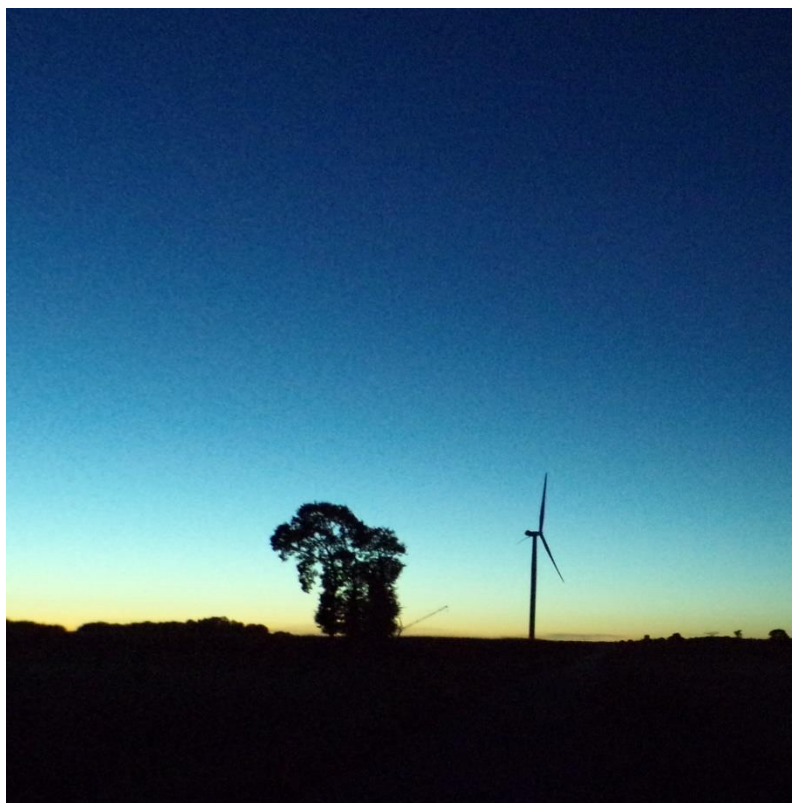




Expertise chiroptérologique post-implantation

Parc éolien de Plestan (22)



Février 2017

Rapport d'expertise et cartographies

Version document	Date de dernière mise à jour	Document validé
Version 4	10/02/2017	Non



Maitre d'ouvrage :
FUTUREN & VSB

*Maison de la **Chauve-souris***

*1, Place de l'Eglise
56 540 KERNASCLEDEN
Tél.: 02.97.28.26.31*



*mél. : contact@amikiro.fr
web : www.maisondelaChauvesouris.com*

*Pôle **3R Réseau Relais Ressources***

*1, Rue de la Gare
56 540 KERNASCLEDEN
Tél.: 09.67.38.18.59*

SOMMAIRE

Sommaire	1
Introduction.....	3
I. Préambule	3
II. Maitre d'ouvrage.....	3
III. Prestataire	3
Contexte	4
I. Localisation du site d'étude.....	4
II. Définition de l'aire d'étude	4
III. Zonages environnementaux.....	6
III.1. Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope	6
III.2. Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux	7
III.3. Site Natura 2000.....	7
III.4. Sites classés et sites inscrits	8
III.5. Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique	8
III.5.a. ZNIEFF de type I.....	9
III.5.b. ZNIEFF de type II.....	10
IV. Cadre réglementaire.....	12
V. Etudes préalables	12
VI. Principe de l'écholocation chez les chiroptères	13
Méthodologie	19
I. Analyses bibliographiques	19
II. Analyse paysagère	19
III. Période d'inventaire et conditions d'intervention.....	19
IV. Expertise des chiroptères par écoute ultrasonore.....	20
IV.1. Principe généraux.....	20
IV.2. Protocole de terrain	21
IV.3. Analyse des résultats.....	25
IV.3.a. Détermination des niveaux d'activité et de diversité spécifique	25
IV.3.b. Détermination des niveaux de vulnérabilité	27
Résultats de l'étude.....	29
I. Analyse bibliographique	29
I.1. Contexte chiroptérologique local.....	29
I.2. Etude préalable	32

II.	Analyse paysagère	32
III.	Résultats des suivis acoustiques.....	32
III.1.	Bilan des points d'écoute	32
III.1.a.	Observations globales	34
III.1.b.	Cortège spécifique et abondance d'espèces.....	35
III.1.c.	Répartition spatiale des contacts	38
III.2.	Identification des zones de chasses et axes de transit.....	42
III.3.	Synthèse des observations	44
IV.	Identification des risques potentiels engendrés par les parcs éoliens	45
IV.1.	Risque de collision et barotraumatisme.....	45
IV.2.	Risques de perte de territoire de chasse et de corridors de déplacement.....	48
IV.3.	Désorientation des chauves-souris par des émissions ultrasonores	48
V.	Réglementation et vulnérabilité des espèces inventoriées	49
V.1.	Identification des espèces vulnérables	49
V.2.	Présentation des espèces classées vulnérables	51
V.2.a.	Espèce à vulnérabilité forte	51
V.2.b.	Espèce à vulnérabilité assez forte	51
V.2.c.	Espèce à vulnérabilité modérée	53
V.3.	Enjeux liés à la présence d'espèces classées vulnérables	54
V.3.a.	Niveau REV des points d'écoute pour les espèces sensibles au risque de perte d'habitat	54
V.3.b.	Niveaux REV des points d'écoute pour les espèces sensibles au risque de collision et de barotraumatisme.....	57
	Synthèse des enjeux chiroptérologiques	60
	Bibliographie.....	62
	Annexes	66
I.	Annexe I – Expérience Amikiro ayant servi à établir les échelles des niveaux d'activité et de diversité spécifique	66
II.	Annexe II – Niveau de risque de collision avec les éoliennes pour les espèces européenne (état des connaissances en date de septembre 2014) d'après EUROBATS (Rodrigues et al., 2014).....	70
	Table des illustrations.....	71

INTRODUCTION

I. PREAMBULE

Le **parc éolien de Plestan (22)** est composé de **2 centrales de 3 aérogénérateurs**, propriétés des sociétés **LEPLA** et **LEBEL**. Les 2 maîtres d'ouvrage, représentés par les sociétés **Futuren** et **VSB** ont souhaité mettre en place un **suivi écologique post-implantatoire** sur le site.

Le présent dossier constitue **l'étude chiroptérologique** du parc éolien de Plestan pour l'année 2016.

II. MAITRE D'OUVRAGE



Alliance II
77, rue Samuel Morse,
34000 Montpellier

www.futuren-group.com



Espace performance
Bâtiment G1
35760 Saint Grégoire

<http://vsb-en.eu>

III. PRESTATAIRE

L'étude est menée par :



Rédaction : Erwan NEDELEC (Chargé de projet)
Validation : Arno Le Mouél (directeur)

1 Rue de la Gare
56240 Kernasclédén
Tel : 09.67.38.18.59
Contact@amikiro.fr

CONTEXTE

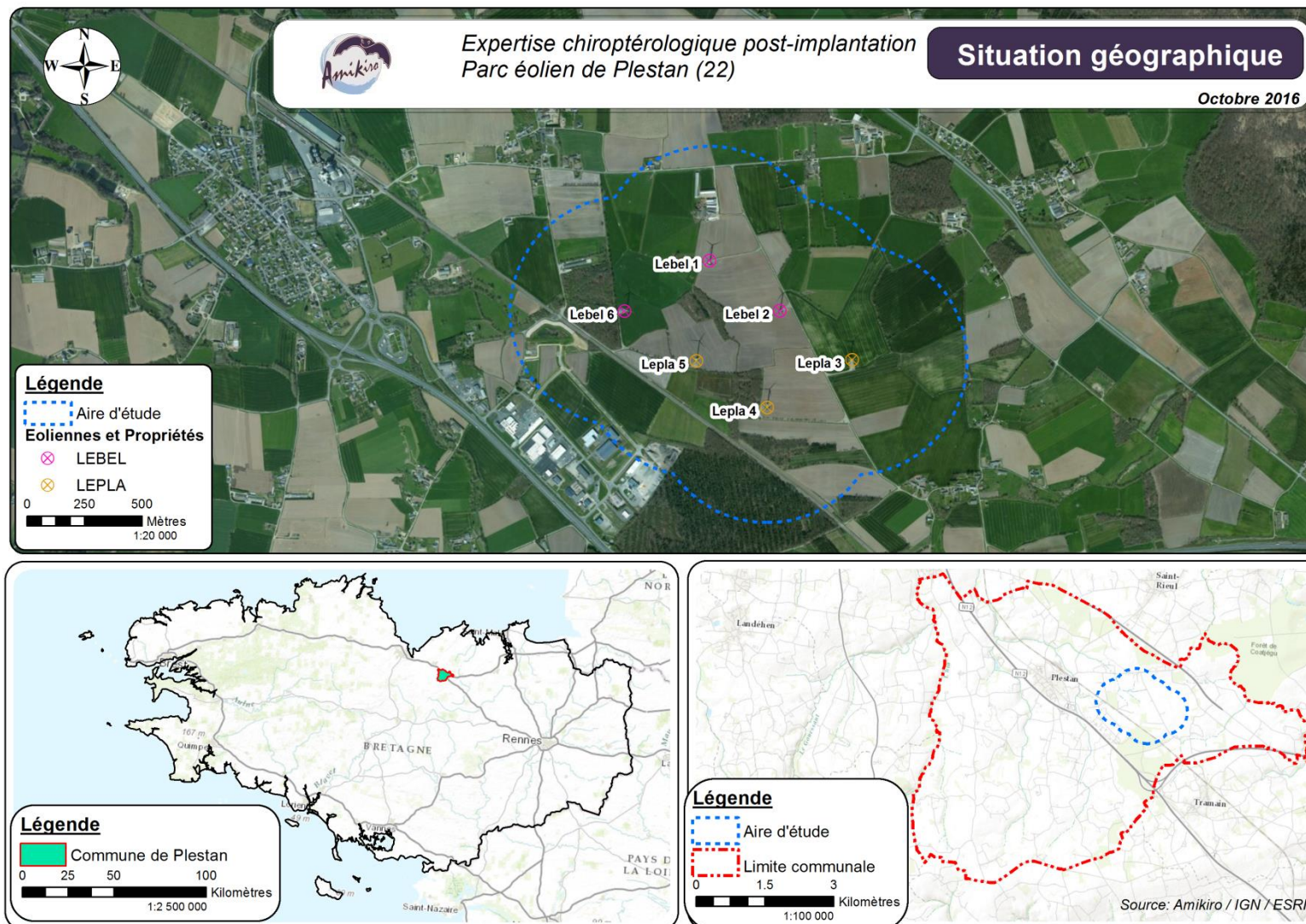
I. LOCALISATION DU SITE D'ETUDE

Le Parc éolien, sujet de la présente étude, se situe sur le territoire communal de **Plestan**, dans le Nord des **Côtes d'Armor** (22).

Il est localisé sur le plateau entre les lieux-dits de **Bel-Air** et **Quercy**, à proximité de la **Route Nationale 12**.

II. DEFINITION DE L'AIRE D'ETUDE

Afin de définir l'aire d'étude du suivi, il a été pris en compte une zone de 500 m autour du parc éolien. Par la suite, il a été considéré les milieux d'intérêt pour les chiroptères dans et à proximité de cette aire d'étude.



Carte 1: Localisation du site d'étude – Source Amikiro

III. ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Au sein de l'**aire d'étude éloignée**, équivalent à un rayon de **20 km** autour du parc éolien, peuvent être référencées de nombreuses zones naturelles d'intérêt :

- 1 Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB),
- 1 Zone d'Importance pour la Conservation des Oiseaux (ZICO),
- 1 Zone de Protection Spéciale (ZPS),
- 3 Zones Spéciales de Conservation (ZSC),
- 2 sites classés,
- 3 sites inscrits,
- 11 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de Type I,
- 5 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de Type II.

III.1. ARRETE PREFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE

Les **Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope** (APPB) sont des arrêtés pris par le préfet, souvent sous proposition d'association de protection de l'environnement. Cet outil réglementaire poursuit deux objectifs principaux :

- la préservation de biotope participant au cycle biologique d'espèces animales ou végétales protégées sur le territoire national,
- la protection de milieux contre des activités spécifiques pouvant porter atteinte à l'équilibre écologique de ceux-ci.

Tableau 1: Liste des APPB – Source INPN

Nom	Distance à l'aire d'étude	Relation aux chiroptères
Landes de la Poterie	7.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.

III.2. ZONE D'IMPORTANCE POUR LA CONSERVATION DES OISEAUX

Les ZICO sont des sites majeurs, à l'échelle de l'Union Européenne, pour la conservation d'espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire.

Tableau 2: Liste des ZICO – Source INPN

Nom	Distance à l'aire d'étude	Relation aux chiroptères
Baie de Saint-Brieuc	20 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.

III.3. SITE NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 regroupe un panel de sites naturels ou semi-naturels, terrestres ou marins, à l'échelle de l'Union Européenne, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces faunistiques et floristiques ou des milieux qu'ils abritent. Il intègre deux types de zones protégées :

- les **Zones de Protection Spéciale (ZPS)** instaurées par la **Directive Oiseaux** de 1979,
- les **Zones Spéciales de Conservation (ZSC)**, instaurées par la **Directive Habitats-Faune-Flore** de 1992.

Cet outil communautaire répond à une volonté de conservation de la biodiversité tout en prenant en compte les exigences sociales, culturelles et économiques dans une logique de **développement durable**.

Tableau 3: Liste des sites Natura 2000 – Source INPN

Nom	Distance à l'aire d'étude	Relation aux chiroptères
Baie de Saint-Brieuc (ZPS/ZSC) id ZPS : FR5310050 id ZSC : FR5300066	20 kilomètres	Présence avérée de <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Rhinolophus hipposideros</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> et <i>Myotis bechsteinii</i> sans autres précisions.
Landes de la Poterie (ZSC) id : FR5300036	7.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Baie de Lancieux, baie de l'Arguenon, archipel de Saint-Malo et Dinard (ZSC) id : FR5300012	19.5 kilomètres	Présence avérée de <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Rhinolophus hipposideros</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>Myotis bechsteinii</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Myotis emarginatus</i> et <i>Myotis nattererii</i> . Le Grand Rhinolophe, la Barbastelle d'Europe et le Grand Murin sont présents en phase d'hibernation sur deux sites que sont la Garde Guérin et le château du Guildo. De plus, la reproduction du Grand Rhinolophe a été démontrée au château du Guildo, en limite du site, utilisé par ailleurs par l'espèce comme territoire de chasse.

III.4. SITES CLASSES ET SITES INSCRITS

Les **sites classés** et **inscrits** ont pour objectifs la conservation d'un **patrimoine naturel ou culturel** (bâti) présentant un intérêt selon des critères édictés par la loi. L'inscription ou le classement d'un site lui donne un statut de protection garantie par l'Etat.

Tableau 4: Liste des sites classés et inscrits –Source INPN

Nom	Distance à l'aire d'étude	Relation aux chiroptères
Site classé du Manoir de Vaumadeuc et ses abords	7.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Site classé de Bel-Air	15 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Site inscrit du Manoir de Vaumadeuc et ses abords	7.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Site inscrit de Bel-Air	15 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Site inscrit de Moncontour et vallées avoisinantes	15 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.

III.5. ZONES NATURELLES D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE

Il existe deux types de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique:

- les ZNIEFF de type I sont caractérisées par leur **intérêt biologique remarquable** (présence d'espèces protégées, associations d'espèces ou espèces rares, menacées ou caractéristiques du patrimoine régional),
- les ZNIEFF de type 2 sont de **grands ensembles naturels riches** et peu modifiés, qui offrent des **potentialités biologiques importantes** (ces zones peuvent par définition inclure plusieurs ZNIEFF de type I).

A noter que le classement des ZNIEFF, justifié scientifiquement en se fondant sur des espèces et des habitats d'intérêts patrimoniaux, n'a pas de portée réglementaire. Cependant, il est pris en considération par les tribunaux administratifs et le Conseil d'Etat pour apprécier la légalité d'un acte administratif, surtout s'il y a présence d'espèces protégées au sein de la ZNIEFF.

La délimitation des ZNIEFF a souvent servi de support pour la création de sites Natura 2000.

III.5.a. ZNIEFF DE TYPE I

Tableau 5: Liste des ZNIEFF de type I – Source INPN

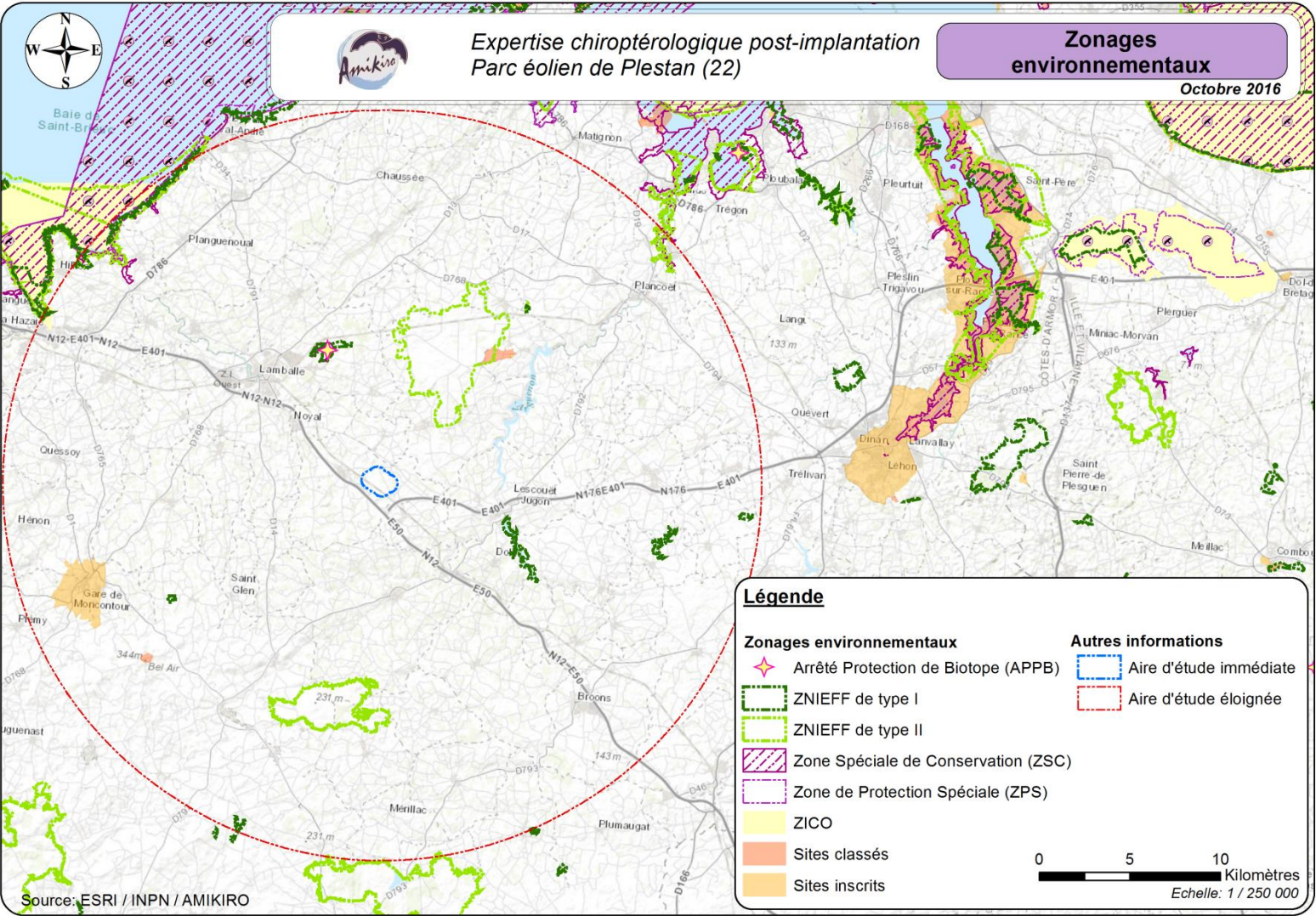
Nom	Distance à l'aire d'étude	Relation aux chiroptères
Dunes de Bon abri id : 530002421	19 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Etang de Beaulieu id : 530002098	14.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Herbus de l'anse d'Yffiniac id : 530002422	19.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Etang de Jugon id : 530002624	6 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Landes de la Poterie id : 530005960	7 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Sources tourbeuses du Ninian id : 530005982	19.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Etangs de Chalonge id : 530006007	19 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Etang de la Touche-Trebry id : 530006461	12 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Lande humide de Pluduno id : 530014337	11.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Le rocher et les aulnaies id : 530015133	20 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Falaises de Planguenoual id : 530020139	19.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.

III.5.b. ZNIEFF DE TYPE II

Tableau 6: Liste des ZNIEFF de type II – Source INPN

Nom	Distance à l'aire d'étude	Relation aux chiroptères
Baie de Saint-Brieuc id : 530002420	20 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Forêts de la Hunaudaye et de Saint-Aubin id : 00050000	4 kilomètres	Présence avérée de <i>Rhinolophus hipposideros</i> , <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> , <i>Myotis myotis</i> , <i>Myotis emarginatus</i> , <i>Myotis daubentonii</i> et <i>Myotis nattererii</i> . Le Grand murin est observé chaque hiver, certes en nombre restreint, dans le château de la Hunaudaye, ainsi que quelques individus de Murin de Daubenton, de Murin de Natterer et de Petit Rhinolophe. Le Grand Rhinolophe a également été contacté dans la forêt de la Hunaudaye et dans des bâtiments dans la forêt de St-Aubin. Enfin le Murin à oreilles échancrées a aussi été noté dans des bâtiments dans la forêt de St-Aubin. Deux colonies de mise-bas de Petit Rhinolophe sont connues à proximité des forêts de St-Aubin et de la Hunaudaye.
Forêt de Boquen id : 530009817	11 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Forêt de la Hardouinais id : 530002397	20 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.
Estuaire de l'Arguenon id : 530030026	18.5 kilomètres	Aucune référence particulière aux chiroptères n'a été établie sur le site.

Il doit être noté que le peu de références aux chiroptères n'illustre pas l'absence de ces derniers au sein des zones naturelles d'intérêt, mais d'une absence d'inventaire pour ce taxon (spécifié par ailleurs dans le cas des ZNIEFF). En effet, à la lecture des milieux présents au sein de ces zones, leur utilisation par les chauves-souris est tout à fait vraisemblable.



Carte 2: Zonages environnementaux – Source Amikiro

IV. CADRE REGLEMENTAIRE

L'étude des chiroptères prend en compte les textes concernant la protection de l'environnement et notamment:

- la **directive européenne n° 92/43/CEE** du 21 mai 1992, dite « Habitats », concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages et sa mise à jour 2006/105/CEE,
- la **directive européenne n°97/62/CEE** du 27 octobre 1997, portant adaptation au progrès technique et scientifique de la directive européenne n° 92/43/CEE du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages,
- l'**arrêté du 23 avril 2007** fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

Il est en outre indiqué, dans les chapitres où est évaluée la vulnérabilité des espèces rencontrées au parc éolien, les statuts qui leurs sont attribués au titre des listes rouges régionales ou internationales; ces listes sont des outils d'évaluation des enjeux mais n'ont pas de portée réglementaire.

V. ETUDES PREALABLES

Une unique expertise chiroptère a été menée préalablement, dans le cadre de l'étude d'impact pré-implantation, datant de **2004**. Celle-ci avait été réalisée par Arno Le Mouël (SEPNB – Bretagne Vivante).



Figure 1: Etude d'impact du parc éolien de Plestan – Bel air

VI. PRINCIPE DE L'ÉCHOLOCATION CHEZ LES CHIROPTÈRES

Toutes les chauves-souris européennes utilisent le principe du **sonar** pour se déplacer et pour repérer leurs proies. Cette fonction, appelée **écholocation**, dont l'existence fût pressentie au 19ème siècle par un scientifique suisse Louis Jurine, sera mise en évidence dans les années 40 par GALAMBOS & GRIFFIN (e.g GALAMBOS & GRIFFIN, 1942 b).

Les chauves-souris se déplacent et chassent de nuit, dans l'obscurité. Leur vue bien que performante ne leur permet pas de distinguer les obstacles et les proies. La chauve-souris émet donc des **ultrasons**, signaux sonores de **très hautes fréquences**, qui sont produits par contraction du larynx et émis par la gueule ou par le nez (ARTHUR & LEMAIRE, 1999). Lorsqu'ils rencontrent un obstacle, les ultrasons rebondissent et forment des échos extrêmement précis que les chauves-souris captent au niveau des oreilles. Elles peuvent ainsi évaluer la forme et la localisation des objets détectés ainsi que la direction et la vitesse de leur déplacement (BARATAUD, 2012).

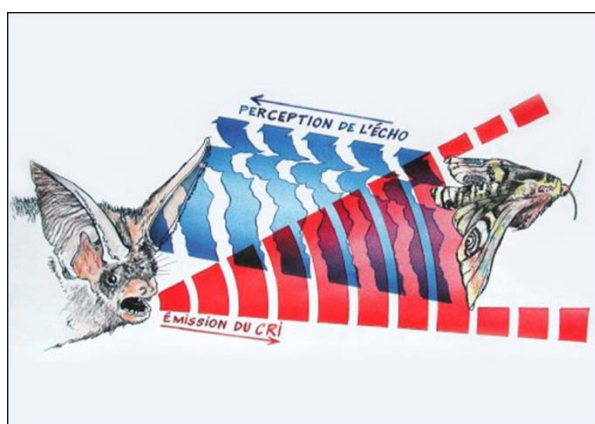


Figure 2: Représentation du principe d'écholocation chez les chiroptères - Source www.vienne-nature.asso.fr

A la seconde où elle émet son cri ultrason, la chauve-souris n'entend pas. Chaque émission est donc suivie d'un temps d'écoute qui permet à la chauve-souris de recevoir l'écho, avant d'émettre un nouveau cri (ARTHUR & LEMAIRE, 2009).

C'est donc grâce à l'émission et la réception de sons en continu que la chauve-souris peut se diriger et capturer ses proies.

Les émissions sonores des Chiroptères correspondent à deux fonctions indépendantes bien qu'elles utilisent les mêmes organes : la **localisation acoustique** et la **communication**. Ces deux fonctions impliquent des structures de cris adaptées.

Les **cris de communication**, souvent appelés « **cris sociaux** », présentent une spécificité marquée.

Au contraire, les **cris de localisation** permettent à l'animal d'acquérir des informations. Ils dépendent de paramètres liés à l'encombrement du milieu et à la morphologie du chiroptère émetteur : les dimensions de ses organes, sa physiologie, son mode de vol. Certains de ces caractères étant spécifiques à chaque espèce, ils permettent une identification plus ou moins précise (BARATAUD, 2012).

Il existe 4 types de structure de cris de localisation :

- les **signaux en fréquence constante** (FC), utilisés par les seules espèces de Rhinolophes ;

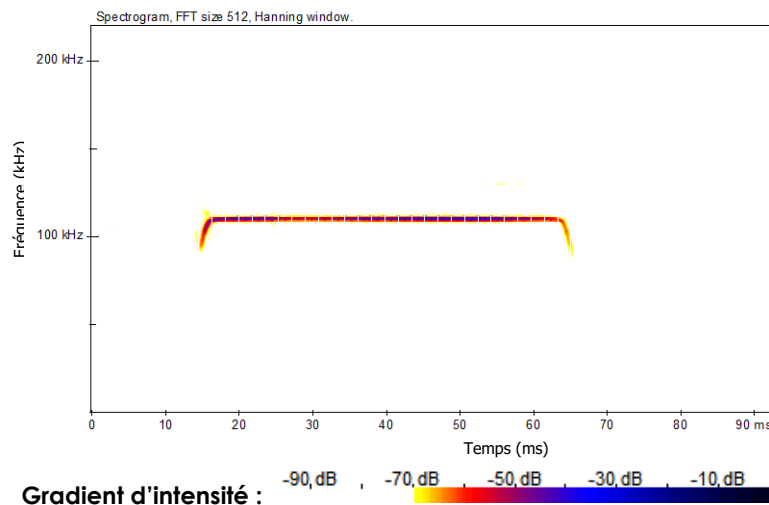


Figure 3: Exemple de cris de localisation d'un Petit Rhinolophe – Source BARATAUD, 2012

- les **signaux en fréquence quasi constante** (QFC) employés, notamment par les Noctules, Sérotines et Pipistrelles ;

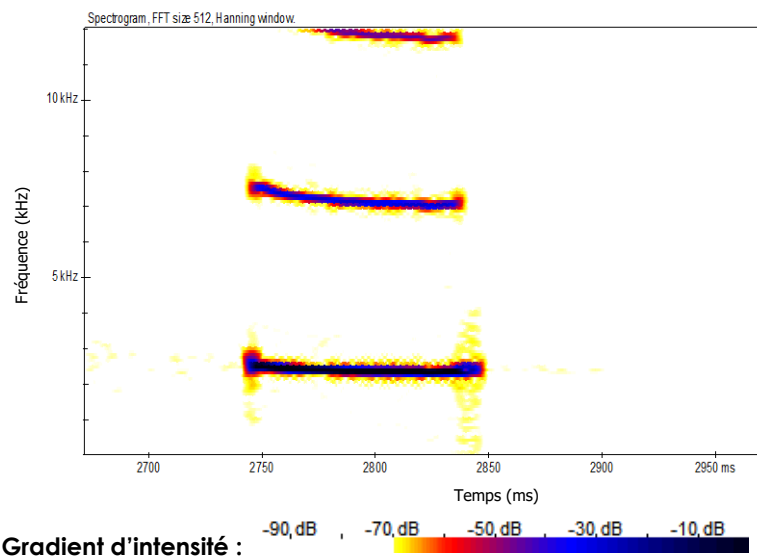


Figure 4: Exemple de cris de localisation d'une Noctule commune – Source BARATAUD, 2012

- les **signaux en fréquence modulée aplanie** (FMap), également utilisés par les Noctules, Sérotines et Pipistrelles ;

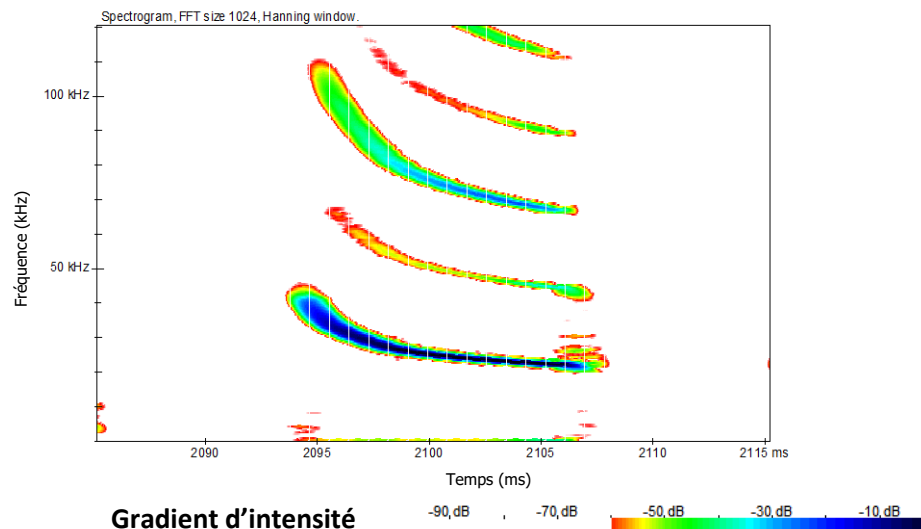


Figure 5: Exemple de cris de localisation d'une Sérotine commune – Source BARATAUD, 2012

- les signaux en **fréquence modulée abrupte** (FMab) employés par les *Myotis* ;

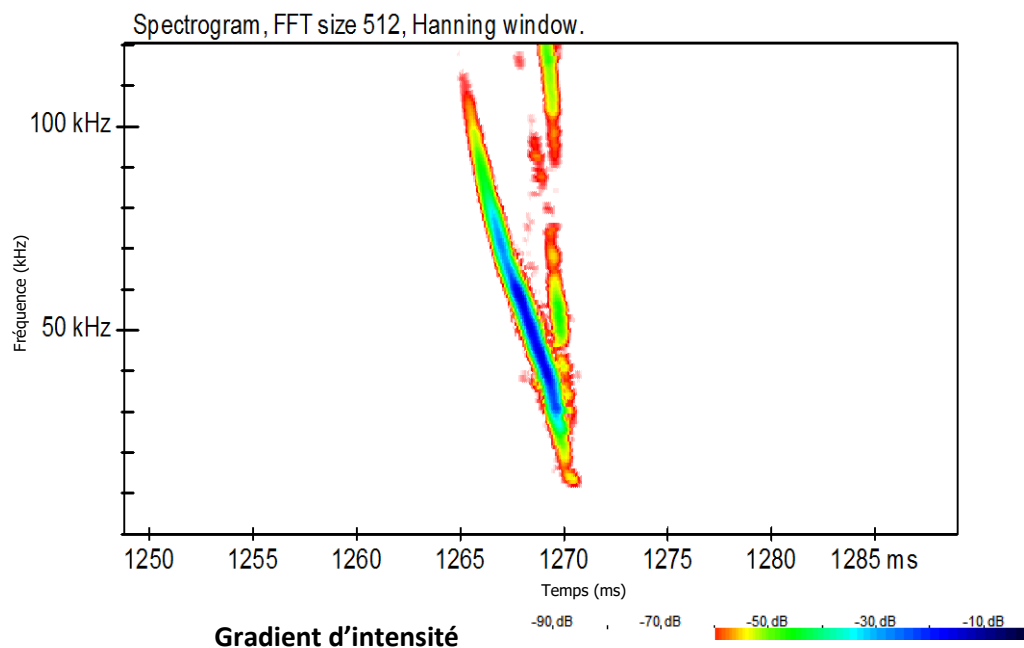


Figure 6: Exemple de cris de localisation d'un Grand Murin - Source BARATAUD, 2012

Les structures en FMap et en QFC sont utilisées par les mêmes espèces. Celles-ci privilégient l'un ou l'autre de ces deux types de signaux en fonction du type d'activité et de l'encombrement du milieu.

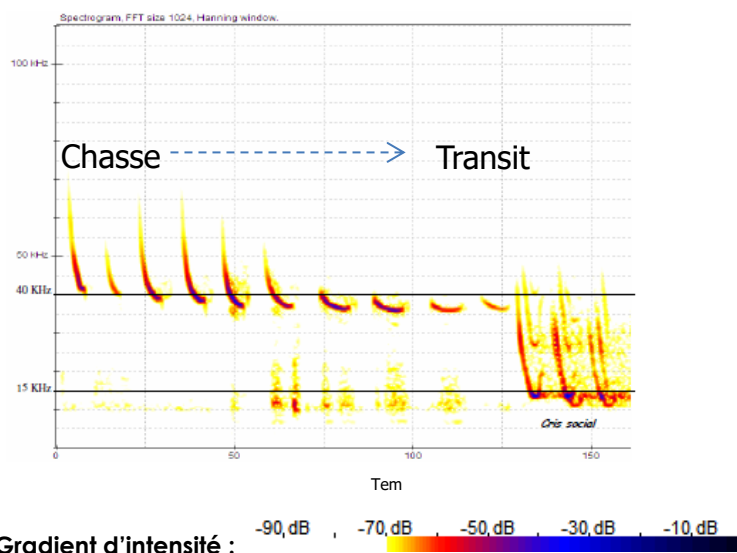


Figure 7: *Modification de la structure du signal en fonction du type d'activité : cas de la Pipistrelle de Kuhl – Source BARATAUD, 2012*

Ainsi, chaque espèce présente une **fréquence**, un **rythme**, une **durée** et une **intensité** de signal particulier.

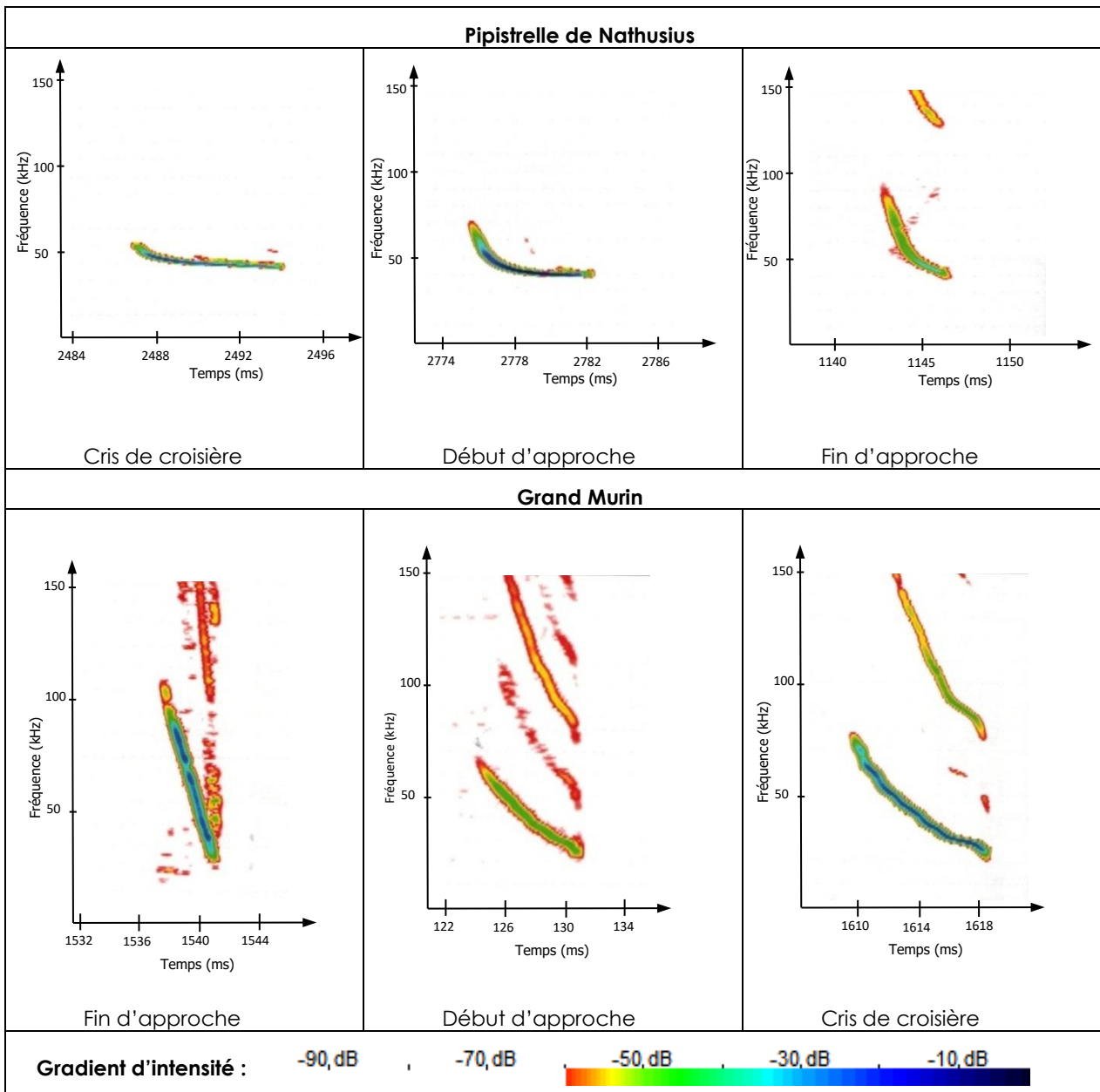


Figure 8: Exemple de cris de localisation en fonction de la distance aux obstacles : cas du Grand Murin et de la Pipistrelle de Nathusius – Source BARATAUD, 2012

L'identification de l'espèce n'est toutefois pas le seul avantage de la technique de la détection acoustique. Elle permet également d'apprécier le comportement de l'individu contacté (chasse, transit, distance par rapport aux obstacles, degré de curiosité pour son environnement de vol...). Toutes ces informations peuvent nous être livrées, par l'analyse combinée de la structure des signaux, de leur récurrence et de leur rythme au sein d'une séquence.

Grâce aux progrès technologiques, les scientifiques disposent désormais d'outils permettant de transformer les ultrasons en sons audibles et ainsi d'identifier les espèces en vol sans avoir à les capturer.

Toutes les espèces européennes émettent sur une gamme de fréquences comprises entre **18 et 120 kHz** (18 000 et 120 000 vibrations/seconde), sachant que le spectre audible par l'humain est compris entre 0,02 et 18 kHz (BARATAUD, 2012).

I. ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

II. ANALYSE PAYSAGERE

Cette analyse permet dès lors de définir les emplacements des points d'écoutes, et de mieux interpréter les résultats d'expertises.

III. PERIODE D'INVENTAIRE ET CONDITIONS D'INTERVENTION

Méthodologie

Tableau 7: Calendrier des périodes favorables à l'étude des chiroptères – Source Dulac, 2008

[illegible]

Les mois de mai et d'octobre sont considérés comme favorables. Cependant, il est important de prendre en considération que selon les conditions climatiques observées à ces périodes, celles-ci peuvent être certaines années favorables et d'autres années défavorables à l'étude des chiroptères.

Le cycle biologique des chauves-souris est intimement lié aux saisons et aux conditions météorologiques. Les relevés de terrain sont donc menés dans des **conditions météorologiques favorables** afin de garantir une bonne représentativité de l'activité enregistrée.

Pour atteindre une détectabilité optimale, les sorties sont programmées dans la mesure du possible par des conditions météorologiques favorables :

- vent maximum : 20 km/h,
- température minimale : 11°C (WAUGEN et al., 1997),
- absence de pluie.

La température, la couverture nuageuse et la vitesse du vent sont systématiquement notées en début de soirée. La vitesse du vent est considérée comme nulle (0 à 5 k/h), faible (5 à 15 k/h) ou moyenne (15 à 20 k/h). La couverture nuageuse est estimée sur une échelle de 0 à 8. Ainsi, une couverture nuageuse de 0/8 correspond à un ciel dépourvu de nuage. A l'inverse, une couverture nuageuse de 8/8 correspond à un ciel entièrement couvert.

IV. EXPERTISE DES CHIROPTERES PAR ECOUTE ULTRASONORE

IV.1. PRINCIPE GENERAUX

Grâce au récepteur d'ultrasons la plupart des espèces peuvent être déterminées sur le terrain. En effet, elles émettent sur une fréquence qui leur est propre, facilitant ainsi leur identification *in situ*. Toutefois, en fonction de certains paramètres, tels leur taille, les proies qu'elles convoitent et les habitats dans lesquels elles évoluent, la puissance et les fréquences des émissions ultrasonores varient entre les espèces et peuvent être modifiées au sein d'une même espèce, rendant la détermination parfois délicate (BOONMAN, LIMPENS & VERBOOM, 1995, SIEMERS & SCHNITZLER, 2000).

Une espèce comme le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) n'est pas audible au-delà de **4 mètres** et il est quasiment inaudible lorsqu'il chasse au cœur du feuillage d'un arbre. De ce fait, l'absence de contact ne signifie donc pas nécessairement l'absence de l'espèce (MOTTE & LIBOIS, 1998). La Noctule commune (*Nyctalus noctula*), pratiquant le haut vol, peut être détectée à **150 mètres** en milieu ouvert (BARATAUD, 1996), émettant aux alentours de 20 kHz. Toutefois, en milieu fermé, elle va émettre sur une fréquence supérieure de 23kHz, fréquence utilisée également par sa congénère la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisler*) (BARATAUD, comm. Pers.).

De plus, certaines espèces ne peuvent être, à l'heure actuelle, discriminées de quelques manières que ce soit. C'est le cas notamment de l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et de l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*).

L'utilisation du récepteur d'ultrasons reste cependant le moyen le plus sûr d'obtenir rapidement des informations sur de nombreuses espèces de chauves-souris dans un milieu donné. En effet, un observateur neutre, sans éclairage et silencieux, ne modifie que peu le comportement des animaux étudiés et n'apporte aucune perturbation contrairement à la capture. C'est la technique d'inventaire que nous avons retenue pour cette étude.

L'**hétérodynage**, la **division de fréquence** et l'**expansion de temps** sont les trois techniques utilisées pour l'observation sonore des chauves-souris.

Dans le principe de l'**hétérodyne**, on compare les ondes reçues (émises par la chauve-souris) avec celles générées et ajustables par le récepteur. A l'écoute, le battement entendu résulte de la différence entre la fréquence reçue et la fréquence générée. Avec les détecteurs utilisant cette technique, la fréquence est ajustée afin de trouver « le battement zéro » (son le plus grave) puis sur un cadran s'affiche la valeur de la fréquence reçue. Dans la pratique, le détecteur utilise une bande de +/- 5 kHz autour de la fréquence affichée. Cette méthode, strictement auditive, donne des images sonores éloignées des cris qui en sont à l'origine. Il est cependant possible de déterminer la fréquence du maximum d'énergie (FME), le rythme d'émission ainsi que le type de cris et donc une catégorie d'espèces. Le principe de l'hétérodyne est utile mais insuffisant pour un inventaire qualitatif. Il est en revanche très bien pour un inventaire quantitatif.

Avec la **division de fréquence**, il est possible de rendre des ultrasons audibles en divisant leur fréquence de manière à trouver une valeur qui tombe dans les limites de l'oreille humaine. Un cri ainsi traité conserve sa durée et son rythme d'émission mais sa structure fine est altérée. Cela donne cependant une idée des fréquences les plus riches en énergie.

La méthode de l'**expansion de temps**, plus récente, utilise des supports de mémoire informatique. Le signal est digitalisé, conservé sous cette forme, puis rejoué à une vitesse plus lente pour le rendre audible. Cette technique a l'inconvénient d'enregistrer seulement de brèves séquences. Les informations sur le rythme d'émission sont ainsi perdues. Cette méthode est la plus adaptée pour les inventaires qualitatifs.

Dans l'état actuel des connaissances et des techniques, l'informatique apporte une grande aide à l'analyse acoustique. L'ordinateur travaille sur des grandeurs mesurées tandis que notre oreille est sensible à des sensations. Les deux approches que sont l'hétérodyne et l'expansion de temps apportent donc des informations complémentaires.

IV.2. PROTOCOLE DE TERRAIN

L'appareil qui a été choisi d'utiliser est un détecteur à ultrasons de type **D1000x** de marque **Pettersson Elektronik®**. Ce système associe l'expansion de temps à l'hétérodyne. Le fait de jumeler hétérodyne et expansion de temps permet de contrecarrer les inconvénients des techniques prises indépendamment, en n'enregistrant que les séquences dont l'hétérodyne ne permet pas une identification certaine. Ces séquences sont ensuite traitées informatiquement à l'aide du logiciel **Batsound Pettersson Elektronik®**.



Figure 9: Détecteur d'ultrasons D1000x Pettersson Elektronik® - Source Amikiri

La mesure de l'abondance des chauves-souris est impossible par l'acoustique. Les résultats quantitatifs expriment une mesure de l'activité basée sur une méthode d'occurrences sonores des espèces (ou groupe d'espèces) par tranche de temps (BARATAUD, 2012).

Le **contact acoustique** est donc l'élément de base. Il correspond à une séquence acoustique bien différenciée. Lorsque plusieurs individus chassent dans un secteur restreint, fournissant ainsi une longue séquence sonore continue, un contact est comptabilisé toutes les tranches pleines de **cinq secondes** pour chaque individu identifié. Cette durée correspond à la durée moyenne d'un contact isolé.

Sur chaque point d'écoute, tous les contacts ont été relevés dans une durée de **10 minutes**. Pour chaque contact, l'heure, le type d'activité (chasse, transit, cris sociaux) et le lieu sont précisés. Un comportement de chasse est décelé par la présence d'accélération dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie (GRIFFIN & al, 1960). Le comportement de transit est indiqué par une séquence sonore à rythme régulier typique d'un déplacement rapide dans une direction donnée.

Le principal biais à éviter, dans la perspective d'étudier l'ensemble des points d'écoute, consiste à ne pas arriver trop tardivement sur les derniers points d'écoute.

En effet, il est maintenant bien connu et largement documenté que la plus grande partie des chauves-souris chassent de façon préférentielle dès le coucher du soleil puis l'activité de chasse décroît à mesure que la nuit avance. Certaines espèces marquent alors une pause dans leur activité de chasse et regagnent aussi bien des gîtes diurnes que des gîtes nocturnes de transit (e.g Mc ANEY & FAIRLEY, 1988, BONTADINA & al, 2001). De plus, le temps passé en chasse varie en fonction du couple habitat/saison (températures et pics d'émergences de proies), des espèces, de leurs besoins alimentaires, du type de proies recherchées et de l'âge (jeune de l'année, femelle allaitante) (e.g RANSOME, 1996, Mc ANEY & FAIRLEY, 1989, KRULL & al, 1991, BEUNEUX, 1999).

Pour ces mêmes raisons, un maximum de 12 points d'écoute peut être étudié par nuit d'inventaire. L'emplacement de ces derniers est déterminé en fonction de deux critères qui sont, par ordre de priorité :

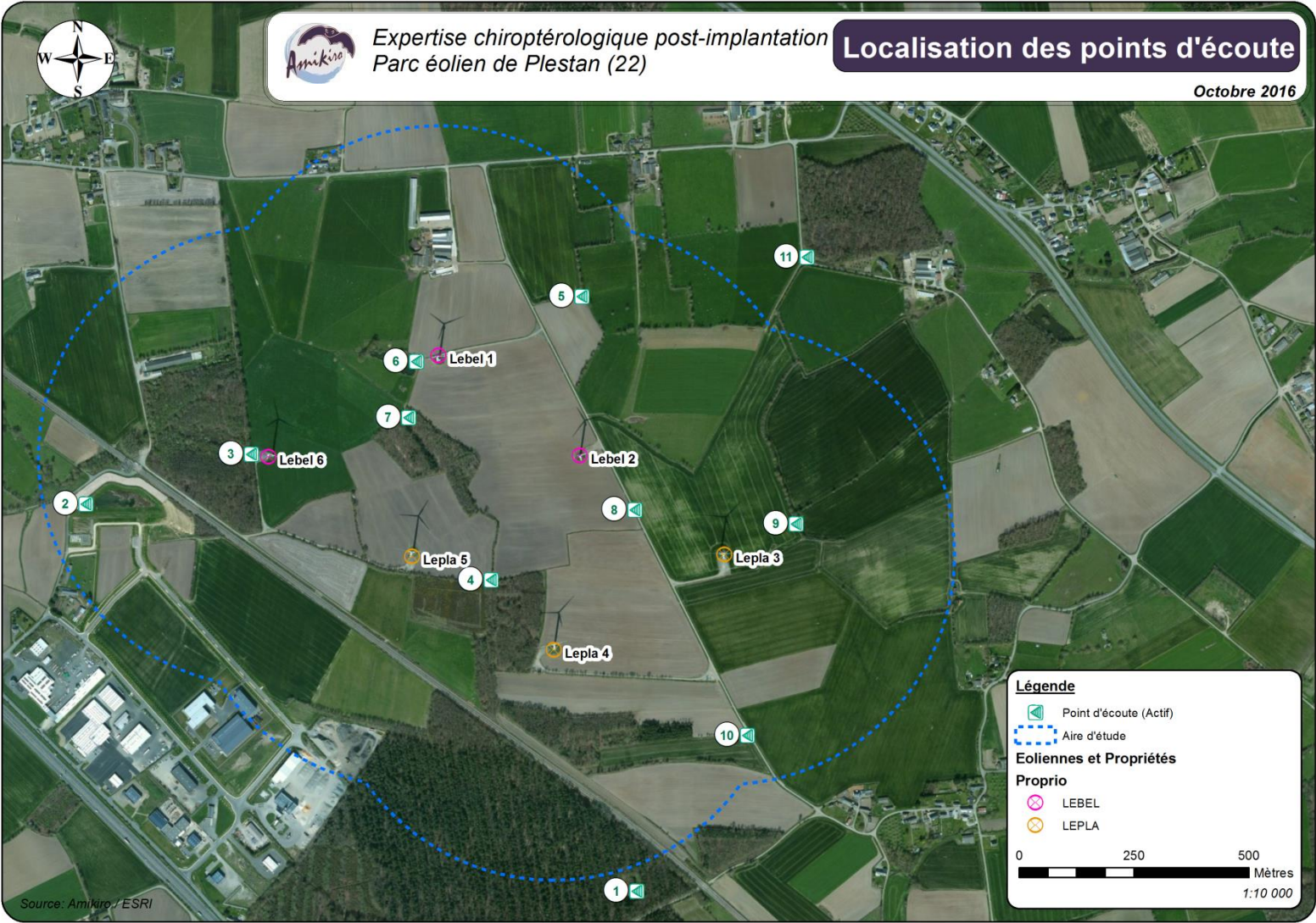
- la **structure paysagère** du site : Les habitats et entités paysagères favorables à la chasse et/ou aux déplacements (transit) des chauves-souris doivent être étudiés en priorité. Les passages pouvant offrir des connexions avec les milieux naturels périphériques sont notamment ciblés. L'analyse de la structure paysagère permet également de définir le nombre minimum de point d'écoute que requiert le site.
- **l'accessibilité** : Une fois que le nombre minimal de point d'écoute et la localisation des secteurs à étudier en priorité ont été identifiés par l'analyse paysagère, l'emplacement précis de l'ensemble des points est déterminé en fonction de leurs accessibilité afin de minimiser le temps de déplacement entre chaque point lorsque cela s'avère nécessaire.

Pour le parc éolien de Plestan, un total de **11 points d'écoute** a été positionné sur l'aire d'étude.

6 soirées ont été réalisées au cours de la période d'activité des chiroptères, soit 2 soirées d'écoutes par saison.

Chaque soirée d'écoute débute **30 minutes après le crépuscule**, indépendamment de l'observation ou non de chauves-souris et se poursuit sur les **deux à trois heures après à la tombée de la nuit**.

L'enchaînement des points d'écoute diffère d'une soirée d'inventaire à l'autre. Ceci permet une plus large vision de l'activité des chiroptères sur chaque point d'écoute.



Carte 3: Localisation des points d'écoute ultrasonore – Source Amikiro

IV.3. ANALYSE DES RESULTATS

IV.3.a. DETERMINATION DES NIVEAUX D'ACTIVITE ET DE DIVERSITE SPECIFIQUE

Afin d'évaluer l'**activité** et la **diversité spécifique** observées sur les points d'écoute et plus largement sur l'aire d'étude, des échelles de niveaux ont été établis par AMIKIRO en fonction de son retour d'expérience. Ces échelles ont ainsi été établies grâce aux nombreux suivis par écoute ultrasonore effectués en Bretagne, dans des milieux et contextes variés (*cf. annexe I*).

Le **niveau d'activité chiroptérologique** des points d'écoute est établi en fonction d'un code couleur à 5 échelons :

- **activité nulle ou très faible** (nombre de contacts/h < 10),
- **activité faible** ($10 \leq$ nombre de contacts/h < 40),
- **activité moyenne** ($40 \leq$ nombre de contacts/h < 75),
- **activité forte** ($75 \leq$ nombre de contacts/h < 150),
- **activité très forte** ($150 \leq$ nombre de contacts/h).

De même, la **diversité spécifique** observée sur chaque point d'écoute est hiérarchisée grâce à un code couleur à 5 échelons :

- **diversité spécifique nulle** (nombre d'espèces = 0),
- **diversité spécifique faible** (nombre d'espèces = 1 ou 2),
- **diversité spécifique moyenne** (nombre d'espèces = 3 ou 5),
- **diversité spécifique forte** (nombre d'espèces = 6 ou 7),
- **diversité spécifique très forte** (nombre d'espèces \geq 8).

La probabilité d'être contacté lors des écoutes ultrasonores varie grandement d'une espèce à l'autre. C'est pourquoi, au niveau spécifique, les valeurs des seuils permettant de hiérarchiser l'activité varient selon le niveau d'abondance et la détectabilité ultrasonore¹ des différentes espèces.

De plus, les distances de détectabilité de certaines espèces varient selon l'encombrement du milieu. Ainsi pour 3 espèces bretonnes, cet indice va varier suivant si elles évoluent au sein de milieux ouverts ou fermés. Le niveau de détectabilité des deux espèces d'Oreillards passe donc de fort en milieu ouvert à moyen en milieu semi-ouvert et faible en milieu fermé.

¹ L'indice de détectabilité est corrélé à la distance de détection des différentes espèces de chauves-souris, distance au-delà de laquelle les détecteurs à ultrasons ne permettent plus de contacter l'animal. Un indice de détectabilité a été établi pour chaque espèce par Michel Barataud (2012) et intégré par EUROBATS ((Rodrigues et al, 2014)

De même, le niveau de détectabilité du Grand murin passe de moyen en milieu ouvert et semi-ouvert à faible en milieu encombré.

Tableau 8: Valeurs seuils permettant de hiérarchiser l'activité des différentes espèces de chauves-souris bretonnes lors de suivis acoustiques – Source Amikiro

Espèce	Indice de détectabilité	Niveau d'abondance en Bretagne	Seuil d'activité (n = nombre de contacts/h)				
			Très faible à nulle	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Pipistrelle commune	moyenne	Commune à très commune	$n < 8$	$8 \leq n < 32$	$32 \leq n < 60$	$60 \leq n < 120$	$n \geq 120$
Pipistrelle de Kuhl	moyenne	commune	$n < 4$	$4 \leq n < 16$	$16 \leq n < 30$	$30 \leq n < 60$	$n \geq 60$
Pipistrelle de Nathusius	moyenne	Peu commune	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Pipistrelle pygmée	moyenne	Rare	$n < 0,5$	$0,5 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3,75$	$3,75 \leq n < 7,5$	$n \geq 7,5$
Barbastelle d'Europe	faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Sérotine commune	fort	Commune	$n < 6$	$6 \leq n < 24$	$24 \leq n < 45$	$45 \leq n < 90$	$n \geq 90$
Noctule commune	très fort	Rare	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Noctule de Leisler	très fort	Rare	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Vespertilion bicolore	très fort	Anecdotique	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Grande Noctule	très fort	Anecdotique	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Oreillard roux	fort	Assez commune	$n < 3$	$3 \leq n < 12$	$12 \leq n < 22,5$	$22,5 \leq n < 45$	$n \geq 45$
Oreillard roux	Moyen	Assez commune	$n < 2$	$2 \leq n < 8$	$8 \leq n < 15$	$15 \leq n < 30$	$n \geq 30$
Oreillard roux	Faible	Assez commune	$n < 0,5$	$0,5 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3,75$	$3,75 \leq n < 7,5$	$n \geq 7,5$
Oreillard gris	fort	Assez commune	$n < 3$	$3 \leq n < 12$	$12 \leq n < 22,5$	$22,5 \leq n < 45$	$n \geq 45$
Oreillard gris	Moyen	Assez commune	$n < 2$	$2 \leq n < 8$	$8 \leq n < 15$	$15 \leq n < 30$	$n \geq 30$
Oreillard gris	Faible	Assez commune	$n < 0,5$	$0,5 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3,75$	$3,75 \leq n < 7,5$	$n \geq 7,5$
Grand Rhinolophe	faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Petit Rhinolophe	faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Murin d'Alcathoe	faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Murin de Bechstein	faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Murin à oreilles échancrées	faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Murin de Natterer	faible	Assez commune	$n < 0,5$	$0,5 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3,75$	$3,75 \leq n < 7,5$	$n \geq 7,5$
Murin à moustache	faible	Assez commune	$n < 0,5$	$0,5 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3,75$	$3,75 \leq n < 7,5$	$n \geq 7,5$
Murin de Daubenton	faible	commune	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Grand Murin	moyenne	Peu commune	$n < 1$	$1 \leq n < 4$	$4 \leq n < 7,5$	$7,5 \leq n < 15$	$n \geq 15$
Grand Murin	Faible	Peu commune	$n < 0,2$	$0,2 \leq n < 1$	$1 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3$	$n \geq 3$
Minioptère de Schreibers	moyenne	Rare	$n < 0,5$	$0,5 \leq n < 2$	$2 \leq n < 3,75$	$3,75 \leq n < 7,5$	$n \geq 7,5$

Légende :

□ Tout type de milieu
 □ Milieu ouvert
 □ Milieu semi-ouvert
 ■ Milieu fermé
 □ Milieux ouvert et semi-ouvert

IV.3.b. DETERMINATION DES NIVEAUX DE VULNERABILITE

Le niveau de vulnérabilité d'une espèce par rapport à un parc éolien est fonction de son enjeu de conservation d'une part et de sa sensibilité aux éoliennes (collision / barotraumatisme) d'autre part. Le niveau de vulnérabilité est obtenu en additionnant les deux éléments suivant.

Détermination des enjeux de conservation.

Bien que la totalité des espèces de chiroptères soit protégée au niveau national, leurs statuts de protection et de conservation sont variables d'une espèce à l'autre.

Trois statuts différents ont été choisis pour effectuer l'évaluation des niveaux d'enjeu de chaque espèce : la **liste rouge des mammifères de France métropolitaine** (Moncorps et al. 2009), la **liste rouge des chiroptères de Bretagne** (GMB, 2015) et le statut de l'espèce au sein de la **Directive Habitats** (92/43/CEE). A chacun de ces trois statuts est attribuée une note, de 0 à 1. L'addition des trois notes aboutit à un niveau d'enjeu pour l'espèce allant de nul (0) à très fort (de 2 à 2.5).

Tableau 9: Détermination du niveau d'enjeux des espèces de chauve-souris – Source Amikiro

Statuts			Notation
Liste rouge FR	Liste rouge de Bretagne	Directive « Habitats »	
LC	LC	Annexe IV	0
NT et DD	NT et DD	Annexe II & IV	0,5
VU, EN et CR	VU, EN et CR	Ø	1

LC : préoccupation mineure ; NT : quasiment menacé ; DD : données insuffisantes ; VU : vulnérable ; EN : en danger d'extinction ; CR : en danger critique d'extinction ; S : non défavorable ; AS : à surveiller ; AP : à préciser ; R : rare ; D : en déclin ; V : Vulnérable et E : en danger.

- Absence d'enjeu : note = 0
- Faible : note = 0.5
- Fort : note = 1 et 1,5
- Très fort : note = 2 et 2,5

Détermination de la sensibilité

Toutes les espèces de chiroptères ne présentent pas les mêmes sensibilités face aux aérogénérateurs. Le niveau de sensibilité d'une espèce dépend directement du niveau du risque de collision la concernant.

D'après l'état des connaissances en 2014, EUROBATS (Rodrigues et al, 2014) a déterminé trois niveaux de risque de collision avec les éoliennes pour les espèces européenne (Annexe 2). Les trois niveaux de sensibilité ci-dessous correspondent à ces indices. Une note a été attribuée à chaque niveau :

Tableau 10: Détermination du niveau de sensibilité – Source Amikiro

Niveau de sensibilité	Notation
Sensibilité (Risque) faible	0,5
Sensibilité (Risque) moyen	1
Sensibilité (Risque) fort	2

Calcul du niveau de vulnérabilité

Le croisement des niveaux d'enjeu et de sensibilité estimés permet d'évaluer le niveau de vulnérabilité potentiel pour chaque espèce. Quatre niveaux ont été identifiés. Le classement de l'espèce est obtenu par **addition des notes d'enjeux et des notes de sensibilité**.

Tableau 11: Calcul du niveau de vulnérabilité – Source Amikiro

Note enjeu + Note sensibilité	Niveau de vulnérabilité
0 et 0.5	Faible ou à préciser
1 et 1.5	Modéré
2 et 2.5	Assez fort
≥ 3	Fort

Ainsi, la mise en évidence d'espèces rares ou sensibles permettra d'évaluer au mieux l'intérêt chiroptérologique du site afin de protéger l'ensemble de ces espèces. L'analyse de la sensibilité aux éoliennes des chauves-souris présentes au sein de l'aire d'étude permettra, quant à elle, d'identifier les impacts potentiels et donc de trouver des solutions pour les supprimer ou les limiter. Cette évaluation permettra d'affiner les enjeux sur le parc éolien et les solutions adaptées aux populations de chiroptères du site.

Calcul des niveaux de représentativité des espèces vulnérables (Niveau REV)

Afin d'évaluer les **enjeux chiroptérologiques** existant au sein de l'aire d'étude et induit par la présence d'espèces classées comme vulnérables, des niveaux de représentativité de celles-ci (REV) sont calculés pour chaque point d'écoute. Ces niveaux sont déterminés d'une part pour les espèces sensibles à la perte de leurs habitats et d'autre part pour les espèces sensibles au risque de collisions.

Le niveau de représentativité des espèces vulnérables d'un point d'écoute est déterminé en fonction du niveau de vulnérabilité de ces espèces et du niveau d'activité observé pour ces dernières.

Lorsque plusieurs espèces vulnérables sont présentes, l'espèce présentant le plus fort niveau REV prédomine. De plus, lorsque plusieurs espèces conduisent au même niveau de REV maximal, le niveau supérieur est considéré.

Lorsqu'une seule espèce vulnérable est observée sur un point d'écoute, le niveau de REV de ce point est calculé comme suit :

Tableau 12: Matrice de détermination du niveau REV sur les points d'écoute fréquentés par une seule espèce vulnérable – Source Amikiro

Vulnérabilité	Niveau d'activité				
	Très faible	Faible	Moyen	Fort	Très fort
Forte	REV Modéré	REV Assez fort	REV Fort	REV Fort	REV Fort
Assez forte	REV Faible	REV Modéré	REV Assez fort	REV Fort	REV Fort
Modéré	REV Faible	REV Faible	REV Modéré	REV Assez fort	REV Fort

RESULTATS DE L'ETUDE

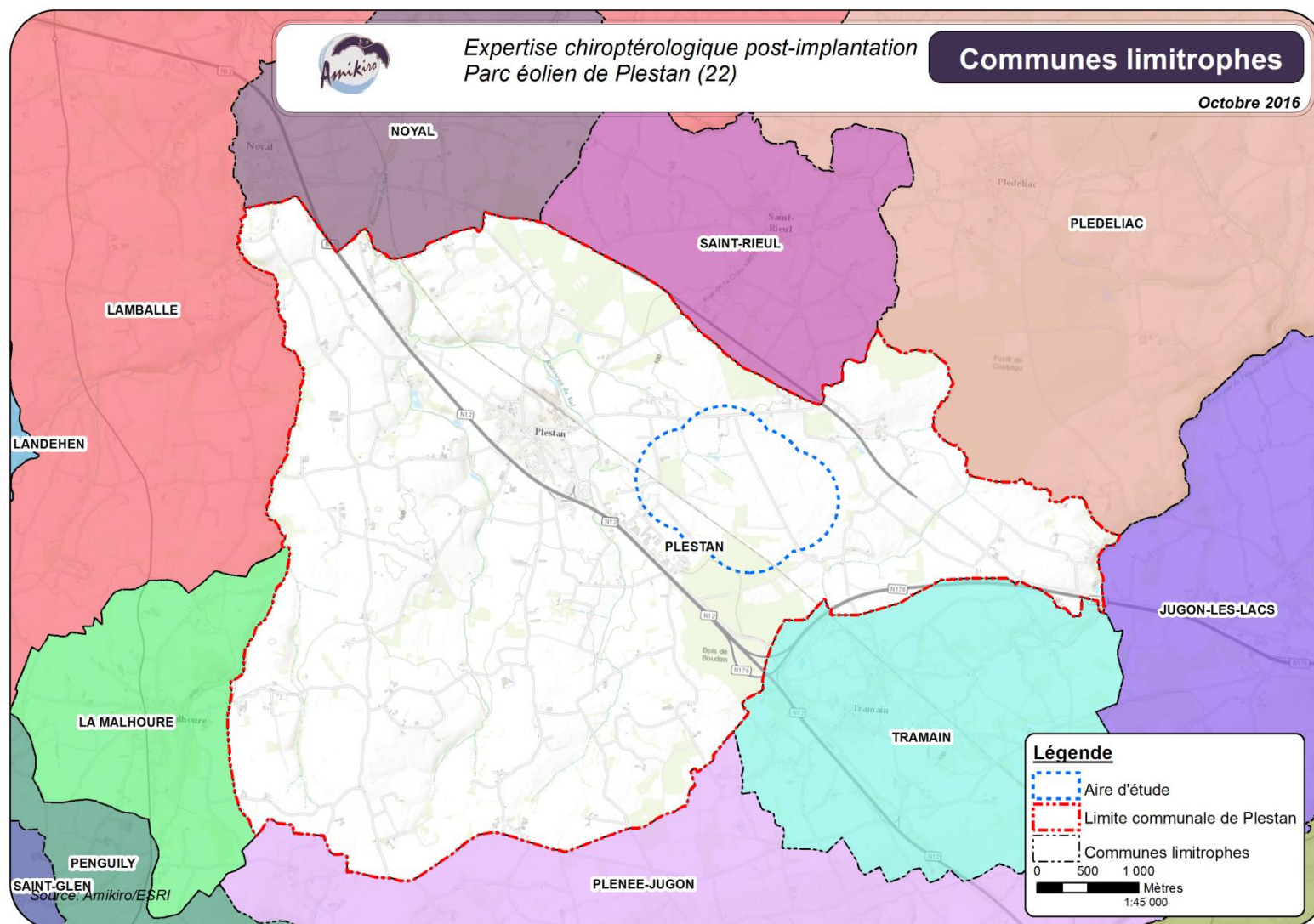
I. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1. CONTEXTE CHIROPTEROLOGIQUE LOCAL

Outre les habitats et sites d'intérêt pour les chiroptères référencés au sein de zonages environnementaux (*cf. partie III*), il existe de nombreux milieux et gîtes autour du site d'étude ne bénéficiant d'aucun statut de protection et de conservation.

De ce fait, le contexte chiroptérologique local est également relevé sur la commune de Plestan et ses communes limitrophes, soit :

- Lamballe,
- La Malhoure,
- Noyal,
- Saint-Rieul,
- Pledeliac,
- Jugon-les-Lacs,
- Tramain,
- Plénée-Jugon.



Carte 4: Plestan et ses communes limitrophes – Source Amikiro

Tableau 13: Liste des espèces inventoriées sur Plestan et ses communes limitrophes – Source Farcy O & Amikiro, 2011

Espèces inventoriées	Plestan	Lamballe	La Malhoure	Noyal	Saint Rieul	Plédéliac	Jugon-les-Lacs	Tramain	Plénée-Jugon
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X				X	X		X
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		X				X			
<i>Eptesicus serotinus</i>	X					X	X		X
<i>Barbastella barbastellus</i>		X				X			X
<i>Plecotus austriacus</i>						X			X
<i>Plecotus auritus</i>		X				X	X		X
<i>Myotis daubentonii</i>		X				X	X		
<i>Myotis mystacinus</i>							X		X
<i>Myotis alcathoe</i>						X			
<i>Myotis bechsteinii</i>						X			
<i>Myotis nattereri</i>						X	X		
<i>Myotis emarginatus</i>						X	X		
<i>Myotis myotis</i>						X			
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>						X			
<i>Rhinolophus hipposideros</i>		X				X			X
Nb d'espèces par commune	2	6	0	0	0	14	7	0	7

Légende :

	Commune non prospectée
	Commune sous prospectée
	Commune prospectée

Ces résultats sont issus des prospections, protocoles d'écoutes acoustiques et de capture-relâcher réalisés par les membres des associations Bretagne Vivante et Amikiro. Les pressions d'observations sont donc très hétérogènes sur le territoire visé.

Dans le tableau précédent, les communes où ne figure aucune espèce sont considérées comme n'ayant pas été prospectées. En effet, l'absence totale de chauve-souris au sein d'un territoire communal est invraisemblable, tout comme la présence de seulement deux espèces au sein d'une commune rurale tel que Plestan.

Ainsi, en l'état des connaissances actuelles sur le contexte chiroptérologique local, il doit être noté une très forte diversité spécifique sur la commune de Plédéliac, à l'Est de Plestan. Un tel cortège d'espèce témoigne de l'existence d'une mosaïque d'habitats très favorable aux chauves-souris, avec notamment la présence de grandes forêts d'intérêt et du château de la Hunaudaye, propice à l'accueil de chiroptères, notamment en période d'hibernation.

Jugon-les-lacs présente également une particularité, accueillant une **colonie de parturition d'intérêt départemental de Murin à oreilles échancrées** ainsi qu'une **importante colonie de Murin de Daubenton**.

I.2. ETUDE PREALABLE

La précédente étude chiroptérologique du site (Le Mouël, 2004) a montré son utilisation par un **cortège d'espèce assez pauvre**, avec **deux espèces identifiées** (*Pipistrellus pipistrellus* et *Eptesicus serotinus*), un groupe d'espèce (*Pipistrellus kuhlii* / *nathusii*) et plusieurs individus entendus non déterminable et un genre observé (*Plecotus* sp.).

II. ANALYSE PAYSAGERE

L'aire d'étude s'insère dans un environnement dominé par de **grandes parcelles de cultures** et **prairies temporaires** pâturées. Le **réseau bocager** y est globalement **lâche** et de qualité modéré. Cette mosaïque de milieux agricoles présente toutefois quelques **bosquets** et **boisements** de faibles superficies, essentiellement dans la moitié Sud-Ouest de l'aire d'étude. Ils sont reliés, pour certains d'entre eux, par le linéaire de haies présent, pouvant dès lors jouer un rôle de **corridors** pour la faune et la flore.

Ce secteur de l'aire d'étude, plus intéressant, intègre par ailleurs **deux retenues d'eau** et un **plan d'eau forestier** (au Sud) sur lesquelles les chauves-souris peuvent **s'abreuver**, et **chasser** pour certaines d'entre elles.

III. RESULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES

III.1. BILAN DES POINTS D'ECOUTE

6 soirées d'écoutes ont été réalisées, réparties au cours des trois saisons d'activité des chauves-souris (printemps, été, automne).

Les séries ont débuté en moyenne une demi-heure après le coucher du soleil, indépendamment de la présence ou non de chauves-souris.

Aucune source lumineuse n'a été apportée afin de ne pas influencer sur le comportement des chiroptères.

Les conditions d'inventaires sont présentées dans le tableau suivant.

Tableau 14: Conditions météorologiques des soirées d'expertises – Source Amikiro

Date	Heure		Température	Couverture nuageuse	Vitesse du vent	Pluviométrie
	Début de séance	Fin de séance				
25/05/2016	22h20	01h15	11 à 14°C	6/8	faible	0/3
23/06/2016	22h45	01h25	13 à 17°C	0/8	faible	0/3
02/08/2016	22h00	00h45	19 à 20°C	8/8	faible	0,5/3
23/08/2016	21h42	00h40	16 à 18°C	0/8	faible	0/3
08/09/2016	21h13	23h50	14 à 17°C	0/8	faible	0/3
07/10/2016	20h12	22h42	11 à 12°C	8/8	faible	0/3

Etant donnée la fraîcheur des nuits automnales, l'activité des chauves-souris a rapidement décru au cours de deux derniers suivis.

Les contacts réalisés avec les chauves-souris lors des écoutes de terrain sont présentés sous forme d'un tableau synthétique.

Légende des tableaux suivants	
t : transit	c : chasse
Espèces :	
Pp : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Md : <i>Myotis daubentonii</i>
Pk : <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Mm : <i>Myotis mystacinus</i>
Pn : <i>Pipistrellus nathusii</i>	Bb : <i>Barbastella barbastellus</i>
Es : <i>Eptesicus serotinus</i>	Paus. : <i>Plecotus austriacus</i>
Ma : <i>Myotis alcaethoe</i>	Paur : <i>Plecotus auritus</i>
Mmyo : <i>Myotis myotis</i>	Msp : <i>Myotis sp</i>
	Csp : <i>Chiroptera sp.</i>

Tableau 15: Synthèse des résultats acoustiques par point d'écoute – Source Amikiro

point écoute	Espèce	25/05/2016		23/06/2016		02/08/2016		23/08/2016		08/09/2016		07/10/2016		Total			Total point d'écoute
		c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	Tt	
1	Pp	120				16	6	48			1			184	7	191	204
	Pk					12								12	0	12	
	Ma											1		0	1	1	
2	Pp	60		1		39		31		120		1		252	0	252	414
	Pk								1					0	1	1	
	Pn	30												30	0	30	
	Paus								1					0	1	1	
	Paur								1					0	1	1	
	Md							8		120		1		129	0	129	
3	Pp		4		1	40		24	8	11			2	75	15	90	99
	Pn		1											0	1	1	
	Pk								1		5			0	6	6	
	Es								1					0	1	1	
	Mmyo				1									0	1	1	
4	Pp	63	21		6	14	40		5				2	77	74	151	174
	Pk				6				2		3		1	0	12	12	
	Es								1					0	1	1	
	Msp					10								10	0	10	
5	Pp	45	15	120		80		11	4		8			256	27	283	498
	Pk			120		40		19	6		11			179	17	196	
	Es					12								12	0	12	
	Bb												3	0	3	3	
	Paus								1					0	1	1	
	Mmys												1	0	1	1	
	Md				2									0	2	2	
6	Pp	10		13			2	48		14			1	85	3	88	165
	Pk			1				3				1		4	1	5	

point écoute	Espèce	25/05/2016		23/06/2016		02/08/2016		23/08/2016		08/09/2016		07/10/2016		Total			Total point d'écoute
		c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	Tt	
	Pn			14										14	0	14	
	Md	10						48						58	0	58	
7	Pp	8	2			25	8		3	17		28	10	78	23	101	108
	Pk	4	2											4	2	6	
	Mmys									1				1	0	1	
8	Pp			12									1	12	1	13	17
	Pk				1				2					0	3	3	
	Es								1					0	1	1	
9	Pp	2	5	92		120		13	4			24	8	251	17	268	350
	Pn			10										10	0	10	
	Pk			16		42		8	2					66	2	68	
	Bb												1	0	1	1	
	Csp										3			0	3	3	
10	Pp		1						1				1	0	3	3	4
	Mmyo		1											0	1	1	
11	Pp	38			1									38	1	39	57
	Pn	18												18	0	18	
Sous-total		408	52	399	18	450	56	261	45	283	31	54	33	1855	235	2090	
Total		460		417		506		306		314		87		2090			

Remarque : Les contacts comptabilisés par soirée l'ont été sur une durée d'écoute de 10 minutes.

III.1.a. OBSERVATIONS GLOBALES

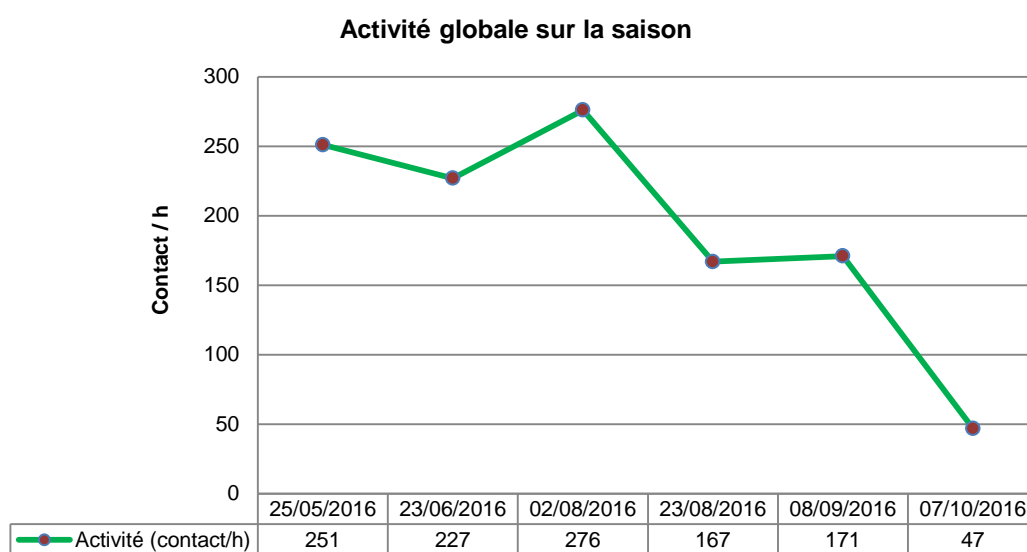


Figure 10: Activité toutes espèces confondues observée à chaque sortie de terrain –
Source Amikiro

Au total, **2090 contacts** ont été établis au détecteur à ultrasons, soit une moyenne de **190 contacts par heure**. Selon l'échelle d'activité définie au sein de la méthodologie, le niveau d'activité chiroptérologique globalement observée au sein de la zone d'étude est très fort.

Bien que l'activité soit forte à très forte sur l'ensemble des soirées d'écoute, les maximas sont observés en début d'été lors de la période d'élevage des jeunes.

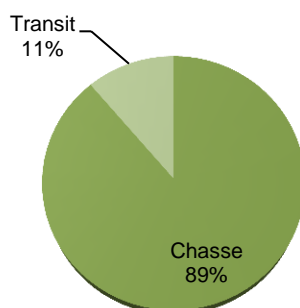


Figure 11: Comportement global des chauves-souris sur le site – Source Amikiro

89 % des contacts ont fait état d'un comportement de chasse, ce qui démontre une utilisation prépondérante du site en tant que territoire de chasse pour les chauves-souris.

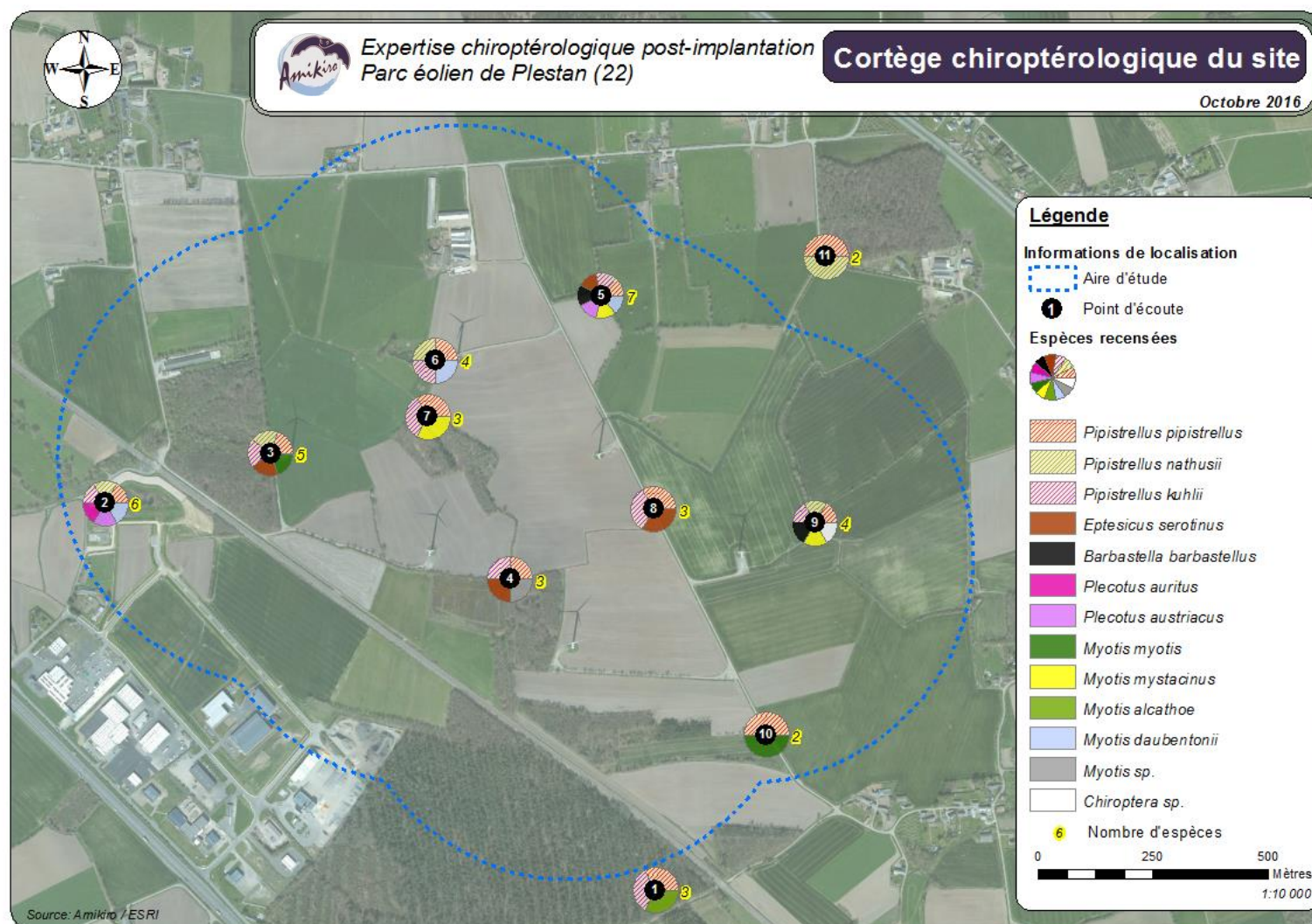
III.1.b. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE D'ESPECES

11 espèces de chiroptères ont été inventoriées sur le site au cours des 6 soirées d'écoute active. Il doit être toutefois noté que certains individus n'ont pu être identifiés (*Chiroptera sp.*) ou seulement jusqu'au genre (*Myotis sp.*). Ces 11 espèces représentent donc le seuil minimal de la diversité du site.

Tableau 16: Liste et activités des espèces inventoriées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de points fréquentés
Pipistrelle commune (Pp)	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER, 1774)	11
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817)	9
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	<i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	5
Sérotine commune (Es)	<i>Eptesicus serotinus</i> (SCHREBER, 1774)	4
Barbastelle d'Europe (Bb)	<i>Barbastella barbastellus</i> (SCHREBER, 1774)	2
Grand murin (Mmyo)	<i>Myotis myotis</i> (BORKHAUSEN, 1797)	2
Murin de Daubenton (Md)	<i>Myotis daubentonii</i> (KUHL, 1817)	3
Murin à moustaches (Mmys)	<i>Myotis mystacinus</i> (KUHL, 1817)	2
Murin d'Alcathoe (Ma)	<i>Myotis alcathoe</i> (HELVENSEN & HELLER, 2001)	1
Murin sp. (Msp)	<i>Myotis sp.</i>	1
Oreillard gris (Paus)	<i>Plecotus austriacus</i> (FISCHER, 1829)	2
Oreillard roux (Paur)	<i>Plecotus auritus</i> (LINNAEUS, 1758)	1

Sur l'ensemble des 11 espèces inventoriées, seules **2 espèces sont observés très fréquemment** (9 et 11 points d'écoute). Ces deux espèces, la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), présentent un large spectre de territoires de chasses, et sont couramment inventoriés. Il n'est donc pas étonnant de les identifier sur l'ensemble de l'aire d'étude.



Carte 5: Cortège spécifique de chacun des points d'écoute sur l'ensemble de la période d'activité – Source Amikiro

Les différentes espèces inventoriées ne présentent évidemment pas la même activité sur le site.

Ainsi, un indice d'activité pour chacune des espèces est évalué en fonction de leur détectabilité et de leur niveau d'abondance en Bretagne (Cf. *Méthodologie*).

Tableau 17: Indice d'activité des espèces présentes sur le site – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (contacts/h)	Indice d'activité
Pipistrelle commune (Pp)	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER, 1774)	134.5	Très fort
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817)	34.3	Fort
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	<i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	14.6	Fort
Sérotine commune (Es)	<i>Eptesicus serotinus</i> (SCHREBER, 1774)	3.8	Très faible
Barbastelle d'Europe (Bb)	<i>Barbastella barbastellus</i> (SCHREBER, 1774)	2	Fort
Grand murin (Mmyo)	<i>Myotis myotis</i> (BORKHAUSEN, 1797)	1	Faible
Murin de Daubenton (Md)	<i>Myotis daubentonii</i> (KUHL, 1817)	63	Très fort
Murin à moustaches (Mmys)	<i>Myotis mystacinus</i> (KUHL, 1817)	1	Faible
Murin d'Alcathoe (Ma)	<i>Myotis alcathoe</i> (HELVENSEN & HELLER, 2001)	1	Moyen
Oreillard gris (Paus)	<i>Plecotus austriacus</i> (FISCHER, 1829)	1	Très faible
Oreillard roux (Paur)	<i>Plecotus auritus</i> (LINNAEUS, 1758)	1	Très faible

Tableau 18: Niveau d'activité par point d'écoute pour chaque espèce – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Points d'écoute										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Pipistrelle commune (Pp)	191	252	90	151	283	88	101	13	268	3	39
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	12	1	6	12	196	5	6	3	68		
Pipistrelle de Nathusius (Pn)		30	1			14			10		18
Sérotine commune (Es)			1	1	12			1			
Barbastelle d'Europe (Bb)					3				1		
Grand murin (Mmyo)			1							1	
Murin de Daubenton (Md)		129			2	58					
Murin à moustaches (Mmys)					1		1				
Murin d'Alcathoe (Ma)	1										
Oreillard gris (Paus)		1			1						
Oreillard roux (Paur)		1									

Légende

- activité nulle ou très faible
- activité faible
- activité moyenne
- activité forte
- activité très forte

Mis à part sur les points réalisés loin des haies au sein des espaces cultivés, la **Pipistrelle commune** est fortement représentée sur l'ensemble de l'aire d'étude avec 71% des contacts. La **Pipistrelle de Kuhl** a également une activité très forte mais d'avantage concentrée autour des haies des points n°5 et 9, tout comme la **Pipistrelle de Nathusius**, qui a été essentiellement entendue au niveau des retenues d'eau (points n°2 et 6) ainsi qu'en chasse auprès des haies des points n°9 et 11.

Le **Murin de Daubenton**, quant à lui, présente une activité très forte sur les lieux où il a été entendu. Ces points correspondent à deux retenues d'eau ainsi qu'une intersection de haies arborées, présentant par ailleurs une forte activité, tous chiroptères confondus (points n°5).

La **Barbastelle d'Europe** bien qu'ayant une activité forte, n'a été entendue qu'en transit sur 2 points correspondant à des intersections de haies arborées.

Le **Murin d'Alcathoe** a témoigné d'une activité sur un unique point au sein d'un boisement à proximité direct de l'aire d'étude. Les autres espèces sont faiblement représentées.

Bien qu'elle soit une espèce courante en Bretagne, la **Sérotine commune** est peu représentée sur le site.

La présence des autres espèces est plus ponctuelle, corrélée à la présence de haies ou de lisières sur lesquelles elles s'appuient pour se déplacer, ou de points d'eau sur lesquels elles s'abreuvent au cours de leur nuit de chasse.

III.1.c. REPARTITION SPATIALE DES CONTACTS

Afin d'appréhender les modalités d'exploitation de la zone d'étude par les chauves-souris, une analyse spatiale de celle-ci est nécessaire.

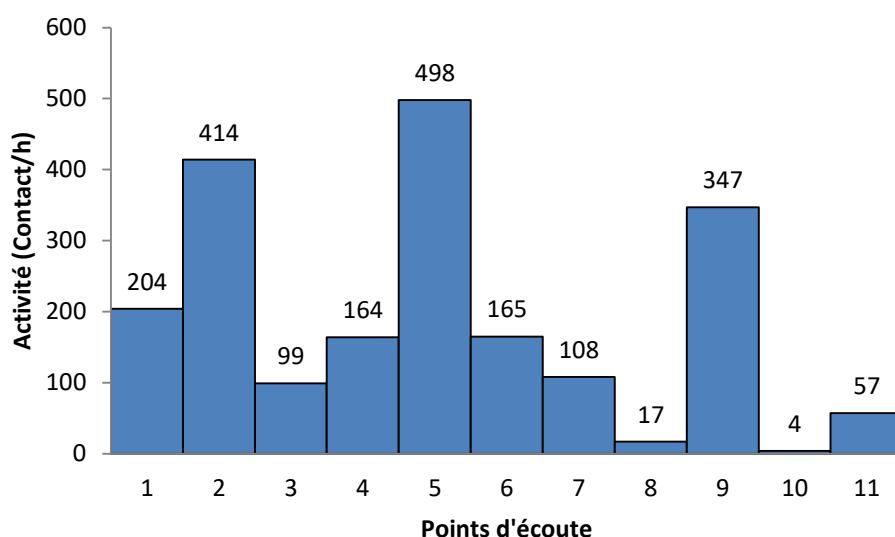


Figure 12: Activité globale moyenne par point d'écoute – Source Amikiro

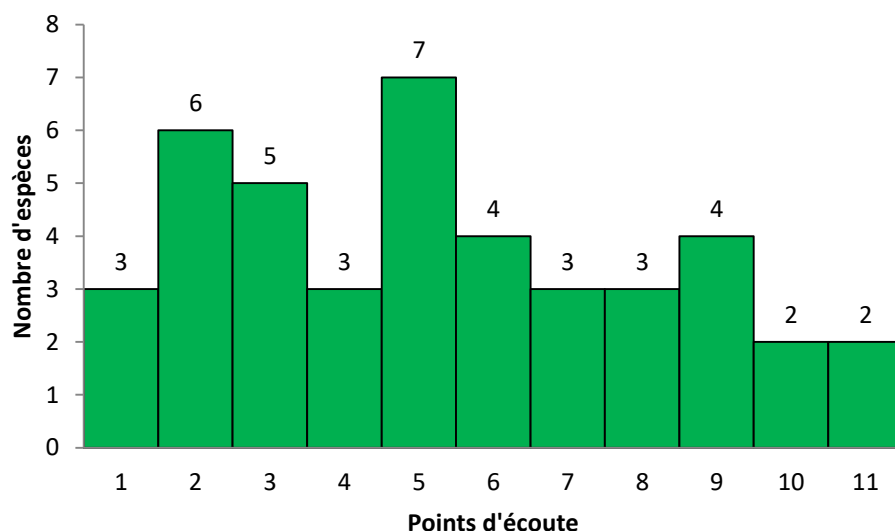


Figure 13: Diversité spécifique observée par point d'écoute – Source Amikiro

Tableau 19: Bilan et niveau global de l'activité et de la diversité spécifique par point d'écoute – Source Amikiro

Points d'écoute	Activité	Diversité spécifique
1	204	3
2	414	6
3	99	5
4	164	3
5	498	7
6	165	4
7	108	3
8	17	3
9	347	4
10	4	2
11	57	2

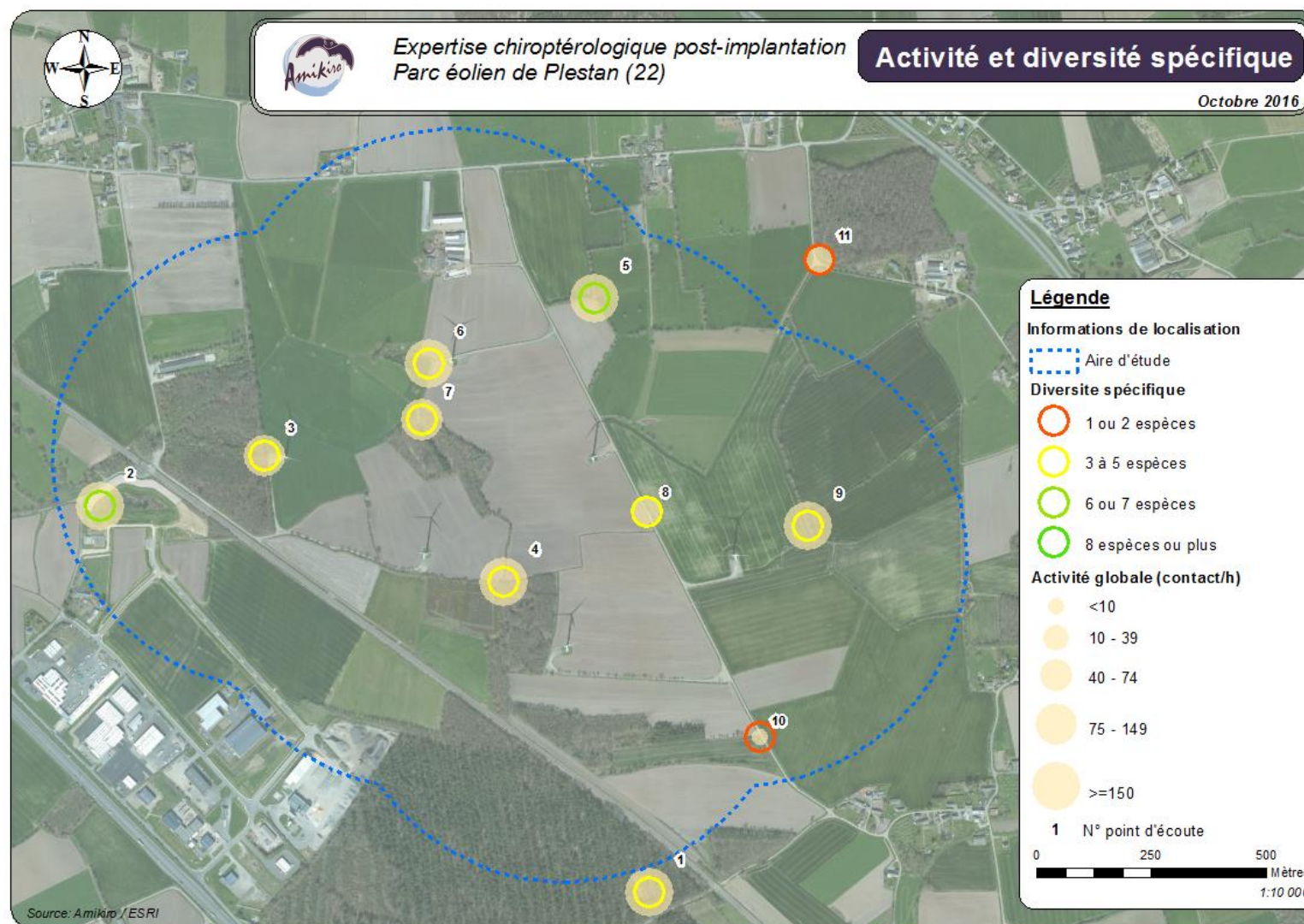
Légende

- Activité / diversité nulle ou très faible
- Activité / diversité faible
- Activité / diversité moyenne
- Activité / diversité forte
- Activité / diversité très forte

Les points où l'activité a été la plus forte sont aussi les points présentant parmi les plus grandes diversités spécifiques. Ils correspondent aux points d'écoute n°2, 5 et dans une moindre mesure n°9. Ces points sont respectivement une retenue d'eau aux berges dégagées, et des intersections de haies ayant au moins une parcelle adjacente en prairie temporaire. Le point n°3, correspondant à une lisière de boisement, présente également une diversité spécifique moyenne, mais avec une activité moindre, essentiellement liée à du transit.

Les points n°8, 10 et 11 présentent les activités les plus faibles. Cela peut s'expliquer, pour les points n°8 et 10, par leur localisation à découvert au milieu de grands espaces cultivés. Le point n°11 quant à lui présente la particularité d'être sur une haie faisant la jonction entre les boisements du Nord-Est et la zone d'étude. L'activité recensée, bien que moyenne, aurait donc pu être supposée plus importante. Une hypothèse peut ici être évoquée ici, ce point ayant été réalisé soit en début, soit en fin de protocole, ces créneaux horaires ont pu influencer sur l'activité.

Les autres points d'écoute présentent globalement de fortes activités mais une diversité faible à moyenne.



Carte 6: Diversité et activité chiroptérologique – Source Amikiro

III.2. IDENTIFICATION DES ZONES DE CHASSES ET AXES DE TRANSIT

Certains territoires de chasse se confondent avec les axes de déplacements. En effet, dans le cas présent, la pauvreté d'une majorité des milieux implique pour les chauves-souris de **chasser à proximité directe des entités naturelles de transit** (haies et lisières boisées).

L'ensemble des axes de transit sur le site présente un enjeu fort à l'échelle locale pour les chiroptères. En effet, bien que le **réseau bocager** sur le site soit assez dégradé, celui-ci joue un **rôle important**, permettant une jonction entre les vallons et bocages de Lamballe et les grandes forêts de Plédéliac d'une part, et les milieux présents au Sud de la **RN12** d'autre part. En effet cette 2x2 voies présente un **caractère fragmentant important**, et le **bois de Boudan** semble être, à l'échelle locale, le milieu le plus intéressant pour la traversée de cet obstacle.

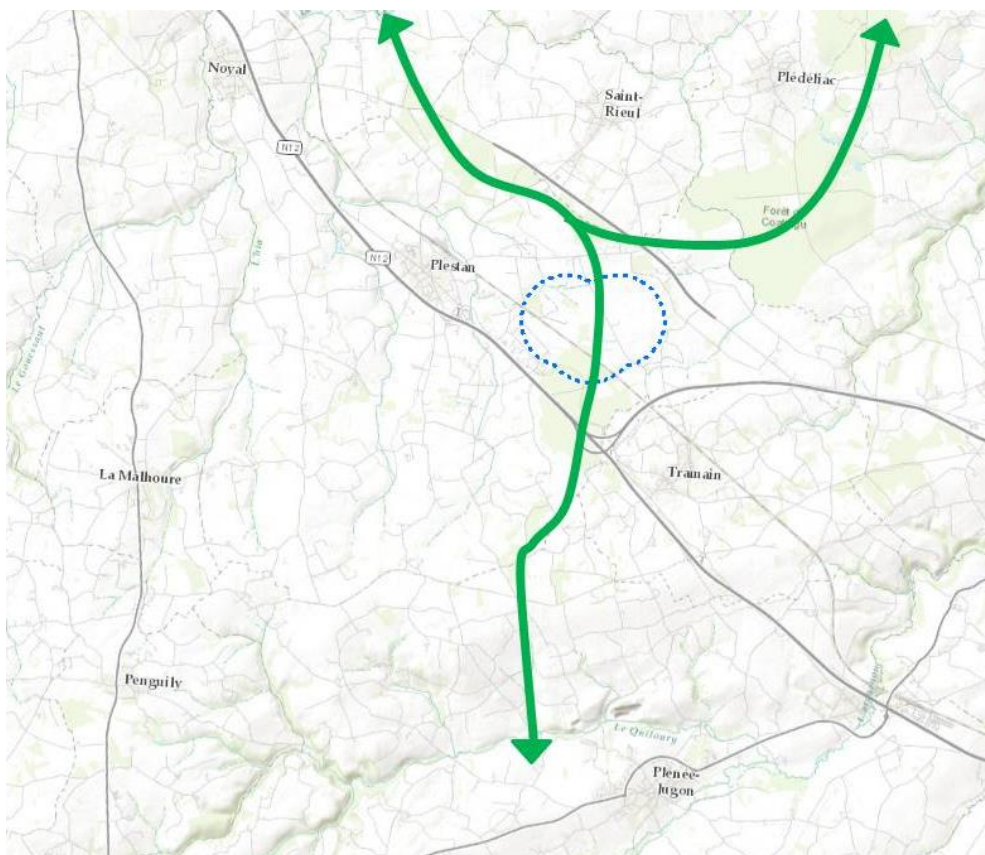
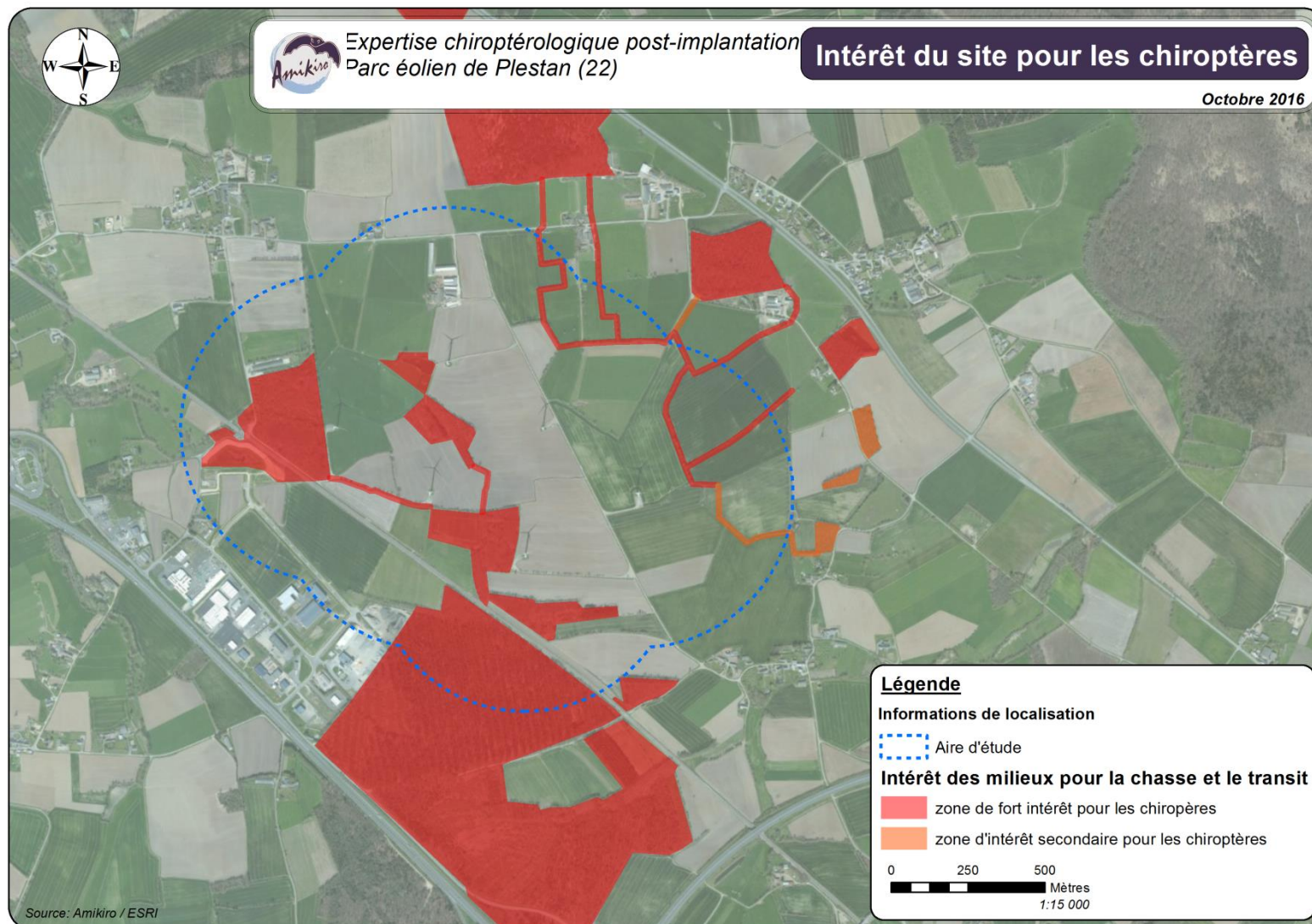


Figure 14: Axes de transit globaux – Source Amikiro



Carte 7: Intérêt des milieux de transit et de chasse sur le site pour les chiroptères – Source Amikiro

III.3. SYNTHÈSE DES OBSERVATIONS

Malgré le **caractère très ouvert** de la zone d'étude, dominée par les **cultures** et **prairies temporaires**, ainsi qu'un **réseau bocager lâche**, une **forte activité chiroptérologique** a été observée sur une grande partie des points d'écoute.

Sur certains points (points n°2, 5 et 9) cette activité s'est manifestée de manière **régulière** tout au long de la saison, alors que pour d'autres, les densités de contacts n'ont été très importantes que **ponctuellement** (une à deux soirées sur six). C'est notamment le cas des points n°1, 4 et dans une moindre mesure, 6.

Au regard du contexte agricole de la zone, la forte activité mise en évidence est étonnante. La présence de **colonies de Pipistrelles sp.** à **proximité** du site peut être une hypothèse à approfondir.

La diversité spécifique observée sur le site est bonne, notamment compte tenu des milieux répertoriés, avec un total de **11 espèces** contactées. Cela représente une différence significative avec l'inventaire réalisé en 2004 (4 espèces recensées *a minima* dont deux strictement identifiées), pouvant se justifier par un plus faible nombre de soirées d'écoute (2 regroupées sur un intervalle de 4 jours) ainsi qu'un matériel utilisé moins performant (D220 Pettersson Elektronik®, ne permettant pas l'enregistrement des signaux pour réécoute ou traitement informatique ultérieur).

L'espèce la plus représentée est la **Pipistrelle commune** avec plus de 70% des contacts, suivie de la **Pipistrelle de Kuhl** et du **Murin de Daubenton**, très présent sur ses territoires de chasse, soit les étendues d'eau auxquelles il est inféodé.

Hormis ces points d'eau, les territoires de chasse préférentiels des chauves-souris sur le site se situent dans la moitié Est de l'aire d'étude, au niveau des points n°5 et 9, soit le long de haies arborées adjacentes à au moins une parcelle en prairie. La zone d'étude présente donc globalement peu d'intérêt pour les chiroptères en tant que territoire de chasse, hormis quelques secteurs ciblés, précédemment identifiés.

Les éoliennes Lebel 6, Lepla 4 et Lepla 5 se situent à **proximité directe** (entre 30 et 45 m) de **haies ou lisières forestières** utilisées par les chauves-souris pour leur **transit**. Des **comportements de chasses** ponctuels ont été observés au niveau de **l'éolienne Lebel 6** par des individus transitant le long de lisières selon une direction Sud – Nord. En effet, la **chaleur** générée par les **éoliennes**, notamment du fait de la rotation des pales, attire une **densité de proies** plus importante pour les chiroptères qui vont profiter de cette opportunité.

L'éolienne Lebel 1 est située à **moins de 50 m d'une retenue d'eau** largement exploitée par les chauves-souris. Toutefois, au cours des 6 soirées, aucun individu n'a été observé dans l'environnement proche de celle-ci, se cantonnant à la retenue d'eau et les prairies entre celle-ci et le bosquet au Sud.

Les éoliennes Lebel 2 et Lepla 3, érigées en **milieu très ouvert**, se situent à plus de **150m** de zones identifiées comme très exploitées par les chiroptères pour le transit et pour la chasse, à l'Est. De plus les individus contactés chassant sur ces sites l'ont été du côté opposé des haies par rapport aux éoliennes.

IV. IDENTIFICATION DES RISQUES POTENTIELS ENGENDRES PAR LES PARCS EOLIENS

L'existence d'impacts engendrés par les parcs éoliens terrestres a été démontrée à plusieurs reprises (Dürr, 2001 ; Trapp *et al.*, 2002 ; Dürr *et* Bach, 2004 ; Ahlén, 2003 ; Alcalde, 2003 ; Dulac, 2008).

Il est aujourd'hui reconnu qu'un parc éolien terrestre en fonctionnement peut engendrer les impacts négatifs suivants sur les populations de chauves-souris (Rodrigues, 2008) :

- L'augmentation des risques de collision pour les chauves-souris en vol ;
- Le barotraumatisme dû à une variation importante de pression engendrée par le mouvement des pales. Cette variation brutale dans l'entourage d'une chauve-souris, peut entraîner une hémorragie interne fatale ;
- La perte d'habitats de chasse par évitement et modification des corridors de déplacement ;
- La désorientation des Chauves-souris en vol par des émissions ultrasonores.

IV.1. RISQUE DE COLLISION ET BAROTRAUMATISME

Il existe deux phénomènes liés aux éoliennes qui peuvent entraîner la mort de chauves-souris : la collision et le barotraumatisme. Dans le cas de la collision, les chauves-souris sont directement percutées par les pales de l'éolienne tandis que dans le cas du barotraumatisme, la mort est induite par une variation trop rapide de la pression extérieure. Les organes contenant des cavités d'air internes (oreilles internes, poumons, et tube digestif) se contractent (augmentation de la pression) ou se dilatent (diminution) alors de façon excessive entraînant leur destruction. Ce phénomène se produit chez les chauves-souris passant à proximité immédiate d'une pale d'éolienne en mouvement.

Toutes les espèces de chiroptères ne présentent pas la même sensibilité face aux éoliennes. Celle-ci varie en fonction de la biologie et de l'écologie de l'espèce (hauteur de vol, distance maximale de détection ultrasonore, ...) (Dürr & Alcade, 2005).

Les degrés de sensibilité des 34 espèces françaises ont été évalués dans des études récentes (Dürr & Alcade, 2005 ; Dubourg-Savage, 2007). Au total, 19 espèces de chauves-souris ont été victimes de collisions en France et 21 espèces sont considérées comme susceptibles de l'être (Rodrigues, 2008).

Tableau 20: Liste des espèces de Chauves-souris françaises dont le risque de collision avec des éoliennes est avéré ou fortement suspecté – Source Rodrigues, 2008

Espèce	Collisions avérées	Risques de collisions
Molosse de Cestoni (<i>Tadarina teniotis</i>)	X	X
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	X	X
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	X	X
Sérotine bicolore (<i>Vespertilio murinus</i>)	X	X
Sérotine de Nilsson (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	X	X
Grande Noctule (<i>Nyctalus lasiopterus</i>)	X	X
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	X	X
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	X	X
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	X	X
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	X	X
Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	X	X
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	X	X
Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	X	X
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	X	X
Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	X	X
Petit murin (<i>Myotis blythii</i>)		X
Murin des marais (<i>Myotis dasycneme</i>)	X	X
Murin de Brandt (<i>Myotis brandtii</i>)	X	X
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	X	X
Grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	X	X
Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>)		X

D'autres paramètres liés à l'abondance de l'espèce sur le site (Kunz *et al.*, 2007), au type de vol (migratoire, de chasse, ...) et à l'utilisation des habitats (territoire de chasse, proximité du gîte, site de swarming, ...) peuvent également intervenir. Le degré de sensibilité d'une même espèce face aux éoliennes peut ainsi différer d'un site à l'autre.

Les chauves-souris, qu'elles soient locales ou en migration, peuvent être attirées par la présence d'insectes près des éoliennes et venir y chasser. Les insectes, attirés par les lumières, par la chaleur produite par les machines et par la couleur des mâts peuvent en effet s'accumuler près des installations.

Au-delà de la présence effective ou non d'insectes, certaines chauves-souris sont attirées par les sources lumineuses qui sont pour elles la promesse de trouver sur place une multitude de proies (Rydell, 1992 ; Blake *et al.*, 1994 ; Patriarca *et* Debernardi, 2010).

Il semble cependant important de noter que l'effet attractif de la lumière sur les insectes diffère selon le type de lampe employée. Cet attrait a tendance à augmenter avec la diminution des longueurs d'ondes émises (Ashfaq *et al.*, 2005 ; Robinson, 2005). Ainsi, pour beaucoup d'insectes, l'attraction maximale a été enregistrée pour des lumières ultra-violet (longueurs d'ondes proches de 350 nm). Les longueurs d'ondes bleues (420-490 nm) et bleues-vertes (environs 500 nm) opèrent également un fort attrait tandis que des longueurs d'ondes plus grandes attirent peu d'insectes. En effet, les longueurs d'ondes rouges (environs 780 nm) sont les moins impactantes.

En complément des études susmentionnées, un retour d'expérience alimente la connaissance sur les risques de mortalité pour les chauves-souris.

En effet, en 2011, une étude sur le comportement en altitude des chauves-souris a été réalisée sur la Forêt de Lanouée (Morbihan) dans le cadre du programme Chirotech (POUZET, 2013). Cette étude a consisté en l'enregistrement de contacts de chiroptères à 3 m du sol (zone de détection de 0 à 15 m du sol) et à 50 m du sol (zone de détection entre 35 et 65 m du sol).

Les résultats obtenus au cours de cette étude ont permis, pour ce site forestier de :

- Quantifier l'activité au sol et l'activité en altitude : **93 % de l'activité totale se trouve à proximité du sol** ;
- Mesurer l'activité en fonction des vitesses de vent : 95% de l'activité en altitude est effective au-dessous de 4,5 m/s de vitesse de vent hormis pour les **Sérotine commune** et **Noctule commune** pour lesquelles l'activité est effective au-dessous de 5,9 m/s.

Cette étude basée sur une période d'écoute en continue sur 9 mois constitue une indication précieuse afin d'évaluer les risques de collision et/ou de barotraumatisme sur les populations de chiroptères. A noter que l'étude citée ci-dessus a été réalisée en milieu forestier. De plus la phénologie de l'activité des chauves-souris est complexe et se manifeste de manière particulière sur chaque site. Les résultats obtenus en forêt de Lanouée doivent donc être considérés avec prudence et ne peuvent être directement transposés au contexte du site de Plestan.

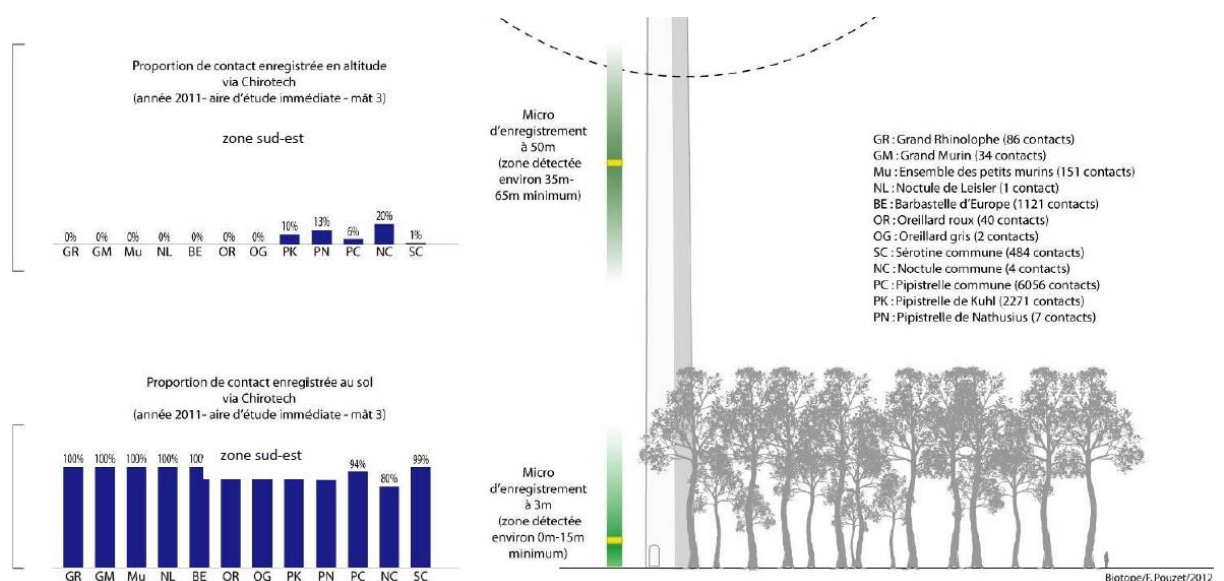


Figure 15: Schéma synthétisant les résultats de l'étude Chirotech menée en 2011 en Forêt de Lanouée à 3 et 50 mètres d'altitude – Source POUZET, 2013

IV.2. RISQUES DE PERTE DE TERRITOIRE DE CHASSE ET DE CORRIDORS DE DEPLACEMENT

Si la plupart des populations de chauves-souris semble se familiariser avec la présence d'éoliennes, notamment les Pipistrelles communes (Bach, 2001), le cas d'évitement d'un parc éolien par la Sérotine commune (Bach, 2001 ; 2002 et 2003) démontre qu'il existe un risque d'abandon de zones de chasse lors de l'installation d'éoliennes sur celles-ci. Au regard des nombreux contacts de chiroptères obtenus aux pieds d'éoliennes, ce phénomène semble toutefois minime.

Le déplacement de couloir de vol par évitement, phénomène connu chez les oiseaux, n'est pas actuellement considéré comme représentant un impact important car la plupart des chauves-souris ne semblent pas éviter les parcs éoliens (Dulac, 2008 ; Ahlén *et al.*, 2007). Il peut donc être considéré comme négligeable.

A l'inverse, le déplacement de couloir de vol par attraction est plus probable. Dans ce cas la principale conséquence serait une augmentation du risque de collision ou de barotraumatisme.

IV.3. DESORIENTATION DES CHAUVES-SOURIS PAR DES EMISSIONS ULTRASONORES

Il existe une hypothèse selon laquelle les chiroptères seraient désorientés par l'émission d'ondes sonores imputée aux éoliennes (Bach, 2003 ; Ahlén, 2003 ; Horn *et al.*, 2007). Aucun élément sérieux ne nous permet cependant de valider cette théorie.

Une étude portée sur les émissions d'ultrasons n'a pas permis de mettre en évidence l'existence d'émissions par les éoliennes dans des fréquences susceptibles de perturber les chauves-souris (Arnett *et al.*, 2006).

Une seconde hypothèse considère que certaines espèces de chiroptères pourraient être sensibles au léger champ électromagnétique généré par les turbines en mouvement (Holland *et al.*, 2006). Ceci reste cependant encore peu étudié.

Le risque le plus important potentiellement engendré par le parc éolien de Plestan est le risque de collision et barotraumatisme.

V. REGLEMENTATION ET VULNERABILITE DES ESPECES INVENTORIEES

V.1. IDENTIFICATION DES ESPECES VULNERABLES

Un total de **11 espèces** de chiroptères a été identifié au sein de la zone d'étude. Toutes n'ont pas les mêmes statuts de protection et de conservation.

Tableau 21: Statuts de protection et de conservation des espèces rencontrées – Source INPN

Nom vernaculaire	Protection France	Directive Habitats	Conv. Berne	Conv. Bonn	LR France	LR Bretagne
Pipistrelle commune (Pp)	P	AIV	AIII	AII	LC	LC
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	P	AIV	AII	AII	NT	NT
Sérotine commune (Es)	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Barbastelle d'Europe (Bb)	P	AII et AIV	AII	AII	LC	NT
Oreillard gris (Paus)	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Oreillard roux (Paur)	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Murin d'Alcathoe (Ma)	P	AIV	AII	AII	LC	DD
Murin de Daubenton (Md)	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Murin à moustaches (Mmys)	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Grand murin (Mmyo)	P	AII et AIV	AII	AII	LC	NT

Toutes ces espèces ne présentent pas non plus le même degré de **sensibilité** face à l'éolien.

Ainsi, un **niveau de vulnérabilité** est évalué pour chaque espèce en fonction de critères détaillés dans la méthodologie. Ce niveau de vulnérabilité permet d'identifier les **espèces** susceptibles d'être **impactées** par le **parc éolien**.

Tableau 22: Enjeux, sensibilité et vulnérabilité de chaque espèce – Source Amikiro

Nom commun	Niveau d'enjeu	Sensibilité	Vulnérabilité
Pipistrelle commune (Pp)	Absence d'enjeu (0)	forte (2)	Assez forte (2)
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	Absence d'enjeu (0)	forte (2)	Assez forte (2)
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	Fort (1)	forte (2)	Forte (3)
Sérotine commune (Es)	Absence d'enjeu (0)	Moyenne (1)	Modérée (1)
Barbastelle d'Europe (Bb)	Fort (1)	Moyenne (1)	Assez forte (2)
Oreillard gris (Paus)	Absence d'enjeu (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Oreillard roux (Paur)	Absence d'enjeu (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Murin d'Alcathoe (Ma)	Faible (0,5)	Faible (0,5)	Modérée (1)
Murin de Daubenton (Md)	Absence d'enjeu (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Murin à moustaches (Mmys)	Absence d'enjeu (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Grand murin (Mmyo)	Fort (1)	Faible (0,5)	Modérée (1)

La présence d'une espèce classée en **vulnérabilité forte**, la **Pipistrelle de Nathusius**, est à souligner.

Les espèces classées en **vulnérabilité assez forte** ont des **niveaux d'activité très forts** pour la **Pipistrelle commune** et **fort** pour la **Pipistrelle de Kuhl** et la **Barbastelle d'Europe**.

Trois autres espèces, classées en **vulnérabilité modérée**, ont également été contactées sur le site : la **Sérotine commune** (très faible activité), le **Murin d'Alcathoe** (activité moyenne) et la **Grand murin** (faible activité).

Il est important de rappeler que l'ensemble des espèces de chiroptères sont **protégées par la loi** sur le territoire français.

Les espèces classées comme ayant une vulnérabilité modérée à forte, le sont soit du fait d'une **sensibilité à l'éolien**, soit du fait de leur niveau **d'enjeu de conservation**.

Les espèces classées comme vulnérables du fait de leur sensibilité à l'éolien sont susceptibles d'être fortement soumises au **risque de collision ou de barotraumatisme**. L'impact potentiellement engendré sur ces espèces **perdure dans le temps**. Les trois Pipistrelles (commune, Kuhl et Nathusius) et la Sérotine commune sont concernés par cette catégorie.

Les espèces classées comme vulnérables du fait de leur niveau d'enjeu de conservation sont, quant à elles, particulièrement sensibles à la perte d'habitats, de territoires de chasse ou de gîtes. Les impacts potentiels liés au parc éolien en place sur ces espèces est faible. Le Grand murin, le Murin d'Alcathoe ainsi que la Barbastelle d'Europe sont concernés par cette catégorie.

V.2. PRESENTATION DES ESPECES CLASSEES VULNERABLES

V.2.a. ESPECE A VULNERABILITE FORTE

Pipistrellus Nathusii

La **Pipistrelle de Nathusius** est une espèce strictement européenne et prioritaire en termes de conservation.

Chauve-souris typiquement forestière, elle fréquente des milieux boisés diversifiés mais de préférence riche en plan d'eau, mare ou tourbière. L'espèce s'approprie un vaste domaine vital qui peut atteindre une vingtaine de kilomètres carré et s'éloigne facilement jusqu'à une demi-douzaine de kilomètres de son gîte pour chasser. Le cœur de son activité se situe le plus souvent autour des zones humides.

La Pipistrelle de Nathusius est une espèce migratrice qui entreprend des déplacements saisonniers sur de très grandes distances pour rejoindre ses lieux de mise-bas ou ses gîtes d'hibernation. Le record de distance parcourue revient à un déplacement entre la Lettonie et la Croatie de 1905 km, et les distances au-delà de 1000 km sont communes.

V.2.b. ESPECE A VULNERABILITE ASSEZ FORTE

Pipistrellus pipistrellus

La **Pipistrelle commune** est largement répartie en France et reste l'espèce la plus contactée sur le site. Elle s'adapte remarquablement à son environnement et est opportuniste et ubiquiste quant à son activité de chasse. Largement répandue en Bretagne, des études récentes montrent une inquiétante diminution de ces populations.



©LE MOUEL A.

Pipistrellus kuhlii

Typiquement anthropophile, la **Pipistrelle de Kuhl** est considérée comme « assez commune » en France et « peu commune » en Bretagne. Elle fait cependant partie des chauves-souris les moins étudiées d'Europe.

Ses territoires de chasse recouvrent ceux des Pipistrelles communes. Elle prospecte aussi bien les espaces ouverts que boisés et les zones humides. Elle montre une nette attirance pour les villes et villages où elle chasse dans les parcs, les jardins et le long des rues, attirée par les éclairages publics.



Barbastella barbastellus

La **Barbastelle d'Europe** est une espèce typiquement sylvicole. La présence de quelques individus permet de considérer l'existence d'une population dans un secteur proche, tant l'espèce peut exploiter un faible secteur boisé. Ce phénomène la rend particulièrement vulnérable à toute modification de son habitat.

Elle bénéficie d'une protection nationale et est inscrite sur la Liste Rouge des espèces de mammifères menacées en France, dans la catégorie « LC » (préoccupation mineure), et dans la catégorie « NT » (quasi menacée) sur la Liste Rouge mondiale.



V.2.c. ESPECE A VULNERABILITE MODEREE

Eptesicus serotinus

La **Sérotine commune** est une grande espèce aisément reconnaissable grâce à ses émissions ultrasonores qui facilitent les contacts. Sa large distribution en Bretagne est à contraster avec une densité des populations qui semble peu élevée.

Elle occupe les bâtiments mais également les cavités d'arbres. Elle apprécie les paysages richement structurés où elle survole les prairies, les rives des cours d'eau et les lisières boisées.

La Sérotine commune n'est pas une espèce prioritaire mais la préservation des habitats boisés et du bocage est déterminante pour l'espèce.



Myotis alcathoe

Le Murin d'Alcathoe est le plus petit *Myotis* d'Europe. Découvert en 2001, les données sur sa répartition sont encore lacunaires mais il semble présent sur l'ensemble du territoire breton.

C'est une espèce typiquement arboricole, exploitant les milieux semi-ouverts et boisements humides à proximité de son gîte (100 à 1500 mètres) pour la chasse.

Ce petit *Myotis*, du fait de données aujourd'hui encore insuffisantes, ne possède pas de statut de conservation fort et est classé au sein de la liste rouge française parmi les espèces à « préoccupation mineure », statut pouvant évoluer avec l'affinement des connaissances.

Myotis myotis

Relativement fidèle à ses gîtes, le **Grand-Murin** peut aisément parcourir plusieurs dizaines de kilomètres pour aller chasser. Il exploite des paysages diversifiés, avec des alternances de milieux ouverts, et d'espaces fermés. Il chasse au-dessus des prairies (fauchées ou pâturées et bordées d'arbres), dans les allées boisées et en sous-bois lorsque celui-ci est peu développé. Capturant ses proies au sol, il pratique un vol lent à une cinquantaine de centimètres du sol. Il peut ainsi repérer les proies se déplaçant sur le substrat.

En Bretagne, les sites de reproduction du Grand Murin sont principalement situés dans des combles, souvent d'églises, tandis que les sites d'hibernations sont généralement situés en milieux souterrains



V.3. ENJEUX LIES A LA PRESENCE D'ESPECES CLASSEES VULNERABLES

V.3.a. NIVEAU REV DES POINTS D'ECOUTE POUR LES ESPECES SENSIBLES AU RISQUE DE PERTE D'HABITAT

Les espèces vulnérables sensibles au risque de perte d'habitats observées au sein de l'aire d'étude sont :

- La Barbastelle d'Europe,
- Le Grand murin,
- Le Murin d'Alcathoe.

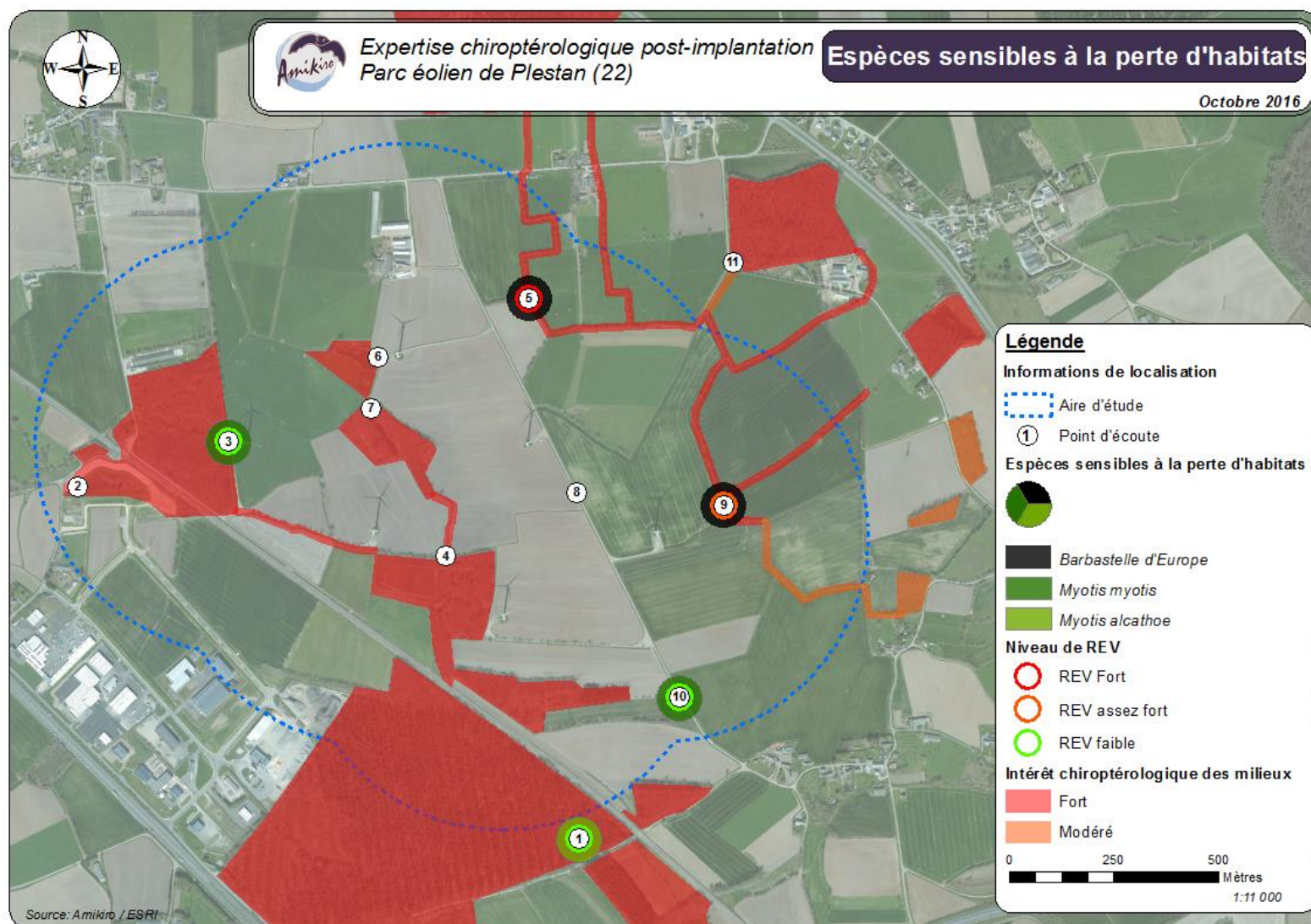
Les espèces de ce groupe sont caractérisées par leur **dépendance aux milieux boisés** et, mis à part pour le Grand murin pouvant passer outre, leur utilisation de **corridors écologiques** s'appuyant sur des entités paysagères. Il est à noter que bien que les retours d'expérience impliquent peu de **Grands murins** dans les collisions, sa capacité à transiter au-dessus de la canopée en s'émancipant des structures paysagères telles que les haies et lisières en font également une espèce pouvant être **impactée** par les **pâles**. La **Barbastelle d'Europe** a également une **sensibilité moyenne** au **risque de collision**.

Tableau 23: Détermination du niveau de représentativité des espèces vulnérables sensibles au risque de perte d'habitats pour chaque point d'écoute – Source Amikiri

Point d'écoute	Espèce			Niveau REV des points d'écoute pour les espèces sensibles au risque de perte d'habitat
	Bb	Ma	Mmyo	
1		1		REV faible
2				
3			1	REV faible
4				
5	3			REV fort
6				
7				
8				
9	1			REV assez fort
10			1	REV faible
11				

Nous pouvons remarquer dans le tableau ci-dessous que les **niveaux REV** déterminés pour les espèces sensibles au risque de perte d'habitats présentent une certaine **hétérogénéité**. Les points n°1, 3 et 10 présentent une **REV faible**. Le point n°1 correspond à un point d'eau (quasi à sec en période estivale) au sein d'un boisement. Le point n°3, à proximité directe de **l'éolienne n°1**, correspond à une lisière boisée très utilisée lors des transits pour les chiroptères. Le niveau de REV du point n°10, à découvert au sein des milieux cultivés, a été induit par un **Grand murin en transit**.

La **Barbastelle d'Europe**, contactée aux points n°5 et 9, implique un REV respectivement fort et assez fort sur ces zones, secteurs de chasse et de transit importants.



Carte 8: Localisation des espèces sensibles à la perte d'habitats et niveaux REV – Source Amikiro

V.3.b. NIVEAUX REV DES POINTS D'ECOUTE POUR LES ESPECES SENSIBLES AU RISQUE DE COLLISION ET DE BAROTRAUMATISME

Les espèces vulnérables sensibles au risque de collision observées au sein de l'aire d'étude sont la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Pipistrelle de Kuhl** et la **Sérotine commune**.

La **Pipistrelle de Nathusius** est considérée comme présentant une **vulnérabilité forte** tandis que les deux autres espèces du genre *Pipistrellus* présentent une **vulnérabilité assez forte**. La **Sérotine commune**, quant à elle, présente une **vulnérabilité modérée**.

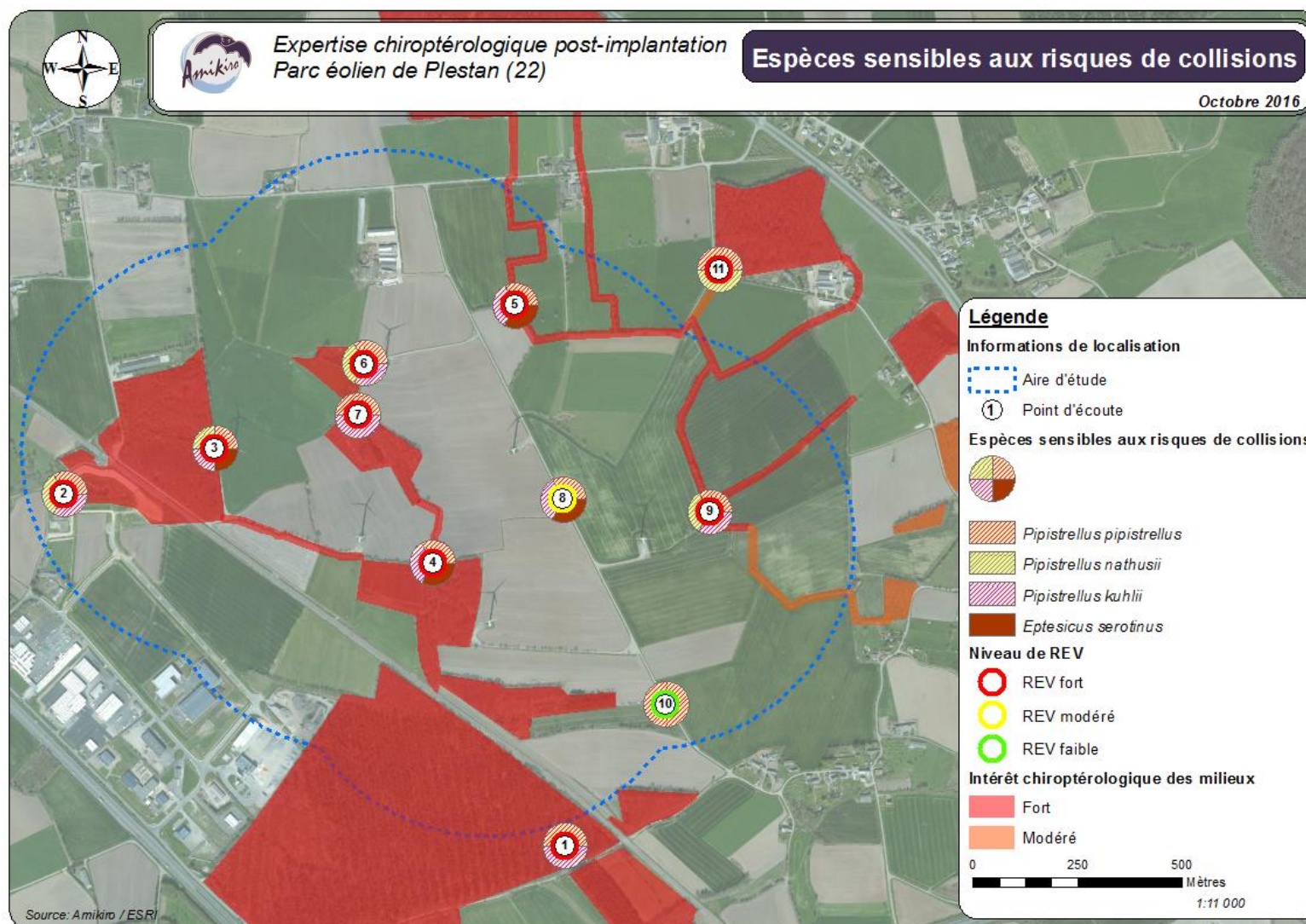
Les **espèces de ce groupe utilisent fortement les corridors écologiques** pour se déplacer et pour chasser, mais n'y sont pas inféodées. Elles fréquentent de manière privilégiée ces structures paysagères pour les proies qu'elles y trouvent, mais peuvent **s'en émanciper** pour aller **chasser** sur des **zones plus ouvertes**. Il est à noter que la présence de corridors proches d'éoliennes augmente significativement la probabilité que les milieux ouverts à proximité soit exploités par les espèces de ce groupe.

Tableau 24: Détermination du niveau de représentativité des espèces vulnérables sensibles au risque de collision et de barotraumatisme pour chaque point d'écoute – Source Amikiro

Point d'écoute	Espèce				Niveau REV des points d'écoute pour les espèces sensibles au risque de perte d'habitat
	Pn	Pp	Pk	Es	
1		191	12		REV fort
2	30	252	1		REV fort
3	1	90	6	1	REV fort
4		151	12	1	REV fort
5		283	196	12	REV fort
6	14	88	5		REV fort
7		101	6		REV fort
8		13	3	1	REV modéré
9	10	268	68		REV fort
10		3			REV faible
11	18	39			REV fort

Nous pouvons remarquer dans le tableau ci-dessus que les niveaux **REV** déterminés pour les espèces sensibles au risque de collision et de barotraumatisme sont **forts** sur la **majorité des points d'écoute**. Seuls les points n°8 et 10, soit ceux réalisés au sein des espaces cultivés éloignés d'entités paysagères structurantes, présentent des niveaux REV inférieurs (respectivement modéré et faible).

Les espèces vulnérables sensibles au risque de collisions sont donc bien représentées sur l'ensemble des points d'écoute.



Carte 9: Localisation des espèces sensibles à la collision et niveau REV – Source Amikiro

Le risque d'impact par **collision** ou **barotraumatisme** du parc éolien de Plestan peut être supposé **significatif** pour les populations de **Pipistrelle commune** et **Pipistrelle de Kuhl** (présentes sur l'ensemble du site), de **Pipistrelle de Nathusius** (présente aux points n°2, 3, 6, 9 et 11, ainsi que dans une moindre mesure à la **Sérotine commune** (présente aux point n°3, 4, 5 et 8). En effet, les aérogénérateurs **Lebel 6**, **Lepla 5** et **Lepla 4**, bien que situés en dehors des milieux de fort intérêt pour les chiroptères (notamment les entités boisées), s'en trouvent assez proches (moins de 50 mètres). Cela les localise dès lors au sein de zones présentant un enjeu pour ce taxon², du fait du potentiel attractif des éoliennes d'une part et des capacités d'émancipation totale ou partielle de certaines espèces aux lisières boisées d'autre part.

L'impact sur les espèces sensibles à la perte de leurs habitats n'est quant à lui pas significatif, en l'absence de projet d'extension du parc connu à ce jour.

Les **éoliennes** jugées potentiellement les plus **impactantes** pour les Pipistrelles et Sérotine commune sont **Lebel 1**, **Lebel 6**, **Lepla 5** et **Lepla 4** qui ont été érigées à proximité directe de boisement, points d'eau et haie d'intérêt pour la chasse et le transit des chiroptères.

Seules les éoliennes **Lebel 2** et **Lepla 3** semblent ne pas représenter de risques de collision significatifs pour les chiroptères.



Figure 16: Aérogénérateurs du plateau de Bel-Air – Source Amikiro

² Les recommandations issues des accords européens EUROBATS mentionnent une distance minimale d'éloignement des éoliennes de 200 mètres de toutes lisières boisées.

SYNTHESE DES ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

Au travers des suivis post-implantation réalisés en 2016, le cortège d'espèces utilisant le site, inventorié lors de l'étude d'impact en 2004, a pu être complété avec un total de **11 espèces** contactées.

Il a été mis en évidence une **activité conséquente des chauves-souris**, notamment en **chasse**, mais également un **rôle significatif de la zone d'étude** pour le **transit**, tant pour les chiroptères que la faune considérée dans sa globalité, selon un **axe Nord-Est / Sud-Ouest**. Le **bois de Boudan** fait en effet parti des secteurs les plus perméables pour la traversée de la Route Nationale 12. Il serait donc pertinent de **restaurer le réseau bocager** du secteur au regard de sa qualité actuelle et de son rôle de **corridor écologique** au sein de la **Trame verte et bleue** locale.

Parmi les 6 structures composant le parc, **4** présentent un **risque significatif** (Lebel 1, Lebel 6, Lepla 5 et Lepla 4), du fait de leur **forte proximité à des entités naturelles ou semi-naturelles** (boisement et ses lisières, haies, points d'eau) sur lesquelles une **activité chiroptérologique** a été **avérée** dans des **proportions conséquentes**. En effet, au regard des distances à ces entités (de 30 à 45m) la densité de proies induites par la chaleur émise par la structure peut avoir un effet attractif pour les chauves-souris.

La présence **d'espèces vulnérables à la collision** parmi celles recensées sur ces mêmes points (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus kuhlii*, *Pipistrellus nathusii* et *Eptesicus serotinus*) **confirme** ces enjeux chiroptérologiques.

Si les risques peuvent être estimés comme étant significatifs, il reste toutefois difficile de les **quantifier** précisément en l'absence **d'étude acoustique passive**, notamment à hauteur de nacelle.

Un **suivi acoustique passif en altitude** permettrait de plus d'affiner les connaissances relatives à la **Pipistrelle de Nathusius** et son utilisation du site. En effet, cette espèce fait partie des **chauves-souris migratrices** traversant la **Bretagne**. A ce propos, une étude est actuellement en cours sur ses **axes de migration**, menée par le **GMB**³. Or, l'espèce a été contactée sur le site en chasse et transit aux mois de mai et juin, période qui, bien qu'un peu tardive, peut intégrer la période de **migration printanière** au regard des conditions météorologiques très défavorables du début de printemps 2016.

Un **suivi de mortalité** a toutefois été réalisé sur le parc en 2016 par le **GEOCA**⁴, venant compléter le suivi actif avec des premiers éléments de quantification des impacts. Selon les différentes estimations, les tests fournissent des fourchettes entre **3 et 9 chiroptères** victimes de collision ou barotraumatisme **par éolienne et par an**. Il est ainsi considéré d'après les résultats que le parc de Plestan présente un **taux de mortalité moyen**. Le rapport précise que la mortalité observée et estimée est probablement inférieure à la réalité. Il doit être noté que l'éolienne évaluée comme la plus mortifère ici est **LEPLA 3**, particularité que le présent suivi d'activité ne met pas en exergue. En effet, bien que la haie la plus proche présentait un niveau de représentativité d'espèces vulnérables (REV) fort, celle-ci était éloignée de près de 180 mètres de l'aérogénérateur, positionné au sein de cultures de maïs. Or ces milieux sont rarement utilisés par les chauves-souris pour la chasse, même si *Pipistrellus pipistrellus* (seule espèce identifiée formellement parmi les cadavres) peut y être observé ponctuellement. Ainsi il est plus probable de supposer qu'en l'absence de connexions écologiques fonctionnelles, il y ait un transit des chiroptères en milieux très ouverts selon un axe Est-Ouest sur le site. Cette supposition est confortée par la période d'observation des cadavres (fin août).

³ Groupe Mammalogique Breton

⁴ Groupe d'Etudes Ornithologiques des Côtes-d'Armor

Il conviendrait de poursuivre l'ensemble de ces **suivis d'activité et de mortalité** sur **plusieurs années** afin d'affiner et réévaluer dans le temps les impacts du parc éolien sur les populations de chiroptères.

En effet les variations de conditions météorologiques saisonnières influent sur les résultats de suivis d'une année à l'autre. Multiplier les années de suivis permet donc de lisser ce biais et d'affiner les résultats en termes de cortège spécifique et d'abondance sur le site. De plus, la fréquentation d'un site peut évoluer au fil du temps (perte/gain de territoire de chasse et/ou de gîte à proximité, évolution des aires de répartition spécifique, notamment du fait du réchauffement climatique,...), nécessitant une veille écologique.

BIBLIOGRAPHIE

- ALCALDE J.T., 2003. Impacto de los parques eolicos sobre las poblaciones de murcielagos. *Barbastella* 2: 3-6.
- ALHEN I., 2003. Wind turbines and bats – a pilot study. SLU. 5p.
- AHLÉN I., BACH L., BAAGØE H.J., PETTERSONS J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Report 5571. July 2007. 35p.
- ASHFAQ M., KHAN R.A., KHAN M.A., RASHEED F., HAFEEZ S., 2005. Insect orientation to various color lights in the agricultural biomes of Faisalabad. *Pak. Entomol.*, 27(1):49-52.
- ARNETT E.B., BROWN W.K., ERICKSON W.P., FIEDLER J.K., HAMILTON B.L., HENRY T.H., JAIN A., JOHNSON G.B., KERNS J., KOFORD R.R., NICHOLSON C.P., O'CONNELL T.J., PIKOWSKI M.D., TANKERSLEY R.D., 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management* 72: 61-78.
- ARNETT E.B., HUSO M.M., SCHIRMACHER M.R. ET HAYES J.P., 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9:209-214.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999. Les Chauves-souris maîtresses de la nuit. Edition Delachaux&Niestlé.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope – Editions Biotope. 544p.
- AUDEY, 1990. Foraging behaviour and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). *J. Mammal.* 71 (3): 420-427.
- BACH L., 2001. Fledermäuse und Windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33 : 119-124.
- BACH L., 2002. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks "HoheGeest", Midlun – Endbericht. Rapport inédit pour l'institut für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe, 46 pp.
- BACH L. 2003. Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse. In Fachtagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Dresden, Nov. 2003.
- BAERWALD, E.F., EDWORTHY J., HOLDER M. ET BARCLAY R.M.R., 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73 : 1077-1081.
- BARATAUD M., 1996. Balade dans l'in audible. Méthode d'identification acoustique des Chauves-souris de France. Double CD + Livret. Edition Sittelle. 51p.
- BARATAUD M., 2002. Inventaire au détecteur d'ultrasons en vallée d'Asco (Corse) et bioévaluation des peuplements forestiers à pin Laricio. Rapport d'étude.

BARATAUD M., 2012. Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe – Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze (Collection Inventaire & biodiversité) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 344p.

BEHR O. ET VON HELVERSEN O., 2006. Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und fliegender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark « Rosskopf » (Freiburg i.Br.) im Jahre 2005.

BEUNEUX, 1999. Les habitats de chasse du Grand Murin, *Myotis myotis* (Mammalia : Chiroptera) sur le site de Piana (Castifau, Haute Corse). Elaboration d'un protocole de détermination des habitats de chasse potentiels et premiers résultats. Rapport d'étude. G.C.C/DIREN Corse : 30p + 8 annexes.

BLAKE D., HUTSON A.M., RACEY P.A., RYDELL J., SPEAKMAN J.R., 1994. Use of lamplit roads by foraging bats in southern England. *J. Zool., Lond.* 234:453-462.

BONTIDONA, SCHOFIELD & NAEF-DAENZER, 2001. Radio-tracking reveals that Lesser Horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*) forage in woodland. *The Zoological Society of London. J. Zool. Lond.* (2002) 258, 281-290.

BRETAGNE VIVANTE-S.E.P.N.B. 2006. Les Chauves-souris de Bretagne. *Penn Ar Bed* n°197/198. Juin/Septembre 2006.

BRINKMAN, 2002. Veröffentlicht in: DER FLATTERMANN, Nr. 14(2): 31-32

BRINKMANN R., SCHAUER-WIESSHAHN H., BONTADINA F. (2006). Etudes sur les effets potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris dans le district de Fribourg, 66p.

BRINKMANN, BEHR, NIERMANN, REICH, (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Göttingen: Cuvillier Verlag. 457p.

BRINKMAN, 2002. Veröffentlicht in: DER FLATTERMANN, Nr. 14(2): 31-32

BRINKMANN R., SCHAUER-WIESSHAHN H., BONTADINA F. (2006). Etudes sur les effets potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris dans le district de Fribourg, 66p.

BRINKMANN, BEHR, NIERMANN, REICH, (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Göttingen: Cuvillier Verlag. 457p.

DUBOS T., 2011. Synthèse Mammalogique – Territoire des communautés de communes de Beg Ar C'Hra et du Pays de Belle-Isle-en-Terre. 26p.

DUBOURG-SAVAGE M-J., 2007. Chiroptères affectés par les éoliennes. S.F.E.P.M.

DULAC P., 2008. Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. LPO délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon/Nantes. 106p.

DÜRR T., 2001. Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. *Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg* 10: 182.

DURR, T., 2002. *Nyctalus*, 8 (2) : 115-118.

- Dürr T. et Alcade J.T., 2005. Chiroptères affectés par les éoliennes. SFEPM (Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères).
- DÜRR T. ET BACH L., 2004. Bat deaths and wind turbines – a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7: 253–264.
- ERICKSON W., KRONNER K. et GRITSKI B., 2003. Nine Canyon Wind Power Project, Avian and bat monitoring report, september 2002-August 2003. Western EcoSystems Technology, Incet Northwest Wildlife Consultants Inc. Pour Nine Canyon Technical Advisor Committee, Energy Northwest, 32p.
- GALAMBOS & GRIFFIN, 1942. Obstacle avoidance by flying bats: The cries of bats. J.Exp.Zool.89:475-490.
- GOOD R.E., ERICKSON W., MERRILL A., SIMON S., MURRAY K., BAY K. ET FRITCHMAN, 2011. Bat monitoring studies at the fowler ridge wind energy facility, Benton County, Indiana. April 13-October 15, 2010. Prepared for the fowler ridge wind farm.
- GRIFFIN, WEBSTER & MICKAEL, 1960. The echolocation of flying insects by bats. Animal Behaviour 8:141-154.
- HENSEN F., 2003. Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. Markkleeberg.
- H.I.G.A. Limpens, P. Twisk & G. Veenbaas, 2005. Bats and road construction. Rijkswaterstaat, Dienst Weg – en Waterbouwkunde, Delf, the Netherlands and the Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem, the Netherlands, 24 pages. DWW-2005-033. ISBN 90-369-5588-2
- HOLLAND, R.A., K. THORUP, M.J. VONHOF, W. COCHRAN, M. WIKELSKI., 2006. Bat orientation using Earth's magnetic field. Nature 444: 702.
- HORN J.W., ARNETT E.B. & KUNZ T.H., 2007. Responses of Bats to Wind Turbines. The Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132.
- JOHNSON G.B., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F., SHEPHERD D.A. 2003. Mortality of bats at a large scale wind power development at Buffalo ridge, Minnesota. Am.Midl.Nat.150: 332-342.
- KRULL, SCHUM, METZENER & NEUWEILER, 1991. Foraging areas and foraging behavior in the Notch-eared bat, *M. Emarginatus*. Behav. Ecol. Sociobiol. 28: 247-253.
- KUNZ T.H., ARNETT E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND W.T, TUTTLE M.D., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats : questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5(6): 315-324.
- LEA, 2010. Monitorização dos efeitos da Medida de Minimização de Mortalidade do Parque Eólico do Outeiro. Relatório final. Laboratório de Ecologia aplicada da universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 78 pp.
- LEKUONA, 2001. Usos de espacios por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente. 147p.
- POUZET F. 2013. Projet éolien « Les Moulins du Lohan » (Les Forges – 56) Volet Faune/flore détaillée de l'étude d'impact – BIOTOPE.
- RANSOME, 1996. The management of feeding areas for Greater Horseshoe bat. English Nature Research Reports 241: 1-63.

ROBINSON W.H., 2005. Urban insects and arachnids. A handbook of urban entomology. Cambridge University Press. 472 pp.

RODRIGUES, BACH, DUBOURG-SAVAGE, GOODWIN, HARBUSCH, 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des Chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No.3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55p.

ROUÉ & BARATAUD (coordinateurs), 1999. Habitats et activités de chasse des Chiroptères menacés en Europe : synthèse des connaissances actuelles en vue d'une gestion conservatoire. Le Rhinolophe. Vol. Spec. 2 : 1-136.

RYDELL J., 1992. Exploitation of insects around streetlamps by bats in Sweden. Functional Ecology, 6: 744-750.

SER-FEE, SFEPM & LPO., 2010. Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens – Document de cadrage. 6p.

SFEPM., 2013. Suivi environnemental ICPE proposition de la SFEPM pour le suivi Chiroptérologique des parcs éoliens. (fichier PDF - 72 Ko)

TRAPP H., FABIAN D., FÖRSTER F. ET ZINKE O., 2002. Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. Naturschutzarbeit in Sachsen 44: 53-56.

UICN France & MNHN., 2009. La Liste rouge des espèces menacées en France - Contexte, enjeux et démarche d'élaboration. Paris, France. (fichier PDF - 1.2 Mo).

WINKELMAN J.E. (1989). Birds and the wind parc near Urk: collision victims and disturbance of ducks, gees and swans. RIN Rep. 89/15. Ruksinstitutvoor Natuurbeheer, Arnhem, The Netherlands, Dutch, Engl. summ. Appendice 2C, p122-166, in proceedings of National Avians-Wind Power Planning Meeting, Lakewood, Colorado. July 20-21, 1994. 145p.

WOLZ, 1992. Zur ökologie des Bechsteinfledermaus *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818). Erlangung des Doktorgrades. Naturwissenschaftlichen Fakultäten des Friedrich Alexander-Universität : 16.

YOUNG D.P. JR. NOMANI S., TIDHAR W.L. ET BAY K., 2011. NedPower Mount Storm Wind Energy Facility post-construction avian and bat monitoring, July-October 2010. Unpublished report prepared for NedPower Mount Storm, LLC, Houston, Texas. Prepared by Western EcoSystems Technology, Inc., Cheyenne, WY, USA.

ANNEXES

I. ANNEXE I – EXPERIENCE AMIKIRO AYANT SERVI A ETABLIR LES ECHELLES DES NIVEAUX D'ACTIVITE ET DE DIVERSITE SPECIFIQUE

2015

- DRUESNE R. - Suivi Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de Saint-Servais (22) – AMIKIRO. Janvier 2015.

2014

- DRUESNE R. & LE MOUËL A. – Diagnostique Chiroptérologique du projet de parc éolien en mer de la Baie de SAINT-BRIEUC (22) – IN VIVO - AMIKIRO. Novembre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-SERVAIS (22) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Novembre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de PLUMIEUX (56) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Novembre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptérologique du projet de canalisation de transport de gaz Bretagne Sud de PLEYBEN (29) à PLUMERGAT (56) – GRT GAZ - AMIKIRO. Octobre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Suivi Chiroptérologique de l'ENS de Loperhet à PLOUGOUMELLEN(56) - Althis - AMIKIRO. octobre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-COULITZ (29) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Septembre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Suivi Chiroptérologique de la sablière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. septembre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Suivi Chiroptérologique du site SNCF du Blottreau à NANTES (44) – Althis - AMIKIRO. septembre 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Suivi Chiroptérologique de la Carrière LGO de MAURON (56) – Althis - AMIKIRO. Juin 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Suivi Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de MAËL-PESTIVIEN (22) – Quénéa Energies Renouvelables - AMIKIRO. Mai 2014
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire naturaliste du projet de parc éolien de BROONS et YVIGNAC-LA-TOUR (22) – P&T TECHNOLOGIE - AMIKIRO. Mai 2014

2013

- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-SERVANT-SUR-OUST (56) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Décembre 2013
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire chiroptérologique du projet d'extension de la carrière de LAGADEC de PLOUDIRY (29) – AMIKIRO. Août 2013
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire naturaliste du projet de sablière SAINT-MARCEL (56) – Axe Environnement. AMIKIRO. Juillet 2013
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptères du site du SYSEM (56) - Althis - AMIKIRO. Juillet 2013
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptères du site du CG56 DAECV - Itinéraire SURZUR (56) - Althis - AMIKIRO. Juin 2013
- DRUESNE R. & LE MOUËL A. - Inventaire Chiroptères du site de LDC algae PLOUGUENAST (22) – Althis - AMIKIRO. Juin 2013

2012

- LE MOUËL A. & RUBENS F. - Suivis chiroptérologiques post implantation du parc éolien de Saint-Coulitz (29) – AMIKIRO. Mars 2012.
- Inventaire Chiroptérologique complémentaire - Reprise des dossiers DUP DLE CG56 de la RD 775 de le Croazo à Kergoniou - La Vraie-Croix 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères Dossier CNPN Barbastelle à Caudan 56 - CG56 RD 769 .Althis. AMIKIRO.
- LE MOUËL A. - Diagnostic Chiroptérologique du projet d'extension de la carrière de Guilers 29. Axe Environnement. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères du site de VALERSYS Locoal-Mendon 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères du site d'ALCEA Nantes 44. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères GUIDEL Parking CG56 DAECV – Diagnostic écologique. Althis. AMIKIRO.

2011

- LE MOUËL A. & RUBENS F. - Inventaire hivernal Avifaunistique du projet de parc éolien de Angrie (49) – AMIKIRO. Février 2011.
- LE MOUËL A. & RUBENS F. - Inventaire hivernal Avifaunistique du projet de parc éolien de Jans (44) AMIKIRO. Février 2011.
- LE MOUËL A. & RUBENS F. - Inventaire naturaliste du parc éolien de Angrie (49) – AMIKIRO. Décembre 2011.
- LE MOUËL A. & RUBENS F. - Inventaire naturaliste du parc éolien de Jans (44) – AMIKIRO. Décembre 2011.
- Inventaire naturaliste du projet de parc éolien de JANS (44). AMIKIRO – Rapport intermédiaire Août 2011
- Inventaire naturaliste du projet de parc éolien de ANGRIE (49). AMIKIRO – Rapport intermédiaire Août 2011
- LE MOUËL A. - Diagnostic Avifaune du projet de parc éolien de PLOUNEVEZ-MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de PLOUNEVEZ - MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.
- Rapport d'étape pour la mise en place des suivis naturalistes sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarc'h en Grand-Champ 56, Rapport d'étape année 3. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique GRT gaz. Plougoumen 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique CG56 giratoire de Kergroix à Carnac 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique et observations naturalistes diverses. Lafarge - Sablière du Bossu, Quédillac 35. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique et ornithologique. Lafarge - Sablière du Moulin Radenac 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique de l'itinéraire de randonnée de Vannes Sainte-Anne-d'Auray 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères et Avifaune Sablières LGO Mauron 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères CG56 - SERGT - CG56 Déviation GUIDEL. 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire naturaliste du Centre de stockage de Polvern à Hennebont 56 - COINTEAU. Althis./ AMIKIRO.
- Inventaire chiroptères et reptiles du sentier de randonnée du Scorff 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire naturaliste du site du groupe Séché Longuefuye .Althis. AMIKIRO.
- Inventaire naturaliste du projet de ZAC de Kerlouan. Kerlouan 29. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire naturaliste et Chiroptérologique BURGEAP UIOM de Taden. Taden 22. Althis. AMIKIRO.

2010

- LE MOUËL A. - Suivis chiroptérologiques post implantation du parc éolien de GUERN (56) – AIRELE-AMIKIRO. Novembre 2010.
- Inventaire Avifaune Chiroptères et Insectes Carrières DELHOMMEAU - CROZON Projet extension Carrière. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Avifaune Chiroptères – Projet d'extension. Guerlesquin 29. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique CG56 RD 133 à Plumergat 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères et Avifaune de la ZAC de Kerlouan 29. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères BURGEAP – La Gacilly 56 et Carentoir 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères, Avifaune et Insectes.BURGEAP – Pleyben 29. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères, Avifaune et Insectes BURGEAP – Plomelin 29. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères, Avifaune et Insectes BURGEAP – Saint-Ségal 29. Althis. AMIKIRO.
- Rapport d'étape pour la mise en place des suivis naturalistes sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarc'h en Grand-Champ 56, Rapport d'étape année 2. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique complémentaire. CG56 – RD769 Lanester Plouay 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique des Carrières Georges à Plumelin 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptères et Insectes xylophages CG 56 RD 146 E – Déviation de Malestroit Ouest. Althis. AMIKIRO.
- Première évaluation de l'intérêt de huit sites souterrains pour le regroupement automnal des Chauves-souris en Bretagne. Olivier Farcy, Roland Jamault, Yann Le Bris, Arno Le Mouël et Arnaud Le Houédec. Bretagne Vivante SEPNEB. Septembre 2010.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique de l'étude de projet de centrale photo voltaïque d'HENNEBONT(56) – AMIKIRO Maison de la Chauve-souris .Septembre 2010.

2009

- Inventaire Faunistique et Floristique GRT gaz. Ploemel-Belz 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique de la RD2E CG56. Noyal-Pontivy 56. Althis. AMIKIRO.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique de l'étude de projet d'aménagement foncier de Crac'h (56) – AMIKIRO Maison de la Chauve-souris. Juillet 2009.
- Inventaire Chiroptérologique. CG56 – RD769 Lanester Plouay 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Ornithologique. CC Loc'h – Dossier Kerovel CNPN à Grand-Champ 56. Althis. AMIKIRO.
- Rapport d'étape pour la mise en place des suivis naturalistes sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarc'h en Grand-Champ 56, Rapport d'étape 2009. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique de la RD775 CG56. Elven-Questembert 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique SYSEM UPMB. Vannes 56. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Ornithologique de la ZA de Kerovel à Grand-Champ 56. Althis. AMIKIRO.

2008

- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique de l'étude d'impact de la RD1 46E Déviation de Malestroit (56) – AMIKIRO Maison de la Chauve-souris. Novembre 2008.
- Pré Diagnostic Chiroptérologique du projet de RD 767 Déviation du Camp de Meucon 56. Althis. AMIKIRO.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique de l'étude de la RD 779 Contournement de Grand-Champ (56) – AMIKIRO Maison de la Chauve-souris.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière Lotodé à Poulmarc'h GRAND-CHAMP (56) – AMIKIRO Maison de la Chauve-souris. Juin 2008.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique de l'étude de projet de centre de stockage de Plouray (56) – AMIKIRO Maison de la Chauve-souris.
- 1999 à 2001 Inventaire pour les Travaux sécuritaires des ardoisières et anciens sites miniers (22). BRGM.

Autres :

2013 ASKELL Centre de soins Chauves-souris - Certificat de capacité 56/13-01 Valable sur l'ensemble du territoire national / Délivré le 2 mai 2013.

2002 – 2015 Autorisation préfectorale de capture de Chiroptères. 56, 22, 29.

2002 à 2015 Carte niveau 1 et 2 – épidémio-surveillance rabique Chiroptères. Convention ANSES/SFEPM.

2013 ASKELL Centre de soins Chauves-souris - Arrêté d'ouverture d'un centre de soins d'animaux d'espèces non domestiques / Délivré le 7 mai 2013.

2012-2013 Pôle 3R Réseau Relais Ressources. Création du Centre de Ressources Scientifique - RMComm. – AMIKIRO. Kernascléden.

2009 à 2013 Plan d'Actions pour les Chiroptères en Bretagne. Guy-Luc Choquene, Luc Morvan, Béatrice Valette, Josselin Boireau, Arno Le Mouël, Olivier Farcy – 2009. DREAL Bretagne - Bretagne Vivante SEPNE, GMB, ONF AMIKIRO.

2008 à 2011 Contrat nature « Chauves-souris de Bretagne ». Suivis des colonies de mises bas des espèces de l'annexe II de la Directive Habitat, récolte de guano pour analyse génétique, télémétrie... DIREN Bretagne - Bretagne Vivante SEPNE, GMB, ONF AMIKIRO.

2006 Directeur d'Ecomusée Maison de la Chauve-souris. CCPRM – AMIKIRO. Kernascléden.

2000 à 2004 Contrat nature « Petit Rhinolophe en Bretagne ». Suivis des colonies de mises bas des espèces de l'annexe II de la Directive Habitat, récolte de guano pour analyse génétique, télémétrie... DIREN, Bretagne Vivante SEPNE.

II. ANNEXE II – NIVEAU DE RISQUE DE COLLISION AVEC LES EOLIENNES POUR LES ESPECES EUROPEENNE (ETAT DES CONNAISSANCES EN DATE DE SEPTEMBRE 2014) D'APRES EUROBATS (RODRIGUES ET AL., 2014)

Risque fort	Risque moyen	Risque faible
<i>Nyctalus spp.</i>	<i>Eptesicus spp.</i>	<i>Myotis spp.</i> **
<i>Pipistrellus spp.</i>	<i>Barbastella spp.</i>	<i>Plecotus spp.</i>
<i>Vespertilio murinus</i>	<i>Myotis dasycneme</i> *	<i>Rhinolophus spp.</i>
<i>Hypsugo savii</i>		
<i>Miniopterus schreibersii</i>		
<i>Tadarina teniotis</i>		

* Dans les régions riches en eaux de surface

** hormis *Myotis dasycneme* dans les régions riches en eaux de surface

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Table des figures

Figure 1:	Etude d'impact du parc éolien de Plestan – Bel air	12
Figure 2:	Représentation du principe d'écholocation chez les chiroptères - Source www.vienne-nature.asso.fr	13
Figure 3:	Exemple de cris de localisation d'un Petit Rhinolophe – Source BARATAUD, 2012	14
Figure 4:	Exemple de cris de localisation d'une Noctule commune – Source BARATAUD, 2012...	14
Figure 5:	Exemple de cris de localisation d'une Sérotine commune – Source BARATAUD, 2012..	15
Figure 6:	Exemple de cris de localisation d'un Grand Murin - Source BARATAUD, 2012.....	15
Figure 7:	Modification de la structure du signal en fonction du type d'activité : cas de la Pipistrelle de Kuhl – Source BARATAUD, 2012	16
Figure 8:	Exemple de cris de localisation en fonction de la distance aux obstacles : cas du Grand Murin et de la Pipistrelle de Nathusius – Source BARATAUD, 2012	17
Figure 9:	Détecteur d'ultrasons D1000x Pettersson Elektronik® - Source Amikiro.....	22
Figure 10:	Activité toutes espèces confondues observée à chaque sortie de terrain – Source Amikiro	34
Figure 11:	Comportement global des chauves-souris sur le site – Source Amikiro	35
Figure 12:	Activité globale moyenne par point d'écoute – Source Amikiro	38
Figure 13:	Diversité spécifique observée par point d'écoute – Source Amikiro	39
Figure 14:	Axes de transit globaux – Source Amikiro.....	42
Figure 15:	Schéma synthétisant les résultats de l'étude Chirotech menée en 2011 en Forêt de Lanouée à 3 et 50 mètres d'altitude – Source POUZET, 2013	47
Figure 16:	Aérogénérateurs du plateau de Bel-Air – Source Amikiro.....	59

Table des tableaux

Tableau 1:	Liste des APPB – Source INPN.....	6
Tableau 2:	Liste des ZICO – Source INPN.....	7
Tableau 3:	Liste des sites Natura 2000 – Source INPN.....	7
Tableau 4:	Liste des sites classés et inscrits –Source INPN	8
Tableau 5:	Liste des ZNIEFF de type I – Source INPN.....	9
Tableau 6:	Liste des ZNIEFF de type II – Source INPN.....	10
Tableau 7:	Calendrier des périodes favorables à l'étude des chiroptères – Source Dulac, 2008 ..	19
Tableau 8:	Valeurs seuils permettant de hiérarchiser l'activité des différentes espèces de chauves-souris bretonnes lors de suivis acoustiques – Source Amikiro	26
Tableau 9:	Détermination du niveau d'enjeux des espèces de chauve-souris – Source Amikiro...	27
Tableau 10:	Détermination du niveau de sensibilité – Source Amikiro	27
Tableau 11:	Calcul du niveau de vulnérabilité – Source Amikiro	28
Tableau 12:	Matrice de détermination du niveau REV sur les points d'écoute fréquentés par une seule espèce vulnérable – Source Amikiro	28
Tableau 13:	Liste des espèces inventoriées sur Plestan et ses communes limitrophes – Source Farcy O & Amikiro, 2011	31
Tableau 14:	Conditions météorologiques des soirées d'expertises – Source Amikiro.....	32
Tableau 15:	Synthèse des résultats acoustiques par point d'écoute – Source Amikiro.....	33
Tableau 16:	Liste et activités des espèces inventoriés – Source Amikiro.....	35
Tableau 17:	Indice d'activité des espèces présentes sur le site – Source Amikiro.....	37
Tableau 18:	Niveau d'activité par point d'écoute pour chaque espèce – Source Amikiro	37
Tableau 19:	Bilan et niveau global de l'activité et de la diversité spécifique par point d'écoute – Source Amikiro	39
Tableau 20:	Liste des espèces de Chauves-souris françaises dont le risque de collision avec des éoliennes est avéré ou fortement suspecté – Source Rodrigues, 2008.....	46
Tableau 21:	Statuts de protection et de conservation des espèces rencontrées – Source INPN	49
Tableau 22:	Enjeux, sensibilité et vulnérabilité de chaque espèce – Source Amikiro	50
Tableau 23:	Détermination du niveau de représentativité des espèces vulnérables sensibles au risque de perte d'habitats pour chaque point d'écoute – Source Amikiro	55

Tableau 24: Détermination du niveau de représentativité des espèces vulnérables sensibles au risque de collision et de barotraumatisme pour chaque point d'écoute – Source Amikiro	57
--	----

Table des cartographies

Carte 1: Localisation du site d'étude – Source Amikiro.....	5
Carte 2: Zonages environnementaux – Source Amikiro	11
Carte 3: Localisation des points d'écoute ultrasonore – Source Amikiro	24
Carte 4: Plestan et ses communes limitrophes – Source Amikiro	30
Carte 5: Cortège spécifique de chacun des points d'écoute sur l'ensemble de la période d'activité – Source Amikiro	36
Carte 6: Diversité et activité chiroptérologique – Source Amikiro	41
Carte 7: Intérêt des milieux de transit et de chasse sur le site pour les chiroptères – Source Amikiro	43
Carte 8: Localisation des espèces sensibles à la perte d'habitats et niveaux REV – Source Amikiro	56
Carte 9: Localisation des espèces sensibles à la collision et niveau REV – Source Amikiro	58