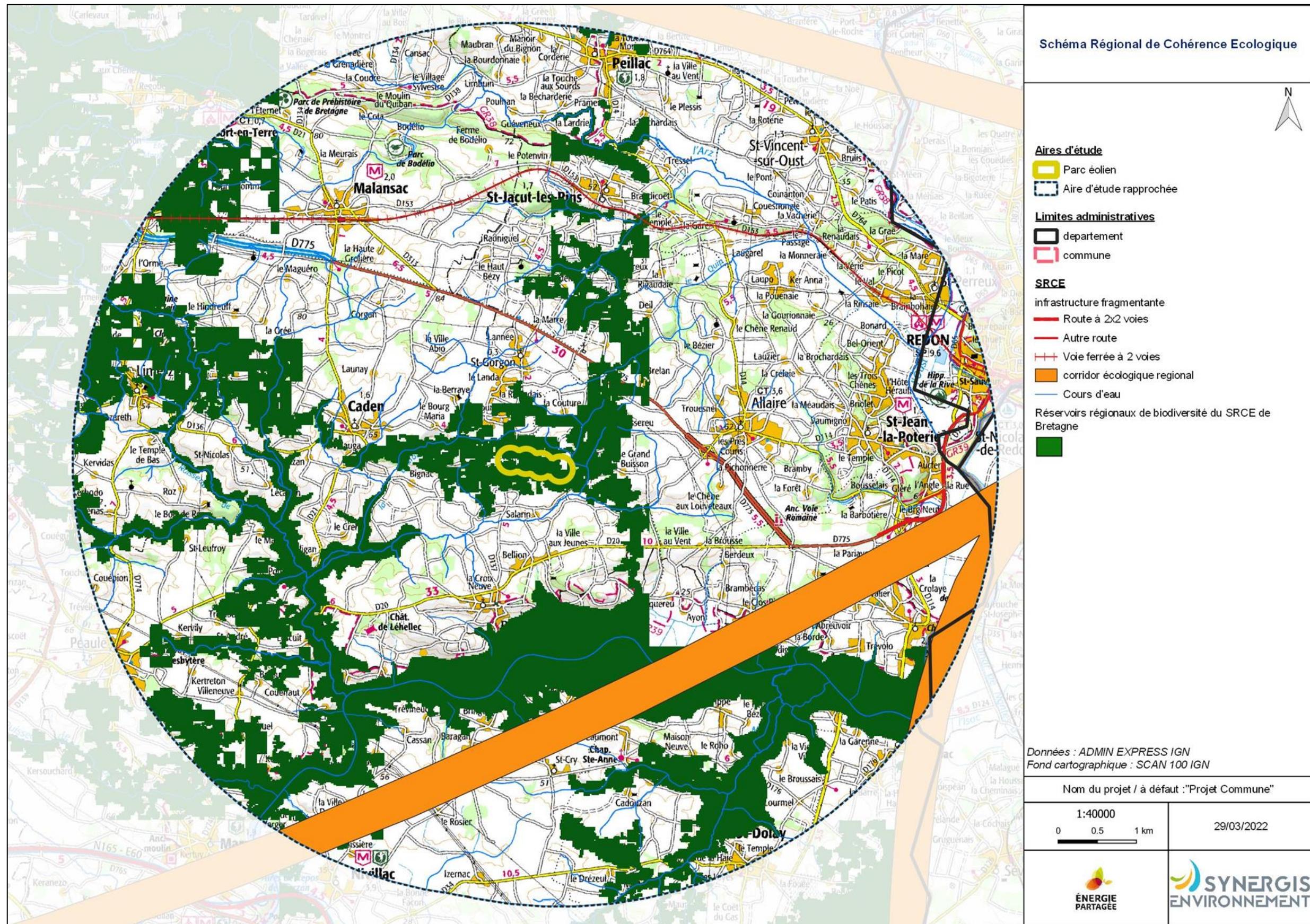


Figure 8 : Schéma régional de cohérence écologique de Bretagne (2015)

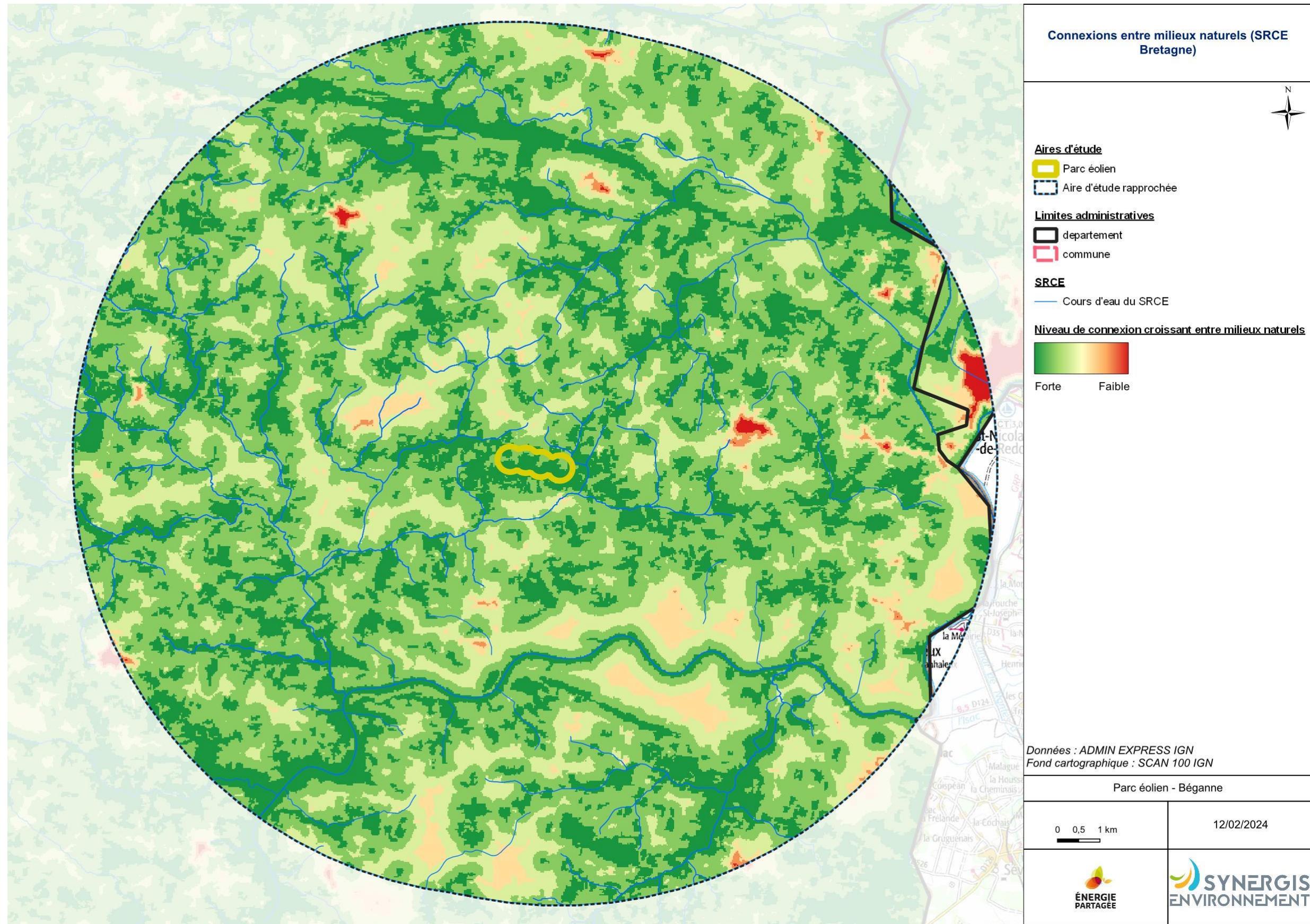


Figure 9 : Connexions entre milieux naturels (SRCE Bretagne)

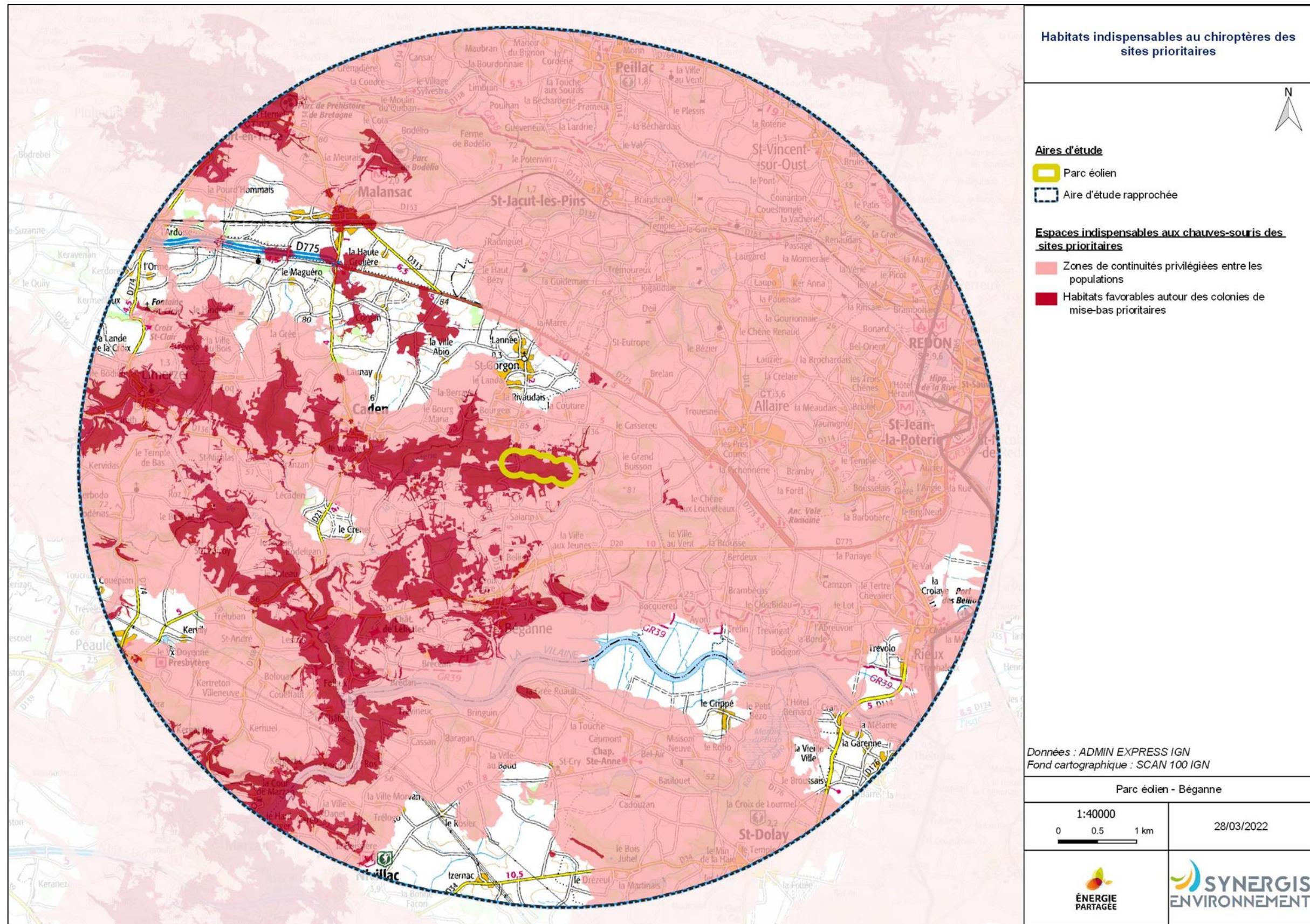


Figure 10 : Habitats indispensables aux chiroptères et sites prioritaires

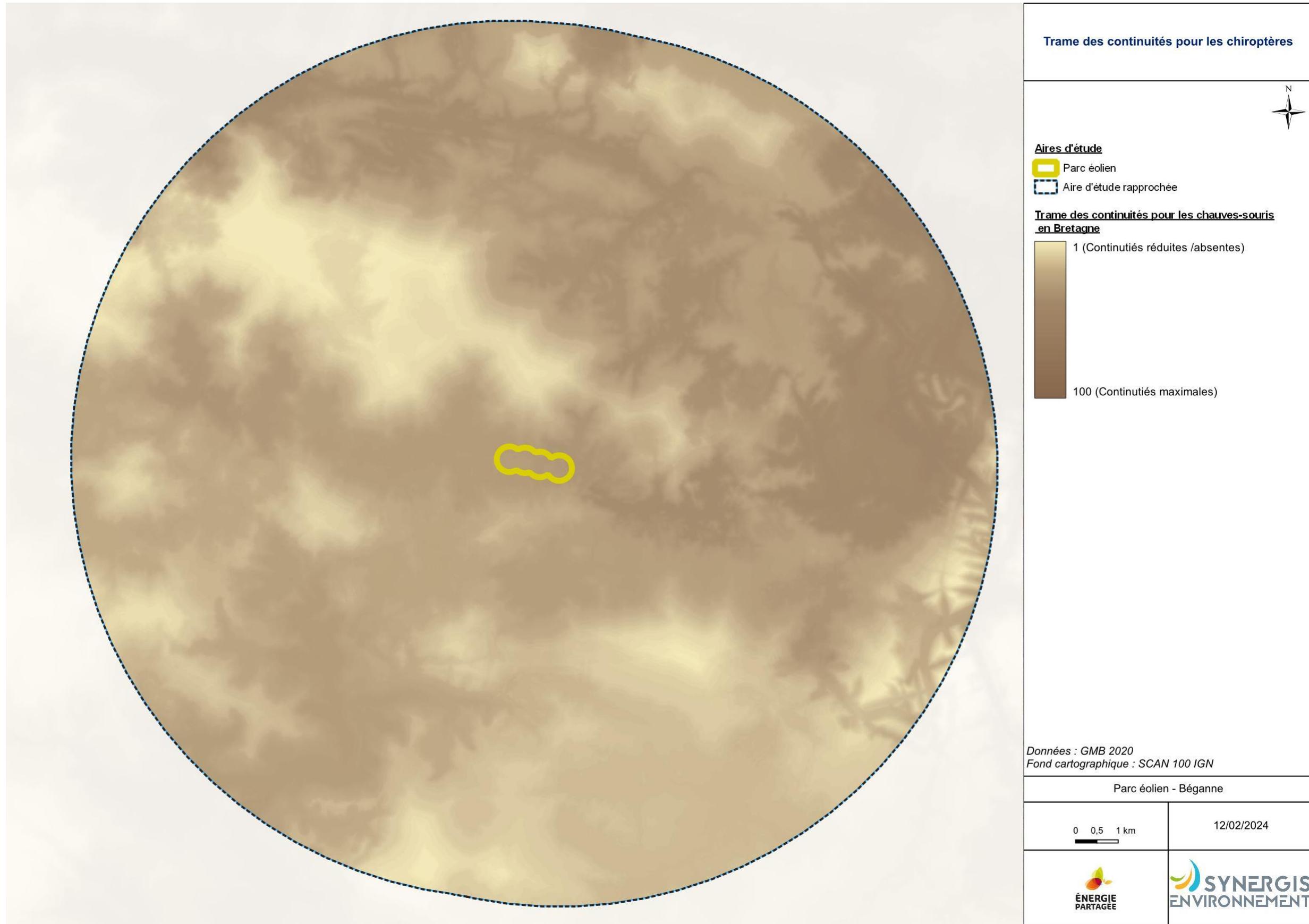


Figure 11 : Trame des continuités pour les chiroptères, GMB 2020

V. CADRAGE DES SUIVIS

Le protocole mis en place suit le cahier des clauses techniques particulières fourni par BEGAWATTS.

V.I.1 Protocoles mis en œuvre

1.1.1.1 Protocole de terrain

Conformément au protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres dans sa révision de 2018 (MTES, 2018), le suivi des 3 aérogénérateurs s'effectue sur un carré de 100 m de côté centré sur chaque éolienne (soit une surface de 1 ha, jugée suffisante pour obtenir une estimation précise de la mortalité induite par les éoliennes).

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

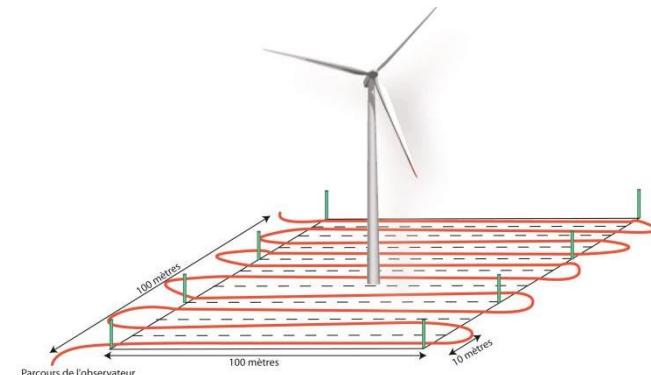


Figure 12 : Schéma de principe des recherches de terrain (Source : LPO, 2004)

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*.

VII.IV

Principe du système ProBat

La société Bétawatts a souhaité faire appel à un prestataire qualifié afin de réduire l'impact du parc éolien de Béganne sur les populations de chiroptères. Sens Of Life propose ainsi de l'accompagner en mettant à disposition les technologies développées par ses soins.

La proposition technique s'articule en cinq modules :

- Une pré-étude du parc éolien aboutissant à la définition des modalités techniques d'implantation du système sur le parc éolien,
- L'utilisation de deux enregistreurs TrackBat collectant l'activité ultrasonore en nacelle des éoliennes E1 et E3 pour collecter l'activité des chiroptères en temps réel,
- La mise en place d'un système de collecte des conditions météorologiques (vitesse du vent, direction du vent et température) via l'OPC de Senvion,
- Le lancement du serveur pour l'analyse des données, de monitoring et de signalisation des périodes de risque,
- Un rapport de fonctionnement annuel (voir annexe), comprenant :
 - Le nombre de contacts de chauves-souris durant la période de suivi
 - La date, l'heure, et les paramètres météorologiques caractérisant chacun de ces passages,
 - Les arrêts ProBat horodatés
 - Le risque résiduel correspondant aux contacts de chiroptères pendant que la machine tournait

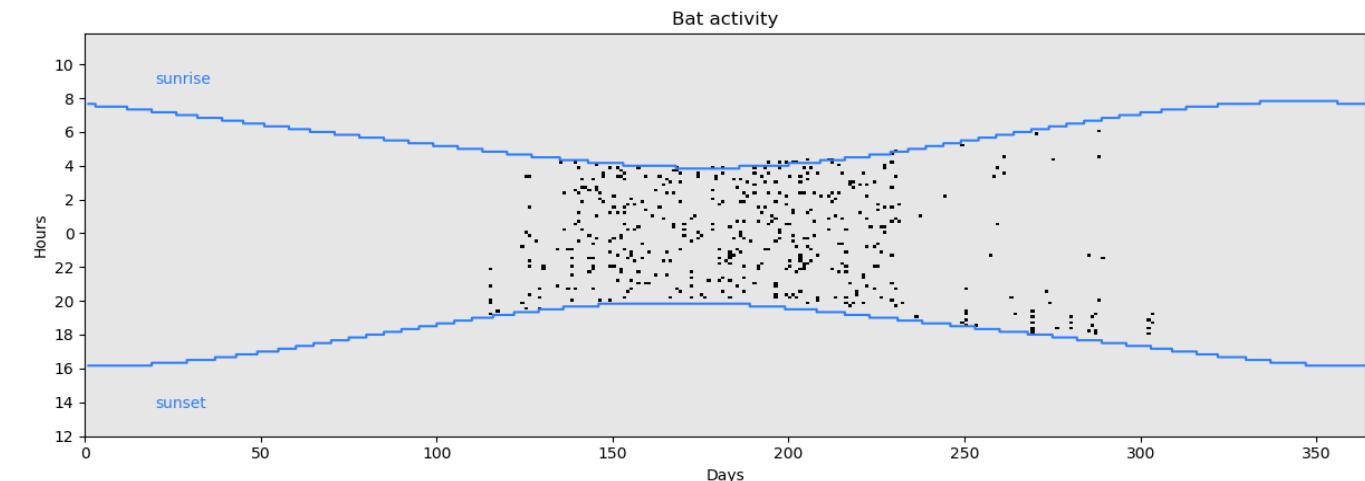


Figure 13 : Activité des chiroptères en fonction de la date et du lever et du coucher du soleil

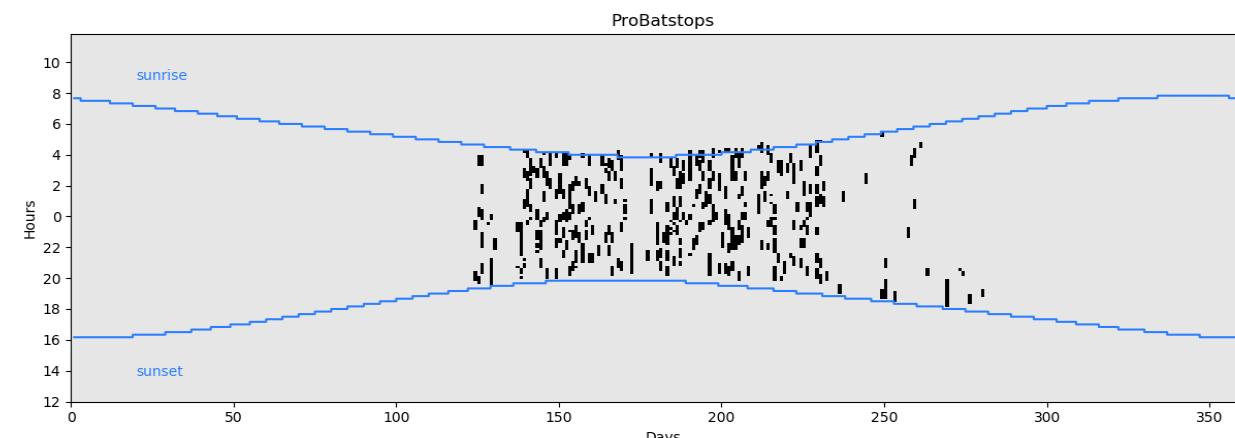


Figure 14 : Arrêts réalisés par ProBat

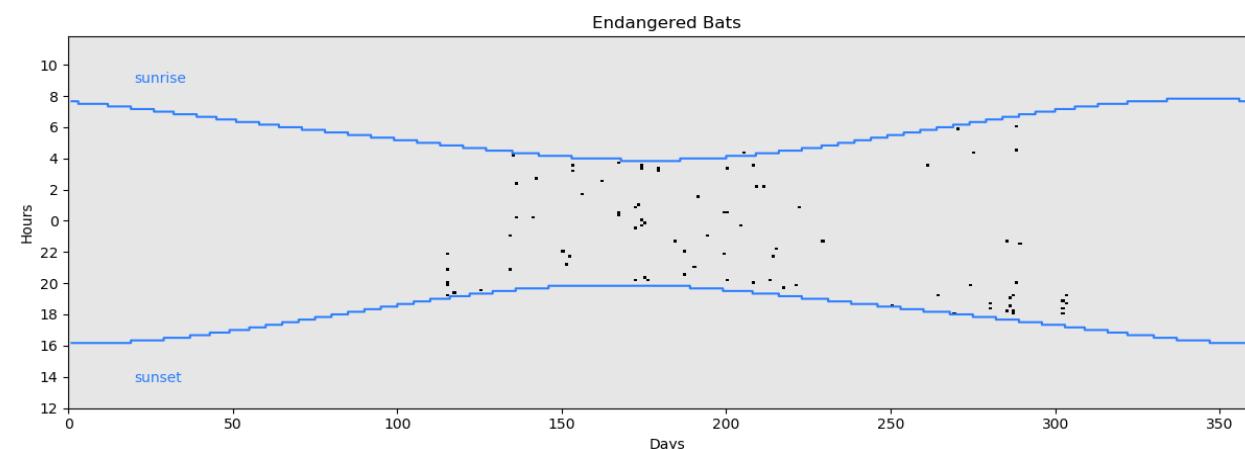


Figure 15 : Activité des chauves-souris alors que le rotor tournait -> risque résiduel

La solution ProBat de Sens Of Life est un système de bridage dynamique qui stoppe les éoliennes lorsque la probabilité de risque de collision est jugée trop importante. Cette probabilité se calcule comme étant le produit des probabilités de présence :

- Liées aux paramètres météorologiques (les seuils de température à 12 °C et de vitesse du vent 6 m.s⁻¹ seront utilisés pour déterminer la probabilité de présence théorique),
- Liées à la détection par les capteurs sonores en temps réel.

Le système ProBat fonctionne de 1 heure avant le coucher du soleil jusqu'à 1 heure après le lever du soleil, avec comme objectif de préserver 90 % de l'activité acoustique des chiroptères. Autrement dit, lorsque l'algorithme calcule une probabilité de présence supérieure à 10 % selon la détection de présence, la vitesse de vent et la température, un ordre d'arrêt est envoyé aux éoliennes. Sachant qu'une minute positive correspond à 1 contact minimum enregistré au cours de cette minute, le risque est donc de 100 % pour 6 minutes positives cumulées sur les 60 dernières minutes. L'activation du dispositif 1 heure avant le coucher du soleil permet d'enclencher un arrêt dès les 6 premières minutes positives cumulées.

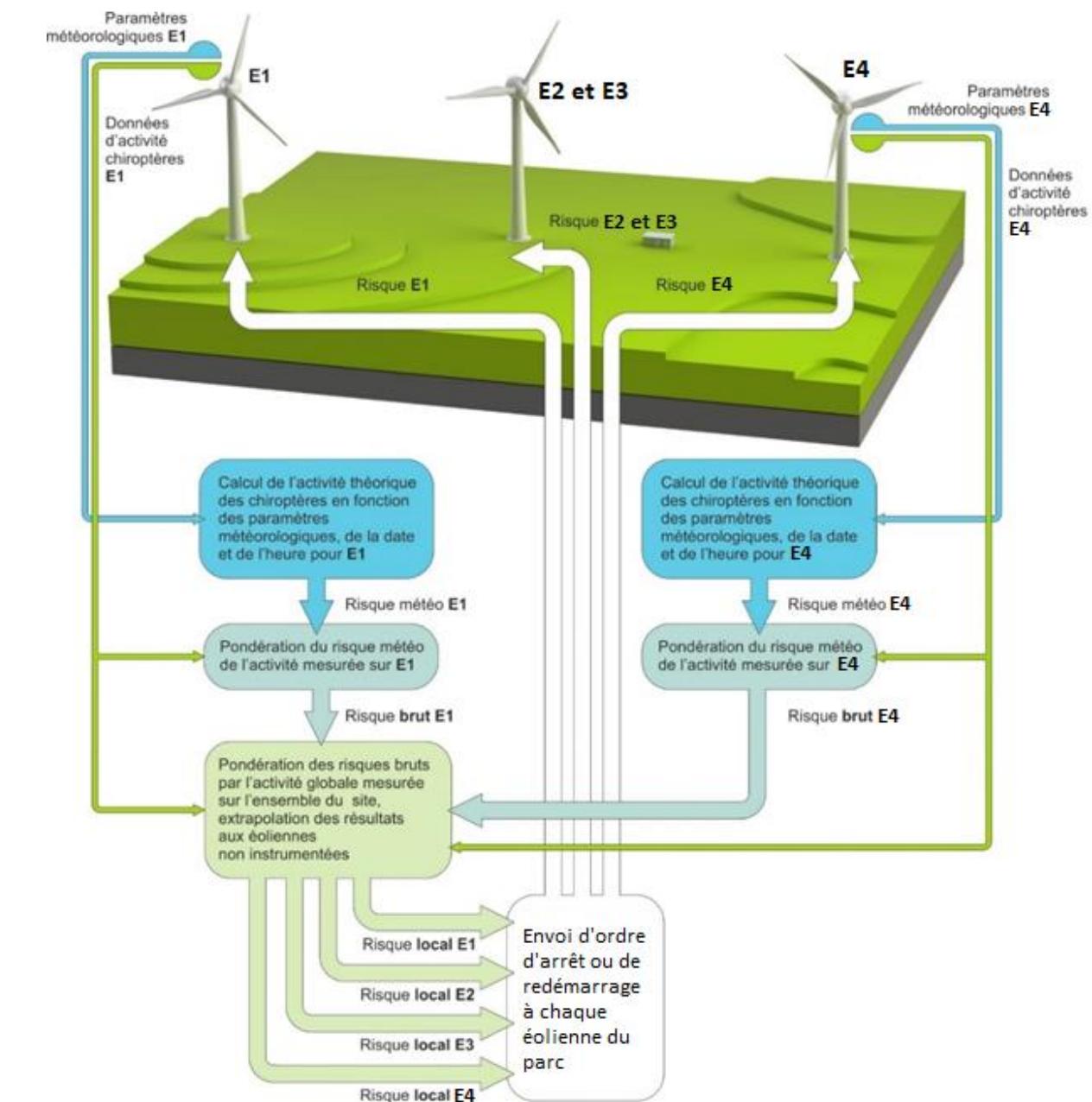


Figure 1 : Principe de fonctionnement du système ProBat

Les enregistreurs acoustiques sont placés sur la face inférieure de la nacelle, soit à 104 mètres de hauteur. La distance de détection des chiroptères est de 50 mètres pour les pipistrelles, 100 mètres pour les sérotines (Noctules et Sérotines) et jusqu'à 200 mètres pour la grande Noctule. La longueur des pales est de 46 mètres, donc la distance de détection couvre bien l'ensemble de la zone à risque additionné de 4 mètres.

L'analyse du risque et l'ordre d'arrêt se font en 1 seconde, et l'arrêt de l'éolienne nécessite 20 à 30 secondes supplémentaires.

VI. CONTEXTE METEOROLOGIQUE ET D'ACTIVITE DES EOLIENNES

Les données enregistrées au niveau du mât des éoliennes (E1, E2, E3 et E4) ont été transmises par BEGAWATTS à Synergis Environnement. Ces données comportent les vitesses de vents et d'activité des rotors avec les maximums, minimums et moyennes par pas de temps de 10 min. Les données de températures et de la direction du vent sont aussi disponibles. Les données analysées portent sur la période du 01/09/2023 au 03/10/2023.

VI.I Vents

Sur la période de suivi, au cours de la nuit, le vent a rarement été très fort. L'activité du vent mesurée pour l'ensemble des éoliennes est comprise entre 1 et 11 m/s avec comme classe de vent prédominant des vents compris entre 5 et 8 m.s⁻¹.

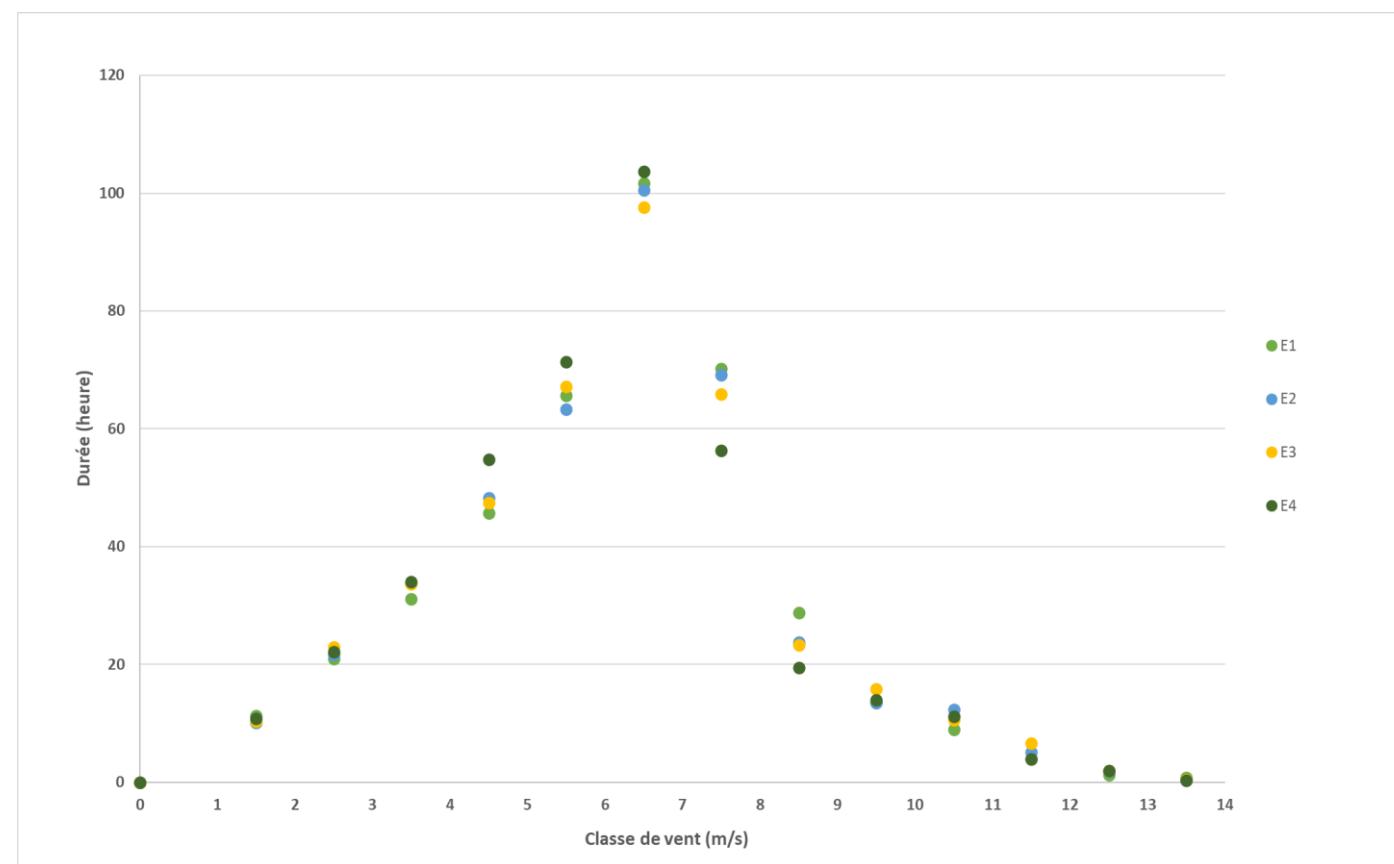


Figure 16 : Répartition du vent de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : vent de 0 m/s, classe 1 : 0 ; 1 m/s], classe 2 : 1 ; 2 m/s]... Classe 13 : 12 ; 13 m/s], classe 14 : vent >14 m/s].

VI.II Température

Les températures nocturnes enregistrées ont varié de 11 à 29 °C au cours de la période étudiée, selon les données enregistrées sur les quatre éoliennes par séquences de 10 minutes. Plus de 65 % des températures se situent entre 12 et 17 °C.

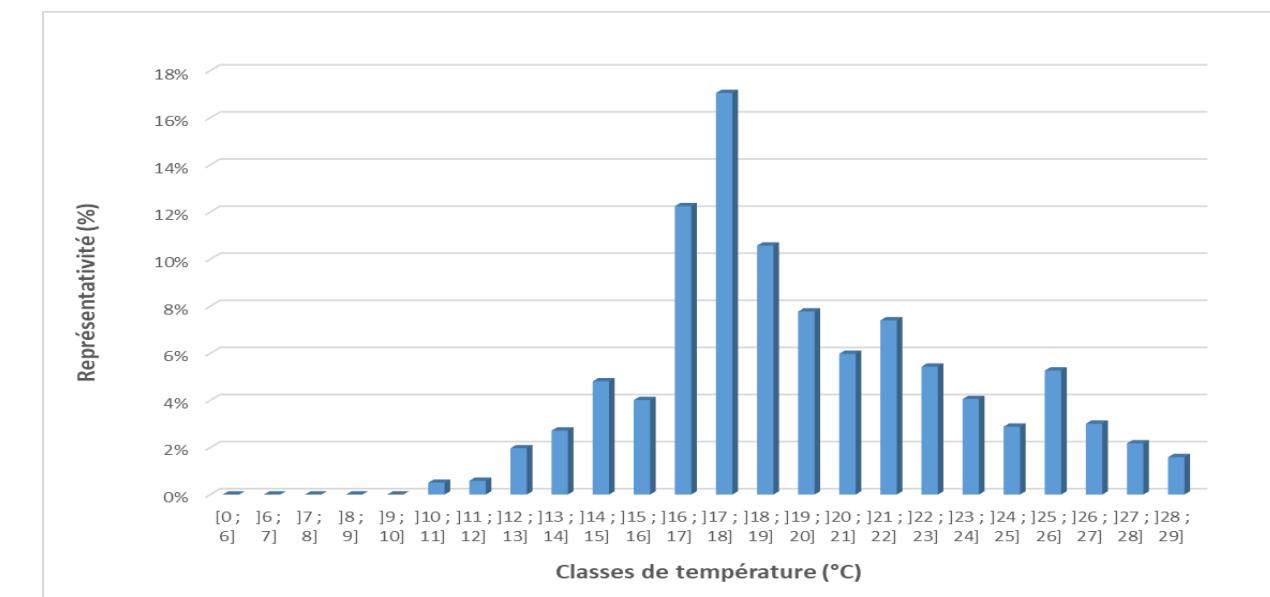


Figure 17 : Répartition des températures nocturnes.

VI.III Activité des rotors

Les données de fonctionnement des éoliennes E1, E2, E3 et E4 permettent d'étudier les tendances de vitesse de rotation des pales pour ces éoliennes, au cours du suivi.

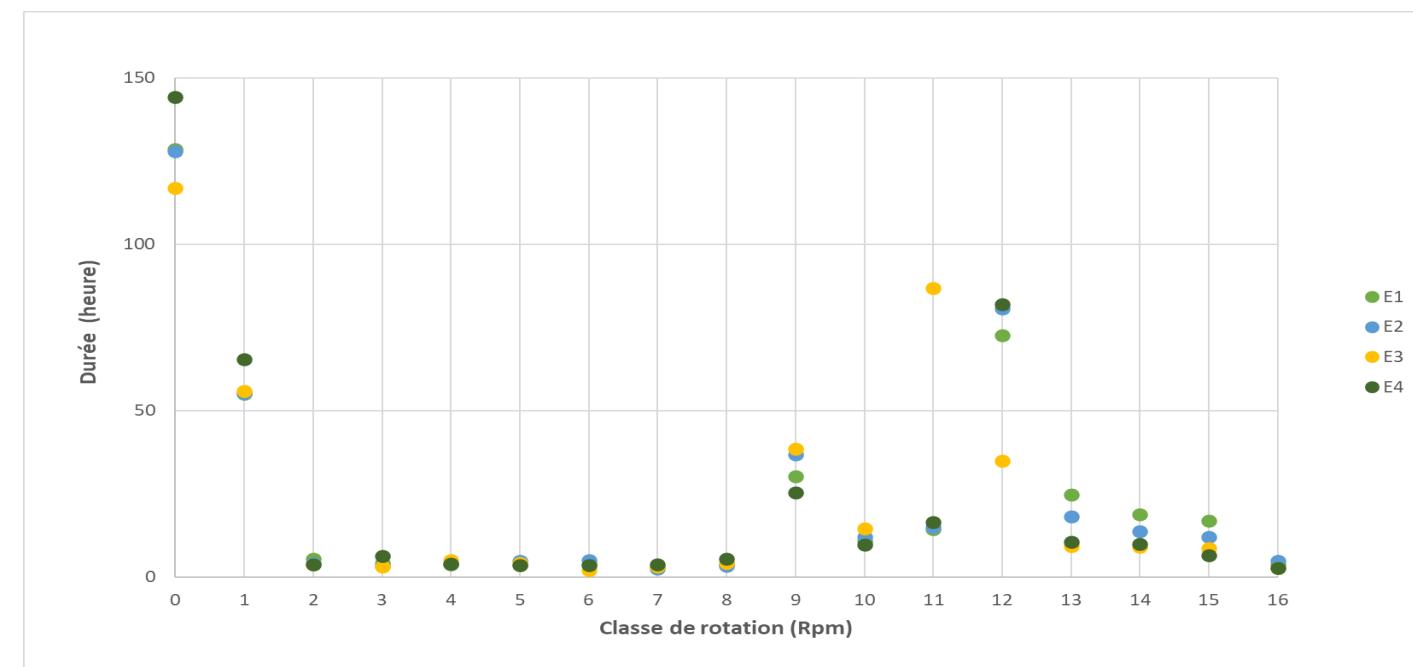


Figure 18 : Activité des éoliennes de 30 min avant le coucher du soleil au lever du soleil. Classe 0 : Rotation de 0 rpm, classe 1 : 0 ; 1 rpm], classe 2 : 1 ; 2 rpm]... Classe 19 : 18 ; 19 rpm], classe 20 : vent >20 rpm].

Au cours de la nuit sur la période étudiée, la majorité de l'activité du rotor des éoliennes est comprise entre 9 et 16 rpm (rotation par minute) avec une plus forte activité à 12 rpm. La rotation maximale du rotor est de 16 rpm. L'arrêt des machines identifiées correspond aux périodes sans vent, mais aussi et surtout aux périodes d'application du bridage.

VII. SUIVI DE MORTALITE

1.2 Rappel des suivis précédents

1.2.1 2014

En 2014, un suivi réalisé par le GMB a répertorié 20 cadavres de chauve-souris, dont 15 cas de Pipistrelle (11 cas de pipistrelle commune), 1 sérotine bicolore (première donnée en Bretagne), 1 noctule de Leisler, 2 sérotines communes et 1 Chiroptère indéterminé. La majorité des cadavres fut découverte au cours de la période de swarming et de transit automnal.

Tableau 4 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2014

Date	Espèce retrouvée	Éolienne
27/06/2014	Pipistrelle commune	E3
27/06/2014	Pipistrelle commune	E4
04/07/2014	Pipistrelle commune	E3
18/07/2014	Pipistrellus	E2
08/08/2014	Pipistrellus	E4
05/09/2014	Pipistrelle commune	E2
05/09/2014	Pipistrelle commune	E4
05/09/2014	Pipistrellus	E2
05/09/2014	Sérotine commune	E4
05/09/2014	Noctule de Leisler	E4
09/09/2014	Pipistrelle commune	E4
09/09/2014	Pipistrellus	E2
12/09/2014	Pipistrelle commune	E4
12/09/2014	Sérotine bicolore	E3
12/09/2014	Sérotine commune	E4
12/09/2014	Chiroptera sp	E2
19/09/2014	Pipistrelle commune	E3
19/09/2014	Pipistrelle commune	E4

Un bridage sur le mois de septembre est préconisé.

1.2.2 2015

Au total, en 2015 le suivi a répertorié 7 cas de mortalité de Chiroptères : 6 pipistrelles communes et 1 pipistrelle de Kuhl et 2 cas de mortalité avifaune : 2 roitelets à triple bandeau.

Tableau 5 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2015

Date	Espèce retrouvée	Éolienne
17/04/2015	Pipistrelle commune	E1
26/06/2015	Pipistrelle commune	E2
10/08/2015	Pipistrelle commune	E3
17/08/2015	Pipistrelle de Kuhl	E1
14/09/2015	Pipistrelle commune	E2
23/09/2015	Pipistrelle commune	E1
28/09/2015	Pipistrelle commune	E1
14/09/2015	Roitelet à triple bandeau	E1
23/09/2015	Roitelet à triple bandeau	E4

À la suite de ce suivi, un bridage est mis en place selon les conditions suivantes :

Tableau 6 : Bridage préconisé lors du rapport de 2015.

Mois	Bridage (Oui/Non)	Vitesse max de bridage (m/s)	Température de bridage (°C)	Durée bridage depuis le coucher du soleil (heure)
Janvier	Non			
Février	Non			
Mars	Non			
Avril	Oui	5,5	12,0	7,0
Mai	Oui	5,5	12,0	7,0
Juin	Oui	5,5	12,0	7,0
Juillet	Oui	5,5	12,0	7,0
Août	Oui	5,5	12,0	8,0
Septembre	Oui	7,5	11,5	9,0
Octobre	Oui	5,5	11,5	12,0
Novembre	Non			
Décembre	Non			

1.2.3 2016

Durant l'année 2016, un suivi avait été effectué durant le mois de septembre, à raison de 4 sessions. Au total, le suivi comptabilise un cas de mortalité d'oiseau, la buse variable. Tableau 7 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2016.

Tableau 8 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2016

Date	Espèce retrouvée	Éolienne
07/09/2016	Buse variable	E1

1.2.4 2017

Durant l'année 2017, un suivi avait été effectué durant le mois de septembre, à raison de 4 sessions. Au total, le suivi comptabilise un cas de mortalité de Chiroptères, la pipistrelle commune.

Tableau 9 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2017

Date	Espèce retrouvée	Éolienne
21/09/2017	Pipistrelle commune	E1

Le bridage mis en place suite à ces suivis est le suivant :

Tableau 10 : Bridage préconisé suites aux rapports de 2016 et 2017

Mois	Vitesse de vent (m/s)	Température °C	Durée (heure)
Avril (après le 15)	4	15,5	2
Mai	4	16,5	3
Juin	4,5	16	2
Juillet	6	18,5	5
Août	5	18	5
Septembre	6,5	15	8
Octobre	6,5	12,5	2

1.2.5 2020

Au total, en 2020 le suivi a répertorié 2 cas de mortalité de Chiroptères, il s'agit de deux pipistrelles communes et 3 cas de mortalité avifaune : 1 accenteur mouchet, 1 Buse variable et 1 Passeriformes non identifié.

Tableau 11 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités en 2020

Date	Espèce retrouvée	Éolienne
16/07/2020	Accenteur mouchet	E4
19/08/2020	Passeriformes sp	E3
22/09/2020	Buse variable	E3
24/04/2020	Pipistrelle commune	E3
13/08/2020	Pipistrelle commune	E3

Suite aux différents cas de mortalité constatés et estimés un Arrêté Préfectoral datant du 23 mars 2021 indique les conditions de bridage minimum à appliquer sur le parc de Béganne :

- le plan de bridage adaptatif aux conditions météorologiques tel que définit ci-dessous sera mis en place pour les éoliennes E1, E2, E3 et E4, à compter de l'année 2021 :
 - du 1^{er} avril au 30 avril ;
 - de 30 min avant le coucher du soleil et durant les deux premières heures de la nuit ;
 - par vent < 4 m/s ;
 - par température supérieure à 15° C ;
 - du 1^{er} mai au 31 mai ;
 - de 30 min avant le coucher du soleil et durant les trois premières heures de la nuit ;
 - par vent < 4 m/s ;
 - par température supérieure à 16° C ;
 - du 1^{er} juin au 31 août ;
 - de 30 min avant le coucher du soleil et durant les cinq premières heures de la nuit ;
 - par vent < 6 m/s ;
 - par température supérieure à 16° C ;
 - du 1^{er} septembre au 31 octobre ;
 - de 30 min avant le coucher du soleil et durant les huit premières heures de la nuit ;
 - par vent < 6 m/s ;
 - par température supérieure à 12° C.

Extrait de l'AP du 23 mars 2021

1.2.6 2021

Au total, 2 cadavres de chiroptères ont été constatés en 2021 par l'association Amikiro. Il s'agit d'une pipistrelle commune et d'une pipistrelle de Nathusius. Aucun cadavre d'oiseau n'a été trouvé en 2021.

Date	Espèce retrouvée	Éolienne
22/04/2021	Pipistrelle commune	E1
14/06/2021	Pipistrelle de Nathusius	E4

Le bridage appliqué et celui de l'arrêté préfectoral du 23 mars 2021.

1.2.7 2023

Un nouvel arrêté préfectoral est paru le 28 avril 2023 considérant entre autres :

Considérant que les éoliennes E1 et E3 sont équipées de « track bat » pour réguler le fonctionnement des quatre éoliennes constituant le parc ;

Considérant que le taux de couverture du sol sous les éoliennes E2 et E4, rend quasiment impossible les possibilités de prospection sous ces machines, respectivement 14,5 % et 32,5 % sur l'ensemble de la période de suivi ;

Considérant dès lors que le suivi de mortalité réalisé ne peut être jugé ni pertinent, ni conforme au protocole 2018 et ni suffisant pour juger de l'efficacité de la solution du bridage dynamique sur la base des deux éoliennes, E1 et E3, équipées de « track bat » et assurant la régulation des éoliennes E2 et E4 ;

Considérant qu'aucun élément ne prouve que l'activité chiroptérologique au niveau des éoliennes E2 et E4 serait similaire à celle des éoliennes E1 et E3 équipées de « track bat » ;

Considérant l'impossibilité de prouver l'efficacité du bridage dynamique sous les éoliennes E2 et E4 par le suivi de la mortalité ;

Considérant que le rapport de suivi environnemental du parc de Béganne sur l'année 2022 préconise d'équiper les éoliennes E2 et E4 de « track bat » ce qui permettra, d'une part, de disposer des données d'activités chiroptères pour ces éoliennes et, d'autre part, de s'assurer de l'efficacité du bridage dynamique ;

Considérant qu'il y a lieu d'actualiser l'arrêté préfectoral complémentaire du 02 juin 2022 pour permettre la poursuite de l'exploitation en utilisant la solution ProBat de Sens Of Life, système de bridage dynamique ;

Extrait de l'AP du 28 avril 2023.

Cet arrêté permet ainsi la mise en œuvre d'un système de régulation dynamique.

ARTICLE 5 – Modalités de mise en œuvre du système de régulation dynamique

L'exploitant met en œuvre un système de régulation nocturne automatisée des éoliennes combinant une approche prédictive et une mesure en temps réel de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle :

- comme proposé par l'exploitant dans son courrier de mars 2022, le dispositif ProBat de la société Sens Of Life.

L'objectif de préservation de l'activité des chiroptères minimale à atteindre est de 90 %.

Le système est opérationnel du 01 avril au 01 novembre dans les conditions définies ci-dessous :

- les quatre éoliennes seront équipées de trackbat ;
- le système est en fonction de 1 heure avant le coucher du soleil à 1 heure après le lever du soleil, quels que soient les paramètres de vent et de température ;
- l'activation du dispositif 1 heure avant le coucher du soleil doit permettre d'enclencher un arrêt dès les 6 premières minutes positives cumulées ;
- les sons détectés par l'enregistreur en nacelle sont analysés automatiquement en temps réel ;
- les éoliennes sont mises à l'arrêt si durant les 60 dernières minutes, au moins 6 minutes positives, différentes, et pas nécessairement à la suite, ont été enregistrées ;
- les éoliennes restent à l'arrêt durant 30 minutes dès lors que cette condition cumulative reste positive sur la dernière heure.

Toute défaillance du système devra faire l'objet d'une information des services de l'inspection des installations classées au titre de l'article R512-69 du code de l'environnement.

En cas de défaillance du système, l'exploitant du système doit être alerté automatiquement et le dispositif visant à la protection des chiroptères doit basculer dans les plus brefs délais sur un mode de bridage conditionnel préprogrammé, dont les paramètres sont rappelés ci-dessous.

Les paramètres de bridage conditionnel :

- du 1^{er} avril au 30 avril ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les deux premières heures de la nuit ;
- par vent < 4 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} mai au 31 mai ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les trois premières heures de la nuit ;
- par vent < 4 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} juin au 30 juin ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les cinq premières heures de la nuit ;
- par vent < 6 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} juillet au 31 octobre ;
- de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil ;
- par vent < 7 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;

Extrait de l'AP du 28 avril 2023

1.3 Suivi de mortalité 2024

1.3.1 Occupation du sol au pied des éoliennes

Quatre types de couverts sont majoritairement présents sur le parc éolien de Béganne. Il s'agit des voiries (comprenant les plateformes et les chemins d'accès), des cultures, des prairies et des boisements.

Les cultures ne sont pas prospectées tout au long de l'année, liée à la pousse. Elles sont tantôt considérées comme « végétation basse et moyenne » (prospectable) ou « végétation haute » (non prospectable).

Les plateformes et la voirie représentent 18,7 % de la surface étudiée. Ces dernières (considérées comme des « surfaces planes ») constituent le type de couvert le plus prospecté. En effet, bien que leur surface ne représente que 0,75 ha elles sont prospectées tout au long de l'année puisqu'aucune végétation n'y pousse.

Les parcelles « inaccessibles » constituent 1,68 ha, soit environ 42 % de la zone d'étude. Elles comprennent les linéaires de haies et les boisements, pour lesquels la hauteur de végétation complique la prospection.

Tableau 12 : Types d'habitats rencontrés et surfaces associées

Habitat	Surface (m ²)	Percentage
Boisement	16 845	42,1 %
Culture	14 096	35,2 %
Voirie	7 492	18,7 %
Prairie	1 567	3,9 %
Total	40 000 m²	100 %



Photo 1 : Plateforme de l'éolienne E1, entourée de culture de maïs



Photo 2 : Plateforme de l'éolienne E2, entourée de boisements



Photo 3 : Environnement de l'éolienne E3



Photo 4 : Environnement de l'éolienne E3



Photo 5 : Environnement de l'éolienne E4



Photo 6 : Culture de maïs proche de E4

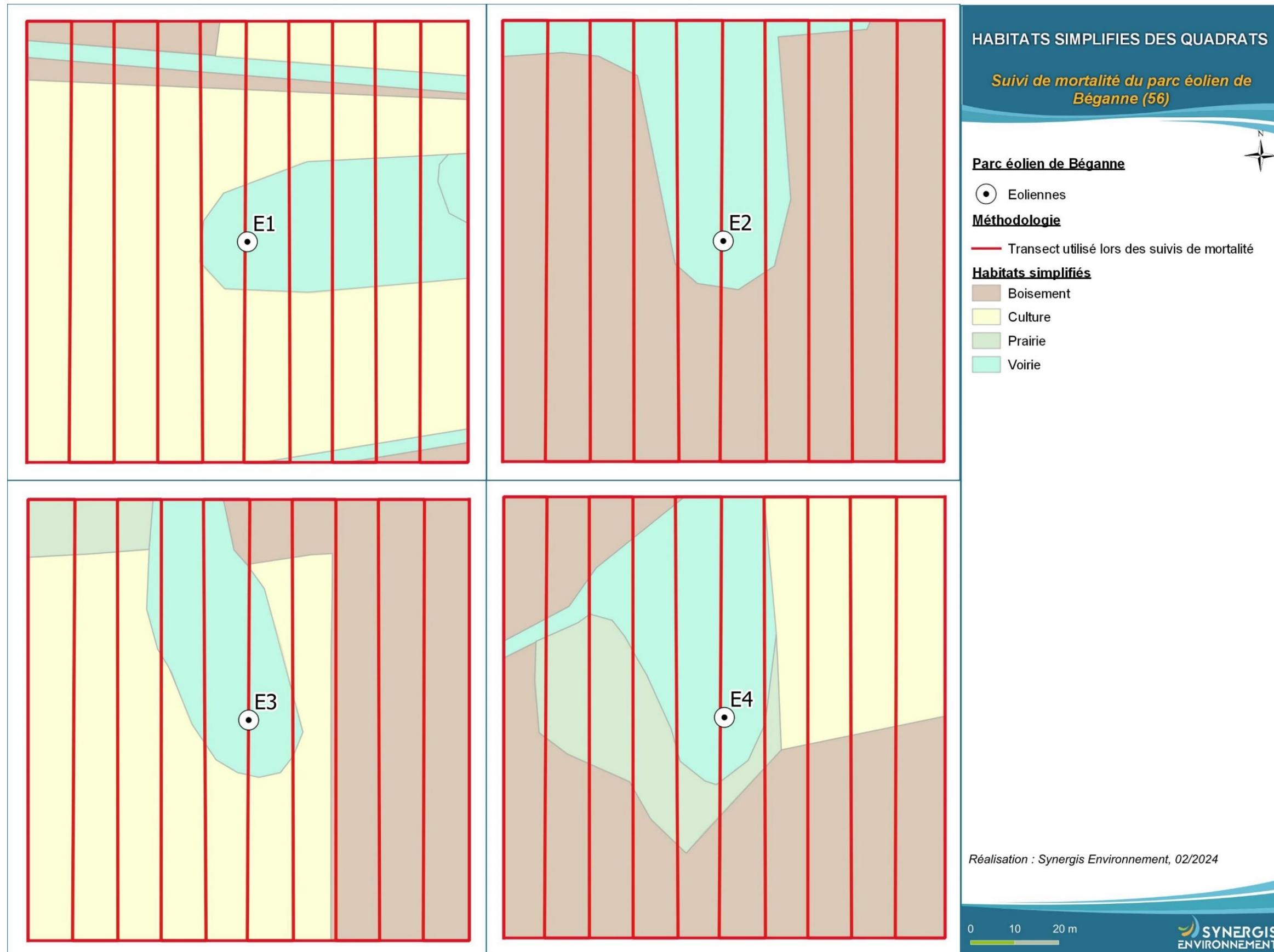


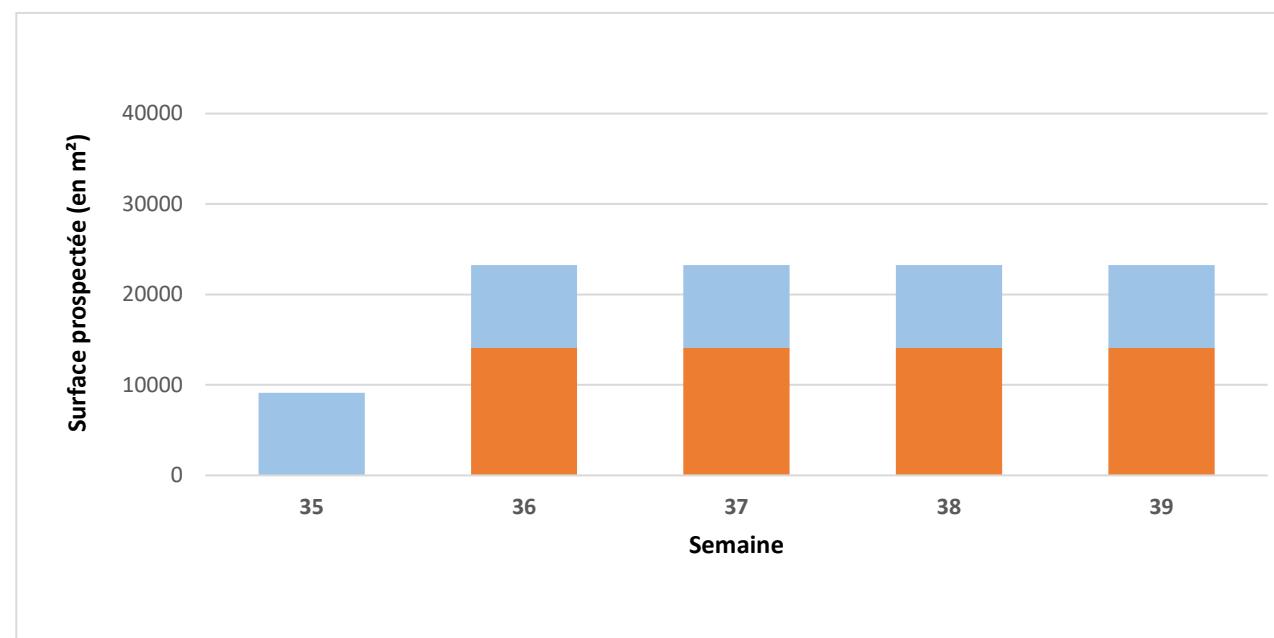
Figure 19 : Habitats des quadrats

1.3.2 Surfaces prospectées

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

La surface globale prospectée au sein du parc est relativement similaire au cours des 5 semaines de prospection. Les cultures de maïs et les boisements recouvrent une large zone de végétation haute. Le maximum possible prospectable de 40 000 m² n'est jamais atteint.

Les cultures de maïs bordant les éoliennes E1, E3 et E4 sont moissonnées en semaine n° 35, augmentant ainsi la surface de prospection en semaine n° 36. Au cours des semaines n° 36 à 39, la surface prospectée est constante.



En bleu les surfaces prospectées de classes rases et en orange basse.

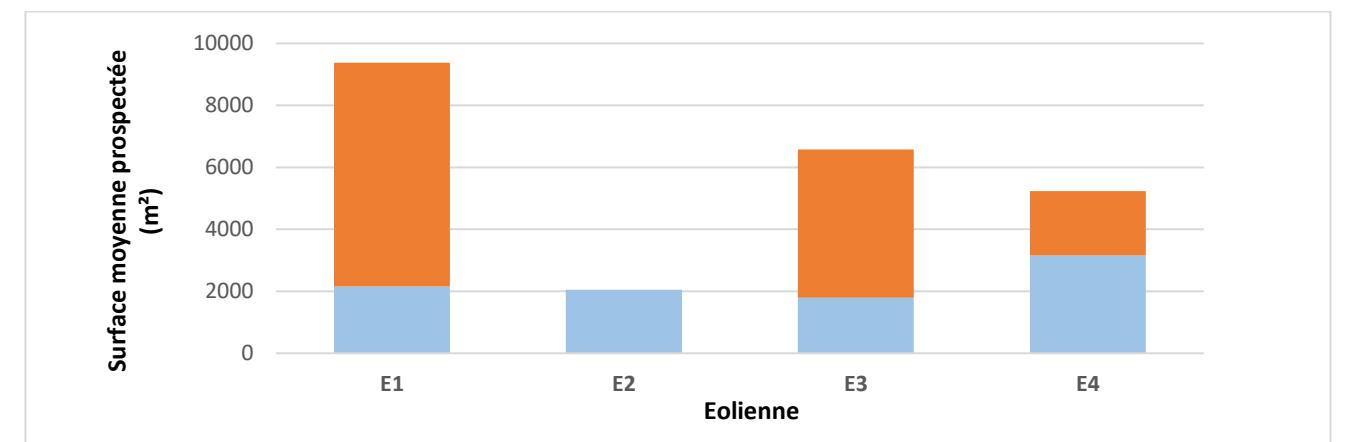
Figure 20 : Représentation de la surface prospectée en fonction des dates d'inventaires

Les éoliennes E1 et E3 ont été « les plus prospectées » au cours du suivi de 2023. Ceci est lié à la présence d'une grande plateforme et à la présence de cultures de maïs récoltées en début de suivi, augmentant ainsi la surface de prospection. De plus, ce sont les éoliennes possédant la plus faible proportion de boisement (surfaces inaccessibles) au sein des quadrats.

Le quadrat de l'éolienne E2 est recouvert d'une large zone de boisement (pinède). Il s'agit de l'éolienne la moins prospectée au cours du suivi 2023, avec 2 047 m².

L'éolienne E4 est aussi composée de boisements non prospectés au cours du suivi. La surface moyenne de prospection pour cette éolienne est de 5 236 m², en comprenant la plateforme, les prairies et les cultures fauchées.

Ainsi, en moyenne c'est la moitié des surfaces prospectables qui sont parcourues.



En bleu les surfaces prospectées de classes rases et en orange basse.

Figure 21 : Moyenne des surfaces prospectées par éoliennes en 2023

1.3.3 Fréquence des prospections

La période de suivi s'est étalée de mi-août (avec la première intervention en semaine 35) à mi-octobre (semaine de 33 à 41). Les interventions aux pieds des éoliennes pour la recherche de cas de mortalité se sont opérées lorsque l'exploitant a indiqué au bureau d'étude un pic d'activité des chiroptères. Le bureau d'étude devait ainsi dans les 48 h suivant ce pic réaliser le suivi. Étant qu'aucun pic d'activité n'a été constaté au bout de 2 semaines consécutives (semaine 33 à 35), il a été décidé de mener un premier suivi le 07/09/2023.

Ainsi, au final ce sont les 5 sorties qui ont été réalisées. La première sortie est réalisée alors qu'aucun pic d'activité de chiroptères n'est identifié par l'exploitant depuis le 15 août. Les quatre autres prospections sont intervenues suite à pic d'activité de chiroptères identifiés par l'exploitant. Ainsi les passages se sont opérés entre la semaine 35 et 41 avec une fréquence moyenne de 6,5 jours.

Tableau 13 : Planning de réalisation du suivi de mortalité

Dates	Intervenant
07/09/2023	FEON Margaux
12/09/2023	FEON Margaux
20/09/2023	FEON Margaux
26/09/2023	FEON Margaux
03/10/2023	FEON Margaux

Toutefois, les dysfonctionnements du système d'écoute ne permettent pas de vérifier la période d'apparition des pics d'activités.

1.3.4 Données de mortalité constatée

Durant le suivi 2023 (semaine 35 à 41) sur le parc de Béganne et de ses 4 éoliennes, **un cas de mortalité** a été enregistré : 1 pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, sous l'éolienne E1. Le cadavre était très frais (moins de 2 jours).

Tableau 14 : Bilan des cadavres retrouvés lors des suivis de mortalités

Date	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Éolienne
07/09/2023	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	E1



Photo 7 : Cadavre de pipistrelle commune sous E1

Du point de vue de la saisonnalité, la mortalité de chiroptère a eu lieu en semaine n° 35 (début septembre), période correspondant au transit automnal des chiroptères.

N'ayant pas les données de contacts des chiroptères ; il n'est pas possible de mettre en lien ce cas de mortalité avec l'activité en nacelle.

Une fiche de mortalité est décrite en annexe pour le cas de mortalité.

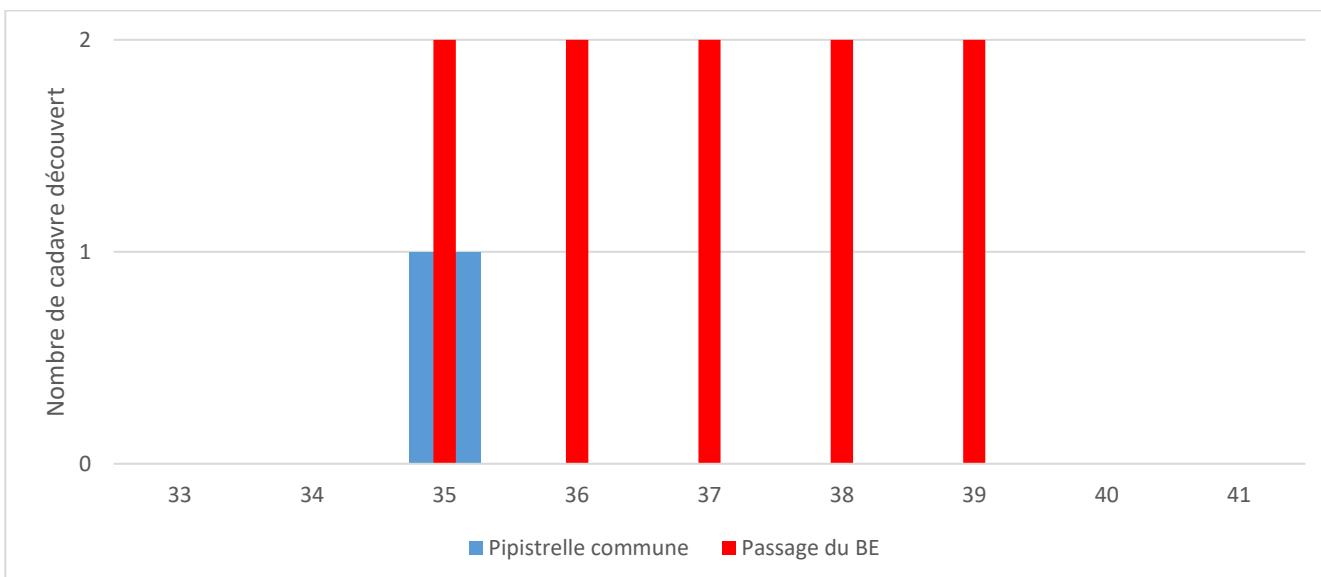


Figure 22 : Chronologie des découvertes de cadavres

Tableau 15 : Calendrier des périodes favorables à l'activité des chiroptères et cycles de vis des chiroptères

Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31	32	33	34	35
36	37	38	39	40	41	42
43	44	45	46	47	48	49
50	51	52				
Mise bas — Élevage des jeunes					Accouplement — transit automnal	
					Hivernage	

■	Période favorable
■	Période optimale
■	Période défavorable



Figure 23 : Localisation du cadavre retrouvé lors du suivi de mortalité de 2023

I.3.5 Espèces retrouvées

1.3.5.1 Chiroptères

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

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

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

Selon la compilation de Dürr (2023), la **pipistrelle commune** *Pipistrellus pipistrellus* est l'espèce de chauves-souris la plus impactée numériquement, avec 1 931 cas recensés en France. À l'échelle européenne, ce sont 3 401 cadavres qui ont été retrouvés et c'est en France que la pipistrelle commune est la plus impactée, avec 57 % de la totalité des cas.

Tableau 16 : Enjeu patrimonial des espèces de chiroptères retrouvées

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

VII.III.I.I.1 *Sensibilité*

D'après le guide EUROBATS (Rodrigues *et al.*, 2014) selon l'état des connaissances chiroptérologiques à l'échelle de l'Europe, la pipistrelle commune est l'espèce la plus sensible au risque de collision avec les éoliennes. Le niveau de risque est défini comme « fort » d'après le guide. Plusieurs critères sont utilisés pour définir ce niveau d'enjeu, tel que la hauteur de vol, la capacité de migrer ou se déplacer sur de longues distances ou encore l'attraction de la lumière. Au sein du parc de Bégnanne, la pipistrelle commune est l'espèce la plus retrouvée avec 20 cadavres sur les 33 de chiroptères découverts depuis les premiers suivis de 2014.

Tableau 17 : Comportement et sensibilité des espèces de chiroptères retrouvées

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)	Niveau de sensibilité face à l'éolien
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vol haut et bas	Non	Oui	Oui	Fort	Fort

1.3.5.1.1 Vulnérabilité

La vulnérabilité d'une chauve-souris est définie selon son niveau d'enjeu patrimonial et son niveau de sensibilité. Ainsi, le niveau de vulnérabilité est déterminé comme assez fort pour la pipistrelle commune.

Tableau 18 : Vulnérabilité des espèces de chiroptères retrouvées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Enjeu patrimonial	Niveau de sensibilité face à l'éolien	Niveau de vulnérabilité
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Faible	Fort	Assez fort

1.3.5.2 Avifaune

Aucune espèce d'oiseau n'a été retrouvée au cours du suivi des semaines 33 à 41 en 2023.

I.3.6 Répartition par éolienne des cas de mortalité

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. Pour connaître la distance minimale réelle entre les pales et l'élément paysager, il suffit de soustraire le rayon du rotor à l'hypoténuse d'un triangle rectangle donc les deux plus petits côtés correspondent pour l'un à la distance entre le pied du mât et l'élément paysager et le second est obtenu par soustraction de la hauteur de l'élément paysager à la hauteur du mât.

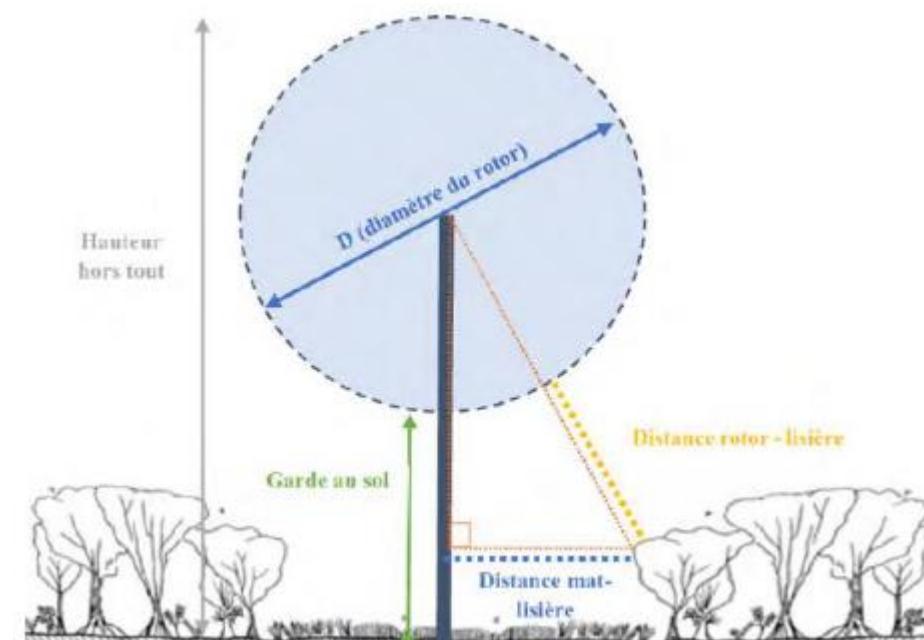


Figure 24 : Illustration du calcul de la distance réelle entre les pôles et un élément paysager.

L'étude du bureau d'étude Ouest Aménagement (Ouest Am., 2020 ; Figure 25) montre 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 des cas de mortalité. Johnson *et al.* (2004) et Morris *et al.* (2010) mettent également en évidence la diminution de l'activité des chiroptères avec l'éloignement à un boisement et notamment à sa lisière.

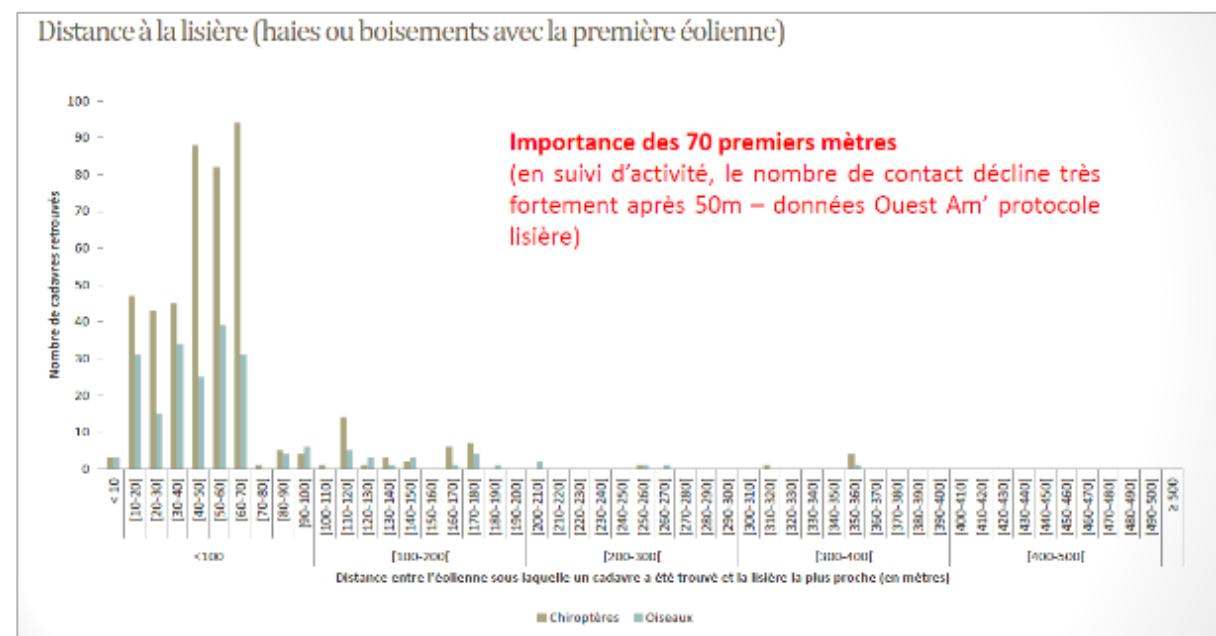


Figure 25 : Nombre de cadavres retrouvés en fonction de la distance éolienne-lisière.

Source : Ouest Am, 2020

Tableau 19 : Distances des éoliennes aux reliefs paysagers estimés.

Éolienne	Éléments de relief paysager le plus proche	Hauteur de l'élément paysager	Distance au mat	Distance aux pales
E1	Haies	8 m	31 m	32 m
E2	Boisement	20 m	50 m	53 m
E3	Boisement	20 m	18 m	26 m
E4	Boisement	20 m	15 m	25 m

Sur le parc de Béganne, toutes les pales des éoliennes sont situées à une distance comprise entre 25 m et 53 m. de la première haie ou boisement.

VII.V Synthèse du dispositif de régulation dynamique ProBat de la société Sens Of Life.

Sur la période de suivi qui est de mi-août à mi-septembre les cas de mortalité constatés en 2023 sont réduits comparés aux premières années de suivis sur la même période :

- 2014 : **20 cas de mortalité de chiroptères**, pas de bridage appliqué
- 2015 : **7 cas de mortalité de chiroptères**, application d'un bridage pour le mois d'octobre
- 2016 : **pas de mortalité de chiroptère constaté**, application d'un bridage sur la période de suivi
- 2017 : **1 cas de mortalité de chiroptère**, application d'un bridage sur la période de suivi
- 2020 : **2 cas de mortalité de chiroptère**, application d'un bridage sur la période de suivi
- 2021 : **2cas de mortalité de chiroptère constaté**, application du bridage préconisé par l'AP du 23 mars 2021
- 2023 : **1 cas de mortalité de chiroptère**, application d'un bridage sur et en dehors de la période du suivi

Cette année un dispositif de détection et de bridage appelé ProBat a été utilisé.

Un dysfonctionnement du processus d'archivage des données TrackBat® a été constaté par le fournisseur du système.

« A la suite de la découverte de ce dysfonctionnement, les équipes ont effectué une mise à jour du software le 12 juillet 2023 pour le TrackBat®E1, le 10 août 2023 pour le TrackBat®E4 et le 16 août 2023 pour le TrackBat®E3 et le TrackBat® E2. Avant cette date, aucun enregistrement de l'activité chiroptère, ni de statistiques ne sont disponibles, néanmoins il faut noter que l'absence d'archivage des données n'implique pas une non prise en compte en temps réel du niveau d'activité mesurée sur cette première période. L'analyse des données audio à la suite de leur récupération sur la seconde période de régulation (i.e., 12/07/2023 ou 10/08/2023 ou 16/08/2023 au 31/10/2023) a malheureusement mis en avant un dysfonctionnement du microphone venant invalider la pertinence des enregistrements réalisés, [...]. Tout au long de la période, la composante multifactorielle du bridage, c'est-à-dire la prise en compte du **risque prévisionnel** a été maintenu.

[...]

Il nous est donc impossible de fournir des données sons fiables et donc des résultats de suivis d'activité chiroptérologique sur toute la durée de l'étude.

[...]

ProBat® a assuré sa régulation essentiellement via la composante multifactorielle (c-à-d, le calcul du niveau de risque théorique basé sur l'analyse en temps réelle des paramètres météorologiques, date et heure). Cette composante multifactorielle était pleinement opérationnelle du 1^{er} avril 2023 au 31 octobre 2023, soit 214 jours.» (Sens of life, 2023)

Ainsi, il n'est pas possible de mettre en relations les périodes de contacts des chiroptères avec les périodes d'application du bridage étant donné que les données sons ne sont pas exploitables.

Le rapport de sens of Life (2023) met simplement en évidence que le bridage multifactoriel basé sur l'application d'un bridage lorsque la température, le vent et l'heure se trouvent dans certaines valeurs. Ce bridage est sensé selon les données d'écoutes en altitudes des années précédentes protéger 90% des contacts de chiroptères.

Les paramètres de bridage conditionnel :

- du 1^{er} avril au 30 avril ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les deux premières heures de la nuit ;
- par vent < 4 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} mai au 31 mai ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les trois premières heures de la nuit ;
- par vent < 4 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} juin au 30 juin ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les cinq premières heures de la nuit ;
- par vent < 6 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} juillet au 31 octobre ;
- de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil ;
- par vent < 7 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;

Extrait de l'AP du 28 avril 2023

Voici les graphiques présentant les arrêts machines nocturnes. Des explications plus poussées sur ces graphiques sont disponibles dans les annexes.

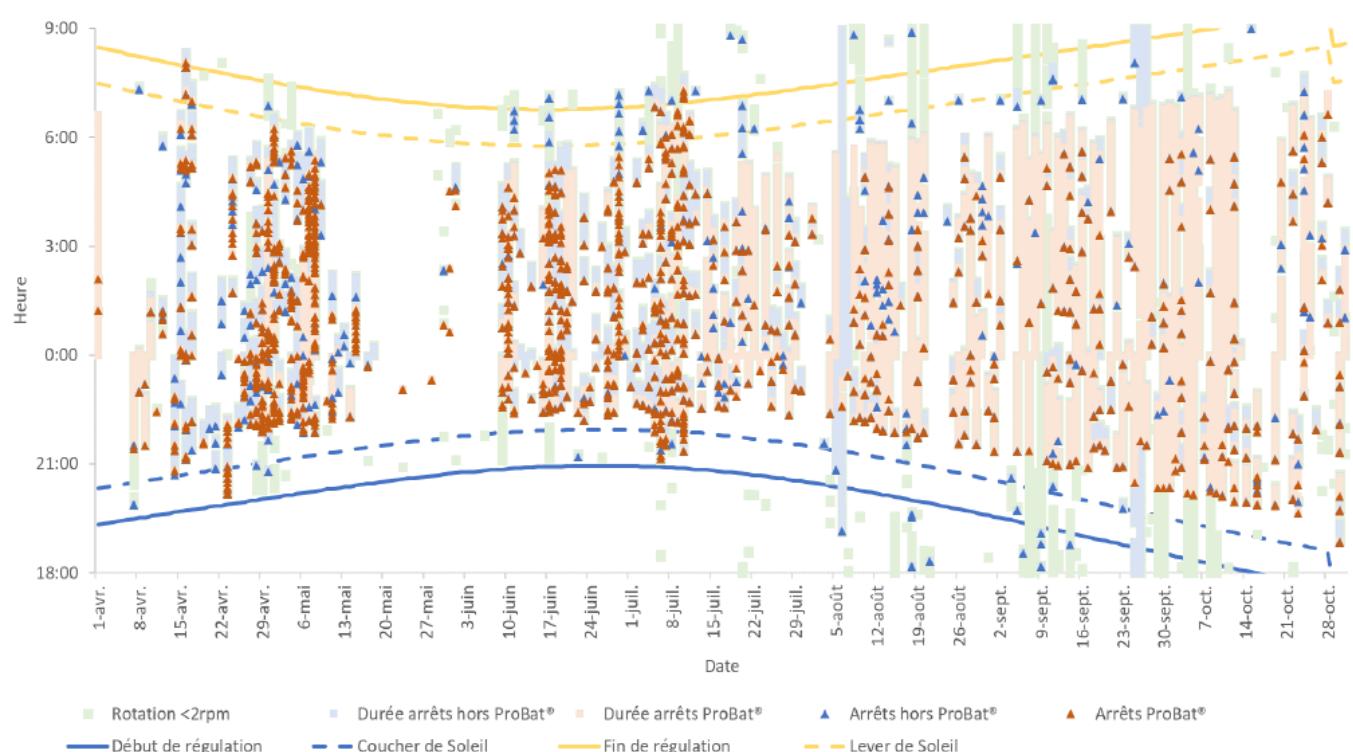


Figure 26 : Répartition des arrêts sur l'éolienne E1

Source : Sens Of Life

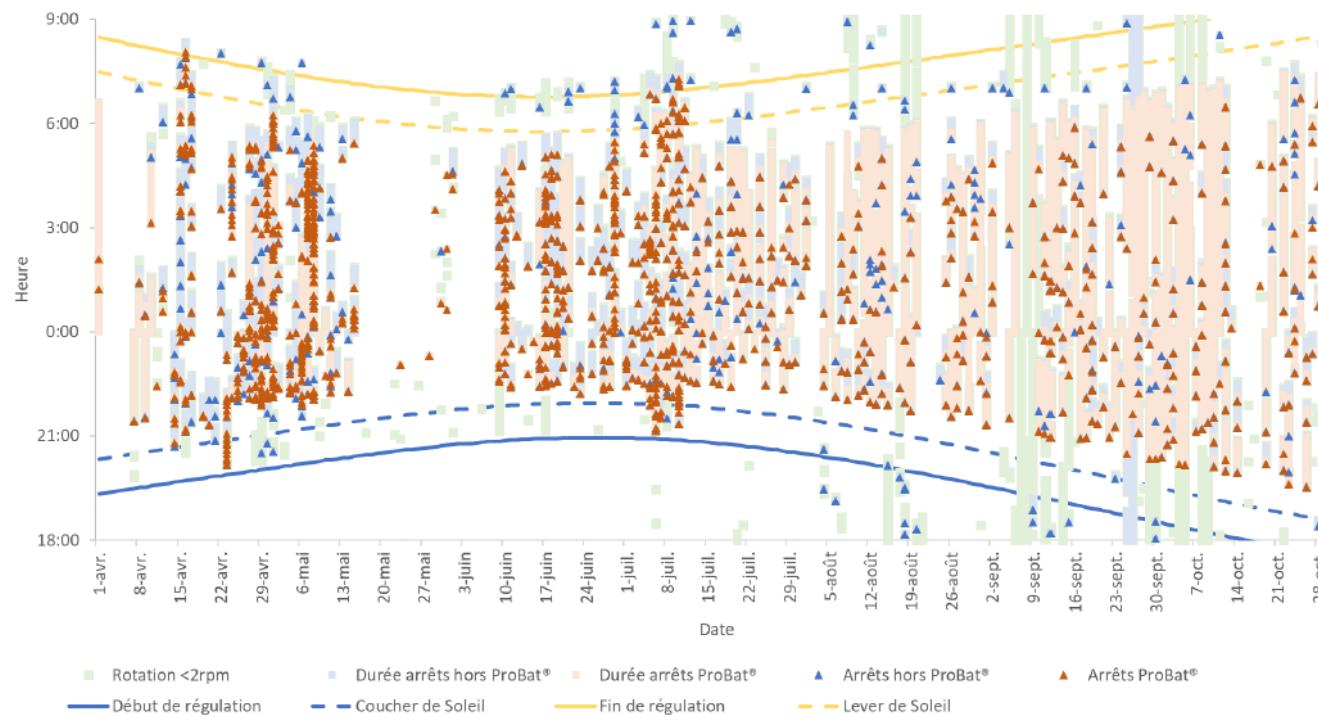


Figure 27 : Répartition des arrêts sur l'éolienne E2

Source : Sens Of Life

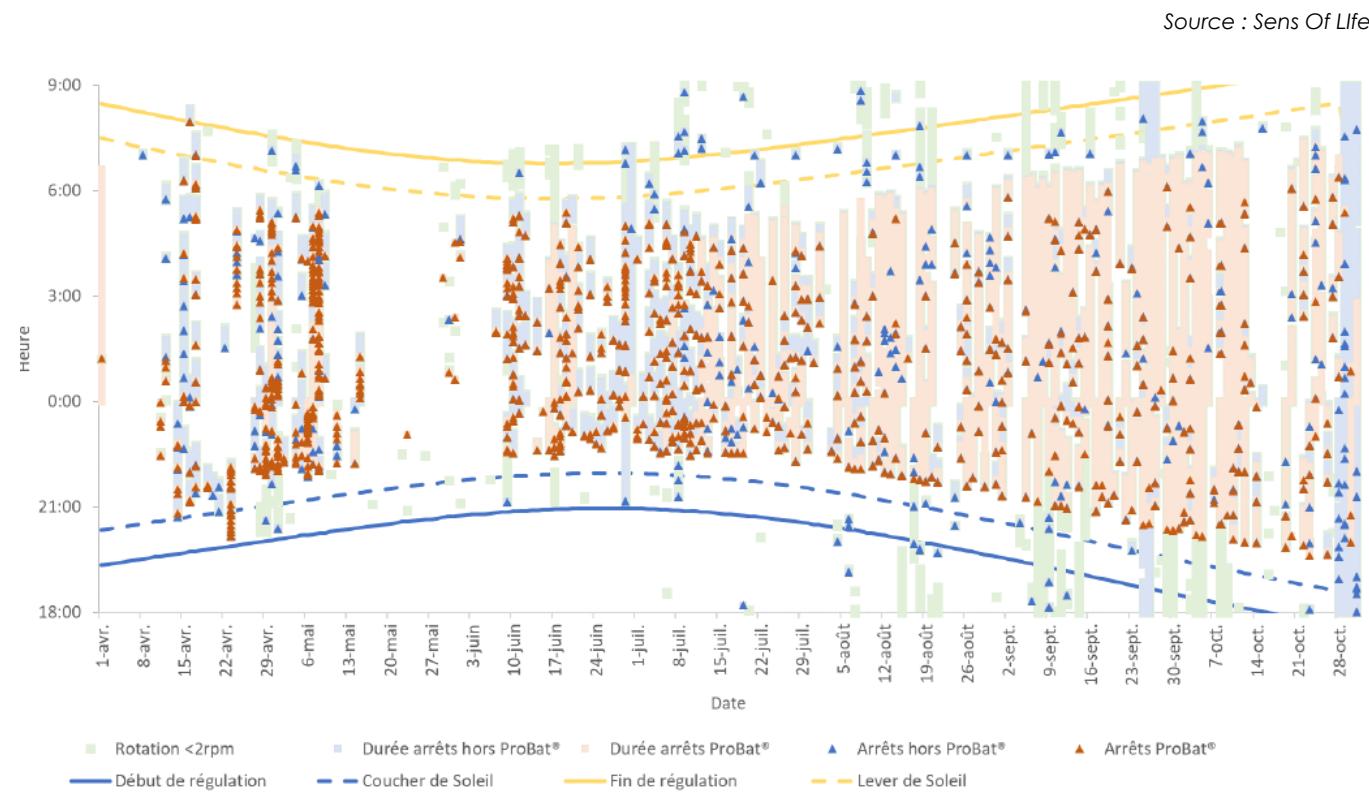


Figure 29 : Répartition des arrêts sur l'éolienne E4

Source : Sens Of Life

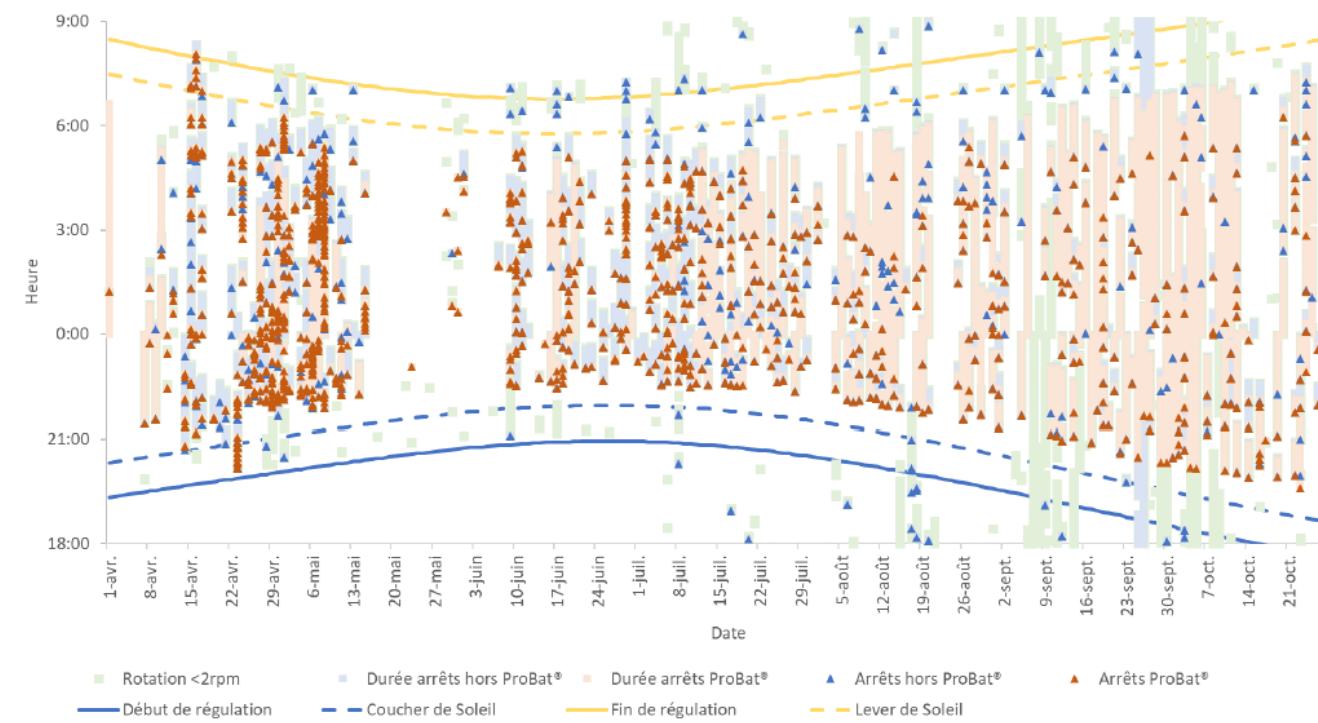


Figure 28 : Répartition des arrêts sur l'éolienne E3

Source : Sens Of Life

Tableau 20 : Récapitulatif des arrêts ProBat et les données associées

	Moyenne des 4 éoliennes	E1	E2	E3	E4
Nombre d'arrêts ProBat®	957,25	1 017	1 071	916	825
Durée d'arrêts (min)	27 092,5	26 691	27 193	26 172	28 314
Durée totale d'arrêts (h)	451,54	444,85	453,22	436,20	471,90
Durée moyenne des arrêts (min)	28,63	26,24	25,39	28,57	34,32
Durée moyenne des arrêts (h)	0,48	0,44	0,42	0,48	0,57

- Nombre d'arrêts ProBat®** : correspond au nombre de fois où l'éolienne considérée a été arrêtée à la suite d'un ordre d'arrêt ProBat®.
- Durée d'arrêts** : Nombre de minutes (ou d'heures) pendant lesquelles l'éolienne a été arrêtée à la suite d'un ordre d'arrêt ProBat®
- Durée moyenne des arrêts** : Durée d'arrêts / Nombre d'arrêts ProBat®

Source : Sens Of Life

VIII. BILAN

Le parc éolien de Béganne exploité par BEGAWATTS, se situe dans un contexte agricole, bocager et forestier. Les suivis environnementaux précédents mettent en avant une activité forte au sein du parc éolien. Une mortalité assez forte a été constatée notamment lors du mois de septembre lors des premiers suivis (2014 et 2015).

Le suivi de mortalité des oiseaux et des chiroptères a ainsi été mené de la semaine 33 à 41 en 2023, selon le cahier des charges de BEGAWATTS et l'AP du 28 avril 2023.

Lors d'une des 5 prospections de mortalité, un **cadavre de pipistrelle commune** est retrouvé sous E1. En ce qui concerne l'avifaune, aucun cadavre n'a été retrouvé.

Un système innovant et expérimental est testé sur la saison 2023. Il s'agit du système de régulation dynamique ProBat qui, par le biais d'enregistreurs au sein des éoliennes et de données empiriques sur le parc, calcule une probabilité de risque de collision et induit un bridage lorsque ce dernier est trop élevé. Toutefois, une défaillance du système n'a pas permis de mettre en place ce bridage, le bridage multifactoriel a été appliqué. Il n'a pas été possible d'étudier le taux de protection des contacts de chiroptères via le bridage étant donné que les données de sons sont absentes. Le bridage multifactoriel selon les analyses des données des années précédentes a dû couvrir 90% des contacts.

La durée très limitée du suivi de mortalité ne permet pas de calculer de taux de mortalité pour le parc. Sur la période considérée par l'AP du 28 avril 2023 comme à surveiller : mi-août à mi-octobre, le suivi de mortalité n'a constaté qu'un cas de mortalité.

Synergis Environnement préconise pour les années suivantes d'appliquer le bridage dynamique avec des mesures de prévention des dysfonctionnements. Il est également préconisé de fournir en fin de saison d'activité des chiroptère 2024 un rapport de fonctionnement du système de bridage dynamique mettant en avant la résolution des dysfonctionnement comparé à 2023 et ainsi l'application d'un bridage encore plus protecteur des chiroptères.

Si aucune mesure préventive des dysfonctionnements n'est prévue, un retour au bridage multifactoriel est préconisé. Les conditions d'application de ce bridage sont les suivantes :

Les paramètres de bridage conditionnel :

- du 1^{er} avril au 30 avril ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les deux premières heures de la nuit ;
- par vent < 4 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} mai au 31 mai ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les trois premières heures de la nuit ;
- par vent < 4 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} juin au 30 juin ;
- de 30 min avant le coucher du soleil et durant les cinq premières heures de la nuit ;
- par vent < 6 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;
- du 1^{er} juillet au 31 octobre ;
- de 30 min avant le coucher du soleil jusqu'à 30 min après le lever du soleil ;
- par vent < 7 m/s ;
- par température supérieure à 13° C ;

Extrait de l'AP du 28 avril 2023

IX. BIBLIOGRAPHIE

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

- 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*. — *Rhinolophus* 11, 39-40.
- CRYAN P. M. & BARCLAY R. 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*. Vol.90, n° 6. p. : 1330-1340.
- DULAC P., 2008. Évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégation Vendée/ADEME Pays de la Loire/Conseil régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon. Nantes. 106 p.
- DÜRR T., 2020. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Septembre 2020.
- EUROBATS, 2014. — Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. — EUROBATS Publications Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.
- JOHNSON, G. D., PERLIK, M. K., ERICKSON, W. P., & STRICKLAND, M. D., 2004. Bat activity, composition, and collision mortality at a large wind plant in Minnesota. *Wildlife Society Bulletin*, 32(4), 1278-1288.
- LONG C.V., FLINT J. A. & LEPPER P. A. 2011. Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? *Eur. J. Wildl. Res.*, published online.
- MARX G., 2017. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune — Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 — LPO France.
- ERICKSON W., STRICKLAND D., JOHNSON G. & KERN W., 2000. Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants – National Avian, Wind Power Planning Meeting III – San Diego, California, p 172 -182.
- MONTGOMERY, I., CARUSO, T., & REID, N., 2020. Hedgerows as Ecosystems: Service Delivery, Management, and Restoration. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 51, 81-102.
- MORRIS, A. D., MILLER, D. A., & KALCOUNIS-RUEPPELL, M. C., 2010. Use of forest edges by bats in a managed pine forest landscape. *The Journal of Wildlife Management*, 74(1), 26-34.
- MOTTE & LIBOIS, 2002. Conservation of the lesser horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros* Bechstein, 1800) (Mammalia: Chiroptera) in Belgium. A case study of feeding habitat requirements. *Belg. J. Zool.*, 132 (1) : 49 —
- MTES, 2018. — Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. — 19 p.
- LPO, 2004 (révision en août 2009). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Programme national Eolien et Biodiversité ADEME-MEEDDM-SER/FEE-LPO
- Ouest Am », 2019. Impacts des éoliennes sur les oiseaux et les chiroptères de l'ouest de la France : étude des suivis de mortalité de 2010 à 2019. Ouest Aménagement.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, B. KARAPANDZA, D. KOVAC, 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.
- SENS OF LIFE, 2023. Parc éolien de Béganne Morbihan (56) 4 éoliennes, Rapport de fonctionnement Probat 2023. 34p.
- 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.

ANNEXES

II. Fiches de mortalité

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE — MORTALITE CHIROPTERES			
Nom du parc éolien : Parc éolien de Béganne Eolienne E1 Date : 07/09/2023 Heure : 10 h 30 Nom du découvreur : Margaux FEON			
Localisation : Latitude : 47,627 Longitude : -2,237 Numéro de l'éolienne la plus proche : E1 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 6,5 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : nord-est Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Plateforme, rase			
N° de photos : 			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : Non renseigné Particularités (couleur, forme quelconque) : Non renseigné Identification (famille, espèce si possible) : Pipistrelle commune			
État de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment			
État du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour...): Barotraumatisme			
COMMENTAIRES :			