

Suivi postimplantation du parc éolien de Plouguin (29)

Boralex



Janvier 2018

Sommaire

INTRODUCTION	1
LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PARC EOLIEN	2
METHODOLOGIES.....	4
1. Équipe de travail.....	4
2. Suivi de mortalité	4
3. Suivi d'activité ornithologique.....	6
4. Suivi d'activité chiroptérologique	10
5. Suivi des habitats naturels.....	18
RESULTATS	20
1. Suivi de mortalité	20
2. Suivi d'activité ornithologique.....	20
3. Suivi d'activité chiroptérologique	29
4. Suivi des habitats naturels.....	37
BIBLIOGRAPHIE	45
ANNEXES.....	48
Annexe 1 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux observées sur le site d'étude	48
Annexe 2 : Matrice de distribution en fréquence du peuplement d'oiseaux du site de Plouguin ...	50

Liste des cartes

Carte 1 : Localisation du parc éolien de Plouguin	3
Carte 2 : Localisation des points d'écoute et des transects du suivi ornithologique.....	9
Carte 3 : Localisation des points d'écoute passive.....	14
Carte 4 : Répartition de la richesse spécifique	24
Carte 5 : Répartition de l'abondance relative	25
Carte 6 : Localisation des oiseaux patrimoniaux.....	28
Carte 7 : Habitats naturels.....	43

Liste des tableaux

Tableau 1 : Équipe de travail	4
Tableau 2 : Dates de suivi de l'avifaune nicheuse.....	6
Tableau 3 : Dates du suivi d'activité chiroptérologique	10
Tableau 4: Coefficients de correction de l'activité selon BARATAUD (2012).....	16
Tableau 5 : Caractérisation du niveau d'activité des chiroptères selon le référentiel du protocole point fixe de Vigie-Chiro (MNHN).	17
Tableau 6 : Qualification des espèces observées sur le site en fonction de leurs fréquences relatives	21
Tableau 7 : Liste des espèces d'oiseaux patrimoniales observées.....	27
Tableau 8 : Statut de conservation des espèces présentes sur la zone d'étude.....	29
Tableau 9 : Nombre de contacts par espèce ou groupe d'espèces et par saison.....	30

Tableau 10 : Habitats naturels recensés	37
---	----

Liste des figures

Figure 1 : Proportion d'espèces en fonction de leur fréquence d'observation	22
Figure 2 : Répartition de l'activité des espèces sur l'ensemble du site (nombre de contacts pondéré)	30
Figure 3 : Répartition de l'activité selon la période du cycle	31
Figure 4 : Répartition de l'activité par SM2BAT et par période du cycle	31
Figure 5 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-A.....	32
Figure 6 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-B.....	33
Figure 7 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-C.....	34
Figure 8 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-D.....	35



INTRODUCTION

L'arrêté du 26 août 2011 (arrêté relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent au sein d'une installation soumise à déclaration au titre de la rubrique 2980 de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement) prévoit de mettre en place un suivi environnemental sur un parc éolien après sa construction. Il est dit dans l'article 12 que ce suivi interviendra « au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. »

Suite à l'implantation d'un parc éolien sur la commune de Plouguin dans le Finistère, la société Boralex a confié à la société Calidris la réalisation du suivi environnemental suivant les modalités du protocole de la direction générale de la prévention des risques (DGPR) de novembre 2015.



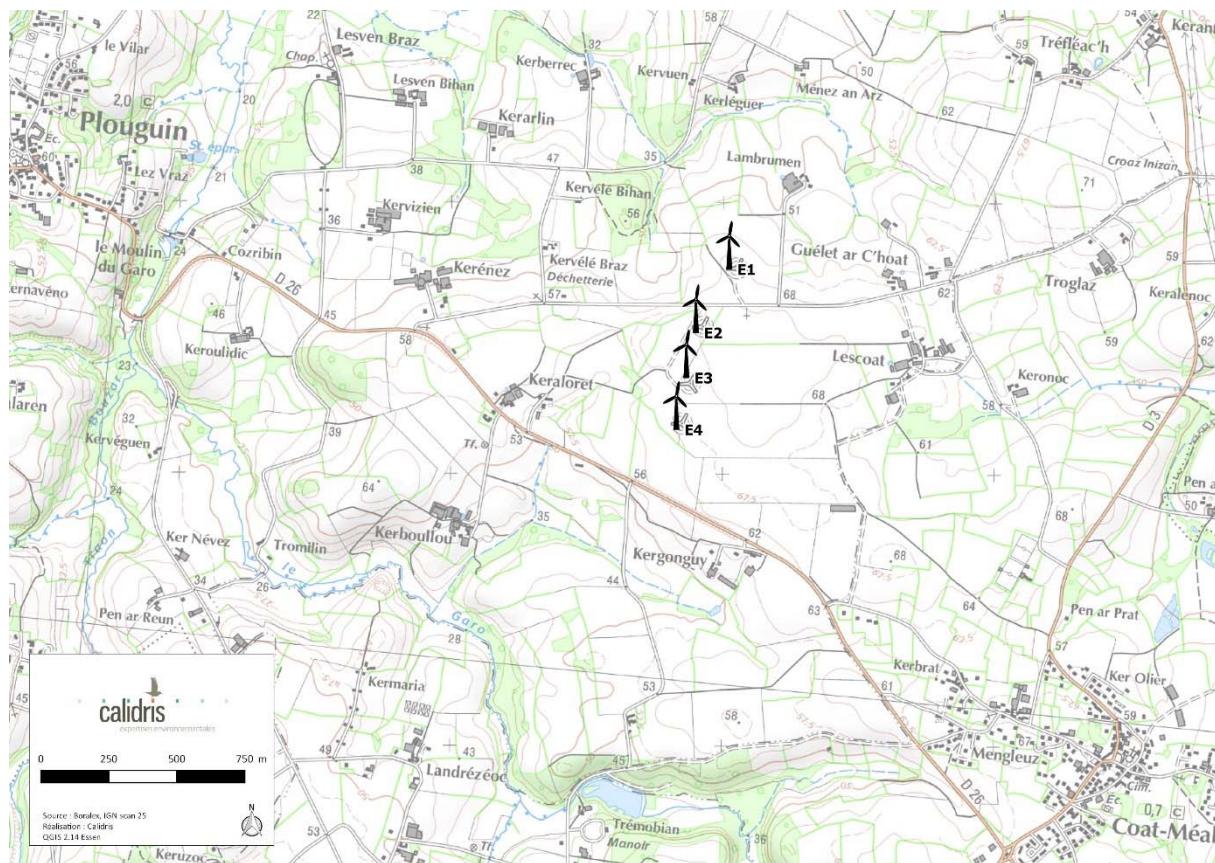
LOCALISATION ET DESCRIPTION DU PARC EOLIEN

Le parc éolien de Plouguin s'étend sur la commune de Plouguin dans le Finistère (région Bretagne). Il se situe à mi-chemin des bourgs de Plouguin et Coat-Méal, au nord de la route départementale 26. Il prend place dans un contexte agricole de cultures (plateau du Léon) autrefois marqué par un réseau de talus boisés mais dont le maillage s'est progressivement desserré (carte 1).

Le parc comporte quatre éoliennes alignées selon un axe plus ou moins nord – sud. Les aérogénérateurs sont de type Enercon E 66, d'une hauteur de 85 m et dont le rotor fait 66 m de diamètre. Ils développent chacun une puissance de 2 000 kW.



Parc éolien de Plouguin (29)



Carte 1 : Localisation du parc éolien de Plouguin



METHODOLOGIES

1. Équipe de travail

Tableau 1 : Équipe de travail

Domaine d'intervention	Nom
Expertise ornithologique	Ronan LE TOQUIN – Chargé d'études ornithologue – bureau d'études Calidris
Expertise chiroptérologique	Manon VASSEUR – Chargée d'études chiroptérologue – Bureau d'études Calidris Benjamin LAPEYRE – Chargé d'études chiroptérologue – Bureau d'études Calidris
Expertise botanique	Frédéric TINTILIER – Chargé d'études botaniste – Bureau d'études Calidris
Suivi de mortalité	Manon VASSEUR – Chargée d'études chiroptérologue – Bureau d'études Calidris

2. Suivi de mortalité

2.1. Dates de suivi

Quatre matinées de recherche de cadavres ont été effectuées. La période choisie, d'août à septembre, correspond au transit automnal qui est considéré comme la période la plus critique pour les chiroptères en ce qui concerne le risque éolien.

Les dates de passage ont été les 26 et 29 août et les 05 et 08 septembre 2016.

2.2. Protocole

Le suivi de mortalité consiste à prospecter au sol les surfaces situées sous les aérogénérateurs en vue du comptage d'éventuels cadavres et de l'identification des espèces des cadavres qui seraient découverts.

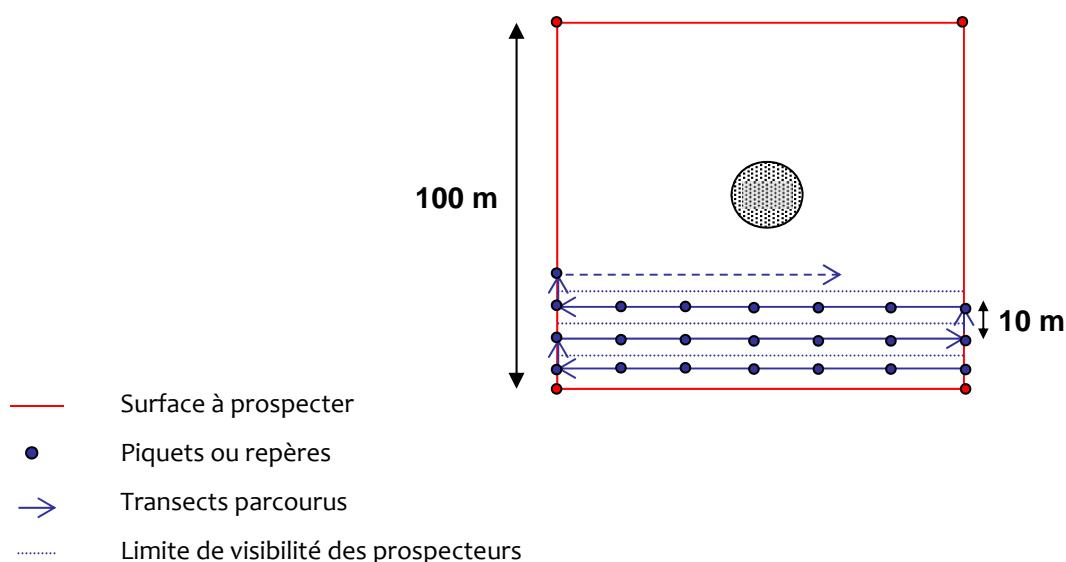
Le nombre total d'animaux tués par groupe étant égal au nombre de cadavres découverts corrigé par divers paramètres (taux d'efficacité du prospecteur et taux de disparition des cadavres).

Il n'existe pas à ce jour de protocole standard pour le suivi de mortalité des chiroptères. Les lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens publiées par EUROBATS rappellent que dans l'idéal, il faut prospecter un cercle dont le rayon est égal à la hauteur de l'éolienne. Le protocole LPO (ANDRE, 2004), utilisé en France (AVES ENVIRONNEMENT et GCP, 2009 ; DULAC, 2008) préconise quant à lui de prospecter un hectare (100 m x 100 m).

En se basant sur ce dernier protocole, la recherche des cadavres pourra se faire pour chaque machine dans un carré de 100 m de côté centré sur l'éolienne soit une surface totale de 1 ha (à noter que cette surface pourra être adaptée en fonction des contraintes liées au terrain telles que la présence de cultures, de travaux agricoles, etc.). Des piquets pourront être disposés à équidistance les uns des autres sur une longueur de 100 m, sous forme de quadrillage. Ce dispositif permet à l'observateur de se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. La prospection est réalisée de part et d'autre des lignes matérialisées par les piquets. Afin de faciliter les prospections, la zone à prospecter et les axes de transects seront matérialisés au sol par des piquets repères, marques de peinture, etc. Chaque transect permettra à l'observateur de contrôler 5 m de part et d'autre de son parcours.

Dans le but de maximiser la détection d'éventuels cadavres, le prospecteur devra, lors des transects, circuler à vitesse lente et constante afin de conserver une pression d'observation similaire pour chaque machine. À titre indicatif, le temps de prospection d'une éolienne estimé pour une distance parcourue de 1 000 m est de l'ordre de 1 h 15 min.

Exemple de schématisation des parcours de prospection (Source : LPO, 2004 révisé par Calidris) :



Pour chaque visite, l'observateur remplira une fiche de renseignements. En effet, les données relatives à la découverte de cadavres seront notées sur une fiche de terrain détaillée recensant à minima les informations suivantes :

- date et heure ;
- présence/absence de cadavre ;
- nombre et nature du ou des cadavres ;
- état du ou des cadavres (photographie à l'appui) ;
- localisation précise du ou des cadavres (directement par GPS ou appareil photo équipé d'un GPS) ;
- cause présumée de la mort.

3. Suivi d'activité ornithologique

3.1. Dates de suivi

Tableau 2 : Dates de suivi de l'avifaune nicheuse

Dates	Objectifs	Météorologie	Commentaires
12/04/2017	Identifier les espèces d'oiseaux nicheuses sur la zone d'étude	Nébulosité 10%, vent nul, 8°C	Avifaune nicheuse (IPA)
10/05/2017	Identifier les espèces d'oiseaux nicheuses sur la zone d'étude	Nébulosité 10%, vent de NE de 1 à 5 km/h, 11°C	Avifaune nicheuse (IPA)
15/06/2017	Identifier les espèces d'oiseaux nicheuses sur la zone d'étude	Nébulosité 30%, vent de NE de 1 à 5 km/h, 15°C	Avifaune nicheuse (Transects)
21/07/2017	Identifier les espèces d'oiseaux nicheuses sur la zone d'étude	Nébulosité 75%, vent de SE de 10 à 20 km/h, 16°C	Avifaune nicheuse (Transects)

3.2. Protocole de suivi

La première méthode mise en place pour le recensement de l'avifaune nicheuse du parc éolien est celle des IPA (indice ponctuel d'abondance) définie par BLONDEL (1970). Elle consiste à réaliser deux séries d'écoute de 20 minutes successives sur les mêmes points afin de prendre en compte les nicheurs précoces (turridés) et les nicheurs tardifs (sylviidés).

Les inventaires ont été réalisés lors de journées offrant des conditions météorologiques favorables dans le but de contacter le maximum d'oiseaux chanteurs. Un total de 20 points d'écoute (10 points IPA) a été suivi au sein du parc éolien (carte 2). Au cours de ces écoutes, le nombre de contacts et le comportement des oiseaux observés (mâle chanteur, nourrissage, etc.) sont méticuleusement notés pour être analysés par la suite. Les relevés sont réalisés entre 6 h et 11 h du matin, soit lorsque

l'activité des oiseaux est maximale.

En complément de la méthode des IPA, des transects situés à proximité du parc éolien ont été réalisés (carte 2). Les transects ont été parcourus au moins une fois en période de reproduction. Cette méthode permet de recenser des espèces qui n'ont pas été contactées avec la méthode des IPA, utilisant bien souvent des habitats différents que ceux rencontrés sur le parc éolien. Des recherches d'espèces patrimoniales ont été menées pour cibler plus particulièrement les espèces patrimoniales de rapaces et de pies-grièches qui ne sont pas ou peu contactées avec la méthode des IPA (localisation des aires de rapaces, étude de l'espace vital d'une espèce sur le site, écoute nocturne, etc.).

Lorsque cela est possible et que suffisamment d'informations ont été récoltées pour une espèce patrimoniale, le statut de cette espèce nicheuse sur le site est classé en trois catégories :

- nicheur possible : mâle chanteur ou présence d'un individu sur un seul passage ;
- nicheur probable : couple cantonné, présence de l'espèce sur les deux passages IPA, parade et comportement territorial ;
- nicheur certain : tout comportement certifiant que l'espèce a effectué une tentative de reproduction – jeunes oiseaux en duvet, transport de nourriture, adulte observé en train de couver, etc.

3.3. Localisation des points d'écoute

L'emplacement des points d'écoute a été déterminé de façon à inventorier les espèces présentes sur le parc de Plouguin et à estimer l'activité avifaunistique sur le site.



IPA 1



IPA 2



IPA 3



IPA 4



IPA 5



IPA 6



IPA 7



IPA 8



IPA 9



IPA 10



Carte 2 : Localisation des points d'écoute et des transects du suivi ornithologique

3.4. Limites méthodologiques

En ce qui concerne l'avifaune nicheuse, la méthode des IPA a été employée. Il s'agit d'une méthode d'échantillonnage relative, standardisée et reconnue au niveau européen. D'autres méthodes existent mais semblent moins pertinentes dans le cadre d'une étude d'impact ; c'est le cas par exemple de l'EPS (échantillonnage ponctuel simplifié) utilisée par le Muséum national d'Histoire naturelle pour le suivi des oiseaux communs ou de l'EFP (échantillonnage fréquentiel progressif). En effet, la méthode des IPA permet de contacter la très grande majorité des espèces présentes sur un site car le point d'écoute, d'une durée de vingt minutes, est plus long que pour la méthode de l'EPS qui ne dure que cinq minutes et qui ne permet de voir que les espèces les plus visibles ou les plus communes. De plus, l'IPA se fait sur deux passages par point d'écoute permettant de contacter les oiseaux nicheurs précoces et tardifs, ce que permet également la méthode de l'EPS, mais pas celle de l'EFP, qui est réalisée sur un seul passage. Les points d'écoute ont été répartis sur l'ensemble du parc éolien, afin de recenser toutes les espèces présentes.

4. Suivi d'activité chiroptérologique

4.1. Dates de suivi

Tableau 3 : Dates du suivi d'activité chiroptérologique

Dates	Objectifs	Météorologie	Commentaires
Nuit du 27 au 28 avril 2017	Réalisation d'écoutes passives en période de transit printanier	Température de 11°C en début de nuit ; vent faible, absence de précipitations ; nébulosité de 50 %	Conditions favorables
Nuit du 23 au 24 mai 2017	Réalisation d'écoutes passives en période de transit printanier	Température de 17°C en début de nuit ; vent faible, absence de précipitations ; nébulosité de 60 %	Conditions favorables
Nuit du 14 au 15 juin 2017	Réalisation d'écoutes passives en période de mise-bas et d'élevage des jeunes	Température de 20°C en début de nuit ; vent faible, absence de précipitations ; nébulosité de 30 %	Conditions favorables
Nuit du 28 au 29 juillet 2016	Réalisation d'écoutes passives en période de mise-bas et d'élevage des jeunes	Température de 18°C en début de nuit ; vent modéré ; pluie fine ; nébulosité de 100 %	Conditions moyennement favorables
Nuit du 25 au 26 août 2016	Réalisation d'écoutes passives en période de transit automnale	Température de 16°C en début de nuit ; vent faible ; pluie ; nébulosité de 70 %	Conditions moyennement favorables
Nuit du 29 au 30 septembre 2016	Réalisation d'écoutes passives en période de transit automnale	Température de 14°C en début de nuit ; vent faible ; nébulosité de 100 %	Conditions favorables

4.2. Périodes de suivi

Les sessions de prospections sont adaptées aux trois phases clefs du cycle biologique des chiroptères, en rapport avec les problématiques inhérentes aux projets éoliens.

Deux sessions se sont déroulées au printemps 2017, au mois d'avril et de mai. Elles sont principalement destinées à détecter la présence éventuelle d'espèces migratrices, que ce soit à l'occasion de halte (stationnement sur zone de chasse ou gîte) ou en migration active (transit au-dessus de la zone d'étude). Cela permet aussi la détection d'espèces susceptibles de se reproduire sur le secteur (début d'installation dans les gîtes de reproduction).

La période de mise-bas et d'élevage des jeunes a été étudiée lors de deux nuits d'enregistrement en juillet 2016 et juin 2017. Leur but est de caractériser l'utilisation des habitats par les espèces supposées se reproduire dans les environs immédiats. Il s'agit donc d'étudier leurs habitats de chasse, et si l'opportunité se présente, la localisation de colonies de mise-bas.

Enfin, la troisième session de prospection a été effectuée lors du transit automnal en août et septembre 2016 avec deux soirées d'écoutes. Elle permet de mesurer l'activité des chiroptères en période de transit lié à l'activité de rut ou de mouvements migratoires et à l'émancipation des jeunes.

4.3. Mode opératoire et matériel utilisé

Au début de chaque séance, les informations relatives aux conditions météorologiques (température, force du vent, couverture nuageuse, etc.) sont notées pour aider à l'interprétation des données recueillies.

L'étude a été réalisée par des écoutes passives à l'aide du Song Meter 2 (SM2BAT) de Wildlife Acoustics. Les capacités de cet enregistreur permettent d'effectuer des enregistrements sur un point fixe durant une ou plusieurs nuits entières. Un micro à très haute sensibilité permet la détection des ultrasons sur une large gamme de fréquences, couvrant ainsi toutes les émissions possibles des espèces européennes de chiroptères (de 10 à 150 kHz). Les sons sont ensuite stockés sur une carte mémoire, puis analysés à l'aide de logiciels de traitement de son (BatSound®). Ce mode opératoire permet actuellement, dans de bonnes conditions d'enregistrement, l'identification acoustique de 28 espèces de chiroptères sur les 34 présentes en France. Les espèces ne pouvant pas être différenciées sont regroupées en paires ou groupes d'espèces. En cas de doute entre deux taxons, celui qui présentera la plus grande patrimonialité ou la plus grande sensibilité aux éoliennes sera retenu dans les résultats.

Dans le cadre de cette étude, quatre enregistreurs ont été disposés durant une nuit entière sur chaque point d'échantillonnage. Les SM2BAT ont été programmés pour enregistrer à partir d'une demi-heure avant le coucher du soleil et s'éteindre une demi-heure après son lever, afin

d'enregistrer le trafic de l'ensemble des espèces présentes tout au long de la nuit. Chaque SM2BAT est disposé sur un point d'échantillonnage précis et l'emplacement reste identique au cours des différentes phases du cycle biologique étudiées. Les investigations se focalisent principalement sur les éléments du réseau écologique pouvant servir de corridor de déplacement pour les chiroptères. L'objectif est d'échantillonner l'activité chiroptérologique au niveau de chaque éolienne, afin de d'observer ou non l'impact de ces dernières sur les chauves-souris.



SM2BAT de Wildlife Acoustics

4.4. Localisation et présentation des points d'écoute

Les quatre SM2BAT ont été disposés à proximité de chaque éolienne, près d'une haie surplombée par les pales afin de contacter les chiroptères chassant ou transitant sur le parc éolien (carte 3). Chaque SM2BAT est différencié par une lettre (SM2-A, SM2-B, SM2-C et SM2-D).



SM2-A



SM2-B



SM2-C



SM2-D



Carte 3 : Localisation des points d'écoute passive

4.5. Qualification de l'activité

Les méthodes d'enregistrement actuelles ne permettent pas d'évaluer le nombre d'individus fréquentant les zones étudiées. Elles permettent en revanche d'évaluer le niveau d'activité des espèces (ou groupes d'espèces) et d'apprécier l'attractivité et la fonctionnalité des habitats (zone de chasse, de transit, etc.) pour les chiroptères (nature et nombre de contacts).

L'activité de chasse est déterminée dans les enregistrements par la présence de phases d'accélération dans le rythme des impulsions caractéristiques d'une phase de capture de proie. La quantification de cette activité est essentielle dans la détermination de la qualité d'un habitat de chasse (car liée aux disponibilités alimentaires).

La notion de transit recouvre ici un déplacement rapide dans une direction donnée mais sur une distance inconnue. Les enregistrements de cris sociaux, en plus d'apporter des compléments d'identification pour certaines espèces, renseignent aussi sur la présence à proximité de gîtes potentiels.

L'identification des chiroptères repose sur la méthode mise au point par BARATAUD (2015), basée sur l'analyse des ultrasons en mode hétérodyne et expansion de temps. Plusieurs critères de détermination sont pris en compte au sein de chaque séquence :

- ☞ le type de signal (fréquence constante, fréquence modulée, fréquence abrupte) ;
- ☞ la fréquence terminale ;
- ☞ la largeur de la bande de fréquence ;
- ☞ le rythme, la présence de pic d'énergie ;
- ☞ l'évolution de la structure des signaux à l'approche d'obstacles...

La notion de contact, telle qu'utilisée ici, se rapporte à une séquence d'enregistrement de 5 secondes maximum. L'indice d'activité correspond au nombre de séquences de 5 secondes comptabilisé par heure d'enregistrement.

Du fait que les différentes espèces ont des types de signaux et des niveaux de détection différents, il est donc nécessaire de pondérer les activités détectées par un coefficient de détectabilité (BARATAUD, 2012). Ce coefficient varie en fonction de l'encombrement de la zone traversée par les chiroptères. Ceux-ci sont en effet obligés d'adapter leur type et la récurrence de leurs émissions sonores en fonction du milieu traversé. Les signaux émis en milieux fermés sont globalement moins bien perceptibles par le micro, d'où la nécessité de réajuster le coefficient dans cette situation.

Tableau 4: Coefficients de correction de l'activité selon BARATAUD (2012)

Intensité d'émission	Espèces	Distance de détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe / euryale	10	2,5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5
	Murin d'Alcathoe	10	2,5
	Murin à moustaches / Brandt	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,7
	Murin de Natterer	15	1,7
	Murin de Bechstein	15	1,7
	Barbastelle d'Europe	15	1,7
Moyenne	Grand / Petit Murin	20	1,2
	Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle commune	30	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1
	Minioptère de Schreibers	30	1
	Oreillard sp.	40	1,25
Forte	Vespère de Savi	40	0,71
	Sérotine commune	40	0,71
Très forte	Sérotine de Nilson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17

Ces coefficients multiplicateurs sont appliqués aux contacts obtenus pour chaque espèce et pour chaque tranche horaire, ce qui rend ainsi possible la comparaison de l'activité entre espèces.

« Le coefficient multiplicateur étalon de valeur 1 a été attribué aux pipistrelles, car ce genre présente un double avantage : il est dans une gamme d'intensité d'émission intermédiaire, son caractère ubiquiste et son abondante activité en font une excellente référence comparative » (BARATAUD, 2012).

Les données issues des points d'écoute sont traitées de manière à évaluer la fréquentation du site pour chaque espèce. Une analyse comparative des milieux et des périodes d'échantillonnage est donc possible compte tenu de la standardisation des relevés.

4.6. Évaluation des niveaux d'activité

Pour les écoutes passives, le référentiel Vigie-Chiro du Muséum national d'Histoire naturelle (MNHN) sera utilisé pour qualifier les niveaux d'activité (faible, modérée, forte, très forte). Le référentiel Vigie-Chiro est basé sur des séries de données nationales et catégorisées en fonction des quantiles. Une activité modérée (pour une espèce donnée : activité > à la valeur Q25% et ≤ à la valeur Q75%) correspond à la norme nationale. Les taux sont ainsi évalués sur la base des données brutes, sans nécessité de coefficient de correction des différences de détectabilité des espèces. L'activité est exprimée en nombre de contacts par nuit par SM2.

Tableau 5 : Caractérisation du niveau d'activité des chiroptères selon le référentiel du protocole point fixe de Vigie-Chiro (MNHN).

Espèce	Q25%	Q75%	Q98%	Activité faible	Activité modérée	Activité forte	Activité très forte
Petit Rhinolophe	1	5	57	1	2-5	6-57	> 57
Grand Rhinolophe	1	3	6	1	2-3	4-6	> 6
Murin de Daubenton	1	6	264	1	2-6	7-264	> 264
Murin à moustaches	2	6	100	1-2	3-6	6-100	> 100
Murin de Natterer	1	4	77	1	2-4	5-77	> 77
Murin à oreilles échancrées	1	3	33	1	2-3	4-33	> 33
Murin de Bechstein	1	4	9	1	2-4	5-9	>9
Grand Murin	1	2	3	1	2	3	>3
Noctule commune	3	11	174	1-3	4-11	12-174	>174
Noctule de Leisler	2	14	185	1-2	3-14	15-185	>185
Pipistrelle commune	24	236	1400	1-24	25-236	237-1400	>1400
Pipistrelle pygmée	10	153	999	1-10	11-153	154-999	>999
Pipistrelle de Nathusius	2	13	45	1-2	3-13	14-45	>45
Pipistrelle de Kuhl	17	191	1182	1-17	18-191	192-1182	>1182
Sérotine commune	2	9	69	1-2	3-9	10-69	>69
Barbastelle d'Europe	1	15	406	1	2-15	16-406	>406
Oreillard roux et gris	1	8	64	1	2-8	9-64	>64

Ces valeurs d'activité sont applicables pour toutes les espèces confondues après l'application du coefficient de détectabilité propre à chacune d'elle.

4.7. Limites méthodologiques

Même si les dates des sorties de terrain sont choisies avec attention pour être en adéquation avec la phénologie des chiroptères, tout suivi qui ne serait pas réalisé en continu sur toute la période du cycle de vie ne peut se targuer d'être exhaustif. Les investigations de la présente étude, en général limitées à un cycle, permettent seulement d'établir un état des lieux ponctuels des activités de chauves-souris sur le site éolien et ses alentours proches.

Bien qu'il s'agisse de matériel de précision, il est à noter une inégalité de réponse des micros en fonction des fréquences, c'est-à-dire que le micro ne restitue pas de la même façon les différentes fréquences. Le rendu décroît avec l'augmentation de la fréquence, rendant ainsi les espèces à émissions ultrasonores hautes moins détectables (du fait de la plus faible pénétration de ces ultrasons) et donc potentiellement sous évaluées (Petit Rhinolophe, oreillards, Murin à oreilles échancrées, etc.).

L'identification des sons se fait par le contrôle de chaque enregistrement avec un logiciel d'analyse dédié (BatSound®). L'identification des espèces, notamment des murins, bien que possible à partir des enregistrements effectués avec le SM2BAT, demande des conditions d'enregistrement optimales (quand le bruit ambiant parasite est minimum). De même, les fortes similitudes entre les émissions ultrasonores des espèces de ce groupe ne permettent pas forcément une identification spécifique. Ces signaux sont donc regroupés dans la catégorie *Myotis sp*. Cela conduit à une sous-évaluation de la représentativité des espèces de murins. Ces similitudes sont toutes aussi importantes chez les oreillards où l'identification spécifique ne peut que très rarement être établie. De même, une certaine proportion de signaux de Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius ne peut pas systématiquement être attribuée à l'une ou l'autre espèce étant donné leurs ressemblances.

5. Suivi des habitats naturels

5.1. Dates de suivi

La cartographie des habitats naturels a été réalisée le 5 juin 2017.

5.2. Protocole de suivi

Dans un rayon de 300 m autour des éoliennes, le parc éolien a été parcouru afin de cartographier et de caractériser les habitats naturels en présence.

Les habitats sont caractérisés sur la base d'un relevé botanique s'apparentant à un relevé phytosociologique simplifié. Il permet de faire un rattachement des habitats observés à la classification phytosociologique sigmatiste et aux nomenclatures européennes (CORINE biotopes, Natura 2000).

Les plantes sont déterminées à l'aide de *Flora Gallica* (TISON & DE FOUCAULT, 2014).



RESULTATS

1. Suivi de mortalité

Lors des quatre passages pour le suivi de mortalité, **aucun cadavre n'a été observé**.

Il est rappelé que l'absence de cadavres durant les prospections ne signifie pas une absence certaine de mortalité sur le parc éolien. En effet, la hauteur de la végétation sous les éoliennes peut diminuer les chances de contacter un cadavre. De plus, les dates de prospection étant espacées de quelques jours, des prédateurs (comme le Renard roux observé sur le parc) peuvent avoir déplacé ou consommé les possibles cadavres durant ces intervalles de temps.

2. Suivi d'activité ornithologique

2.1. Résultats des IPA

2.1.1. Richesse spécifique

La richesse totale est le nombre d'espèces contactées au moins une fois durant la série des relevés. Lors de la campagne IPA, 34 espèces nicheuses ont été dénombrées pour un nombre d'espèces moyen par point d'écoute de 15,50 (écart-type = 3,47) et une abondance relative moyenne de 26,10 couples par point d'écoute (écart-type = 8,96). L'écart-type est une mesure de la dispersion d'une variable aléatoire réelle ; en statistique, il est donc une mesure de dispersion de données. Un écart-type de 3,47 pour le nombre moyen d'espèces indique une dispersion pour chaque point de plus ou moins 3,47 espèces par rapport à la moyenne de 15,50 espèces. De façon analogue, l'écart-type de 8,96 pour l'abondance relative moyenne indique une dispersion de plus ou moins 8,96 couples par rapport à la moyenne de 26,10 couples.

Les écarts-types montrent une répartition quantitative et qualitative relativement homogène de l'avifaune entre les différents points d'écoute.

À noter que les points IPA 5, 6, 7, 8 et 9 ont une abondance et une diversité supérieures aux autres points, ce qui est dû à la présence d'un boisement pour le point 7 et d'une diversité d'habitats plus importante avec des haies, pour les points 5, 6, 8 et 9. En effet, un milieu de grandes cultures possède en général une richesse spécifique (nombre d'espèces) et une abondance relative (nombre de couples) plus faible que des habitats forestiers ou bocagers. Le degré de représentativité des résultats obtenus peut être estimé grâce au rapport a/n de la formule de FERRY (1976) où a est le nombre total d'espèces rencontrées dans un seul relevé et n le nombre de relevés effectués. Le rapport a/n calculé de 0,2 indique qu'il faudrait réaliser plus de 5 relevés supplémentaires soit plus d'une heure et quarante minutes pour espérer contacter une nouvelle espèce. L'échantillonnage est donc fiable et représentatif de l'avifaune du secteur du parc éolien.

2.1.2. Fréquences relatives spécifiques

Les fréquences spécifiques relatives sont obtenues en divisant le nombre de stations où une espèce a été contactée par le nombre total de relevés. Lorsque cette fréquence ne dépasse pas 10 % des relevés, l'espèce est considérée comme rare sur la zone étudiée, de 10 % à 25 % peu fréquente, de 25 % à 50 % fréquente et à partir de 50 % très fréquente.

Tableau 6 : Qualification des espèces observées sur le site en fonction de leurs fréquences relatives

Rare	Peu fréquente	Fréquente	Très fréquente
< 10 %	10 à 25 %	25 à 50 %	> 50 %
Corbeau freux	Tourterelle turque	Chardonneret élégant	Bruant jaune
Coucou gris	Choucas des tours	Verdier d'Europe	Pie bavarde
Grive musicienne	Étourneau sansonnet	Mésange bleue	Rougegorge familier
Hypolaïs polyglotte	Mésange charbonnière	Hirondelle rustique	Accenteur mouchet
Martinet noir	Moineau domestique		Alouette des champs
Pigeon biset	Geai des chênes		Corneille noire
Pigeon colombin	Linotte mélodieuse		Pigeon ramier
Roitelet huppé	Buse variable		Pouillot véloce
Tarier pâtre	Fauvette à tête noire		Merle noir
Tourterelle des bois			Troglodyte mignon
			Pinson des arbres

Le peuplement d'oiseaux du site est composé de 29,41 % d'espèces rares, de 38,23 % d'espèces peu fréquentes à fréquentes et de 32,35 % d'espèces très fréquentes (figure 1).

Le groupe des espèces rares est composé d'espèces rencontrées sur un seul point d'écoute et d'espèces plus forestières (Roitelet huppé, Coucou gris) dont l'habitat principal est peu présent sur la zone d'étude. L'offre d'habitats favorables à ces espèces au sein du site est donc limitée, ce qui influe sur leur fréquence et leur abondance.

Le groupe des espèces peu fréquentes est constitué en grande partie d'espèces communes au niveau national et régional (Étourneau sansonnet, Mésange charbonnière, Fauvette à tête noire, Geai des chênes...) à l'exception de la Tourterelle des bois et de la Linotte mélodieuse, considérées comme vulnérables sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France.

Parmi les espèces fréquentes à très fréquentes, la plupart présentent des populations importantes sur le territoire national, et leurs populations sont encore en bon état de conservation au niveau régional. La présence quasi systématique de l'Alouette des champs, du Bruant jaune, du Pinson des arbres ou du Pouillot véloce est caractéristique d'un milieu bocager ouvert.

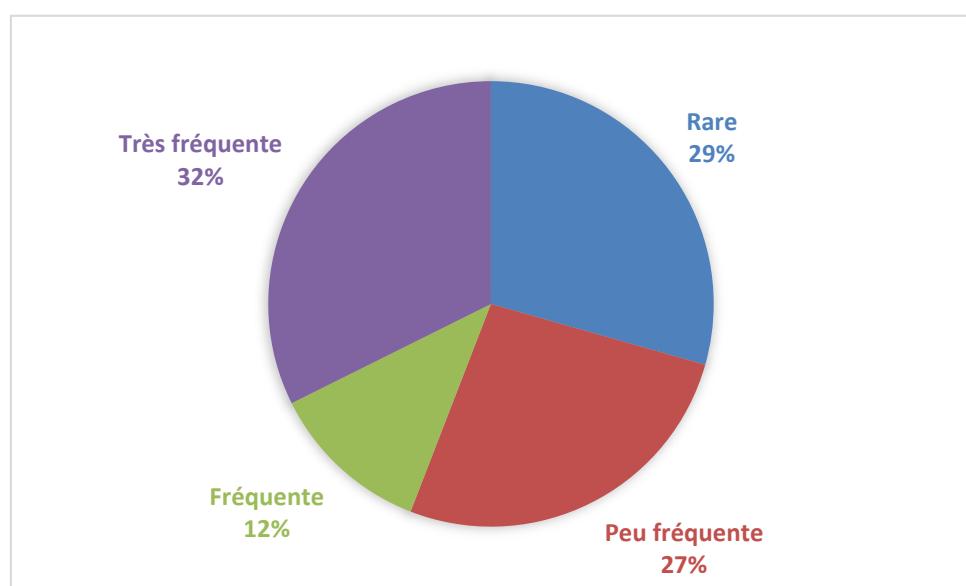


Figure 1 : Proportion d'espèces en fonction de leur fréquence d'observation

2.1.3. Diversité de l'avifaune

Le parc éolien de Plouguin est principalement constitué de grandes parcelles cultivées entrecoupées de prairies pâturées. Quelques haies moyennement connectées séparent ces différentes parcelles. Au nord, une zone boisée permet de donner un peu de relief à ce paysage bocager ouvert. Cette diversité relative de milieux permet la présence d'un cortège avifaunistique varié d'espèces peu exigeantes des plaines cultivées (Alouette des champs, Linotte mélodieuse...) à des espèces plus spécialisées des milieux boisés (Grive musicienne, Roitelet huppé, Geai des

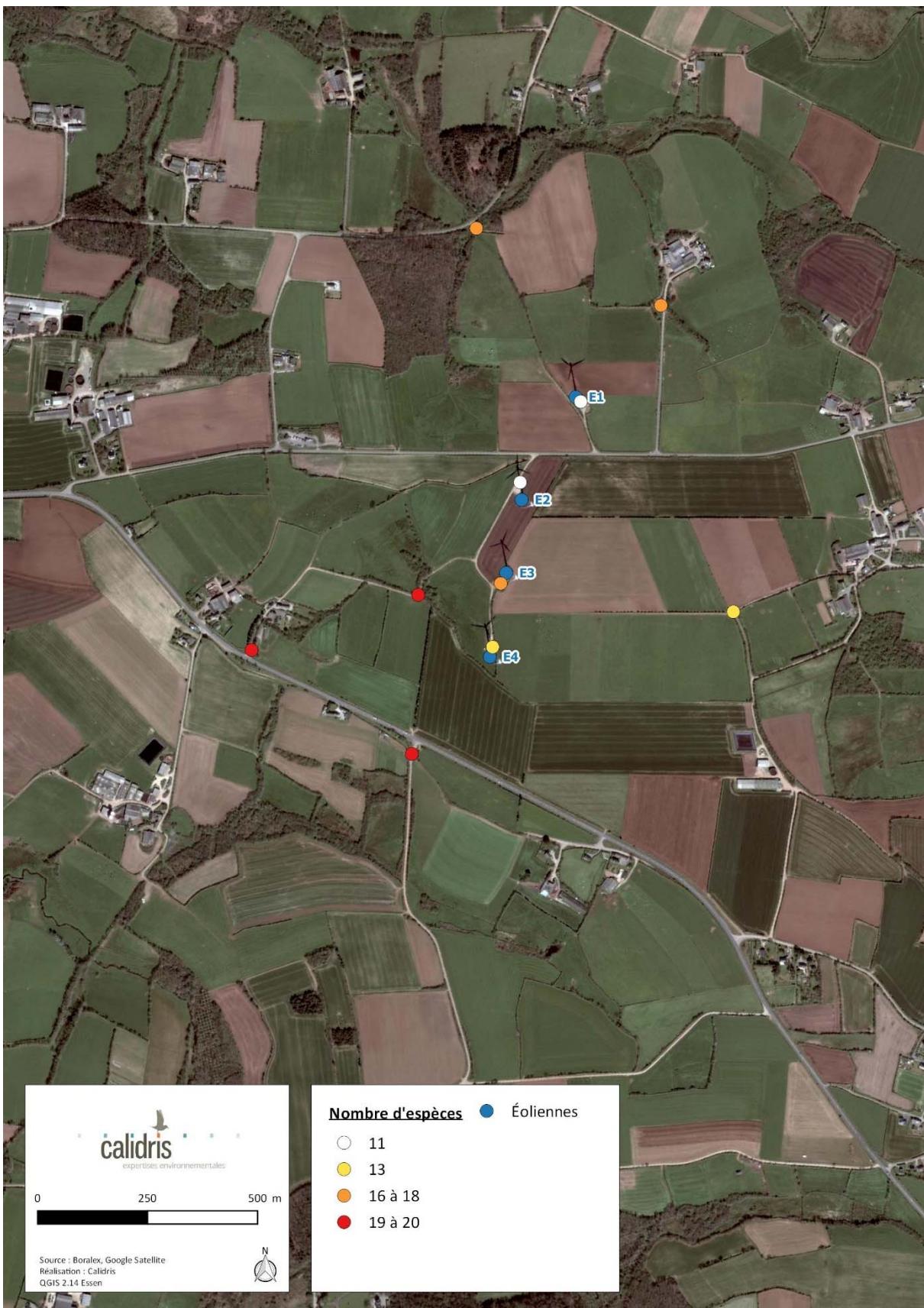
chênes). D'après les résultats, il apparaît que la richesse spécifique et l'abondance relative par point IPA sont étroitement liées. En effet, comme on peut le remarquer sur les cartes 4 et 5, une forte richesse spécifique est synonyme d'un nombre de couples reproducteurs (abondance relative) important et le contraire est également vérifié.

Les points où l'abondance et la richesse sont les plus élevées correspondent aux points où les milieux sont les plus variés, excepté pour le point 3 où le nombre de couples est essentiellement dû à la présence d'une quarantaine de Corneilles noires, donc potentiellement 20 couples, ce qui augmente considérablement l'abondance relative de ce point.

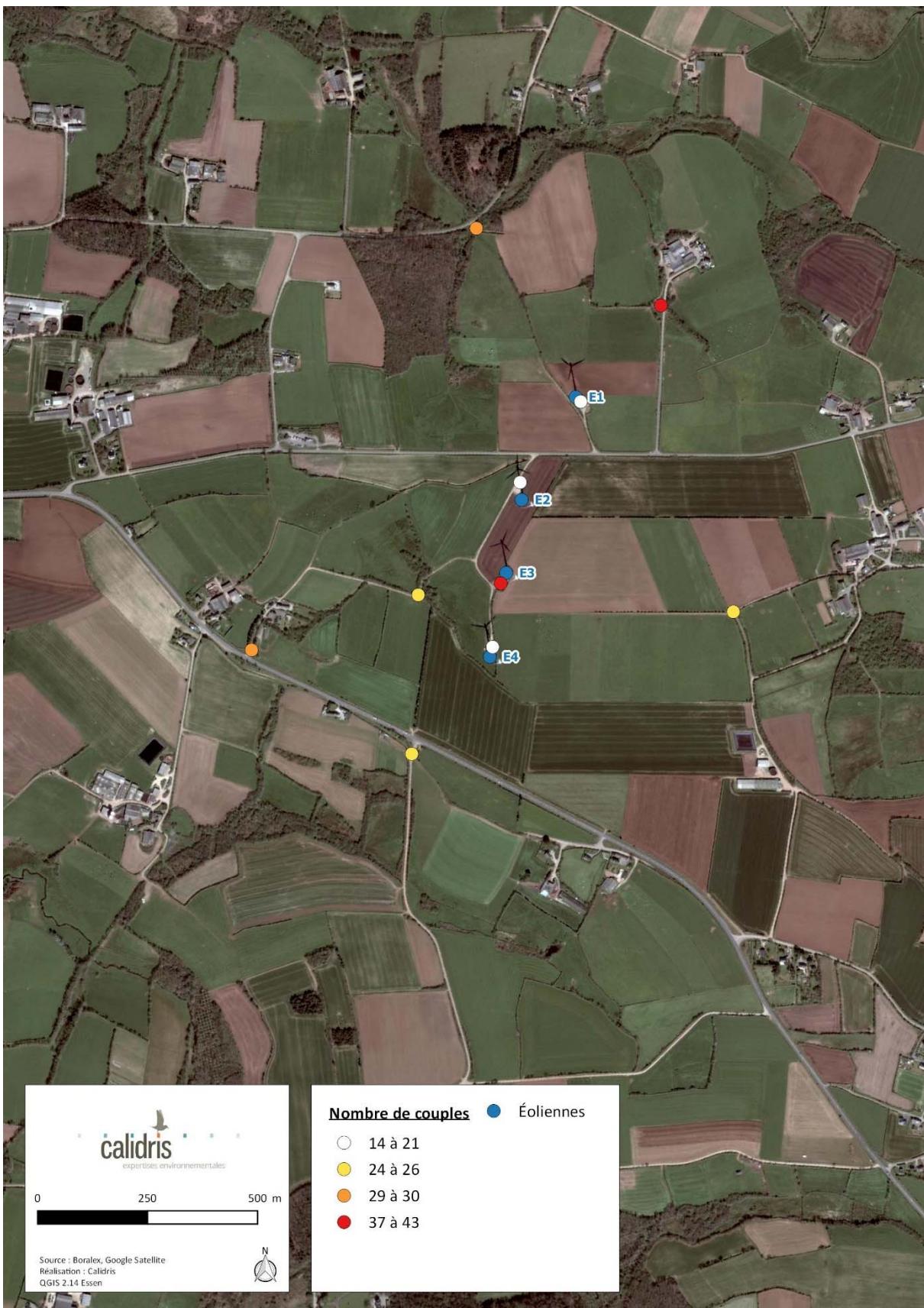
2.1. Résultats des transects

La méthode complémentaire des transects a permis d'affiner la répartition des espèces patrimoniales et de contacter 2 nouvelles espèces : l'Hirondelle de fenêtre et le Faucon crécerelle.

Trois espèces ont été observée lors des IPA et des transects mais ne sont pas considérées comme nicheuses sur la zone d'étude : le Goéland argenté, le Goéland marin et le Héron garde-bœufs.



Carte 4 : Répartition de la richesse spécifique



Carte 5 : Répartition de l'abondance relative

2.2. Patrimonialité des espèces

Lors du suivi de l'avifaune, 36 espèces nicheuses ont été contactées sur le parc éolien de Plouguin (annexe 1).

Les listes d'espèces animales protégées ne sont pas nécessairement indicatrices de leur caractère patrimonial. En effet, aucune considération de rareté n'intervient dans la définition des listes d'oiseaux protégés.

La patrimonialité des oiseaux a donc été déterminée en fonction des trois outils de bioévaluation suivants :

- liste des espèces de l'annexe I de la directive « Oiseaux » ;
- liste rouge des espèces menacées en France (IUCN, 2016) ;
- liste rouge des oiseaux nicheurs de la région Bretagne (Collectif, 2015).

Parmi les 36 espèces nicheuses observées sur le parc éolien, 5 peuvent être considérées comme patrimoniales (tableau 7).

Un niveau de nidification (code EBCC, tableau 7) leur a été attribué en fonction des critères de nidification de l'*EBCC Atlas of European Breeding Birds* (HAGEMEIJER & BLAIR, 1997).

Tableau 7 : Critères retenus pour l'évaluation du statut de reproduction (codes EBCC)

Nidification possible
01 – espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
02 – mâle chanteur (ou cri de nidification) en période de reproduction
03 – couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction
Nidification probable
04 – territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un individu au même endroit
05 – parades nuptiales
06 – fréquentation d'un site de nid potentiel
07 – signes ou cri d'inquiétude d'un individu adulte
08 – présence de plaques incubatrices
09 – construction d'un nid, creusement d'une cavité
Nidification certaine
10 – adulte feignant une blessure ou cherchant à détourner l'attention
11 – nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pondu pendant l'enquête)
12 – jeunes fraîchement envolés (espèces nidicoles) ou poussins (espèces nidifuges)
13 – adulte entrant ou quittant un site de nid laissant supposer un nid occupé (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 œuf(s)
16 – nid avec jeune(s) (vu ou entendu)

Tableau 8 : Liste des espèces d'oiseaux patrimoniales observées

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive « Oiseaux »	Liste rouge des espèces menacées en France (2016)	Liste rouge des oiseaux nicheurs en Bretagne (2015)	Critère de nidification maximal observé sur le site
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>	Non	VU	NT	Construction d'un nid, creusement d'une cavité. (code EBCC 9)
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Non	VU	LC	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction. (code EBCC 3)
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>	Non	VU	LC	Construction d'un nid, creusement d'une cavité. (code EBCC 9)
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>	Non	VU	LC	Couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction. (code EBCC 3)
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	Non	VU	LC	Mâle chanteur présent en période de nidification, cris nuptiaux ou tambourinage entendus. (code EBCC 2)

Légende : Liste rouge : VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable.

La carte 6 localise les espèces patrimoniales observées lors du suivi avifaunistique.

2.3. Conclusion

Le parc éolien de Plouguin se situe dans un paysage agricole ouvert avec principalement des parcelles cultivées et des prairies pâturées. Quelques haies moyennement connectées entre elles délimitent les parcelles. Au nord du parc, un boisement apporte un peu de relief à ce paysage ouvert du bocage breton.

Les résultats de ce suivi indiquent une richesse spécifique assez faible sur le site (15 espèces en moyenne par point d'écoute), correspondant globalement à une fréquentation normale au vu du contexte paysager local. Certaines espèces patrimoniales (Bruant jaune, Chardonneret élégant, Linotte mélodieuse) ont été observées à quelques mètres des éoliennes, dont une Linotte mélodieuse en pleine construction d'un nid à 5-10 mètres de l'éolienne E3.

De ce fait, le parc éolien de Plouguin n'affecte pas ou peu la population locale des oiseaux.



Carte 6 : Localisation des oiseaux patrimoniaux

3. Suivi d'activité chiroptérologique

Les investigations ont permis à ce jour de recenser 7 espèces de chiroptères : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*), le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*) et le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*). Cette diversité est faible au regard des 21 espèces de chiroptères présentes régulièrement en région Bretagne (données issues du Groupe mammalogique breton).

Tableau 9 : Statut de conservation des espèces présentes sur la zone d'étude

Espèces		Directive "Habitats"	Protection nationale	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An IV	2	NT	LC
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	An IV	2	LC	LC
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	An II & IV	2	LC	NT
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	An IV	2	NT	LC
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	An II & IV	2	LC	EN
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	An IV	2	LC	LC
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	An IV	2	LC	LC

Légende : Protection nationale : 2 : article 2 – protection intégrale des individus et protection des sites de reproduction et des aires de repos

Directive « Habitats » : An. II : annexe II, An. IV : annexe VI

Liste rouge France : VU : vulnérable ; NT : quasi menacé ; DD : données insuffisantes ; LC : préoccupation mineure ; NA : non applicable.

La figure 2 présente la répartition de l'activité par espèce, toutes saisons et tous points d'écoute confondus.

Le nombre total de contacts s'élève à 1 849 soit une fréquentation très faible. Le peuplement chiroptérologique du site est largement dominé par la Pipistrelle commune avec 1 576 contacts enregistrés sur le site, soit une part d'activité de 85,2 %. Son activité est modérée.

La seconde espèce la mieux représentée est la Pipistrelle de Kuhl qui ne compte néanmoins que 165 contacts (activité faible) pour 8,9 % de part d'activité. Ces deux espèces ont une amplitude écologique suffisamment large pour leur permettre d'exploiter une grande diversité de milieux, parfois même perturbés (ARTHUR ET LEMAIRE, 2015).

Après le groupe des pipistrelles, la Barbastelle d'Europe est l'espèce la plus fréquente (activité modérée), avec 71 contacts enregistrés (3,8 %). Elle est suivie par la Sérotine commune et l'Oreillard gris (respectivement 17 et 9 contacts enregistrés, activité globale très faible). La part d'activité des autres taxons est inférieure à 1 % et témoigne de leur fréquentation occasionnelle.

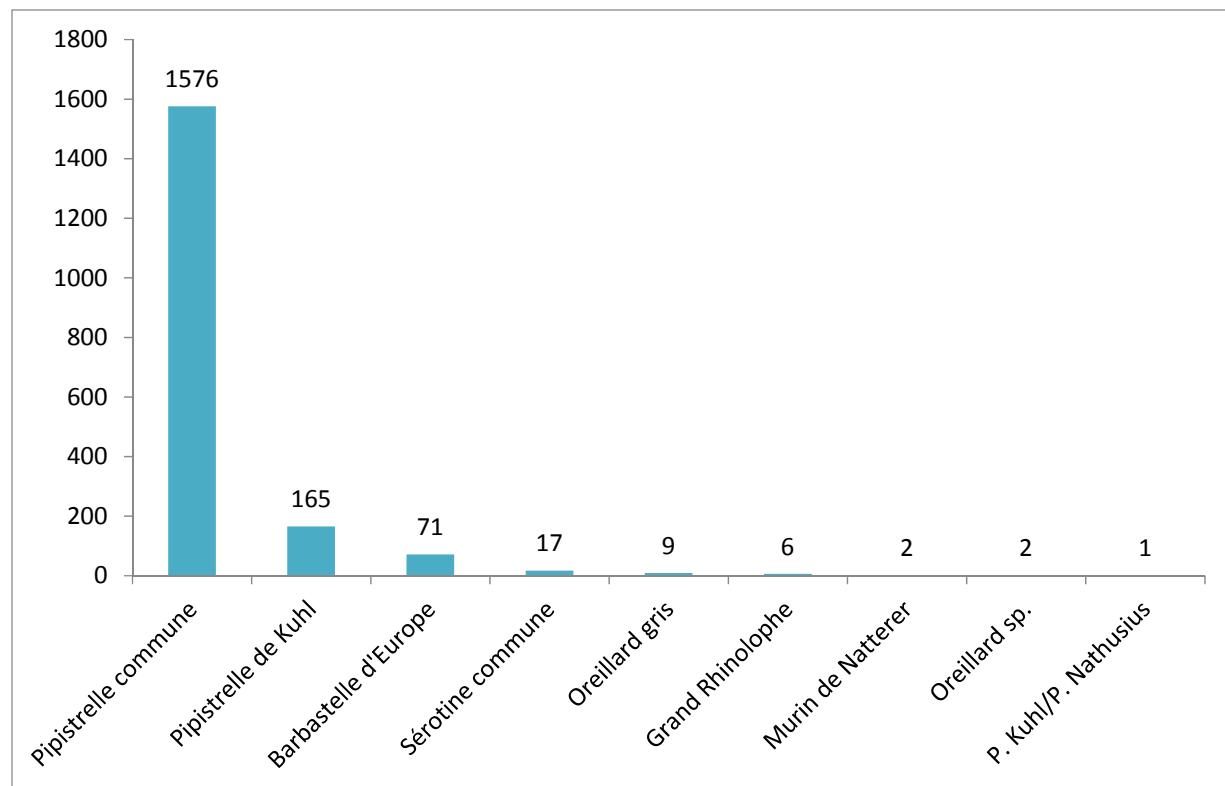


Figure 2 : Répartition de l'activité des espèces sur l'ensemble du site (nombre de contacts pondéré)

Tableau 10 : Nombre de contacts par espèce ou groupe d'espèces et par saison

Espèces	SM2-A	SM2-B	SM2-C	SM2-D	Total	Part de l'activité (%)
Pipistrelle commune	232	755	433	156	1 576	85,2
Pipistrelle de Kuhl	30	60	22	53	165	8,9
Barbastelle d'Europe	12	47	0	12	71	3,8
Sérotine commune	10	5	0	2	17	0,9
Oreillard gris	0	2	0	7	9	0,5
Grand rhinolophe	0	3	0	3	6	0,3
Murin de Natterer	0	0	0	2	2	0,1
Oreillard sp.	2	0	0	0	2	0,1
P. de Kuhl/P. de Nathusius	0	4	0	0	1	< 0,1
TOTAL	286	873	455	235	1 849	100

3.1. Quantification et saisonnalité de l'activité des chiroptères

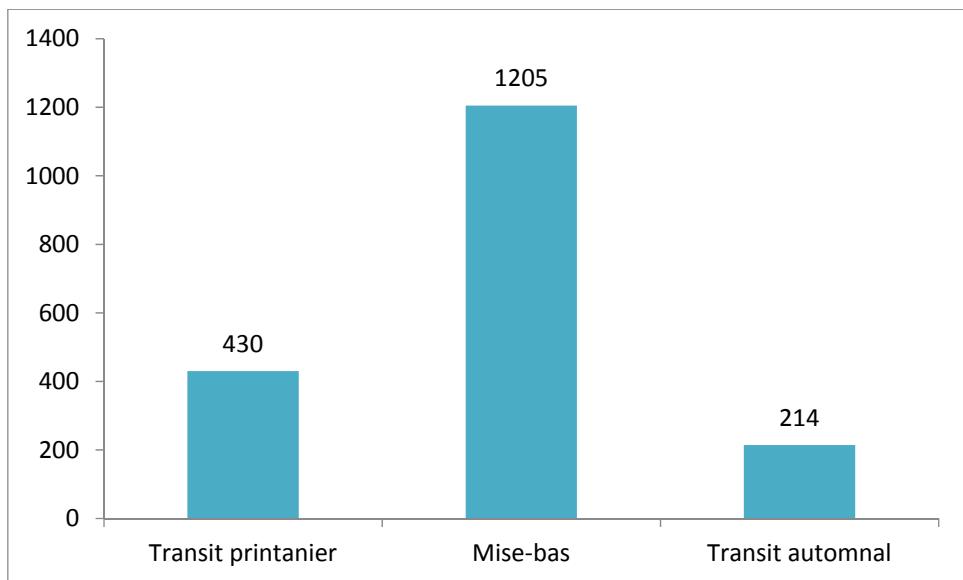


Figure 3 : Répartition de l'activité selon la période du cycle

La saisonnalité sur le site est très marquée puisque plus de 65 % des contacts ont été enregistrés durant la période de mise-bas. À l'opposé, la fréquentation lors des périodes de transit est beaucoup moins importante, en particulier durant l'automne (11 %). Le site est donc principalement utilisé comme zone de chasse durant la période d'élevage des jeunes. Ce constat est néanmoins à préciser pour chaque point d'écoute.

3.2. Répartition de l'activité des chiroptères

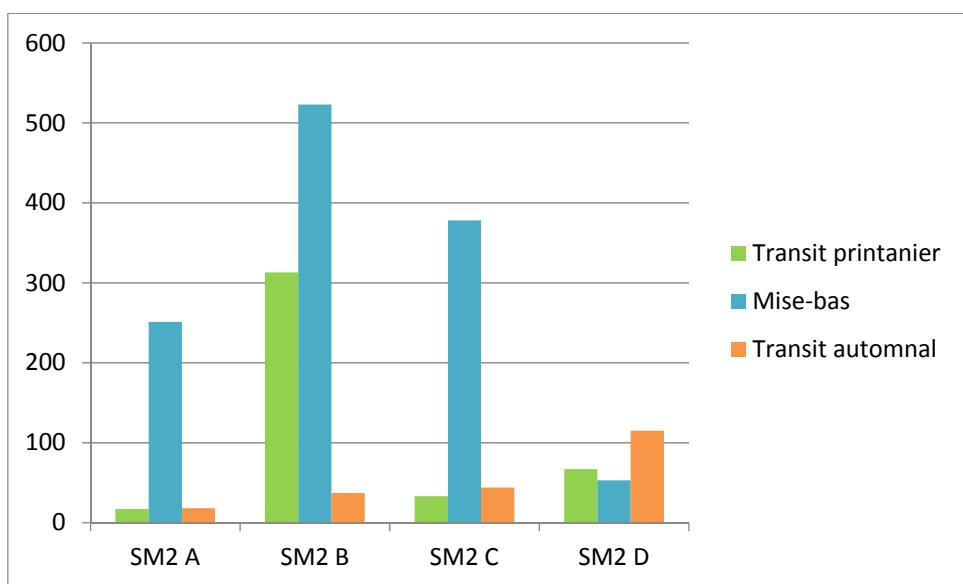


Figure 4 : Répartition de l'activité par SM2BAT et par période du cycle

Cette forte saisonnalité a été constatée pour trois des quatre points d'écoutes. En effet, la part d'activité au niveau des points SM2-A, B et C est maximale durant la phase de mise-bas (entre 60 et 87 %). Seul le point D se distingue sur ce point avec une fréquentation supérieure enregistrée lors du transit automnal.

Les niveaux d'activité sont néanmoins assez bas et peuvent être reliés à des ressources trophiques insuffisantes en quantité ou qualité et à la mauvaise connectivité des éléments du paysage (linéaires de haies, lisières) favorables aux déplacements des chiroptères.

3.3. Activité au point SM2-A

Évaluation semi-quantitative de l'activité enregistrée au sol

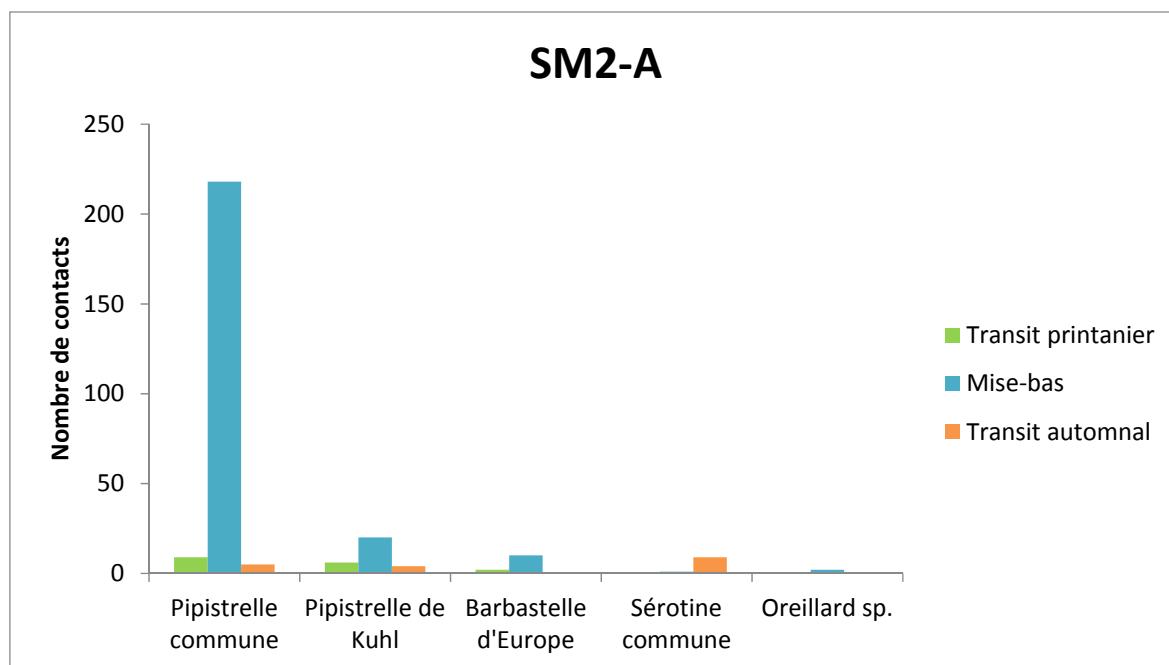


Figure 5 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-A

Richesse spécifique et fréquentation relative

Au moins cinq espèces ont été contactées sur le point d'écoute passive SM2-A. Les deux espèces les plus actives sur ce point sont la Pipistrelle commune (activité modérée) et la Pipistrelle de Kuhl (activité faible) qui cumulent plus de 91 % de l'activité. L'activité des autres espèces est très faible à faible.

Fonctionnalité de l'habitat

Cet habitat est utilisé principalement comme zone de chasse par les espèces de pipistrelles durant la période de mise-bas. Néanmoins, compte tenu de la faible richesse spécifique et des niveaux d'activité modestes, les ressources alimentaires ne semblent pas suffisamment attractives pour des espèces plus exigeantes sur le plan écologique.

3.4. Activité au point SM2-B

Évaluation semi-quantitative de l'activité enregistrée au sol

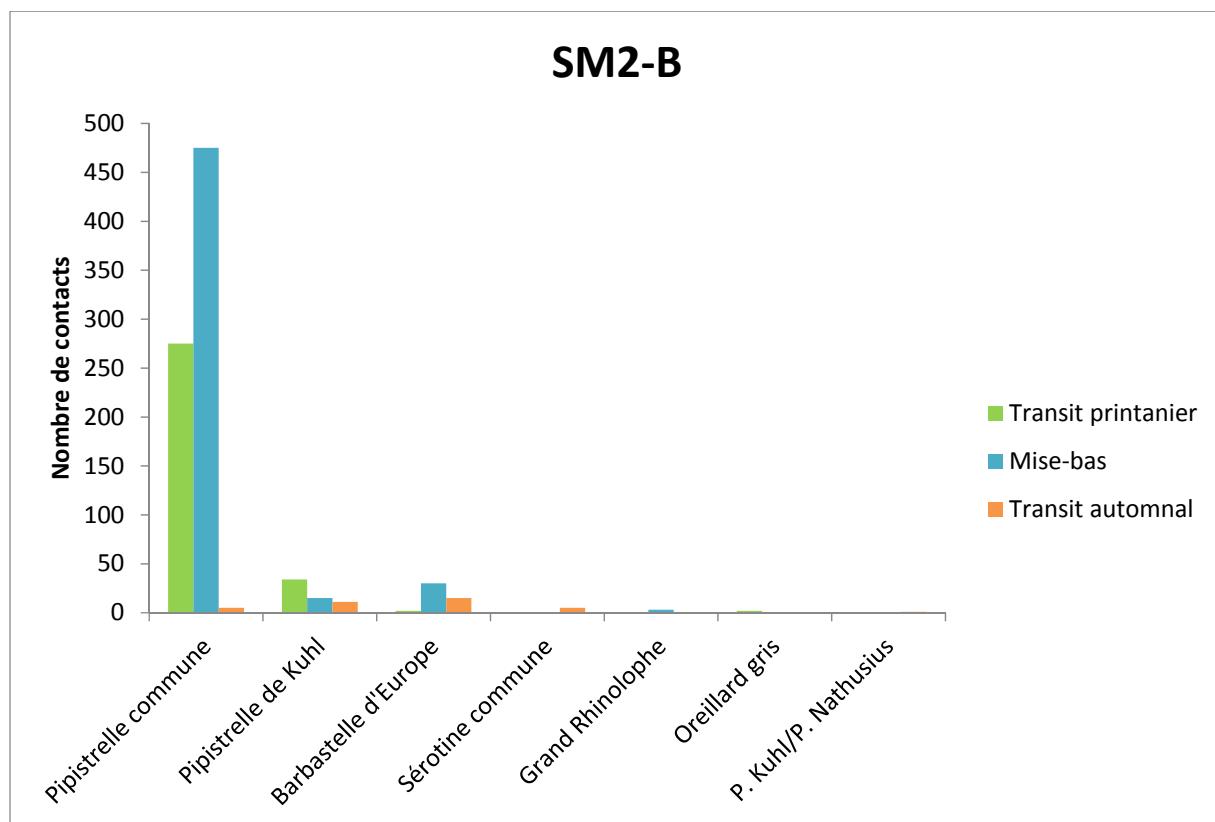


Figure 6 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-B

Richesse spécifique et fréquentation relative

Au moins 6 espèces ont été contactées sur le point d'écoute SM2-B. Le peuplement chiroptérologique est une nouvelle fois très déséquilibré en faveur du groupe des pipistrelles (93,35 % des contacts). C'est au niveau de ce point que la seule activité forte de l'étude a été enregistrée. Ce pic d'activité concerne la Pipistrelle commune lors de la période de mise-bas.

Les activités globales de la Pipistrelle de Kuhl et de la Barbastelle sont faibles. Cependant cette dernière fréquente le point B de façon modérée lors des phases de mise-bas et de transit automnal.

Elle est en revanche très peu présente au printemps. La présence de la Pipistrelle de Kuhl est quant à elle faible tout au long du cycle.

La fréquentation globale des autres espèces est très faible.

Fonctionnalité de l'habitat

Deux espèces connaissent leur pic d'activité lors de la période de mise-bas, la Barbastelle et la Pipistrelle commune. Les nombreuses séquences de chasse enregistrées confirment la fonctionnalité de zone d'alimentation de ce long linéaire de haie. Cet habitat est également utilisé au printemps comme zone de transit par la Pipistrelle commune. C'est l'habitat échantillonner le plus fonctionnel pour les chauves-souris malgré sa situation en pleine zone cultivée.

3.5. Activité au point SM2-C

Évaluation semi-quantitative de l'activité enregistrée au sol

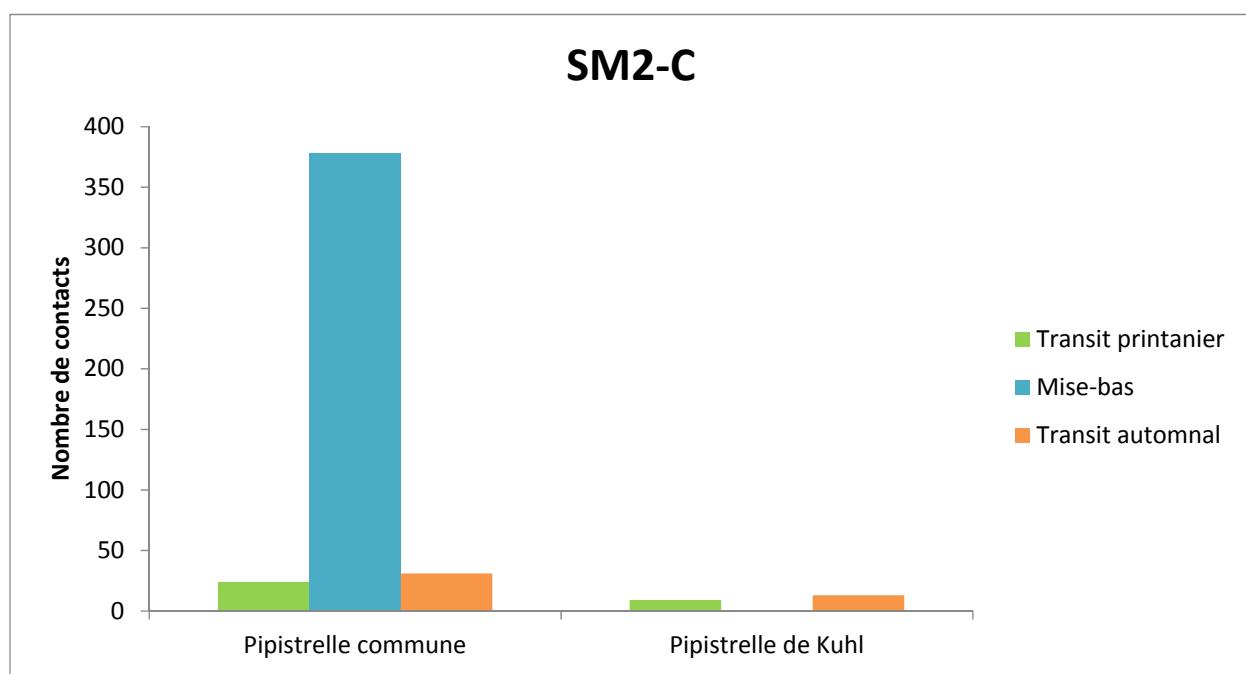


Figure 7 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-C

Richesse spécifique et fréquentation relative

Avec deux espèces contactées, la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl, le point d'écoute SM2-C enregistre la plus faible richesse spécifique de toute l'étude. Plus de 95 % des contacts sont à attribuer à la Pipistrelle commune (activité modérée en été).

L'activité de la Pipistrelle de Kuhl est globalement faible voire nulle en période de mise-bas.

Fonctionnalité de l'habitat

La faible richesse spécifique et le nombre très modeste de contacts enregistrés indiquent que cette haie est peu fonctionnelle pour les chiroptères et qu'elle n'est susceptible d'être exploitée uniquement par des espèces ubiquistes et peu exigeantes. Cet habitat est utilisé comme zone de chasse par la Pipistrelle commune.

3.6. Activité au point SM2-D

Évaluation semi-quantitative de l'activité enregistrée au sol

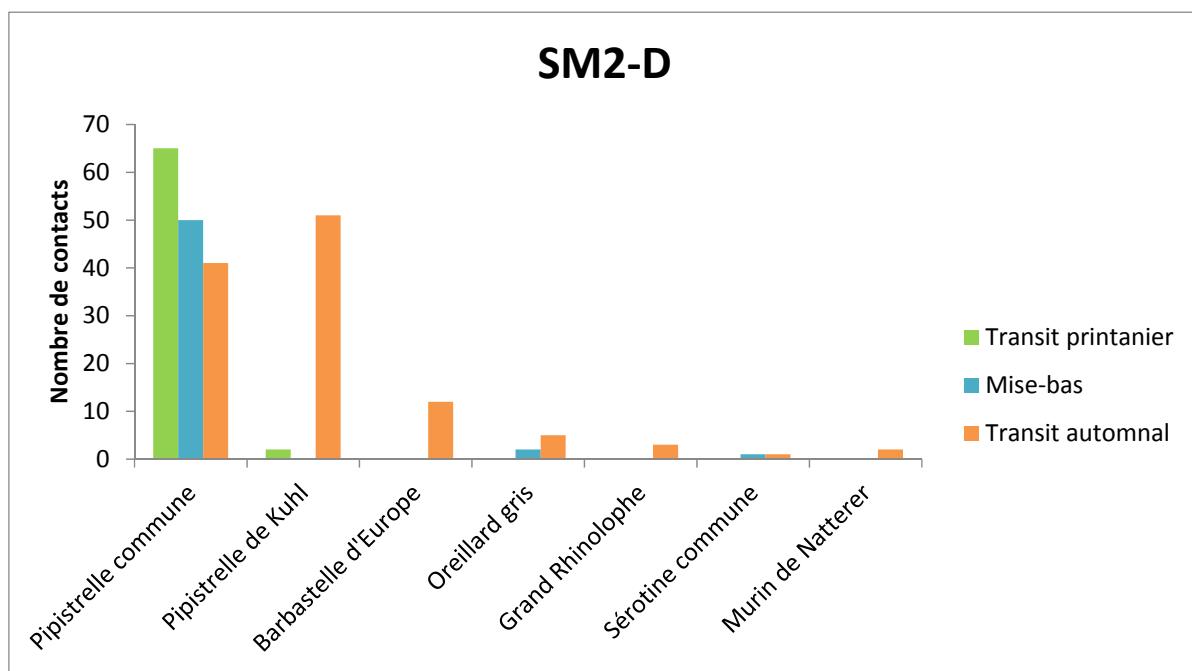


Figure 8 : Nombre de contacts par espèce au niveau du point SM2-D

Richesse spécifique et fréquentation relative

C'est au niveau de ce point que la plus forte richesse a été constatée. Néanmoins, il présente la plus faible activité avec seulement 235 contacts. Les deux espèces de pipistrelles cumulent près de 89 % des séquences (activité globale modérée pour la Pipistrelle commune, faible pour la Pipistrelle de Kuhl). La Barbastelle d'Europe et l'Oreillard gris ont également une fréquentation faible de ce point tandis que la présence des autres espèces est plus anecdotique (activité très faible).

Fonctionnalité de l'habitat

Il s'agit du seul point qui a présenté une activité plus importante lors des périodes de transit et en automne en particulier. Ainsi, 5 espèces sur 7 connaissent un pic de fréquentation plus ou moins significatif lors de cette période. Cette haie arbustive est donc utilisée comme zone de transit automnal par au moins la Pipistrelle de Kuhl (activité modérée) car les niveaux de fréquentation des autres espèces sont trop bas pour pouvoir conclure quant à leur utilisation du site.

La Pipistrelle commune utilise cet habitat de façon assez homogène tout au long de l'année (activité faible à modérée).

Cette haie est globalement peu fonctionnelle pour les chiroptères.

3.7. Conclusion

Le parc éolien de Plouguin est principalement constitué de parcelles cultivées et de prairies pâturées. Le bocage est assez dégradé et en conséquent les haies peu connectées entre elles.

Les enregistrements effectués tout au long du cycle de vie des chiroptères ont mis en évidence une faible richesse spécifique et des activités très faibles à faibles pour la majorité des espèces. Seules la Pipistrelle commune et la Barbastelle d'Europe ont présenté des fréquentations globales modérées.

Toutefois ces résultats sont logiques compte tenu de la situation géographique du site. La pointe bretonne souffre d'un « effet péninsule » (lié aux conditions climatiques défavorables aux chiroptères) qui engendre une diminution des effectifs et du nombre d'espèces.

L'activité ponctuellement forte de la Pipistrelle commune tend à montrer que la fréquentation de la zone par les chauves-souris est surtout influencée par les éléments du paysage, notamment les haies qui servent de zones de transit ou de terrains de chasse. Les disponibilités alimentaires des différents habitats sont également un critère important.

Ces résultats montrent que la présence d'éoliennes dans l'environnement immédiat des chiroptères n'est pas un facteur qui a une influence majeure sur leur activité.

4. Suivi des habitats naturels

Tableau 11 : Habitats naturels recensés

Habitats	Code CORINE biotopes	Code EUR28	Surface ou longueur
Cultures	82.1	-	33,3 ha
Prairies mésophiles eutrophes	81.1	-	26,5 ha
Prairies mésohygrophiles eutrophes	81.2	-	1,7 ha
Prairies mésohygrophiles mésotrophes	37.21	-	0,3 ha
Saulaies de Saule roux	44.92	-	0,5 ha
Chênaies pédonculées	41	-	0,1 ha
Friches	87.2	-	0,3 ha
Fourrés	31.83 & 31.85	-	0,4 ha
Lisières de Fougère-aigle	31.86	-	< 0,1 ha
Haies	84.2	-	3,4 km
Potagers	85.32	-	0,1 ha

4.1. Cultures

Code CORINE biotopes : 82.11 – Grandes cultures

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : *Stellarietea mediae* Tüxen, W.Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

Les parcelles cultivées autour des éoliennes sont semées en Maïs, Blé et Petit-pois. Gérées de manière intensive, ces cultures renferment une flore compagne très pauvre.



4.2. Prairies mésophiles eutrophes

Code CORINE biotopes : 81.1 – Prairies sèches améliorées

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : f. Cynosurion cristati Tüxen 1947

Habitat important en surface avec les cultures, les prairies mésophiles appartiennent aux systèmes agricoles intensifs. Elles sont généralement temporaires et fortement fertilisées. Leur composition floristique est appauvrie, dominée par des espèces supportant ces pratiques agricoles. Ces prairies sont semées à base de Ray-grass anglais (*Lolium perenne*), de Féruque faux-roseau (*Schedonorus arundinaceus*) ou de Dactyle (*Dactylis glomerata*). Elles sont pâturées par des bovins.

Composition floristique : *Lolium perenne*, *Schedonorus arundinaceus*, *Holcus lanatus*, *Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Bromus hordeaceus*, *Trifolium repens*, *Plantago lanceolata*, *Stellaria graminea*, etc.



4.3. Prairies mésohygrophiles eutrophes

Code CORINE biotopes : 81.2 – Prairies humides améliorées

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : cf. *Ranunculo repens* – *Cynosurion cristati* Passarge 1969

Il s'agit de la variante humide des prairies mésophiles précédemment décrites. Leur flore est assez similaire et se distingue par la présence du Jonc diffus (*Juncus effusus*), de la Renoncule rampante (*Ranunculus repens*), de l'Oenanthe safranée (*Oenanthe crocata*), du Lychnide fleur-de-coucou (*Lychnis flos-cuculi*), etc.

Elles sont liées aux petits vallons qui parcourent les abords du parc éolien.



4.1. Prairies mésohygrophiles mésotropes

Code CORINE biotopes : 37.21 – Prairies humides atlantiques et subatlantiques

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : Ranunculo repentis – Cynosurion cristati Passarge 1969

Il s'agit de prairies à flore comportant des éléments caractérisant des milieux plutôt mésotropes, indiquant des prairies où la fertilisation est moindre. Ces prairies se trouvent dans un bas-fond à l'ouest de l'éolienne E1, en tête de vallon. Leur composition floristique comporte la Laîche étoilée (*Carex echinata*), la Laîche des lièvres (*Carex leporina*), la Laîche lisse (*Carex laevigata*), la Luzule multiflore (*Luzula multiflora*), etc. ainsi que des espèces observées dans les autres prairies humides.

Une partie de ces prairies est abandonnées et s'y développe des ronciers et des plantes de roselières et caricaies comme l'Iris jaune (*Iris pseudacorus*) ou la Laîche paniculée (*Carex paniculata*).

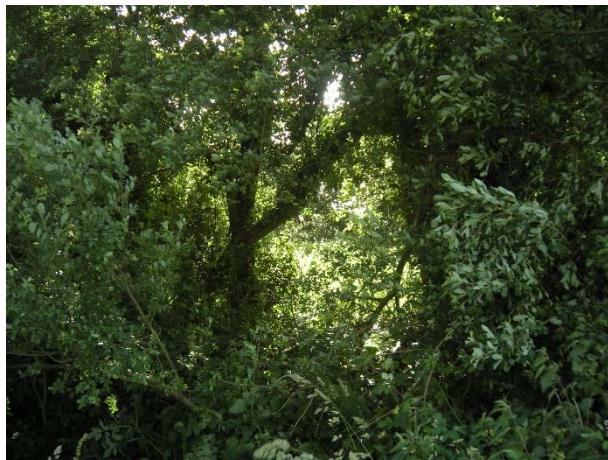
4.2. Saulaies de Saule roux

Code CORINE biotopes : 44.92 – Saussaies marécageuses

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : Salicion cinereae Th.Müll. et Görs 1958

Il s'agit de boisements humides à marécageux dominés par le Saule roux (*Salix atrocinerea*). Ils occupent les petits vallons des abords du parc éolien. Leur sous-bois est dominé par les ronces (*Rubus sp.*).



4.3. Chênaies pédonculées

Code CORINE biotopes : 41.2 – Chênaies-charmaies

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : Fraxino excelsioris – Quercion roboris Rameau 1996 nom. inval.

Dans le parc éolien, il s'agit d'un boisement bas de Chêne pédonculé (*Quercus robur*) associé au Saule roux (*Salix atrocinerea*) et au Châtaignier (*Castanea sativa*). Son sous-bois est encombré de ronces (*Rubus sp.*). Dans les lisières, se développe le Gaillet gratteron (*Galium aparine*).



4.4. Friches

Code CORINE biotopes : 87.2 – Zones rudérales

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : Artemisietalia vulgaris Tüxen 1947 nom. nud.

Végétations des terrains perturbés, elles ont été observées aux abords du lieu-dit Lambrumen, au niveau de zones de dépôts et de stockage.

Composition floristique : *Urtica dioica*, *Galium aparine*, *Heracleum sphondylium*, *Digitalis purpurea*, *Oenanthe crocata*, *Rumex obtusifolius*, etc.



4.5. Fourrés

Code CORINE biotopes : 31.83 – Fruticées des sols pauvres & 31.86 – Landes à Ajoncs

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : Pruno spinosae – Rubion radulae H.E.Weber 1974 & Lonicerion periclymeni Géhu, de Foucault & Delelis 1983

Il s'agit de végétations ligneuses arbustives préforestières. Deux types principaux ont été observés :

- Les ronciers, qui constituent des végétations arbustives basses ;
- Les fourrés d'Ajonc d'Europe (*Ulex europaeus*), plus élevés.

Composition floristique : *Ulex europaeus*, *Rubus* sp., *Ilex aquifolium*, *Corylus avellana*, etc.

4.6. Lisières de Fougère-aigle

Code CORINE biotopes : 31.86 – Landes à Fougères

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : Holco mollis – Pteridion aquilini (H.Passarge 1994) Rameau all. prov. et stat. prov.

Végétation dominée par la Fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*) caractérisant les lisières forestières pouvant couvrir de grande surface dans les milieux ouverts abandonnés ou peu exploités.

4.7. Haies

Code CORINE biotopes : 84.2 – Bordures de haies

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : -

Un réseau de haies dégradé occupe le parc éolien. Les haies sont souvent isolées, arbustives et basses. Certaines haies, arborescentes, sont composées s'essences résineuses.

Les haies sont cartographiées selon la typologie de l'Office national de la chasse et de la faune sauvage (ONCFS) reprise par différents schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE). Cette classification comporte sept catégories de structure de haies :

- la haie relicuelle ;
- la haie relicuelle arborée ;
- la haie basse rectangulaire sans arbre ;
- la haie basse rectangulaire avec arbres ;
- la haie arbustive haute ;
- la haie multistratée ;
- la haie récente.



4.8. Potagers

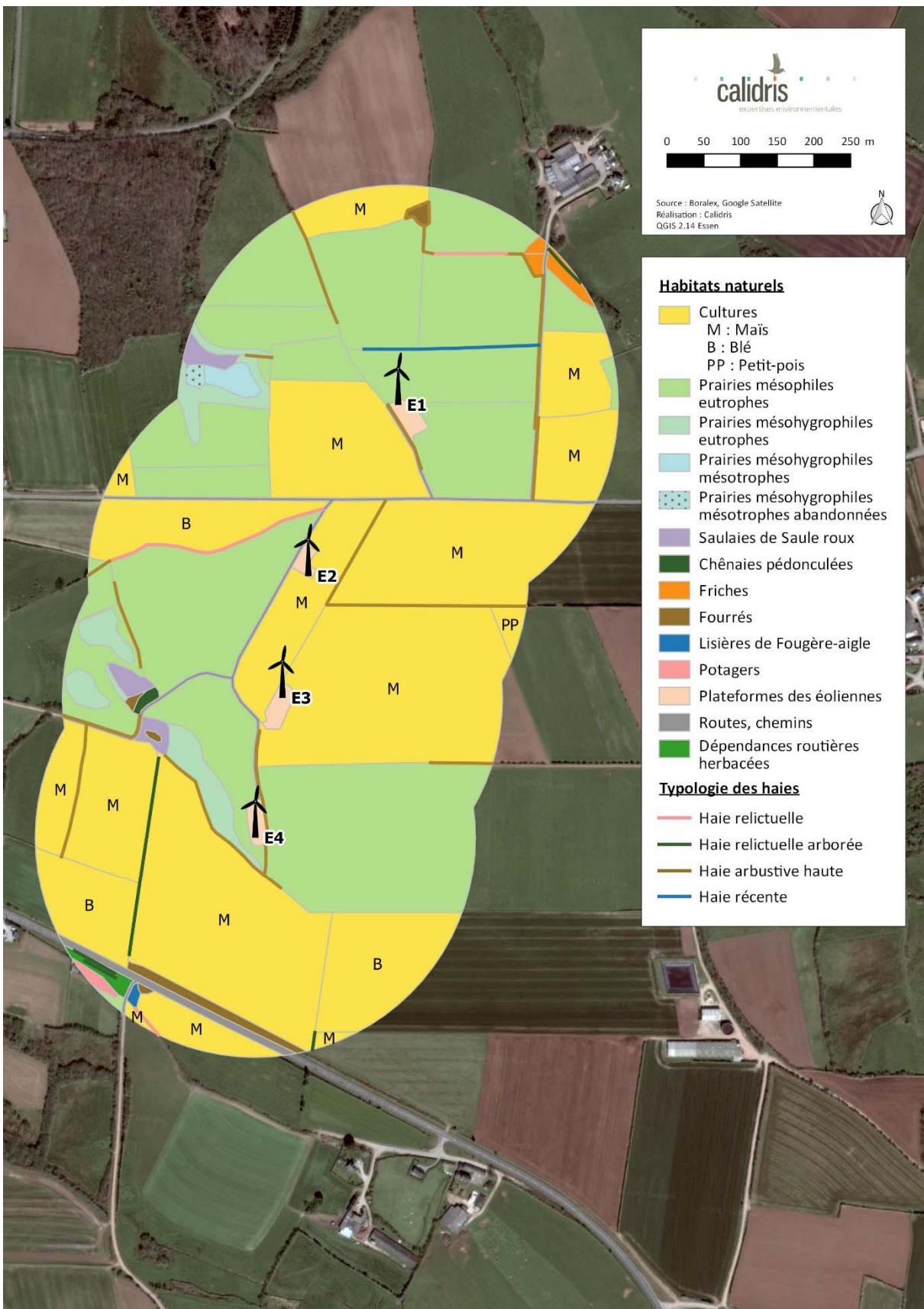
Code CORINE biotopes : 85.32 – Jardins potagers de subsistance

Code Natura 2000 : -

Rattachement phytosociologique : -

4.9. Plateformes des éoliennes

Les plateformes à la base des éoliennes comportent, outre des surfaces à nu, des végétations de friches et des fourrés sur les bordures.

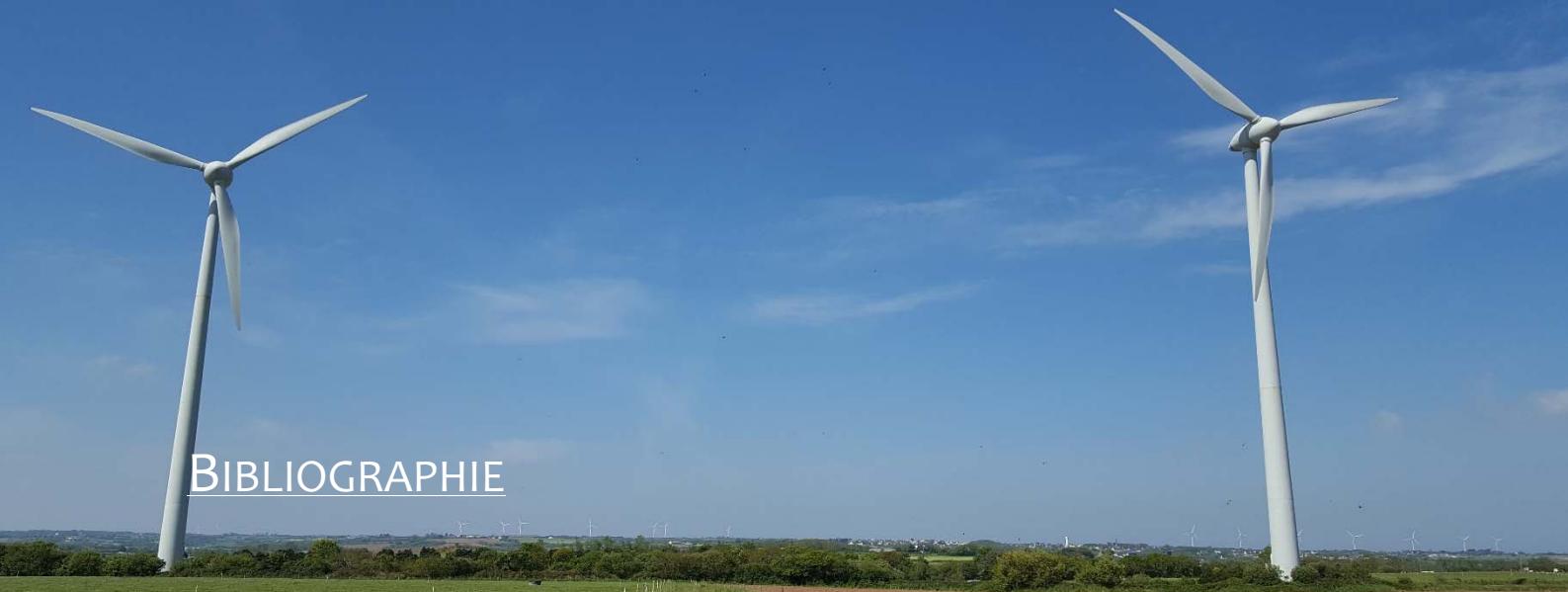


Carte 7 : Habitats naturels dans les 300 m autour des éoliennes

4.10. Conclusion

Les habitats recensés dans les 300 m autour des éoliennes sont communs en Bretagne et ne présentent pas de patrimonialité particulière. Ils sont typiques des systèmes agricoles intensifs (cultures et prairies temporaires).

Aucune espèce végétale protégée n'a été observée lors des prospections se rapportant au suivi des habitats naturels.



BIBLIOGRAPHIE

- BARRIOS L. & RODRIGUEZ A., 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-birds mortality at on-shore wind turbines. *Journal of applied ecology*. 41 : 72 – 81
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004. *Birds in Europe: population estimates, trends and conservation status*. BirdLife international, Conservation Series N°12, Cambridge, UK, 374 pages.
- CRAMP, S.L., SIMMONS, K.E.L., SNOW, D.W. & PERRINS, C.M., 1998. *The Complete Birds of the Western Palearctic on CD-ROM*. Version 1.0 for PC. Oxford University Press. London, UK.
- 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 Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional de la Loire, 106p.
- EYBERT, M. C., CONSTANT, P., & LEFEUVRE, J. C., 1995. Effects of changes in agricultural landscape on a breeding population of linnets *Acanthis cannabina* L. living in adjacent heathland. *Biological Conservation*, 74(3), 195-202.
- ERICKSON W.P., JOHNSON G.D., STRICKLAND M.D., YOUNG D.P., SERNKA K.J. & GOOD R.E., 2001. *Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the US*. National Wind Coordinating Committee Publication.
- GOB (coord.), 2012. *Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne*.
- HUSO M., 2010. An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. *Environmetrics*, 19p.
- ISSA N. & MULLER Y., 2015. *Atlas des oiseaux de France métropolitaine*. Édition Delachaux et Niestlé.
- KUNZ T., ARNETT E., COOPER B., ERICKSON W., LLARKIN R., MABEE T., MORRISSON M., STRICKLAND D. ET SZEWCAK J., 2007. Assessing impacts of wind energy development on nocturnally active birds and bats: a guidance document. *Journal of Wildlife Management*, p. 2449-2486.

LOIRET NATURE ENVIRONNEMENT, 2006. *Suivis avifaunistiques et chiroptérologiques des parcs éoliens de Beauce. Note de synthèse générale 1ère année de suivi.*

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

NEWTON I. (2008). *The migration ecology of birds*. Academic press. 976 pp

OSBORN R.G., HIGGINS K.F., USGAARD R.E., DIETER C.D & NEIGER R.G., 2000. *Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota*. Am. Midl. Nat. 143 : 41-52.

WINKELMANN J.E., 1989. *Birds and the wind park near Urk : collision victims and disturbance of ducks, geese and swans*. RIN Report 89/15, Arnhem, Netherlands : Rijksinstituut voor Naturbeheer.

DIRECTION GENERALE DE LA PREVENTION DES RISQUES, 2015. *Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres.*

Tableau de mortalité de Dürr, Août 2017.

ANONYME, 2013. *Interpretation manual of European Union habitats, EUR 28*. European Commission – DG Environment, 144 p.

BARDAT J., BIORET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GEHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G., TOUFFET J., 2004. *Prodrome des végétations de France*. Coll. Patrimoines naturels, 61. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 171 p.

BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997. *CORINE biotopes. Version originale. Types d'habitats français*. ENGREF, Nancy, 175 p.

CONSERVATOIRE BOTANIQUE DE BREST. *Référentiel des noms de la végétation et des habitats de l'Ouest (RNVO)*. Conservatoire botanique national de Brest, Brest. <http://www.cbnbrest.fr/rnvo/>. Consulté en janvier 2018.

DELASSUS L. & MAGNANON S. (COORD.), 2014. *Classification phisyonomique et phytosociologique des végétations de Basse-Normandie, Bretagne et Pays de la Loire*. Conservatoire botanique national de Brest, 260 p.

QUERE E. & GESLIN J., 2016. *Liste des plantes vasculaires invasives de Bretagne*. DREAL Bretagne, Région Bretagne. Conservatoire botanique national de Brest, 27 p.

QUERE E., MAGNANON S. & BRINDEJONC O., 2015. *Liste rouge de la flore vasculaire de Bretagne - Évaluation des menaces selon la méthodologie et la démarche de l'IUCN*. DREAL Bretagne, conseil régional de Bretagne, FEDER Bretagne. Conservatoire botanique national de Brest, 49 p.

TISON J.-M. & FOUCault B. DE (COORD.), 2014. *Flora Gallica. Flore de France*. Biotope, Mèze, 1 195 p.

IUCN FRANCE, MNHN, FCBN, 2012. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés*. Paris, France, 34 p.

IUCN FRANCE, MNHN, FCBN, SFO, 2010. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Orchidées de France métropolitaine*. Paris, France, 12 p.

ANNEXES

Annexe 1 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux observées sur le site d'étude

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive « Oiseaux »	Liste rouge des espèces menacées en France (IUCN, 2016)	Liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne (2015)	Protection légale
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>				Oui
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>				Chassable
Bruant jaune	<i>Emberiza citrinella</i>		VU	NT	Oui
Buse variable	<i>Buteo buteo</i>				Oui
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>		VU	LC	Oui
Choucas des tours	<i>Coloeus monedula</i>				Oui
Corbeau freux	<i>Corvus frugilegus</i>				Chassable
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>				Chassable
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>				Oui
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>				Chassable
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>				Oui
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>				Oui
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>				Chassable
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>				Chassable
Hirondelle de fenêtre	<i>Delichon urbica</i>				Oui
Hirondelle rustique	<i>Hirundo rustica</i>				Oui
Hypolaïs polyglotte	<i>Hippolais polyglotta</i>				Oui
Linotte mélodieuse	<i>Carduelis cannabina</i>		VU	LC	Oui

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive « Oiseaux »	Liste rouge des espèces menacées en France (IUCN, 2016)	Liste rouge des oiseaux nicheurs de Bretagne (2015)	Protection légale
Martinet noir	<i>Apus apus</i>				Oui
Merle noir	<i>Turdus merula</i>				Chassable
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>				Oui
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>				Oui
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>				Oui
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>				Chassable
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>				Chassable
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>				Chassable
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>				Chassable
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>				Oui
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>				Oui
Roitelet huppé	<i>Regulus regulus</i>				Oui
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>				Oui
Tarier pâtre	<i>Saxicola rubicola</i>				Oui
Tourterelle des bois	<i>Streptopelia turtur</i>		VU	LC	Chassable
Tourterelle turque	<i>Streptopelia decaocto</i>				Chassable
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>				Oui
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>		VU	LC	Oui

Annexe 2 : Matrice de distribution en fréquence du peuplement d'oiseaux du site de Plouguin

Nom vernaculaire	Points IPA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Accenteur mouchet	2	1	1,5	2	2	2	1	1	1	2
Alouette des champs	1	2	2	1	1	2	1		1	3
Bruant jaune	2,5	2	2	1,5		1		0,5		
Buse variable			0,5			0,5	0,5	1	0,5	
Chardonneret élégant	2			1	1			0,5	3	
Choucas des tours					0,5			1	1	
Corbeau freux						1				
Corneille noire	1	2	22	1	0,5	2	1	1		1,5
Coucou gris					1					
Étourneau sansonnet			1					2		1
Fauvette à tête noire					1		1			1
Geai des chênes					0,5		0,5		0,5	
Grive musicienne					0,5					
Hirondelle rustique		1	1	1		5		2,5	1	1
Hypolaïs polyglotte							1			
Linotte mélodieuse			2,5		1				0,5	
Martinet noir						1				
Merle noir	1	1	0,5	0,5	3	3	2,5	1	2	1,5
Mésange bleue			1		1		2	2	1	1
Mésange charbonnière						1	1			
Moineau domestique						3		2		
Pie bavarde	1		0,5	1	0,5		1	0,5	0,5	2
Pigeon biset domestique								4		
Pigeon colombin		1								
Pigeon ramier	0,5		1	1	2,5	5	3,5	1,5	2	4
Pinson des arbres	2	2,5	3	5	2,5	4,5	4	3	4	3
Pouillot véloce		1	2	2	2	2	4	2	2	1
Roitelet huppé							1			
Rougegorge familier		1	1	1	2	1	2		1	
Tarier pâtre									1	
Tourterelle des bois							1			

Nom vernaculaire	Points IPA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tourterelle turque								1		
Troglodyte mignon	1	1	1	1	2	2	1	1	1	2
Verdier d'Europe					1	1		2	1	1

Nombre d'espèces	10	11	16	13	19	17	18	19	19	13
Nombre de couples	14	15,5	42,5	19	25,5	37	29	29,5	25	24