

Expertises chiroptérologiques post- implantation 2017-2018

Parc éolien de Saint
Congard (56)



Octobre 2019

Rapport d'expertise et cartographies

Version document	Date de dernière mise à jour	Document validé
5	01/10/2019	Non



Saint Congard Energies

Maitre d'ouvrage : BayWa r.e.

Maison de la **Chauve-souris**

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



mèl. : 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.....	4
I. Préambule	4
II. Contexte réglementaire	4
III. Commanditaire.....	5
IV. Chargé d'étude	5
Contexte	6
I. Localisation du site	6
II. Contexte biogéographique.....	6
II.1. Contexte régional	6
II.2. Zonage environnementaux	8
II.2.a. Arrêté préfectoral de protection de biotope	9
II.2.b. Réserve Naturelle Régionale (RNR)	10
II.2.c. Site Natura 2000.....	10
II.2.d. Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF)	11
II.2.e. Reserve Naturelle	13
II.2.f. Synthèse sur les zones naturelles dans l'aire d'étude lointaine.....	14
II.3. Contexte chiroptérologique	15
II.3.a. Données locales répertoriées par Bretagne vivante (Farcy, 2011)	15
II.3.b. Données issues de la première expertise chiroptérologique (Lustrat, 2009)	16
II.3.c. Synthèses des connaissances	17
III. Principe d'écholocation chez les chiroptères.....	18
Méthodologie	20
I. Prospections préalables aux inventaires.....	20
I.1. Analyse de la structure paysagère.....	20
I.2. Etude de la disponibilité en gites	21
II. Période d'inventaire et condition d'intervention	22
III. Suivi des chauves-souris par écoute ultrasonore.....	25
III.1. Principe d'expertise acoustique des chauves-souris.....	25
III.2. Notion de contact acoustique	25
III.3. Protocoles.....	25
III.3.a. Les inventaires actifs au sol	25

III.3.b. Les inventaires passifs aux sols	28
IV. Détermination des niveaux d'activité et de diversité spécifique	31
V. Détermination du niveau de vulnérabilité	34
V.1. Détermination des enjeux de conservation	34
V.2. Détermination de la sensibilité	34
V.3. Calcul du niveau de vulnérabilité	35
V.4. Calcul des niveaux de représentativité des espèces vulnérables (Niveau REV).....	35
Résultats d'expertise	37
I. Analyse de la structure paysagère	37
II. Résultats des suivis acoustiques.....	39
II.1. Résultats bruts.....	39
II.1.a. Résultats bruts des suivis par écoute active.....	39
II.1.b. Résultats bruts des suivis par écoute passive au sol.....	40
II.2. Répartition temporelle des contacts.....	41
II.3. Répartition spatial des contacts	42
II.4. Evaluation de l'intérêt chiroptérologique des points d'écoutes.....	44
II.5. Identification des zones de chasses et axes de transit.....	44
II.6. Cortège spécifique et abondance des espèces	46
II.6.a. Richesse spécifique.....	46
II.6.b. Abondance des espèces	49
II.6.c. Synthèse des observations	51
III. Enjeux chiroptérologiques.....	52
III.1. Identification des espèces présentant un enjeu	52
III.2. Identification des risques potentiels	52
III.2.a. Risque de collision et barotraumatisme.....	54
III.2.b. Risque de perte de territoire de chasse et de corridors de déplacement	55
III.2.c. Désorientation des chauves-souris	55
III.3. Identification de la vulnérabilités des espèces.....	58
III.4. Présentation des espèces classées vulnérables du fait de leur sensibilité à l'éolien.....	59
III.4.a. Espèce à vulnérabilité forte :.....	59
III.4.b. Espèce à vulnérabilité assez forte :	60
III.4.c. Espèce à vulnérabilité modéré :	61
III.5. Enjeux liés à la présence d'espèces classées vulnérables	63
III.6. Synthèse des enjeux chiroptérologiques	65

IV.	Mesures de réduction et recommandations.....	66
Bibliographie.....		69
Annexes		71
I.	Annexe I : Expérience Amikiro ayant servis à établir les protocoles d'analyses	71
II.	Annexe II : Détermination des seuils d'activité des espèces.....	75
III.	Annexe III : Niveau de risque de collision avec les éoliennes pour les espèces européennes (Rodrigue et al., 2016).....	76
IV.	Annexe IV : Détermination du niveau d'intérêt chiroptérologique des points d'écoutes ...	77

INTRODUCTION

I. PREAMBULE

Le parc éolien de Saint Congard (56) est composé de quatre aérogénérateurs, propriétés de la société Saint Congard Energies et gérés par le groupe BayWa r.e.

Suite à la mise en service du parc en 2014, la maître d'ouvrage a souhaité mettre en place des suivis chiroptérologiques post-implantatoire bien que cela ne soit pas prescrit au sein des mesures d'accompagnement de l'étude d'impact (OUEST AM', 2009).

Le présent dossier constitue l'étude chiroptérologique du parc éolien de Saint-Congard effectuée en 2017 et 2018. Cette expertise a pour but de mesurer les risques potentiels pour le taxon des chauves-souris.

II. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Les chiroptères constituent un groupe d'espèces menacées dont certaines ont subi de fortes régressions de leurs effectifs (Hutson et al., 2011). Selon l'Observatoire National de la Biodiversité (ONB), les populations de chiroptères ont ainsi chuté de 46% entre 2006 et 2014.

En raison de cette vulnérabilité, toutes les espèces françaises de chauves-souris sont **strictement protégées sur le territoire européen**. Toutes figurent au sein de l'**annexe IV**, et certaines, dont la conservation est prioritaire, sont également inscrites au sein de l'**annexe II** de la **Directive Habitat Faune Flore 92/43/CEE**, transposée dans le Droit français.

Les chiroptères sont aussi concernés par la **Directive européenne n°97/62/CEE** du 27 octobre 1997, portant sur l'adaptation au progrès technique et scientifique de la Directive européenne n°92/43/CEE du 21 mai 1992, concernant la conservation des habitats ainsi que de la faune et de la flore sauvages.

Sur le territoire français, les chauves-souris sont toutes protégées par la **loi de Protection de la nature de 1976**. Elles sont concernées par l'**article L.411-1 du Code de l'environnement** interdisant « ... la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle entre-autre », ainsi que « la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier de ces espèces ». Comme le précise l'**arrêté de préservation du 23 avril 2007**, ces milieux intègrent tant les sites de reproduction que les aires de repos.

Les chiroptères figurent également au sein de **listes rouges** régionales, nationales ou internationales, évaluant les statuts de conservation des espèces. Ces listes sont des outils d'évaluation des enjeux mais n'ont pas de portée réglementaire.

Une infrastructure telle qu'un parc éolien n'est pas sans incidence sur les populations de chiroptères. La mortalité directe de chauves-souris due à l'énergie éolienne est notamment avérée depuis une quinzaine d'année (Brinkman & Schauer-Weiss'hahn, 2006 ; Cornut et Vincent, 2010 ; Dubourg-Savage, 2014 ; Rodrigues et al., 2015). Pour cette raison, des lignes directrices ont été actées au niveau européen (CMS, Groupe de travail de la Directive Habitats, EUROBATS) pour la prise en compte des chiroptères dans les études d'impacts des projets éoliens.

III. COMMANDITAIRE



Saint Congard Energies

Saint Congard Energies

50 Ter rue de Malte

75011 PARIS

Tel : 01 55 31 49 80

www.baywa-re.fr

IV. CHARGE D'ETUDE



AMIKIRO – Maison de la Chauve-souris

1, Place de l'Eglise

56540 KERNASCLEDEN

Tel : 02 97 28 26 31

contact@amikiro.fr

Etude et rédaction : Roxane Druesne

Chargée d'étude - Chiroptérologue

CONTEXTE

I. LOCALISATION DU SITE

Le territoire d'étude se situe sur la commune de Saint Congard dans l'Est du département du Morbihan. Le parc s'étire entre le Nord-Ouest du bourg et le lieu-dit La Gaudinaye.

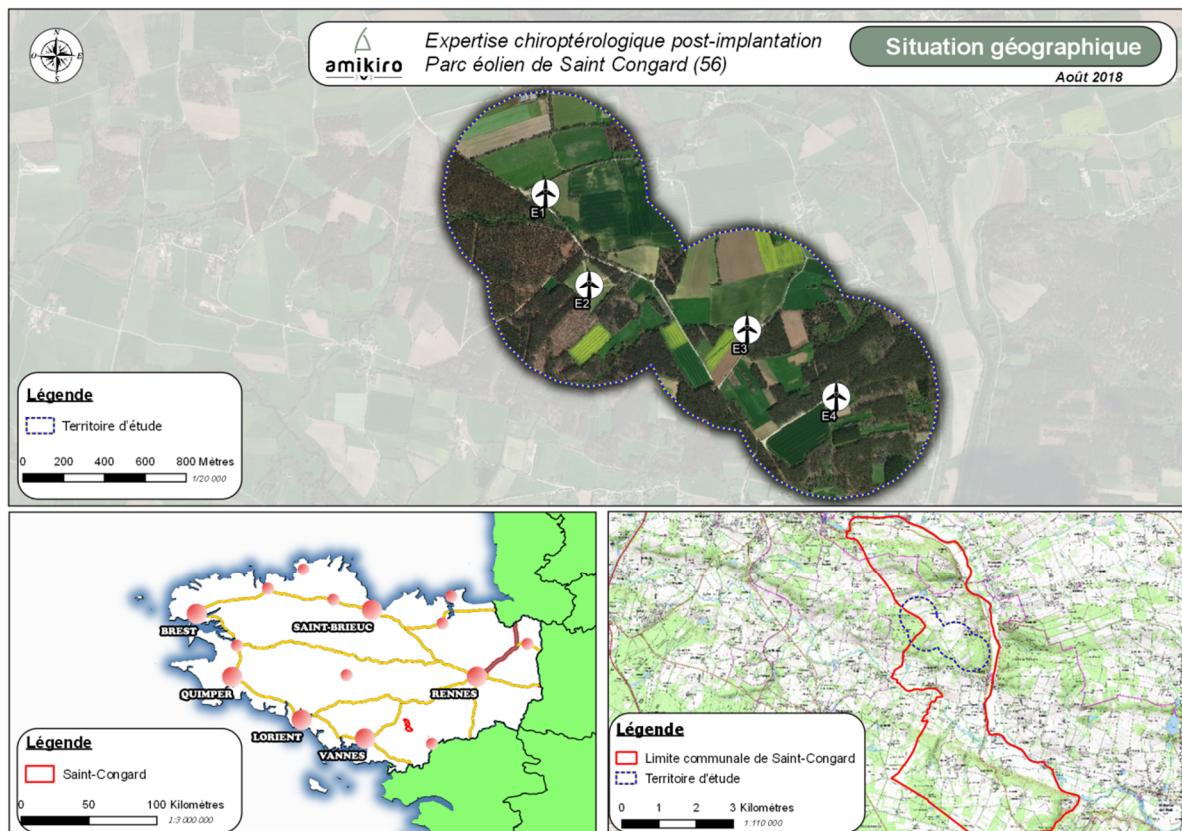


Figure 1: Localisation du projet

II. CONTEXTE BIOGEOGRAPHIQUE

II.1. CONTEXTE REGIONAL

Le parc éolien de Saint Congard s'insère, selon le Schéma Régional de Cohérence Écologique de Bretagne (SRCE, 2015), dans le grand ensemble de perméabilité « Les landes de Lanvaux, de Camors à la Vilaine ».



Figure 2: Grand ensemble de perméabilité «Les landes de Lanvaux, de Camors à la Vilaine »

Ce grand ensemble de perméabilité est caractérisé par :

- Des paysages boisés et de bosquets ;
- Une pression d'urbanisation et d'artificialisation faible.
- Des exploitations agricoles à dominante lait et volailles.

Son territoire, présentant un niveau de connexion des milieux naturels élevé, voire très élevé sur les lignes de crêtes, constitue un corridor écologique régional d'orientation Est-Ouest (SRCE, 2015). Cet ensemble joue donc un rôle particulier pour le maintien de la cohérence écologique de Bretagne.

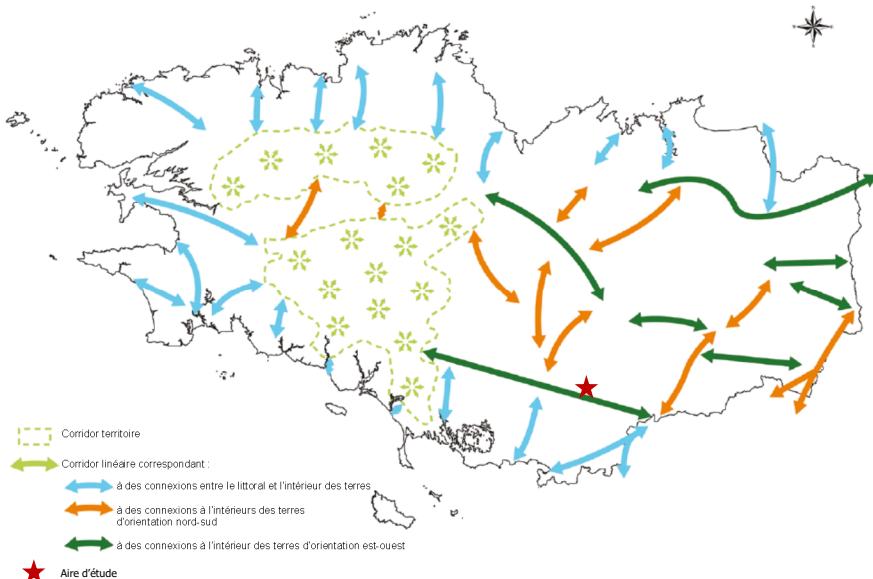


Figure 3: Cartographie des corridors territoriaux et corridors linéaires d'échelle régionale

Il comporte également des réservoirs régionaux de biodiversité associés pour l'essentiel aux boisements de Lanvaux (pinèdes), souvent implantés sur landes (SRCE, 2015).

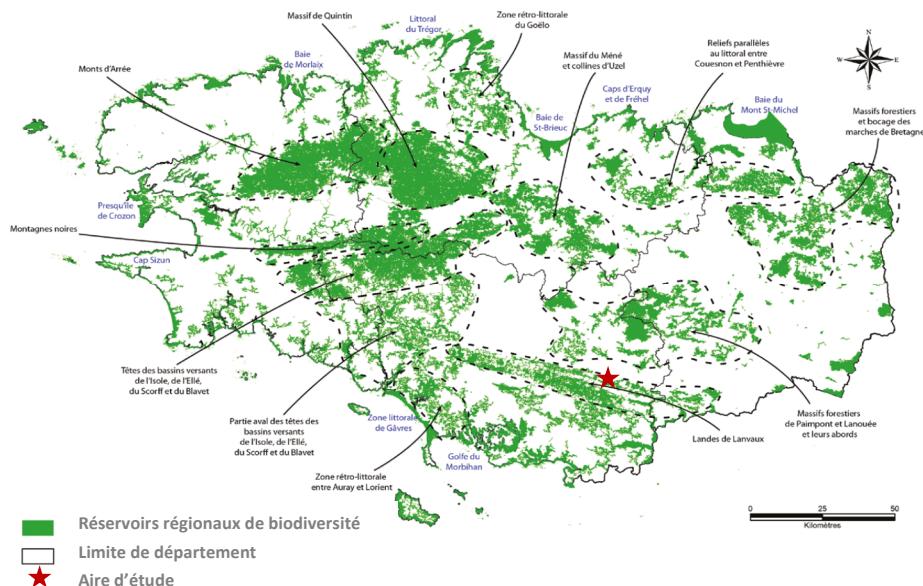


Figure 4: Les réservoirs régionaux de biodiversité

Le parc de Saint Congard s'insère dans l'extrême orientale de ce complexe régional des landes de Lanvaux. Le site, établies sur les hauteurs du versant de l'Oust, s'inscrit ainsi dans un contexte local particulièrement boisé constitué d'anciennes landes plantées en pinède.

Les éoliennes sont érigées sur des parcelles cultivées (cultures de maïs et céréales) et une prairie de fauche.

II.2. ZONAGE ENVIRONNEMENTAUX

Au sein de d'un rayon de 20 kilomètres autour du site d'étude (aire d'étude lointaine) sont référencées 25 zones naturelles d'intérêt, principalement réparties au Sud de la Zone d'étude.

Tableau 1: Catégorisation des zones naturelles référencées dans l'AEL – Source Amikiro / INPN

Catégorie	Nombre de zones référencées
Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB)	2
Réserve Naturelle Régionale (RNR)	1
Sites Natura 2000	Zone Spéciale de Conservation (ZSC)
	Zone de Protection Spéciale (ZPS)
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I	14
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II	1
Reserve gérée par l'association SEPXB – Bretagne Vivante.	4

Parmi ces dernières, 9 s'inscrivent dans un rayon de 10 kilomètres autour de l'AEI dont 2 sont situés à moins de 5 kilomètres de la ZIP.

9 sites font référence aux chiroptères. 5 sont inscrites comme zone naturelle protégé en l'honneur des chauves-souris.

Légende des tableaux suivants

Distance à l'AEI :  $\leq 5 \text{ km}$  $5 < x \leq 10 \text{ km}$  $> 10 \text{ km}$

II.2.a. ARRETE PREFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOME

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 biotopes 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 2: Liste des APPB – Source Amikiro / INPN

Id	Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
FR3800307	Carrières, anciennes mines de fer « Le Haut Sourdreac »	15 km	12 espèces de chiroptères sont référencées : Gîte d'hibernation pour le Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), le Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), le Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>) le Murin à Oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), le Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>), la Barbastelle (<i>Barbastella barbastellus</i>), le Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>), le Murin à Moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>), le Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>), l'Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>), la Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>) et la Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>).
FR3800901	Anciennes ardoisières du pont de l'église de Pluherlin et ses abords	8 km	7 espèces de chiroptères sont référencées, en période de reproduction et d'hibernation : Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>), Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) et Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>).

II.2.b. RESERVE NATURELLE REGIONALE (RNR)

Les **Réserves Naturelles Régionales** sont des espaces protégés, créés à l'initiative des régions. Ces territoires présentent des enjeux qui sont pris en compte dans les stratégies régionales de conservation de la biodiversité. Ce sont également des outils de valorisation du patrimoine naturel.

Tableau 3: Liste des Réserves Naturelles Régionales – Source Amikiro / INPN

Id	Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
RNR264	Landes de Monteneuf	14 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.

II.2.c. 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 4: Liste des sites Natura 2000 – Source Amikiro / INPN

Id	Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
FR5300002	Marais de Vilaine (ZSC)	8 km	6 espèces de chiroptères sont référencées : Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>), Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>), Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>).
FR5300058	Vallée de l'Arz (ZSC)	6 km	6 espèces de chiroptères sont référencées : Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>), Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>), Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>).

II.2.d. ZONE NATURELLE D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

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

- les **ZNIEFF de type 1** 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 zones 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.

ZNIEFF de type 1

Tableau 5: Liste des ZNIEFF de Type I – Source Amikiro / INPN

Id	Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
530015510	Oust au Roc Saint André	11 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530006046	Tourbière de Serent - Kerfontaine	9 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530006309	Prairie tourbeuse des landes de Couesme – fondemay	9 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530007480	Tourbière, étang et bois du Grand Gournava	4 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530008256	Coteaux de Rochefort-en-Terre de Pluherlin à Saint-Jacut-les-Pins	7 km	9 espèces de chiroptères sont référencées : Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>), Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>), Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>), Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>), Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) et Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>).
530015505	Arz	8 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530020008	La mine	16 km	Cette ancienne mine a abrité en hiver jusqu'à 78 chauves-souris, avec en particulier une forte population de grands rhinolophes. Il s'agit du seul site d'hivernage important du nord est du département du Morbihan (et 4° du Morbihan pour ses effectifs). 6 espèces de chiroptères y sont référencées : Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>), Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) et Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>).
530030011	Landes de Monteneuf	17 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030137	Etang au duc	17 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030144	Lande tourbeuse des Belans	16 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030163	Landes tourbeuses de Coat Quidan	19 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030168	Etangs oligotrophes du bois de Lanveaux et leurs abords	19 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030171	Confluence Oust-aff	14 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530120021	La Cliae	3 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.

ZNIEFF de type 2

Tableau 6: Liste des ZNIEFF de Type II – Source Amikiro / INPN

Id	Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
530014743	Lande de Lanvaux	700 m	10 espèces de chiroptères sont référencées : Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>), Murin à Oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>), Barbastelle (<i>Barbastella barbastellus</i>), Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>), Murin à Moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>), Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>) et Noctule commune (<i>Nyctalus Noctula</i>).

II.2.e. RESERVE NATURELLE

L'association Bretagne Vivante a développé un réseau régional de réserves naturelles (dont certaines régionales et nationales) qu'elle anime afin d'étudier, conserver et restaurer le patrimoine naturel. Ce sont des espaces protégés présentant des enjeux de conservation de la biodiversité. Ce sont également des outils de valorisation du patrimoine naturel.

Tableau 1: Liste des Réserves Naturelles – Source Amikiro & SEPNA Bretagne Vivante

Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Tourbière de Kerfontaine	9 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
Le Belans	14 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
Galerie de Glénac	15 km	Gîte d'hibernation pour 12 espèces de chauves-souris : Petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Grand murin (<i>Myotis myotis</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>), Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>), Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>), Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>), Murin d'Alcathoé (<i>Myotis alcathoe</i>), Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>), Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>) et Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>).
Pont de Saint-Jacut les pins	13 km	8 espèces de chiroptères référencées : Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>), Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>), Grand murin (<i>Myotis myotis</i>), Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>), Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>), Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>), Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>) et Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>).

II.2.f. SYNTHÈSE SUR LES ZONES NATURELLES DANS L'aire d'étude lointaine

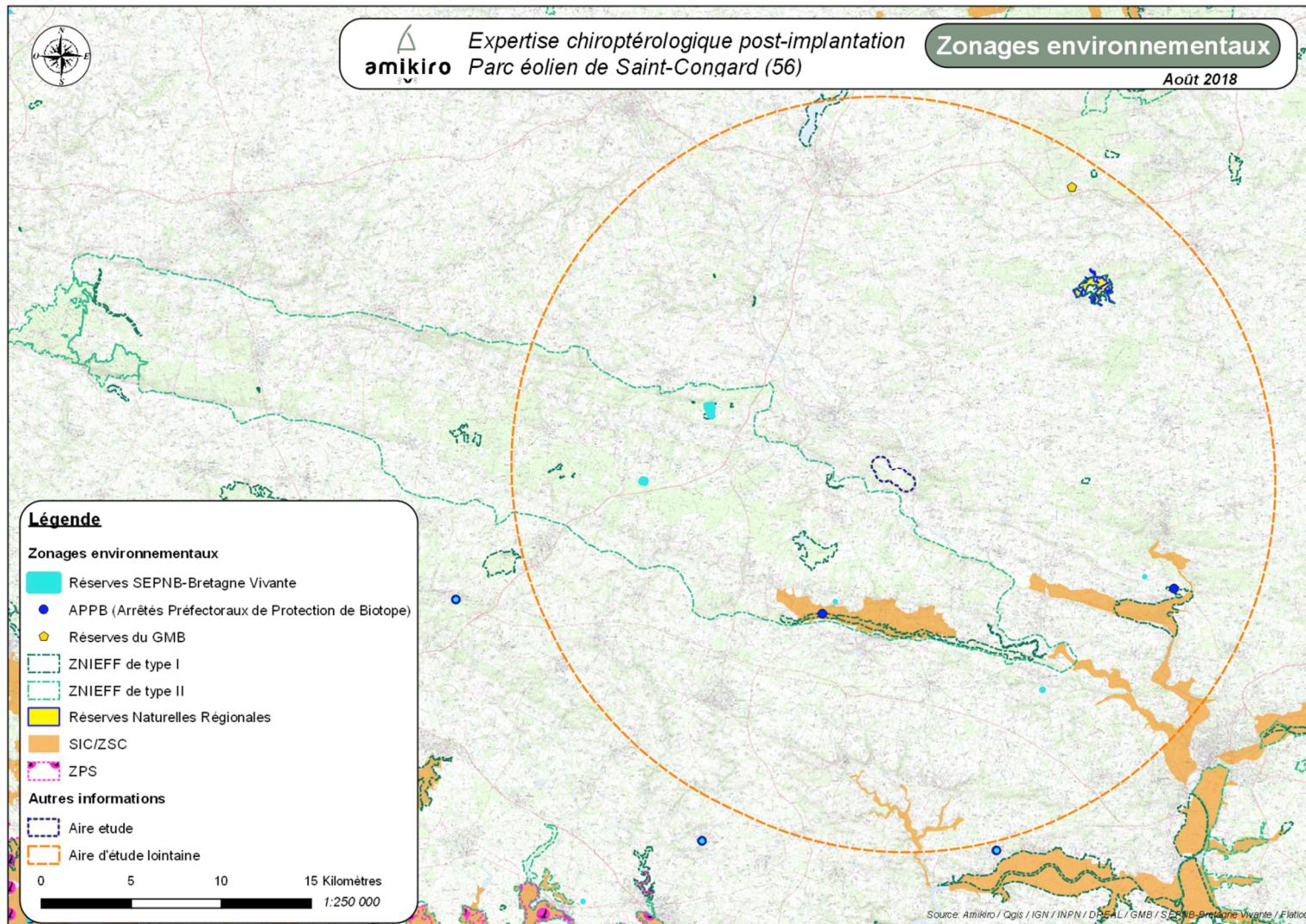


Figure 5: Zonages environnementaux identifiés au sein l'aire d'étude lointaine – Source Amikiro / INPN

II.3. CONTEXTE CHIROPTEROLOGIQUE

II.3.a. DONNEES LOCALES REPERTORIEES PAR BRETAGNE VIVANTE (FARCY, 2011)

Les données répertoriées par Bretagne Vivante (Farcy, 2011) sont relevées sur la commune de Saint Congard ainsi que sur ses communes limitrophes.

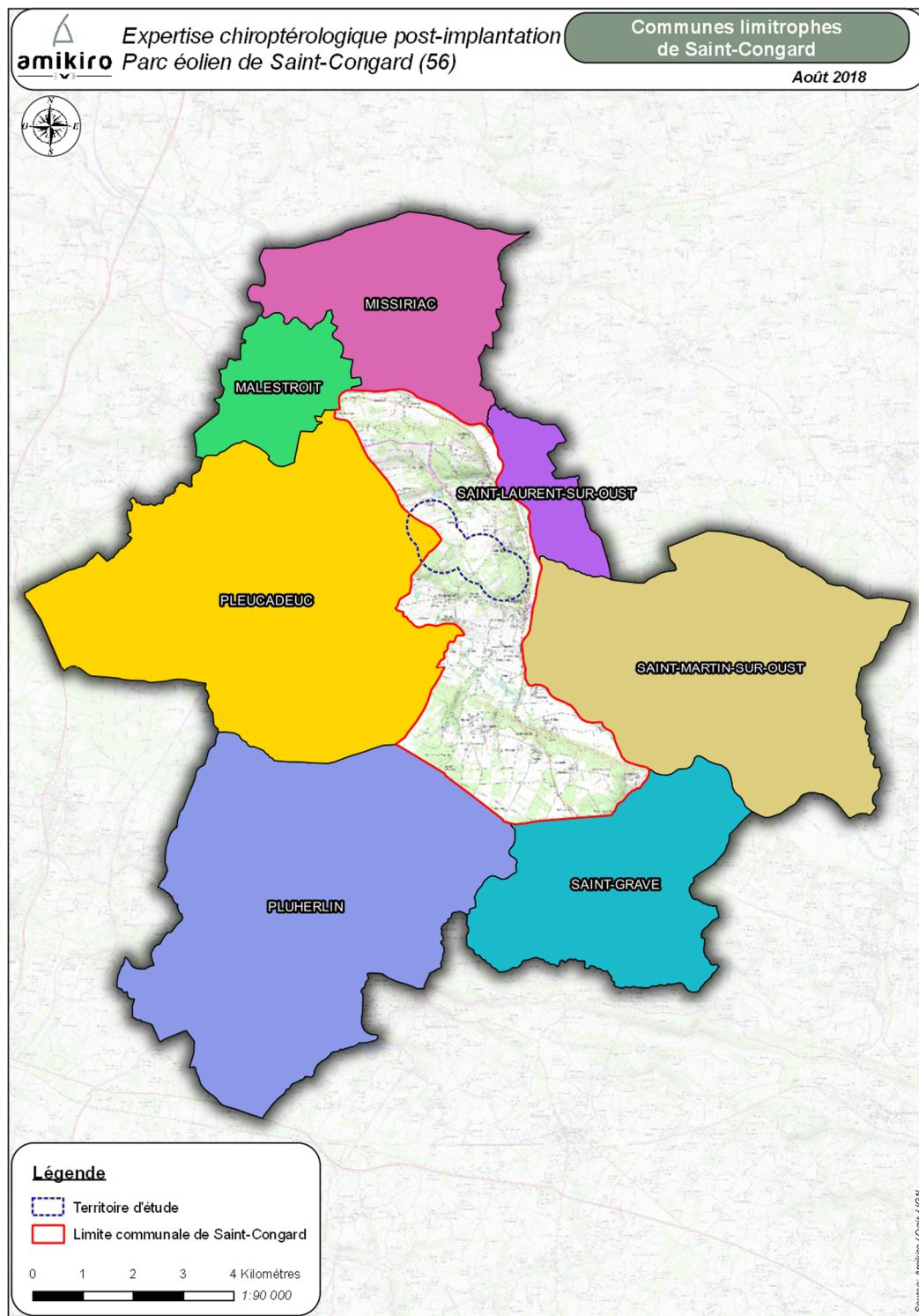


Figure 6: Communes limitrophes de l'aire d'étude – Source Amikiro

Un total de 16 espèces est inventorié sur les 7 communes considérées. Trois de ces communes (Malestroit, Saint Congard et Saint Martin sur Oust) apparaissent sous-prospectées. Saint Laurent sur Oust est quant à elle non prospectée. Pluherlin, Pleucadec et Saint Gravé, situées au Sud de l'aire d'étude, sont quant à elles considérées comme bien renseignées. Pluherlin qui est la commune la plus prospectée compte 16 espèces inventoriées.

Tableau 2 : Liste des espèces répertoriées sur la commune de Saint Congard et les communes limitrophes – Source Amikiro / FARCY, 2011

Espèces inventoriées	Saint Congard	Saint Laurent sur Oust	Saint Martin sur Oust	Malestroit	Pleucadec	Saint Gravé	Pluherlin
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>				x	x	x	x
<i>Pipistrellus kuhlii</i>							x
<i>Eptesicus serotinus</i>	x				x	x	x
<i>Nyctalus noctula</i>				x		x	x
<i>Barbastella barbastellus</i>							x
<i>Plecotus austriacus</i>					x		x
<i>Plecotus auritus</i>			x		x	x	x
<i>Myotis alcathoe</i>						x	x
<i>Myotis bechsteinii</i>							x
<i>Myotis daubentonii</i>						x	x
<i>Myotis emarginatus</i>							x
<i>Myotis myotis</i>	x				x	x	x
<i>Myotis mystacinus</i>			x		x		x
<i>Myotis nattereri</i>							x
<i>Rhinolophus hipposideros</i>					x	x	x
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>			x		x		x
Nb d'espèces par commune	2	0	3	2	8	8	16

Légende :

Commune non prospectée	Commune sous prospectée	Commune prospectée
------------------------	-------------------------	--------------------

II.3.b. DONNEES ISSUES DE LA PREMIERE EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE (LUSTRAT, 2009)

Lors de l'état initial réalisé en 2009 par Philippe Lustrat a répertorié deux espèces : la Pipistrelle commune et le Grand Murin. Pour cette étude, 4 sorties ont été effectuées : deux en été et deux en automne. Il est a noté que la faible diversité spécifique observée au cours de cette étude est étonnante, notamment aux vues du contexte boisé du site d'étude.

II.3.c. SYNTHESES DES CONNAISSANCES

16 espèces sont référencées sur l'aire d'étude lointaine dont la plupart (11 espèces) sont présentes à moins de 10 kilomètres du parc éolien de Saint Congard.

Tableau 3: Liste des espèces répertoriées bibliographiquement – Source Amikiro

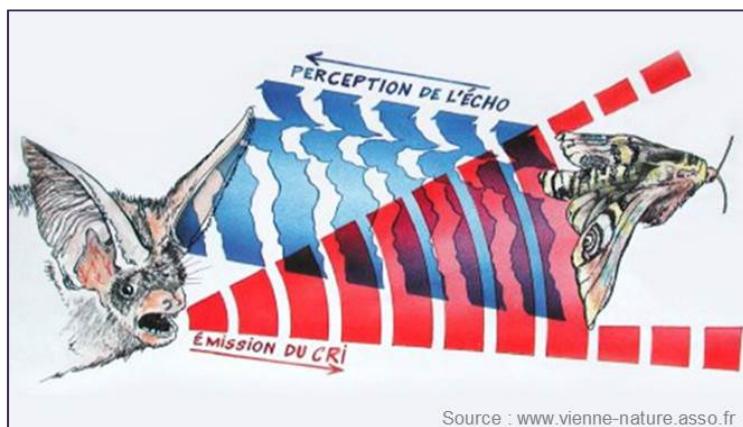
Espèce	Distance approximative entre l'AEI et la plus proche donnée
Pipistrelle commune	Sur site
Pipistrelle de Kuhl	Commune limitrophe
Noctule commune	Commune limitrophe
Sérotine commune	Sur Saint Congard
Barbastelle d'Europe	Commune limitrophe
Oreillard roux	Commune limitrophe
Oreillard gris	Commune limitrophe
Grand Rhinolophe	Commune limitrophe
Petit Rhinolophe	Commune limitrophe
Murin de Bechstein	Commune limitrophe
Murin à oreilles échancrées	Commune limitrophe
Murin d'Alcathoe	Commune limitrophe
Murin de Daubenton	Commune limitrophe
Murin à moustaches	Commune limitrophe
Murin de Natterer	Commune limitrophe
Grand murin	Sur site

La diversité ainsi que le cortège spécifique observé témoignent de l'existence d'habitats diversifiés particulièrement favorable aux chauves-souris à proximité immédiate de l'aire d'étude lointaine.

III. PRINCIPE D'ECHOLOCATION CHEZ LES CHIROPTERES

Toutes les chauves-souris européennes utilisent le principe du sonar pour se déplacer et repérer leurs proies. Cette fonction, mise en évidence dans les années '40 par Galambos et Griffin (1942) est appelée **écholocation**.

Les chauves-souris se déplacent et chassent de nuit. Leur vue bien que performante ne leur permet pas de distinguer les obstacles et les proies dans l'obscurité. Les chiroptères émettent donc des **ultrasons**¹. Lorsque qu'ils rencontrent un obstacle, les ultrasons rebondissent, formant 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, 2015).



Source : www.vienne-nature.asso.fr

Figure 7: Principe d'écholocation chez les chiroptères – Source web [www.Vienne-nature.asso.fr](http://www.vienne-nature.asso.fr)

A l'instant où elle émet son cri ultrasonore, la chauve-souris n'est pas en capacité d'entendre. Chaque émission doit donc être systématiquement suivie d'un temps d'écoute (Arthur et Lemaire, 2009). C'est grâce à l'alternance d'émission et réception des sons que l'animal peut s'orienter et capturer ses proies.

Les émissions sonores des chiroptères correspondent à deux fonctions indépendantes bien qu'utilisant les mêmes organes. On distinguera **la localisation acoustique** et **la communication par les cris sociaux**.

Les **cris sociaux** ont un rôle d'échange d'informations entre les individus. Peu étudiés, ceux-ci peuvent-être audibles dans certains cas par l'humain et présentent des spécificités intraspécifiques. Ces signaux se situent généralement sur des basses fréquences (10 à 25 kHz) et présentent des structures variées et complexes. Ils offrent de bons compléments d'information aux cris de localisation durant les suivis chiroptérologiques (e.g., présence de colonie ou d'un site de reproduction).

A l'inverse, les **cris de localisation**, qui ont pour principal objectif l'acquisition d'informations, répondent à des critères purement biophysiques. Ils dépendent notamment de paramètres liés aux habitats, à la taille des proies ainsi qu'à la morphologie² de la chauve-souris. Certains de ces

¹ Les ultrasons sont des signaux sonores de très hautes fréquences, qui sont produits chez les chauves-souris par contraction du larynx et émis par la gueule ou par le nez (Arthur et Lemaire, 1999).

² les dimensions de ses organes, sa physiologie, son mode de vol, ...

caractères étant spécifiques à chaque espèce, ces dernières possèdent des gammes de signaux qui leur sont propres, leur permettant de répondre aux exigences intraspécifiques tout en s'adaptant au contexte. Ainsi, chaque espèce présente une fréquence, un rythme, une durée et une intensité de signal particulier.

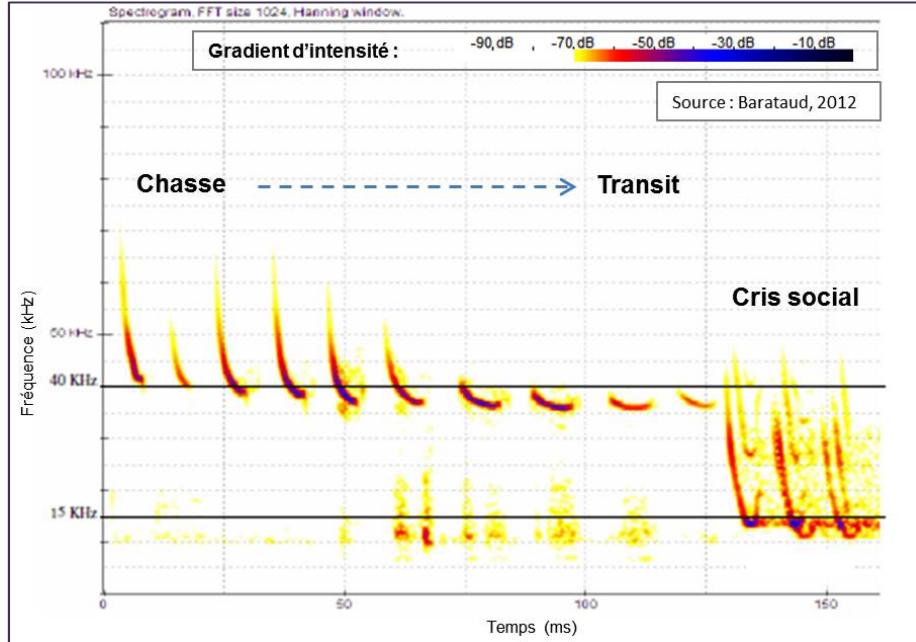


Figure 8: Modification de la structure du signal acoustique suivant le comportement, *Pipistrellus kuhlii* – Source Amikiro/Barataud, 2015

Il est donc possible, grâce à une séquence ultrasonore de chauve-souris, d'identifier l'espèce émettrice (Barataud, 2015). Il existe des recouvrements entre les gammes de différentes espèces. En fonction du contexte, plusieurs espèces peuvent ainsi être amenées à émettre des cris présentant les mêmes caractéristiques, rendant la détermination parfois délicate (Boonman & al., 1995, Siemers & Schnitzler, 2000).

METHODOLOGIE

I. PROSPECTIONS PREALABLES AUX INVENTAIRES

Les prospections préalables aux inventaires visent à **préjuger de l'intérêt** que peut représenter la zone d'étude pour les chiroptères.

L'intérêt chiroptérologique d'un site dépend principalement de deux facteurs :

- La **structure paysagère** du secteur dans lequel s'insère le site ;
- La **disponibilité en gites**.

En effet, pour qu'une colonie de chauves-souris s'installe durablement sur un territoire donné, celui-ci doit répondre aux besoins vitaux de l'espèce. Or pour la plupart des chiroptères l'interconnexion des habitats de chasse est toute aussi importante que la présence même de ces habitats et qu'une disponibilité en gites suffisante (Verboom and Huitema 1997), Bellamy et al. 2013, Frey-Ehrenbold et al. 2013).

I.1. ANALYSE DE LA STRUCTURE PAYSAGERE

L'analyse de la structure paysagère permet **d'évaluer le potentiel d'accueil** du site en termes de **territoire de chasse et de corridors de déplacements**.

Elle permet de définir l'emplacement des points d'écoute et participe à une meilleure appréhension des résultats des inventaires.

Cette analyse se base sur un premier repérage effectué sur carte IGN et sur orthophoto afin d'identifier les grandes entités paysagères (forêt, bocage, cours d'eau) présentes dans un rayon de 10 kilomètres et pouvant influer sur le cortège spécifique et la fréquentation de l'aire d'étude par les chauves-souris.

Une prospection diurne de terrain est ensuite effectuée sur l'ensemble du territoire comprenant les éoliennes et une bande de 500 mètres autour de celles-ci.

Les structures paysagères de l'aire d'étude immédiate (haie, talus, arbres isolés, cours d'eau, friches,...) ont été classées en trois catégories, selon leur intérêt chiroptérologique potentiel pour le transit et/ou la chasse :

- **Intérêt majeur** : haie arborée ou arbustive haute et dense ; lisière forestière ; boisement mixte ; boisement de feuillus ; ripisylve arborée ; prairie humide ; friche ; chemin creux ; ...
- **Intérêt significatif** : haie récente sur talus ; haie arborée ou arbustive haute et clairsemée ; haie arbustive basse ; arbre mature isolé ; ripisylve enherbée ; ...
- **Intérêt mineur** : Autres milieux. Les reliquats de structures paysagères telles que les talus enherbés régulièrement fauchés et les haies relictuelles, ne sont pas répertoriés puisque très peu favorables au transit et/ou à la chasse et par soucis de clarté des cartes.

1.2. ETUDE DE LA DISPONIBILITE EN GITES

Cette phase de terrain vise à **identifier les secteurs susceptibles d'héberger des colonies** de chauves-souris et à y **évaluer les potentialités d'accueil**. Elle concerne les espèces **anthropophiles** comme les espèces **arboricoles**.



Photo 1: Jeunes Grands Rhinolophes dans leur gite de parturition – Source Amikiro

La prospection de l'ensemble des gîtes potentiels serait trop fastidieuse. Par conséquent il a été décidé de travailler sur les potentialités d'accueil des bâtiments, arbres et boisements présents.

Les potentialités en gîtes des divers éléments paysagés naturels du site d'étude (boisements, arbres, falaises) sont classées en trois catégories :

- **Potentialités fortes** : boisements ou arbres sénescents comportant des éléments de bois mort. On note un grand nombre de cavités, fissures et décollements d'écorce.
- **Potentialités modérés** : boisements ou arbres en cours de maturation, comportant quelques cavités, fissures ou soulèvements d'écorce.
- **Potentialités faibles** : boisements ou arbres ne comportant quasiment pas de cavités, fissures ou interstices. Boisements souvent jeunes, issus de coupes de régénération, structurés en taillis, gaulis ou perchis.

Les essences arboricoles utilisées sont variées bien que certaines soient préférées. La présence de feuillus âgés favorise l'installation de colonies, notamment lorsque ceux-ci sont constitués de chêne, de hêtre ou encore de châtaignier. Inféodé au climat local, le chêne a la particularité d'offrir diverses cavités le plus souvent représentées par des traces de gélivure, des fissures en hauteur dans les branches mais aussi des trognes creuses et des écorces décollées lorsque les arbres sont sénescents. A l'inverse, le hêtre met à disposition régulièrement des loges creusées par des oiseaux de la famille des pics.

II. PERIODE D'INVENTAIRE ET CONDITION D'INTERVENTION

En hiver, les chauves-souris d'Europe hibernent réduisant ainsi leur **période d'activité aux mois de mars à octobre**. Dans le cadre d'un projet éolien, l'étude des chiroptères doit se dérouler sur l'ensemble de cette période d'activité.

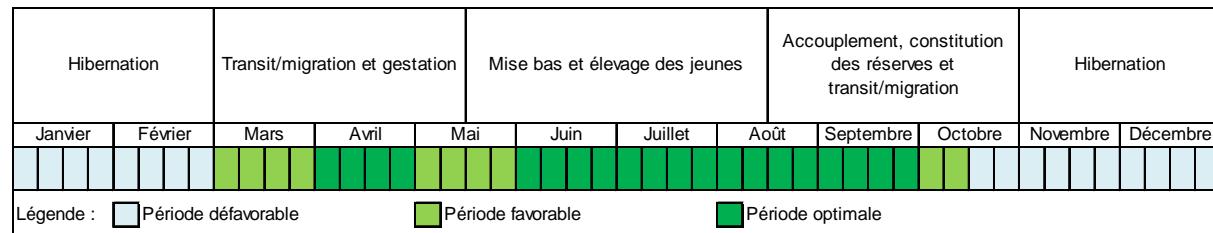


Figure 9: Périodes favorable aux inventaires chiroptères – Source Amikiro

Les mois de mars et d'octobre sont globalement considérés comme favorables pour l'étude des chiroptères. Il est toutefois important de considérer que, suivant les conditions météorologiques, ces périodes peuvent se révéler défavorables certaines années.

L'objectif étant d'inventorier les chiroptères lors des différentes phases de leur cycle biologique, les prospections nocturnes sont réparties de façon homogène sur la période d'activité des chauves-souris.

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

- Absence de pluie ;
- Température minimale de 11°C en début de soirée (Waugen et al., 1997);
- Vent maximum : 20 km/h.

La pluviosité, la couverture nuageuse et la vitesse du vent sont systématiquement notées en début de soirée. La Température est quant à elle relevée sur chaque point.

La **pluviosité** est indiquée selon une échelle de trois, un indice de 0 indiquant une absence de pluie.

Tableau 4: Grille d'évaluation de la pluviométrie – Source Amikiro

Indice	Effet à terre
0/3	Absence de pluie
1/3	Bruine, pluie éparses ou averses occasionnelles
2/3	Pluie
3/3	Forte pluie

La couverture nuageuse est estimée selon l'échelle des octas. Un octa correspond à une fraction de 1/8^{ème} de la voûte céleste. Ainsi, un ciel dépourvu de nuage est indiqué par la valeur de 0 octa tandis qu'un ciel entièrement couvert est évalué à 8 octas.

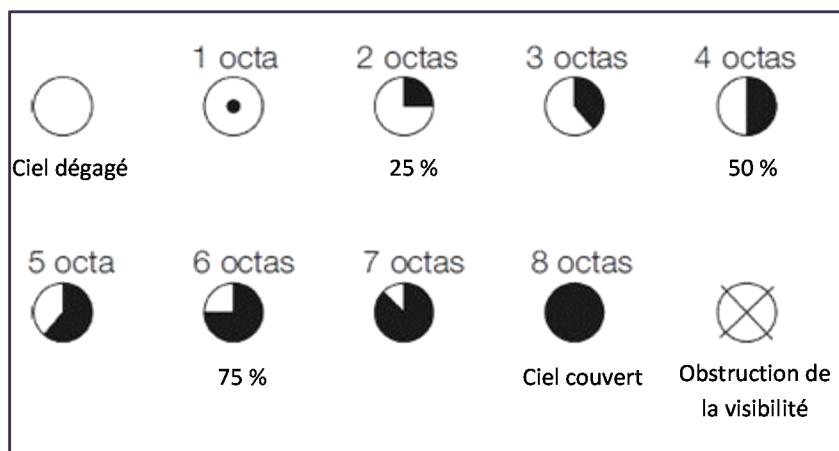


Figure 10: Représentation schématique de l'échelle des octas – Source Amikiro

La vitesse du vent est quant à elle considérée comme nulle, faible, moyenne ou forte selon les critères définis dans le tableau suivant.

Tableau 5: Grille d'évaluation de la vitesse du vent – Source Amikiro

Indice de Beaufort	Vitesse (km/h)	Effet à terre	Terminologie
0	<1	La fumée monte verticalement. Les feuilles des arbres ne témoignent aucun mouvement	Nulle
1	1 à 5	La fumée indique la direction du vent. Les girouettes ne s'orientent pas	
2	6 à 11	On sent le vent sur le visage. Les feuilles s'agitent. Les girouettes s'orientent	Faible
3	12 à 19	Les drapeaux flottent au vent. Les feuilles sont sans cesse en mouvement	
4	20 à 28	Les poussières s'envolent. Les petites branches plient	Moyenne
5 et plus	> 28	Le tronc des arbustes et arbrisseaux en feuilles balance. La cime de tous les arbres est agitée	Forte

Pour chaque soirée d'inventaire, les conditions météorologiques observées sont caractérisées comme étant favorables, mitigées ou défavorables à l'observation des chiroptères.

Un total de **6 soirées inventaires** a été réalisé. L'historique des suivis est détaillé dans le tableau suivant.

Tableau 6: Historique des interventions – Source Amikiro

Date	Interventions	T°C	Couv. nuageuse	Vitesse du vent	Pluie	Conditions
13/07/2017	- Analyse de la structure paysagère - Positionnement des points d'écoute			Ø		
Période de mise bas et d'élevage des jeunes						
13/07/2017	- Inventaire actif et passif au sol	20 à 15°C	6/8	Faible	0/3	Favorables
14/08/2017	- Inventaire actif et passif au sol	25°C	8/8	Nulle à faible	0/3	Favorables
Période d'accouplement, de constitution des réserves et de transit/migration automnal						
26/09/2017	- Inventaire actif et passif au sol	15 à 14°C	3/8	Faible	0/3	Favorables
07/10/2018	- Inventaire actif et passif au sol	14 à 11°C	2/8	Faible	0/3	Favorables
Période de transit/migration printanière						
03/04/2018	- Inventaire actif et passif au sol	18 à 16°C	1/8	Nul	0/3	Favorables
26/04/2018	- Inventaire actif et passif au sol	17°C	3/8	Faible	0/3	Favorables

Les conditions météorologiques observées lors des six soirées d'inventaire sont favorables à l'étude acoustique des chauves-souris.

III. SUIVI DES CHAUVES-SOURIS PAR ECOUTE ULTRASONORE

III.1. PRINCIPE D'EXPERTISE ACOUSTIQUE DES CHAUVES-SOURIS

L'utilisation du **détecteur à ultrasons** reste le moyen le plus fiable pour obtenir rapidement des informations sur de nombreuses espèces de chauves-souris dans un milieu donné. En effet, grâce au détecteur à ultrasons une majorité d'espèces peuvent être déterminées sur le terrain. De plus, un observateur neutre, sans éclairage et silencieux, ne modifie pas le comportement des animaux étudiés et n'apporte aucune perturbation. C'est donc la technique d'inventaire que nous avons retenue pour cette étude.

L'identification de l'espèce n'est pas le seul avantage d'un inventaire 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.

Notons que l'absence de contact ne signifie pas nécessairement l'absence de l'espèce (Motte et Libois, 1998). En effet, outre le fait que l'espèce ne soit pas présente au moment de l'inventaire, du fait de paramètres extérieurs qu'il n'est pas possible de contrôler, il existe des limites de détectabilité lors des inventaires. Celles-ci sont à la fois induites par la portée des émissions ultrasonores des chiroptères (variant suivant les espèces), l'encombrement du milieu, ainsi que la qualité des micros et l'état actuel de la technologie en la possession des chiroptérologues. Cette portée peut varier de 5 mètres (cas du Petit Rhinolophe) à 150 mètres (cas de la Grande Noctule) avec une moyenne globale d'environ 20 à 25 mètres.

III.2. NOTION DE CONTACT ACOUSTIQUE

L'individualisation des chiroptères est impossible par l'acoustique. Les résultats quantitatifs expriment une **mesure de l'activité** basée sur une méthode d'occurrence sonore des espèces (ou groupe d'espèces) par tranche de temps. 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 toute les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu identifié. Cette durée correspond à la durée moyenne d'un contact isolé (Barataud, 2015).

III.3. PROTOCOLES

Deux types d'inventaires par écoute ultrasonore ont été menés pour la présente étude :

- Inventaires actifs au sol ;
- Inventaires passifs au sol.

III.3.a. LES INVENTAIRES ACTIFS AU SOL

Les inventaires actifs consistent en l'enchaînement au cours d'une soirée de plusieurs points d'écoute. Sur chaque point, tous les contacts sont relevés sur une durée de **10 minutes**.

Pour chaque contact, l'espèce (ou à défaut le groupe d'espèces), le type d'activité (chasse, transit, cris sociaux), l'heure et le lieu sont précisés.

Un comportement de chasse est décelé par la présence d'accélérations dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie. Le comportement de transit est indiqué par une séquence sonore à rythme régulier typique d'un déplacement rapide (Barataud, 2015).

L'appareil utilisé est un détecteur à ultrasons nouvelle génération de type **SoundChaser Expert** (Cyberio®) couplé à un micro Ultramic250K (Dodotronic®). Ce dispositif est muni d'un système de rétroaction restant actif lors des enregistrements, bravant ainsi les limites des anciens appareils.



Photo 2: Détecteur d'ultrasons SoundChaser – Source Amikiro

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.

En effet, il est maintenant bien connu et largement documenté que l'activité de chasse des chauves-souris se manifeste préférentiellement dès le coucher du soleil puis décroît à mesure que la nuit avance. Certaines espèces marquent une pause dans leur activité de chasse (Mc Aney et Fairley, 1988, Bontadina et 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 cette raison, les écoutes ultrasonores se cantonnent aux **trois premières heures** après le coucher du soleil. Un **maximum de 12 points** d'écoute étudiés est ainsi conseillé par nuit d'inventaire.

L'emplacement de ces derniers est déterminé en fonction de 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.

Pour parc de Saint-Congard, un total de **11 points d'écoute** a été positionné sur l'AER.

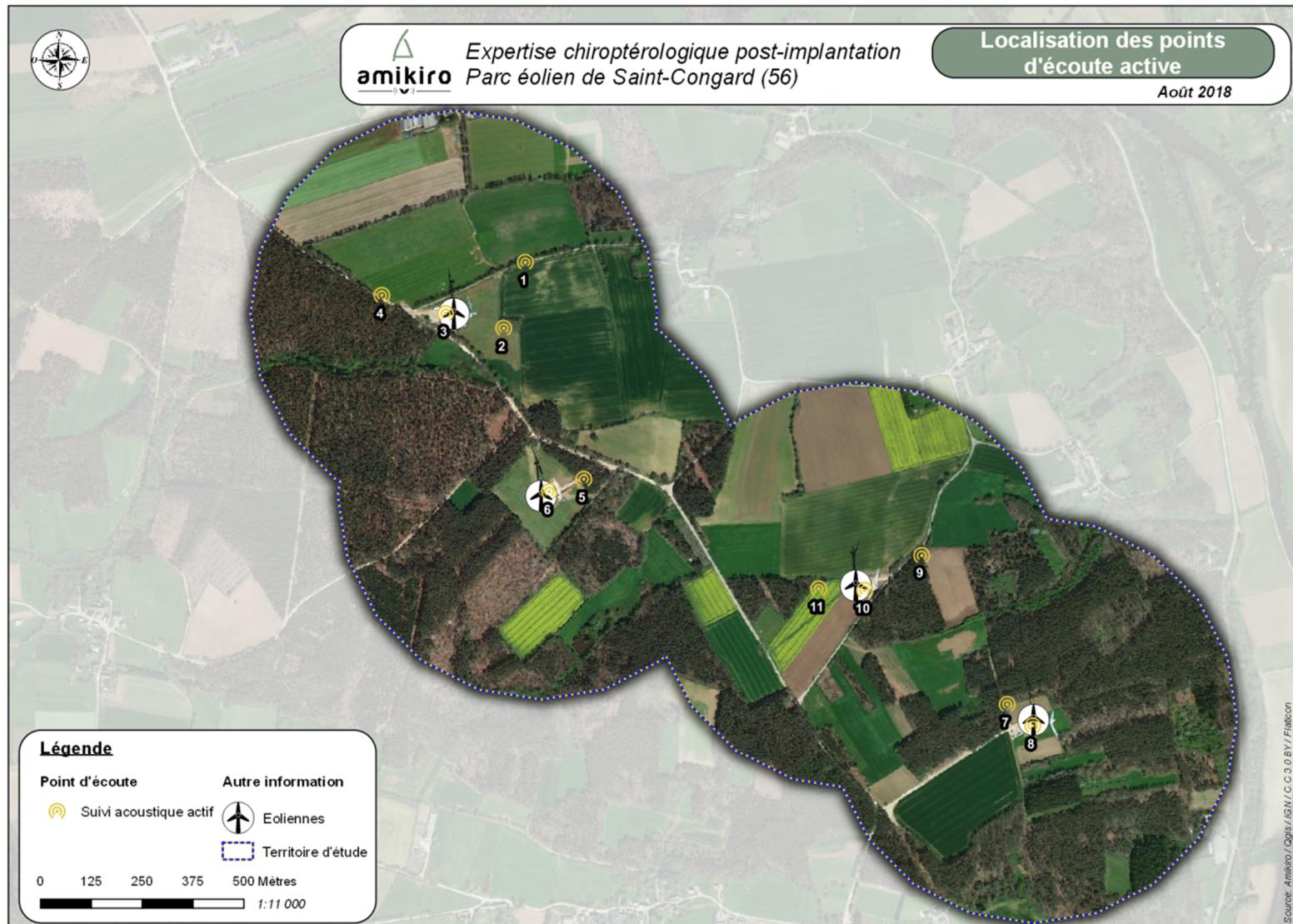


Figure 11: Localisation des points d'écoute active – Source Amikiro

Chaque soirée d'écoute débute au crépuscule et se poursuit sur les trois heures après à la tombée de la nuit. L'ordre d'enchainement des points d'écoute diffère d'une soirée d'inventaire à l'autre afin de lisser les fluctuations d'activité d'une part et de détecter les espèces émergeant tardivement sur l'ensemble des points d'autre part.

Les séquences dont l'identification sur le terrain n'est pas certaine sont sauvegardées dans le but d'une analyse informatique ultérieure à l'aide du logiciel **Batsound** (Pettersson Elektronic®).

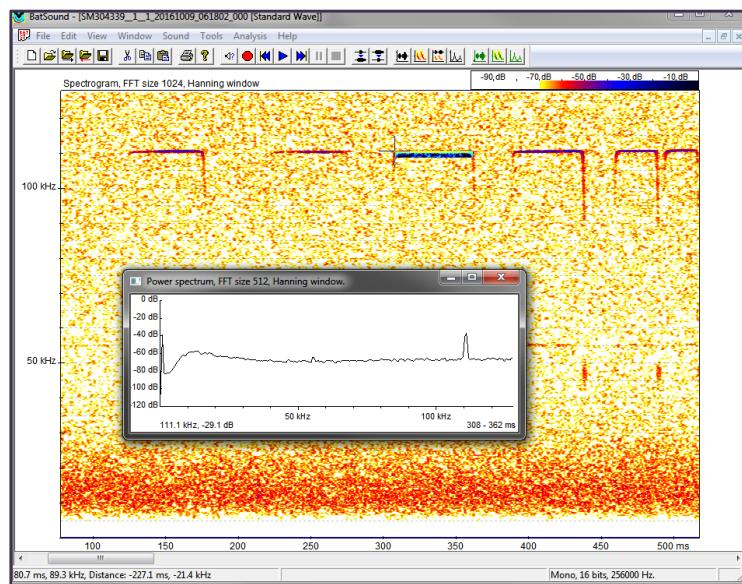


Figure 12: Vue active du logiciel Batsound – Source Amikiro

Au cours des suivis par écoute ultrasonore active, toutes observations visuelles susceptibles de fournir des informations additionnelles sur le comportement des chiroptères (sens de déplacement,...) sont notées.

III.3.b. LES INVENTAIRES PASSIFS AUX SOLS

En parallèle de l'écoute active, une écoute passive est réalisée à l'aide d'un **détecteur/enregistreur autonome de type SM3Bat** (WildlifeAcoustics®) déployé lors de chaque session d'inventaire afin d'intensifier la pression d'observation.

Les études par écoute passive et active ne fournissent pas les mêmes informations. En effet, l'écoute active offre la possibilité de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude sur une même soirée tandis que l'écoute passive permet des relevées de plus longue durée sur des points fixes. La mise en place de ces deux méthodes d'inventaire complémentaires permet d'augmenter l'exhaustivité de nos observations.



Photo 3: Détecteur/enregistreur d'ultrasons SM3Bat – Source Amikiro

L'enregistreur est disposé sur un emplacement différent lors de chaque inventaire.

Les enregistrements débutent dès le crépuscule et se prolongent sur une durée de trois heures³. Les fichiers acoustics obtenus sont ensuite analysés grâce au logiciel d'analyse automatique **SonoChiro®** (Biotope©).

SonoChiro® ne peut toutefois se substituer complètement à une identification manuelle car un taux d'erreur nul du logiciel est inenvisageable dans l'état actuel des connaissances et des avancées technologiques. Certaines séquences (séquences présentant : un indice de confiance SonoChiro® faible, une espèce sujette à erreur d'identification ou une espèce remarquable) seront donc ensuite analysées manuellement à l'aide du logiciel **Batsound** (Pettersson Elektronic®).



Figure 13: Vue active du logiciel SonoChiro® – Source Amikiro

2 points d'écoute passive au sol ont ainsi été positionnés sur l'aire d'étude.

³ Période durant laquelle est réalisé le suivi acoustique actif.

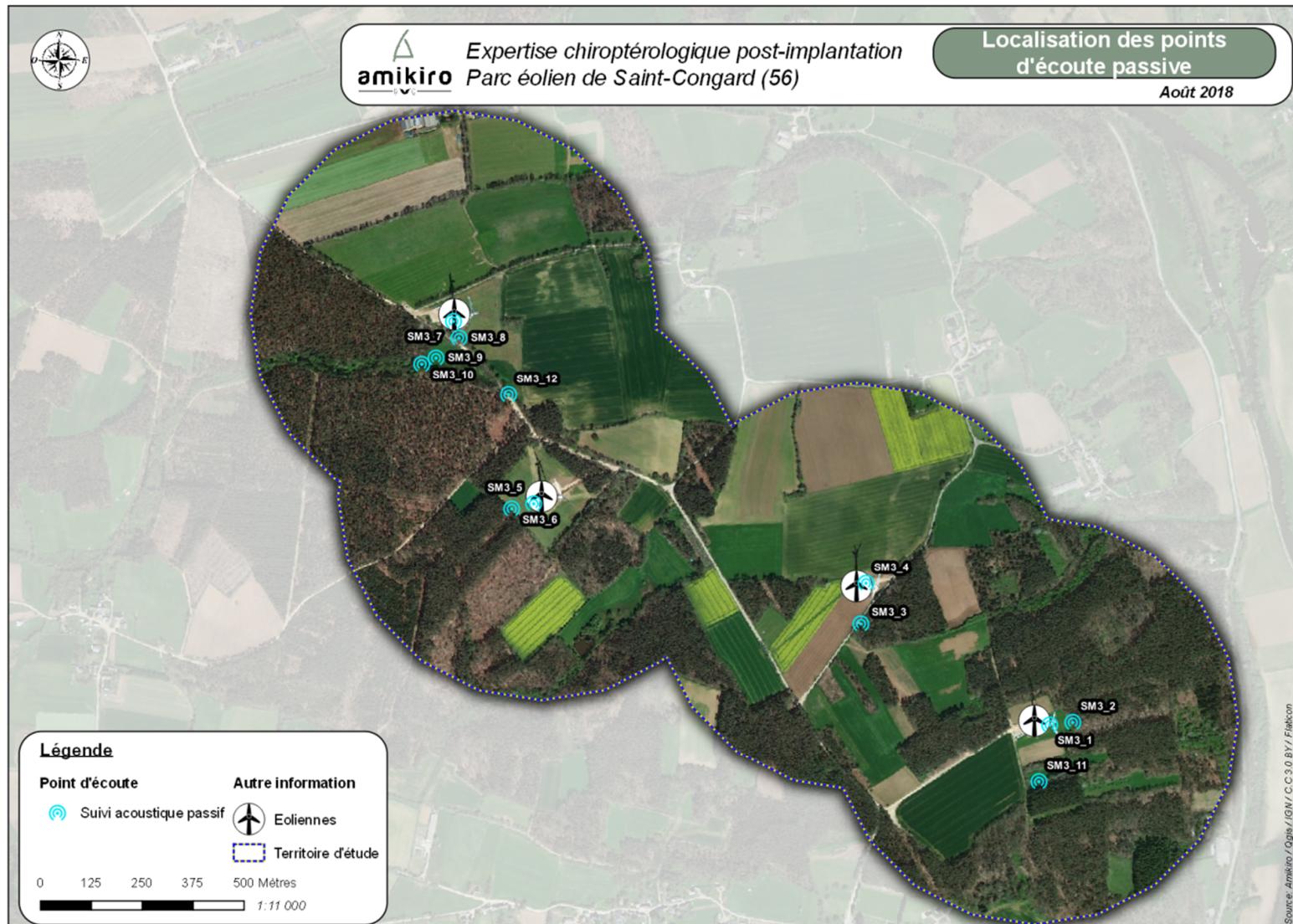


Figure 14: Localisation des points d'écoute passive – Source Amikiro

IV. 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'AER, des échelles de niveaux ont été établis par AMIKIRO en fonction de son retour d'expérience. Ces échelles ont été constituées grâce à de nombreux suivis par écoute ultrasonore effectués en Bretagne, dans des milieux et contextes variés (Annexe 1).

Le niveau d'activité des chiroptères est établi en fonction d'un code couleur à 6 échelons :

- activité nulle (nombre de contacts = 0)
- activité très faible (nombre de contacts/h < 10)
- **activité faible** ($10 \leq$ nombre de contacts/h > 40)
- **activité significative** ($40 \leq$ 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 est hiérarchisée grâce à un code couleur à 5 échelons :

- **diversité spécifique nulle** (nombre d'espèces = 0)
- **diversité spécifique faible** (nombre d'espèces = 1 à 3)
- **diversité spécifique significative** (nombre d'espèces = 4 à 6)
- **diversité spécifique forte** (nombre d'espèces = 7 à 9)
- **diversité spécifique très forte** (nombre d'espèces ≥ 10)

La probabilité d'être contacté lors des écoutes ultrasonores varie grandement d'une espèce à l'autre. C'est pourquoi, au niveau spécifique, les seuils d'activité varient selon le **niveau d'abondance** et la **détectabilité ultrasonore** des différentes espèces (Annexe 2).

De plus, les distances de détectabilité de certaines espèces varient selon l'**encombrement du milieu**. Il en résulte une variation, à mesure de l'encombrement du milieu, de l'indice de détectabilité pour neuf espèces bretonnes (Barataud, 2015).

Tableau 7: Valeurs seuil permettant de hiérarchiser l'activité des différentes espèces de chauves-souris bretonnes lors de suivis acoustiques en milieux ouverts et semi-ouverts – Source Amikiro

Espèce	Coefficient de déetectabilité (Barataud, 2015)	Niveau d'abondance en Bretagne	Seuil d'activité (n = nombre de contacts/h)				
			Très faible à nulle	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Pipistrelle commune	1	Commune à très commune	n < 8	8 ≤ n < 32	32 ≤ n < 60	60 ≤ n < 120	n ≥ 120
Pipistrelle de Kuhl	1	commune	n < 4	4 ≤ n < 16	16 ≤ n < 30	30 ≤ n < 60	n ≥ 60
Pipistrelle de Nathusius	1	Peu commune	n < 1	1 ≤ n < 4	4 ≤ n < 7,5	7,5 ≤ n < 15	n ≥ 15
Pipistrelle pygmée	1	Rare	n < 0,5	0,5 ≤ n < 2	2 ≤ n < 3,75	3,75 ≤ n < 7,5	n ≥ 7,5
Sérotine commune	0,63	Commune	n < 6,3	6,3 ≤ n < 25,2	25,2 ≤ n < 47,3	47,3 ≤ n < 94,5	n ≥ 94,5
Vespertilion bicolore	0,5	Anecdotique	n < 1	1 ≤ n < 4	4 ≤ n < 7,5	7,5 ≤ n < 15	n ≥ 15
Noctule commune	0,25	Rare	n < 2	2 ≤ n < 8	8 ≤ n < 15	15 ≤ n < 30	n ≥ 30
Noctule de Leisler	0,31	Rare	n < 1,6	1,6 ≤ n < 6,4	6,4 ≤ n < 12	12 ≤ n < 24	n ≥ 24
Grande Noctule	0,17	Anecdotique	n < 2,9	2,9 ≤ n < 11,6	11,6 ≤ n < 21,8	21,8 ≤ n < 43,5	n ≥ 43,5
Barbastelle d'Europe	1,67	Assez commune	n < 1,2	1,2 ≤ n < 4,8	4,8 ≤ n < 9	9 ≤ n < 18	n ≥ 18
Oreillard gris	1,25	Assez commune	n < 1,6	1,6 ≤ n < 6,4	6,4 ≤ n < 12	12 ≤ n < 24	n ≥ 24
Oreillard roux	1,25	Assez commune	n < 1,6	1,6 ≤ n < 6,4	6,4 ≤ n < 12	12 ≤ n < 24	n ≥ 24
Grand Rhinolophe	2,5	Peu commune	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Petit Rhinolophe	5	Peu commune	n < 0,2	0,2 ≤ n < 0,8	0,8 ≤ n < 1,5	1,5 ≤ n < 3	n ≥ 3
Grand Murin	1,25	Peu commune	n < 0,8	0,8 ≤ n < 3,2	3,2 ≤ n < 6	6 ≤ n < 12	n ≥ 12
Murin d'Alcathoe	2,5	Peu commune	n < 0,2	0,2 ≤ n < 0,8	0,8 ≤ n < 1,5	1,5 ≤ n < 3	n ≥ 3
Murin de Bechstein	1,67	Peu commune	n < 0,6	0,6 ≤ n < 2,4	2,4 ≤ n < 4,5	4,5 ≤ n < 9	n ≥ 9
Murin de Daubenton	1,67	commune	n < 2,4	2,4 ≤ n < 9,6	9,6 ≤ n < 18	18 ≤ n < 36	n ≥ 36
Murin à moustaches	2,5	Assez commune	n < 0,8	0,8 ≤ n < 3,2	3,2 ≤ n < 6	6 ≤ n < 12	n ≥ 12
Murin à oreilles échancrées	2,5	Peu commune	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Murin de Natterer	1,67	Assez commune	n < 0,6	0,6 ≤ n < 2,4	2,4 ≤ n < 4,5	4,5 ≤ n < 9	n ≥ 9
Minioptère de Schreibers	0,83	Rare	n < 0,6	0,6 ≤ n < 2,4	2,4 ≤ n < 4,5	4,5 ≤ n < 9	n ≥ 9

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

Espèce	Coefficient de déetectabilité (Barataud, 2015)	Niveau d'abondance en Bretagne	Seuil d'activité (n = nombre de contacts/h)				
			Très faible à nulle	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Pipistrelle commune	1	Commune à très commune	n < 8	8 ≤ n < 32	32 ≤ n < 60	60 ≤ n < 120	n ≥ 120
Pipistrelle de Kuhl	1	commune	n < 4	4 ≤ n < 16	16 ≤ n < 30	30 ≤ n < 60	n ≥ 60
Pipistrelle de Natusius	1	Peu commune	n < 1	1 ≤ n < 4	4 ≤ n < 7,5	7,5 ≤ n < 15	n ≥ 15
Pipistrelle pygmée	1,25	Rare	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Sérotine commune	0,83	Commune	n < 4,8	4,8 ≤ n < 19,2	19,2 ≤ n < 36	36 ≤ n < 72	n ≥ 72
Vespertilion bicolore	0,5	Anecdotique	n < 1	1 ≤ n < 4	4 ≤ n < 7,5	7,5 ≤ n < 15	n ≥ 15
Noctule commune	0,25	Rare	n < 2	2 ≤ n < 8	8 ≤ n < 15	15 ≤ n < 30	n ≥ 30
Noctule de Leisler	0,31	Rare	n < 1,6	1,6 ≤ n < 6,4	6,4 ≤ n < 12	12 ≤ n < 24	n ≥ 24
Grande Noctule	0,17	Anecdotique	n < 2,9	2,9 ≤ n < 11,6	11,6 ≤ n < 21,8	21,8 ≤ n < 43,5	n ≥ 43,5
Barbastelle d'Europe	1,67	Assez commune	n < 1,2	1,2 ≤ n < 4,8	4,8 ≤ n < 9	9 ≤ n < 18	n ≥ 18
Oreillard gris	5	Assez commune	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Oreillard roux	5	Assez commune	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Grand Rhinolophe	2,5	Peu commune	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Petit Rhinolophe	5	Peu commune	n < 0,2	0,2 ≤ n < 0,8	0,8 ≤ n < 1,5	1,5 ≤ n < 3	n ≥ 3
Grand Murin	1,67	Peu commune	n < 1,2	1,2 ≤ n < 4,8	4,8 ≤ n < 9	9 ≤ n < 18	n ≥ 18
Murin d'Alcathoe	2,5	Peu commune	n < 0,2	0,2 ≤ n < 0,8	0,8 ≤ n < 1,5	1,5 ≤ n < 3	n ≥ 3
Murin de Bechstein	2,5	Peu commune	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6
Murin de Daubenton	2,5	commune	n < 1,6	1,6 ≤ n < 6,4	6,4 ≤ n < 12	12 ≤ n < 24	n ≥ 24
Murin à moustaches	2,5	Assez commune	n < 0,8	0,8 ≤ n < 3,2	3,2 ≤ n < 6	6 ≤ n < 12	n ≥ 12
Murin à oreilles échancrées	3,13	Peu commune	n < 0,3	0,3 ≤ n < 1,2	1,2 ≤ n < 2,25	2,25 ≤ n < 4,5	n ≥ 4,5
Murin de Natterer	3,13	Assez commune	n < 0,7	0,7 ≤ n < 2,8	2,8 ≤ n < 5,25	5,25 ≤ n < 10,5	n ≥ 10,5
Minioptère de Schreibers	1,25	Rare	n < 0,4	0,4 ≤ n < 1,6	1,6 ≤ n < 3	3 ≤ n < 6	n ≥ 6

V. DETERMINATION DU NIVEAU DE VULNERABILITE

Le **niveau de vulnérabilité** d'une espèce par rapport à un projet est fonction de son **enjeu de conservation** d'une part et de sa **sensibilité** au projet d'autre part. Le niveau de vulnérabilité est obtenu en additionnant ces deux éléments.

V.1. DETERMINATION DES ENJEUX DE CONSERVATION

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

Plusieurs statuts à différentes échelles permettent de définir le **niveau d'enjeu** d'une espèce sur un territoire donné. Trois statuts ont été choisis pour effectuer cette évaluation : la **liste rouge des mammifères de France métropolitaine** (Moncorps et al. 2009), la liste rouge des mammifères de Bretagne (2015) et l'inscription ou non de l'espèce en **annexe II de la Directive « Habitats »** (92/43/CEE).

En fonction du classement de l'espèce dans ces listes, la notation est effectuée de la manière suivante :

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

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

Le niveau d'enjeu est alors évalué en additionnant la note obtenue par l'espèce pour chacun des statuts considérés.

- Faible : note = 0
- Significatif : note = 0,5
- Fort : note = 1 et 1,5

V.2. DETERMINATION DE LA SENSIBILITE

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

En l'état des connaissances en 2016, EUROBATS (Rodrigues et al, 2016) a déterminé trois niveaux de risque de collision avec les éoliennes pour les espèces européennes (Annexe 3).

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

V.3. CALCUL DU NIVEAU DE VULNERABILITE

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

Tableau 11: Calcul du niveau de vulnérabilité – Source Amikiro

Note d'enjeu + Note sensibilité	Niveau de vulnérabilité
0,5 et 1	Faible ou à préciser
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 à la perte d'habitats 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 mettra donc en lumière les enjeux du projet et les solutions adaptées au peuplement en chiroptères du site.

V.4. CALCUL DES NIVEAUX DE REPRESENTATIVITE DES ESPECES VULNERABLES (NIVEAU REV)

Afin d'évaluer les enjeux chiroptérologiques existants au sein du parc éolien et induits par la présence d'espèces classées comme vulnérables, des niveaux de représentativité de ces espèces (REV) sont calculés pour chaque point d'écoute. Seules les espèces sensibles au risque de collisions sont pris en considération.

Le niveau de REV d'un point d'écoute pour une catégorie d'espèces est déterminé en fonction du niveau de vulnérabilité des espèces concernées et du niveau d'activité observé sur le point en question pour ces espèces.

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	Significatif	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

Lorsque plusieurs espèces vulnérables sont présentes, le niveau REV du point est alors calculé comme suit :

Tableau 13: Matrice de détermination du niveau REV sur les points d'écoute fréquentés par plusieurs espèces vulnérables – Source Amikiro

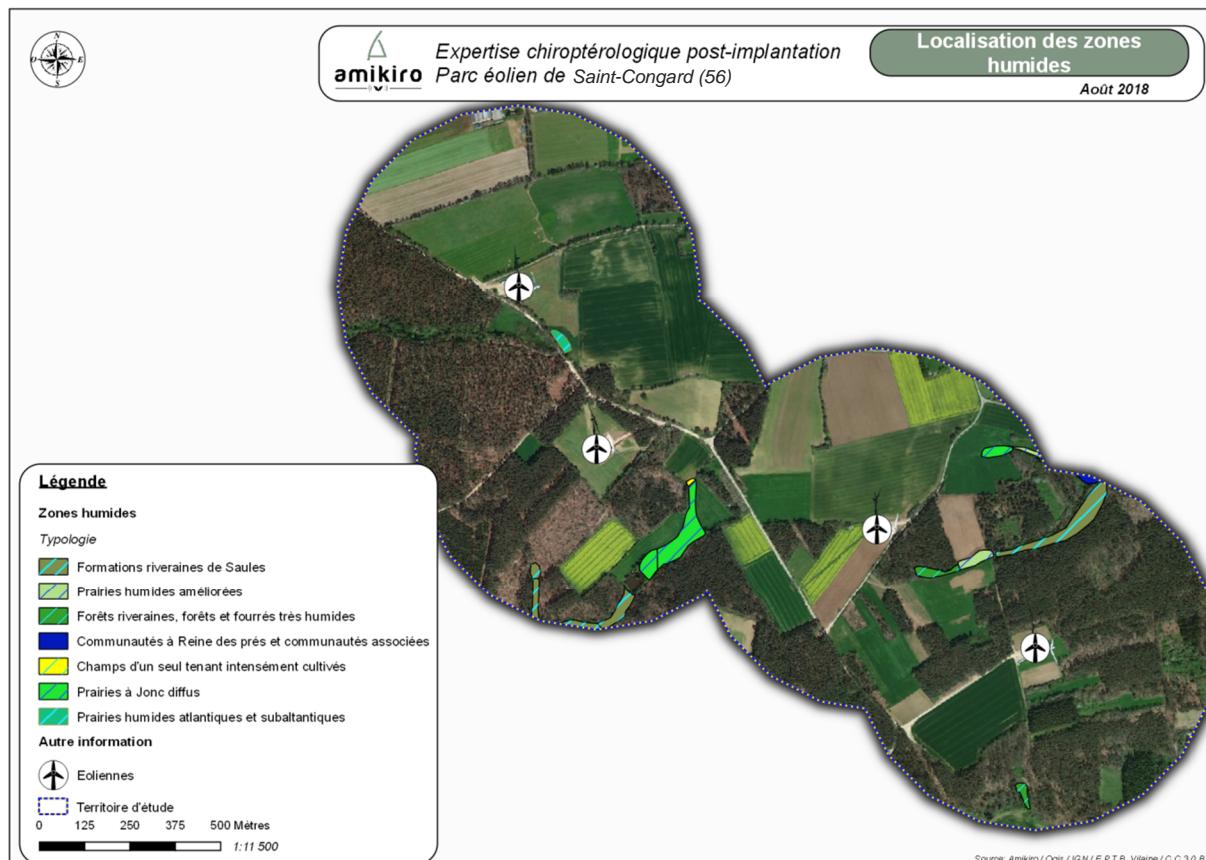
		Niveau REV de l'espèce 2			
		REV faible	REV modéré	REV assez fort	REV Fort
Niveau REV de l'espèce 1	REV faible	REV Faible	REV Modéré	REV Assez fort	REV Fort
	REV modéré	REV Modéré	REV Modéré	REV Assez fort	REV Fort
	REV assez fort	REV Assez fort	REV Assez fort	REV Fort	REV Fort
	REV fort	REV Fort	REV Fort	REV Fort	REV Fort

RESULTATS D'EXPERTISE

I. ANALYSE DE LA STRUCTURE PAYSAGERE

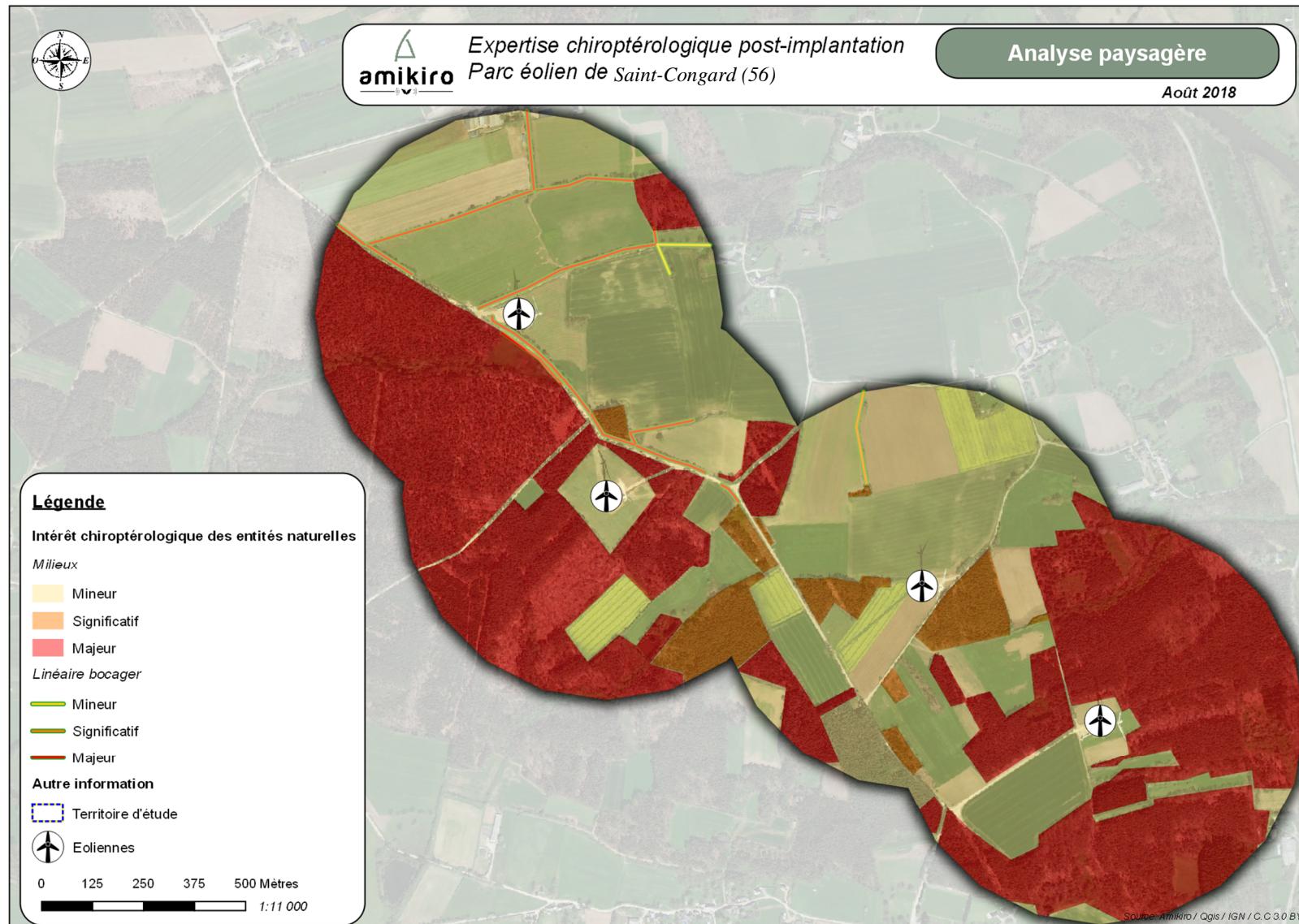
Le site, fortement boisé, est principalement constitué de pinèdes et bois mixtes alternant avec de grandes cultures. Il présente une mosaïque d'habitat relativement diversifiée.

Situé en haut de coteaux, peu de zone humide sont répertorié. La carte suivante présente les zones humides potentielles calculée par application de l'indice de Beven-Kirkby à partir d'un modèle numérique de terrain. Une prairie humide ainsi qu'un ruisseau non référencés par l'application de l'indice de Beven-Kirkby sont également à relever au Sud de l'éolienne 1 (la plus au Nord).



Carte 1: Zones humides dans l'aire d'étude rapprochée – Source Amikiro / <http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr>

L'aire d'étude apparaît globalement favorable en termes de chasse et de corridors de déplacement pour les chauves-souris.



Carte 2: Analyse paysagère du territoire d'étude – Source Amikiro

II. RESULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES

II.1. RESULTATS BRUTS

Les contacts réalisés avec les chauves-souris lors des écoutes de terrain sont présentés sous forme de tableaux de synthèse.

II.1.a. RESULTATS BRUTS DES SUIVIS PAR ECOUTE ACTIVE

6 inventaires ont été réalisés par écoute ultrasonore active au cours desquelles 11 points d'écoute ont été étudiés.

<u>Légende</u>															
t : transit		c : chasse													
Espèces :															
Pp		Pipistrellus pipistrellus	Bb		Barbastella barbastellus	Md		Myotis daubentonii							
Pk		Pipistrellus kuhlii	Plaus		Plecotus austriacus	Mn		Myotis nattereri							
Pn		Pipistrellus nathusii	Mb		Myotis bechsteinii	Msp		Myotis sp.							
Es		Eptesicus serotinus													

Tableau 14:Détail des contacts établis par soirée et par points d'écoute active – Source Amikiro

point d'écoute	Espèce	13/07/2017		14/08/2017		26/09/2017		07/10/2018		03/04/2018		26/04/2018		Total		
		c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	Tt
1	Pp	20	5	12		3	3	5		1		8	4	49	12	61
	Pk		2	4	3	2		11				5		22	5	27
	Pn			2	1		13				5	2		4	19	23
	Es			6				14		3				23	0	23
	Md				1									1	0	1
2	Pp	13		5			1	9		3		17		47	1	48
	Pk			6						8				14	0	14
3	Pp			1		3		2	2			9		15	2	17
	Pk			4		12		1					2	17	2	19
	Pn					4						13		17	0	17
	Msp			1										1	0	1
4	Pp	11	4	85	1	42	9			4		51		193	14	207
	Pk	28	2	8		3				19	1		4	58	7	65
	Pn	1		16	5		1			7				24	6	30
	Es					5		13	2			8		26	2	28
	Bb		1											1	0	1
	Plaus					1		1				3		5	0	5
	Mb									2		1		3	0	3
	Mn					6		2				1		9	0	9
5	Pp	13		29		10		13	4	5		38		108	4	112
	Pk	41		22		14	3		2	4		16		97	5	102
	Pn			9				4				1		14	0	14
	Es	17				8		25		6				56	0	56
	Bb					1								1	0	1
	Plaus			4				1		2				7	0	7
6	Msp					1								1	0	1
	Pp			13		3		9				20		45	0	45
	Pk	1						5				7		13	0	13
	Pn			1				3						4	0	4

point d'écoute	Espèce	13/07/2017		14/08/2017		26/09/2017		07/10/2018		03/04/2018		26/04/2018		Total		
		c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	Tt
7	Pp	5		74		36	7	8		15	1	29	6	167	14	181
	Pk	96		19		17		2	8	3	5	20		157	13	170
	Pn					3						1		4	0	4
	Es	1								3		6		10	0	10
	Bb			1										1	0	1
	Plaus			2				2		1				5	0	5
	Mb							1						1	0	1
	Msp	1				1								2	0	2
8	Pp			16				4		18		5		43	0	43
	Pk	3						12		3		8		26	0	26
	Pn			2									1	2	1	3
9	Pp	24		15		9	4	13				16		77	4	81
	Pk	19		2		5						4	3	30	3	33
	Pn			3										3	0	3
	Plaus	1												1	0	1
10	Mb					1								1	0	1
	Pp	1		13		8				7		5		34	0	34
	Pk				1	4	4	2				3		9	5	14
11	Pn			1										0	1	1
	Pp	22		18		27		9		15		11		102	0	102
	Pk	7				3				8		2		20	0	20
	Es			5				4						9	0	9
	Sous-total	325	13	399	12	233	45	175	18	137	12	310	20	1579	120	1699
	Total	338		411		278		193		149		330		1699		

Lors des écoutes actives, **1699 contacts** ont été établis au détecteur à ultrasons, pour une moyenne de **154,5 contacts/h**. Le **niveau d'activité** est donc estimé comme **très fort**.

II.1.b. RESULTATS BRUTS DES SUIVIS PAR ECOUTE PASSIVE AU SOL

Tableau 15: Détail des contacts établis par soirée et par points d'écoute passive – Source Amikiro

Nom du SM3	Date	Durée d'enregistrement (h)	Nb de contacts	Nb de contacts/h	Nb minimal d'espèces	Nombre de contacts par espèces											
						Pp	Pk	Pn	Es	Nl	Bb	Plg	Rh	Mb	Md	Mn	Msp
SM3-1	13/07/2017	3,00	52	17	3	35	11	6									
SM3-2	13/07/2017	3,00	284	95	3	244	39							1			
SM3-3	14/08/2017	3,00	113	38	4	57	45	8						3			
SM3-4	14/08/2017	3,00	68	23	5	16	42	6						3			1
SM3-5	26/09/2017	3,00	250	83	5	210	2	31		1		3					3
SM3-6	26/09/2017	3,00	370	123	5	320	13	34			1			1			1
SM3-7	07/10/2017	3,00	60	20	2	52		8									
SM3-8	07/10/2017	3,00	245	82	4	237		3	2					1			2
SM3-9	03/04/2018	3,00	694	231	7	441	49	168	24			2		5	3		2
SM3-10	03/04/2018	3,00	760	253	6	591	35	116	3			1		10			4
SM3-11	26/04/2018	3,00	439	146	8	290	29	100	14			1		4			1
SM3-12	26/04/2018	3,00	498	166	7	408	9	70	2			1	1	4			2

Légende :

Pp : Pipistrelle commune	Nl : Noctule de Leisler	Mb : Murin de Beichstein
Pk : Pipistrelle de Kuhl	Bb : Barbastelle d'Europe	Md : Murin de Daubenton
Pn : Pipistrelle de Nathusius	Plaus : Oreillard gris	Mn : Murin de Natterer
Es : Sérotine commune	Rh : Petit Rhinolophe	Msp : Murins sp.

Un total de **3833 contacts** a été enregistré au cours des inventaires passifs, soit une moyenne de **107 contacts/h**. L'activité chiroptérologique globalement observée est donc **forte**.

II.2. REPARTITION TEMPORELLE DES CONTACTS

L'évolution temporelle des contacts est exclusivement étudiée pour les suivis par écoute active. En effet, les points d'écoute passive au sol variant systématiquement, nous ne pouvons évaluer le moindre effet temporel sur ces derniers.

Sur les suivis par écoute active, l'activité s'est révélée plus intense en été puisque 44% des contacts concernent cette saison.

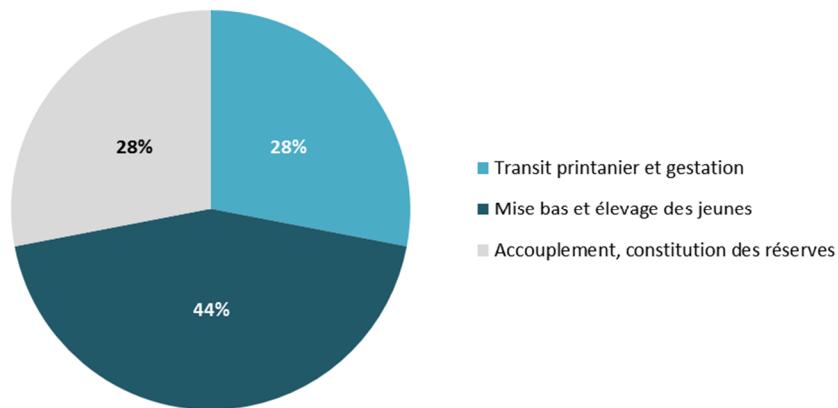


Figure 15: Répartition de l'activité en fonction des saisons – Source Amikiro

Les niveaux **d'activité printaniers et automnaux** sont estimés comme **forts** tandis que l'**activité estivale** est jugée **très forte**.

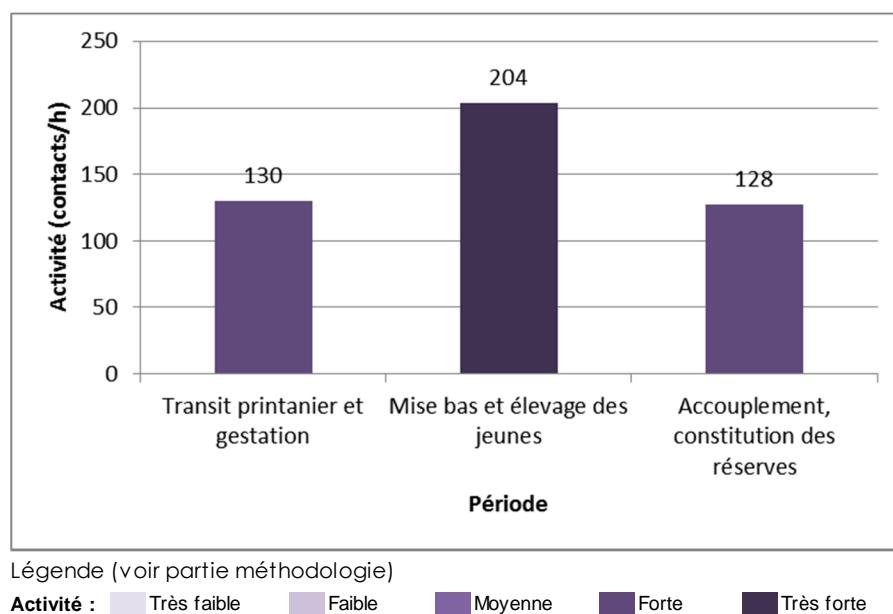


Figure 16: Intensité de l'activité en fonction des saisons – Source Amikiro

Sur l'ensemble des soirées d'expertises par écoute active, les activités recensées sont **fortes à très fortes**, les *minimas* étant observés sur les soirées du 07 octobre et du 03 avril.

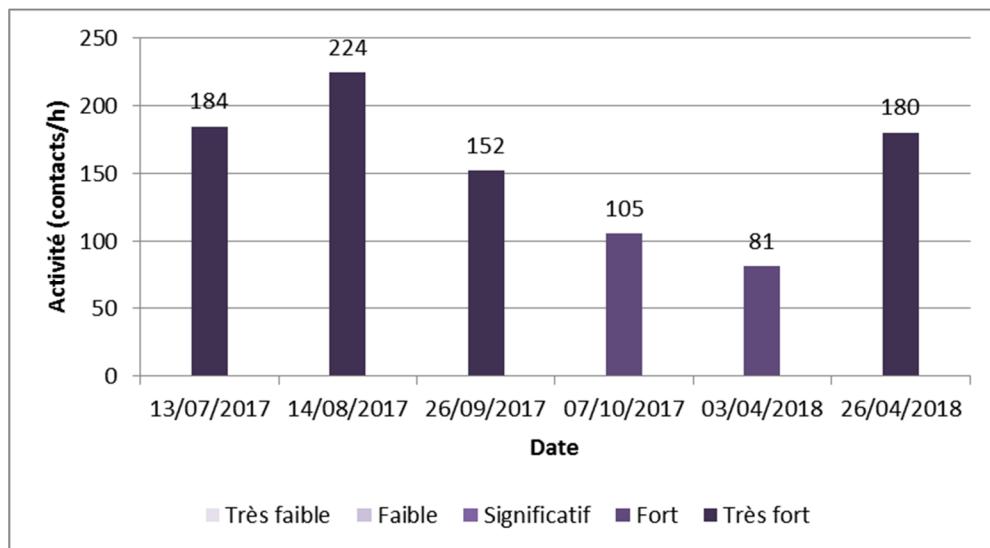


Figure 17: Activité toutes espèces confondues observée à chaque sortie de terrain –
Source Amikiro

II.3. REPARTITION SPATIAL DES CONTACTS

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

La figure suivante présente l'activité par heure ainsi que la diversité spécifique observée sur les différents points d'écoute active.

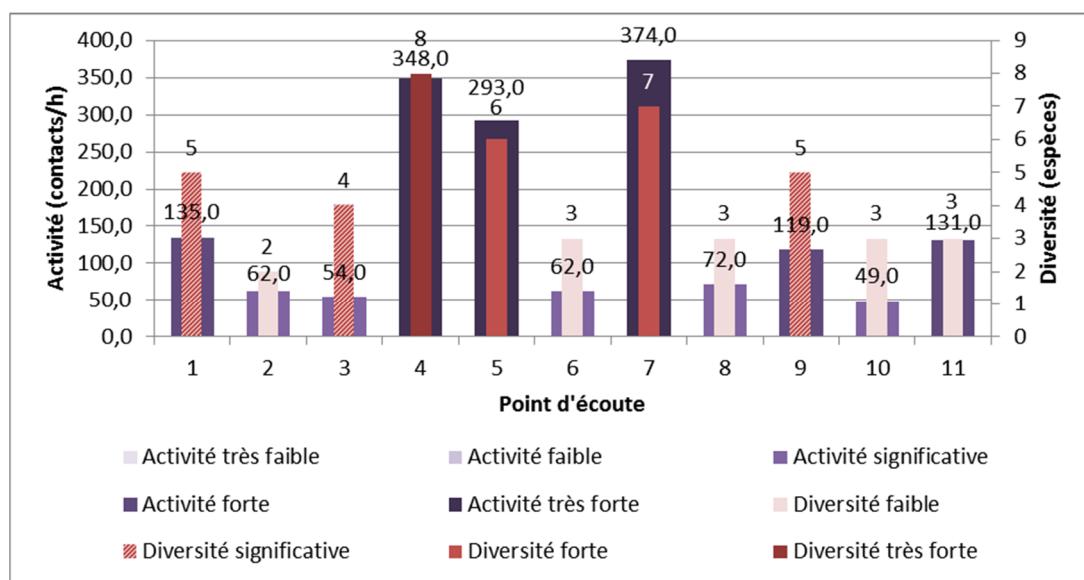


Figure 18: Activité moyenne, toutes espèces confondues, et diversité spécifique observées sur les points d'écoute active – Source Amikiro

L'intensité de l'activité est significative sur 5 des 11 points d'écoute active (points 2, 3, 6, 8, et 10), forte sur 3 points (points 1, 9 et 11) et très forte sur 3 autres points (points 4, 5 et 7). Le territoire d'étude apparaît donc comme étant **très favorable** dans son ensemble à l'activité des chiroptères.

La diversité spécifique est quant à elle plus hétérogène. Elle est en effet faible sur 5 points (points 2, 6, 8, 10 et 11) tandis qu'elle est significative sur 3 points (points 1, 3 et 9), forte sur 2 points (points 5 et 7) et très forte sur le point 4.

La figure suivante présente l'activité par heure ainsi que la diversité spécifique observée sur les différents points d'écoute passive au sol.

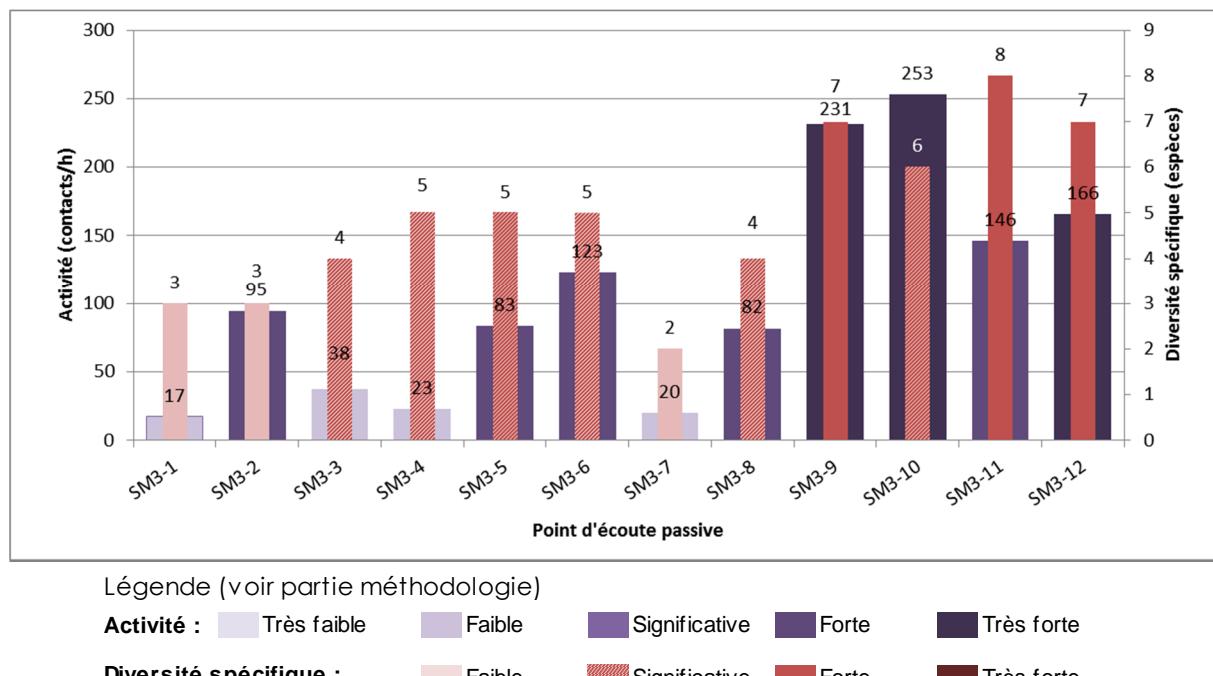


Figure 19: Activité moyenne, toutes espèces confondues, et diversité spécifique observées sur les points d'écoute passive – Source Amikiro

L'activité chiroptérologique est particulièrement hétérogène d'un point passif à l'autre. Elle est faible sur les points passifs SM3-1, SM3-3, SM3-4 et SM3-7 ; forte sur les points SM3-2, SM3-5, SM3-6, SM3-8 et SM3-11 et très forte sur les points SM3-9, SM3-10 et SM3-12.

La diversité spécifique est également irrégulière. Elle est faible sur trois points (points SM3-1, SM3-2, SM3-7), significative sur six points (points SM3-3, SM3-4, SM3-5, SM3-6, SM3-8 et SM3-10) et forte sur les trois derniers (points SM3-9, SM3-11 et SM3-12).

II.4. EVALUATION DE L'INTERET CHIROPTEROLOGIQUE DES POINTS D'ECOUTES

La combinaison du niveau d'activité et de la diversité spécifique permet d'établir l'intérêt chiroptérologique de chaque point d'écoute (*Annexe 4*).

Deux points d'écoute présente un **intérêt chiroptérologique faible**. **Sept autres** présentent un **intérêt significatif** tandis que les **quatorze derniers** présentent un intérêt **fort à très fort**.

Tableau 16: *Intérêt chiroptérologique des différents points d'écoute*

Intérêt chiroptérologique	Points d'écoute active concernés	Points d'écoute passive concernés
Faible	Ø	SM3-1 et SM3-7
Significatif	2 ; 3 ; 6 ; 8 et 10	SM3-3 et SM3-4
Fort	1 ; 9 et 11	SM3-2, SM3-5, SM3-6 et SM3-8
Très fort	4 ; 5 et 7	SM3-9, SM3-10, SM3-11 et SM3-12

II.5. IDENTIFICATION DES ZONES DE CHASSES ET AXES DE TRANSIT

Comme présagé lors de l'analyse paysagère, le site se révèle particulièrement favorable aux chiroptères puisque 60% des points étudiés démontrent un fort à très fort intérêt pour les chauves-souris.

Par ailleurs, tous les points étudiés présentent à minima un intérêt chiroptérologique significatif, à l'exception des deux points d'écoute passive au sol situés aux pieds des éoliennes E1 et E4 et présentant un faible intérêt. Notons que les points d'écoute active également situés aux pieds de ces deux éoliennes montrent quant à eux un intérêt significatif.

Concernant les éoliennes E2 et E3, l'ensemble des points passifs et actifs effectués à leurs pieds témoigne d'un intérêt significatif.

La carte suivante est une synthèse des intérêts chiroptérologiques évalués au travers des expertises sur le site.

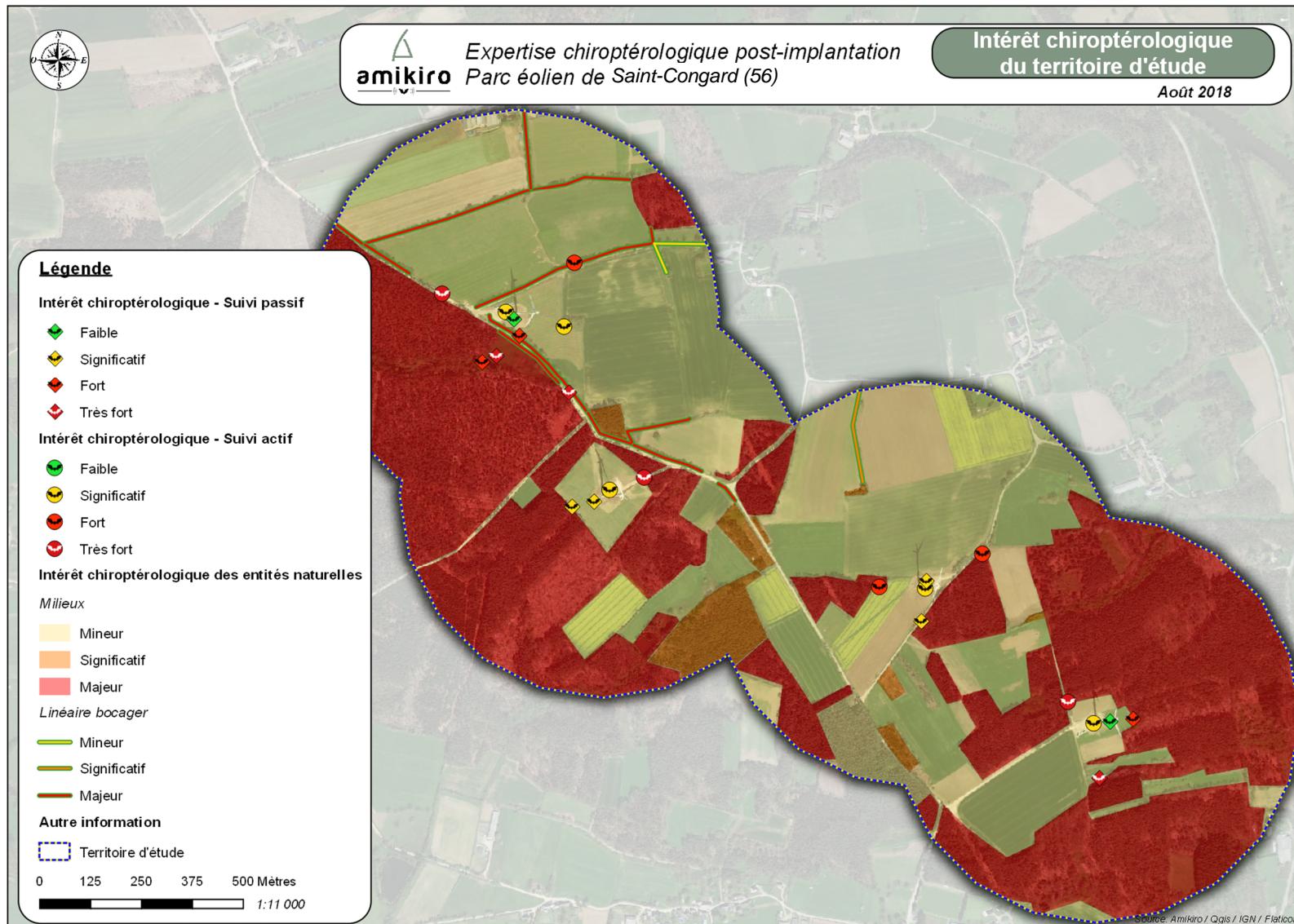


Figure 20: Intérêt chiroptérologique des différents points d'écoutes actives et passives – Source Amikiro

II.6. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE DES ESPECES

II.6.a. RICHESSE SPECIFIQUE

11 espèces de chiroptères, sur les 22 recensées en Bretagne, ont été inventoriées lors des expertises de 2017 et 2018. Toutes ont été contactées lors des suivis passifs. A contrario, deux espèces, le Petit Rhinolophe et la Noctule de Leisler n'ont pas été identifiées lors des suivis par écoute active.

Tableau 17: Liste et activité des espèces inventoriées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nb de points fréquentés	
		Ecoute active (/11)	Ecoute passive (/12)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	11	12
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	11	10
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	9	10
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	5	6
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	-	1
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	3	1
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i> (J.B. Fischer, 1829)	4	8
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	3	5
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	1	1
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	1	3
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	-	2

La **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Kuhl** sont largement réparties sur le site (respectivement 100% et 91% des points fréquentés). Elles rayonnent donc sur l'ensemble de l'aire d'étude. Notons que ce phénomène est régulier pour la Pipistrelle commune et fréquent pour la Pipistrelle de Kuhl.

La **pipistrelle de Nathusius** est également bien représentée au sein du site puisqu'elle a été observée sur 83% des points.

L'**Oreillard gris** et la **Sérotine commune** sont présents sur la moitié des points étudiés. Ils se répartissent néanmoins sur l'ensemble de l'aire d'étude.

Les autres espèces sont plus occasionnelles.

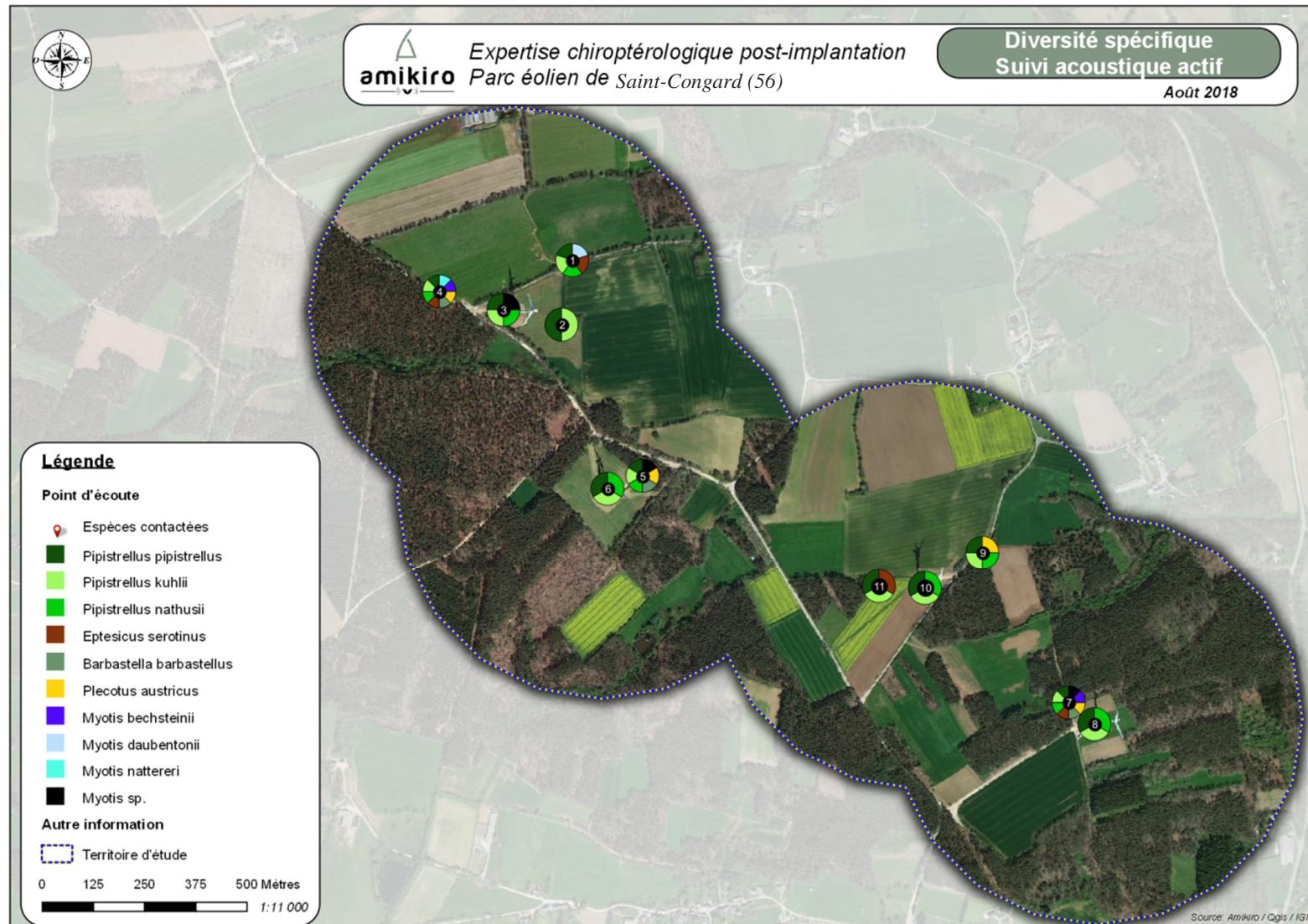


Figure 21: Répartition des observations des différentes espèces sur les points d'écoute active – Source Amikiro

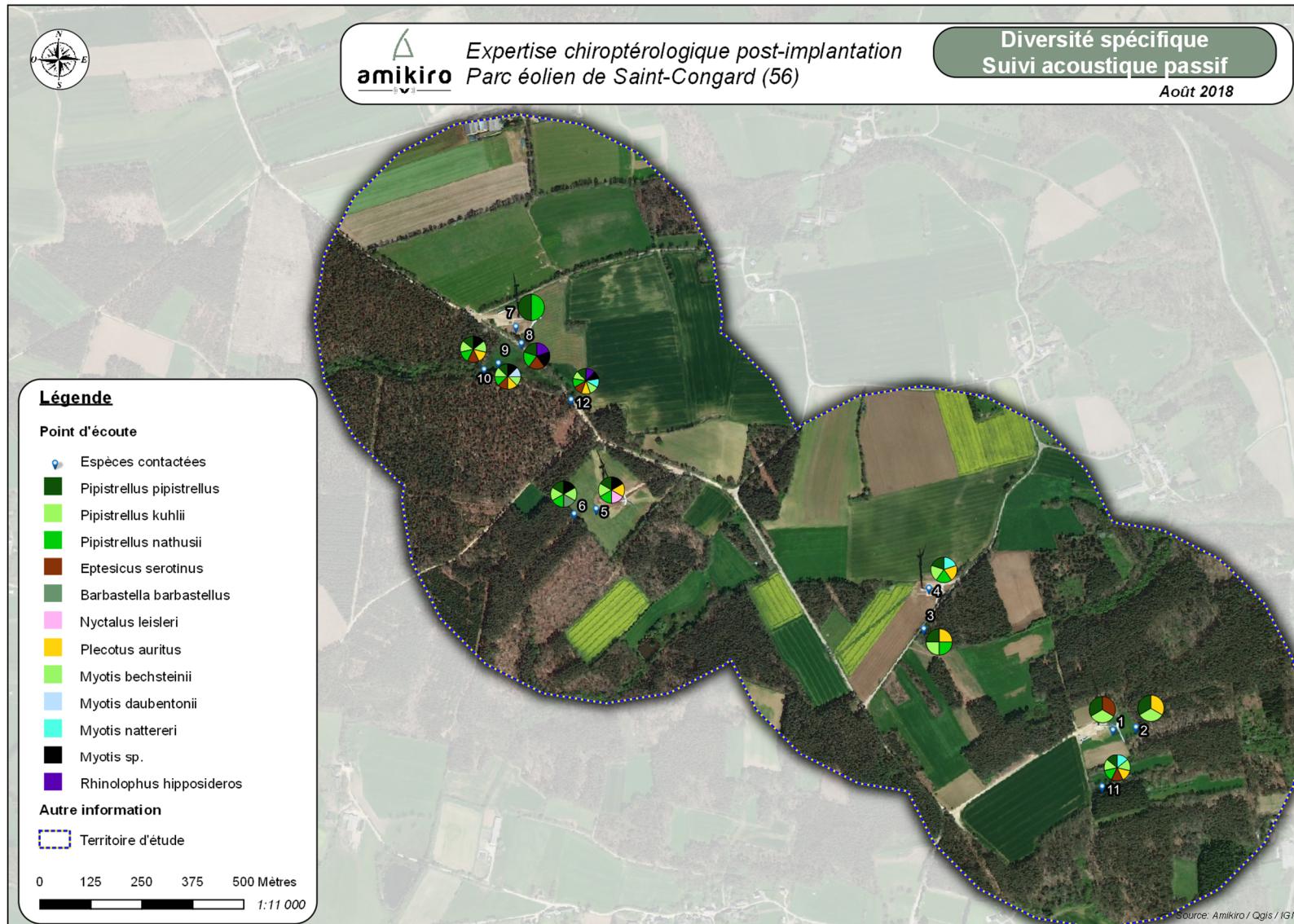


Figure 22: Répartition des observations des différentes espèces sur les points d'écoute passive – Source Amikiro

II.6.b. ABONDANCE DES ESPECES

Suivant le contexte naturel, l'état des populations et la biologie des espèces, celles-ci ne présentent pas la même intensité d'activité. Un indice d'activité est donc calculé pour chaque espèce en fonction de sa détectabilité et de son niveau d'abondance en Bretagne (Cf. méthodologie).

Tableau 18: Indice d'activité des espèces observées dans le cadre des inventaires actifs – Source Amikiro

Espèces	Ecoute active		Ecoute passive		Global	
	Activité (contacts/h)	Niveau d'activité	Activité (contacts/h)	Niveau d'activité	Activité (contacts/h)	Niveau d'activité
Pipistrelle commune	84,6	Fort	81	Fort	81,5	Fort
Pipistrelle de Kuhl	45,7	Fort	8	Faible	16,5	Significatif
Pipistrelle de Natusius	9,0	Fort	15	Très fort	13,7	Fort
Sérotine commune	11,5	Faible	1,4	Très faible	3,8	Très faible
Noctule de Leisler	-		<0,1	Très faible	<0,1	Très faible
Barbastelle d'Europe	0,3	Très faible	<0,1	Très faible	0,1	Très faible
Oreillard gris	1,6	Faible	0,4	Très faible	0,7	Très faible
Murin de Bechstein	0,5	Très faible	0,7	Faible	0,6	Faible
Murin de Daubenton	0,1	Très faible	0,1	Très faible	0,1	Très faible
Murin de Natterer	0,8	Faible	0,1	Très faible	0,3	Très faible
Petit Rhinolophe	-		0,1	Très faible	<0,1	Très faible

L'espèce la plus représentée avec 70% des contacts est la **Pipistrelle commune**⁴, suivie par la **Pipistrelle de Kuhl** (14%) puis la **Pipistrelle de Natusius** (11%) et enfin la **Sérotine commune** (3%).

Les **Pipistrelles communes et de Natusius** témoignent d'une **forte activité** sur le site tandis que la **Pipistrelle de Kuhl** montre une **activité significative**. Les autres espèces présentent une **faible à très faible activité**.

Les indices d'activité des espèces sont globalement similaires entre les deux protocoles hormis pour la Pipistrelle de Kuhl qui témoigne d'une forte hétérogénéité entre les écoutes actives et les écoutes passives.

La répartition des espèces sur les différents points d'écoute n'est pas homogène. Le tableau suivant présente la variabilité des indices d'activité entre les points d'écoute.

⁴ La Pipistrelle commune est l'espèce de chauve-souris la plus répandue en Bretagne. Toutefois, un fort déclin des populations a été observé ces dernières années. En effet, une étude récente développée par le Museum National d'Histoire Naturelle a montré un déclin de 46% des populations d'espèces communes, dont *Pipistrellus pipistrellus* fait partie, entre 2006 et 2014.

Tableau 19: Niveau d'activité spécifique par point d'écoute active – Source Amikiro

Point d'écoute	Espèce										
	Pp	Pk	Pn	Es	Nl	Bb	Pig	Rh	Mb	Md	Mn
1	61,0	27,0	23,0	23,0						1,0	
2	48,0	14,0									
3	17,0	19,0	17,0								
4	207,0	65,0	30,0	28,0		1,0	5,0		3,0		9,0
5	112,0	102,0	14,0	56,0		1,0	7,0				
6	45,0	13,0	4,0								
7	181,0	170,0	4,0	10,0		1,0	5,0		1,0		
8	43,0	26,0	3,0								
9	81,0	33,0	3,0				1,0		1,0		
10	34,0	14,0	1,0								
11	102,0	20,0		9,0							
SM3-1	11,7	3,7		2,0							
SM3-2	81,3	13,0					0,3				
SM3-3	19,0	15,0	2,7				1,0				
SM3-4	5,3	14,0	2,0				1,0				0,3
SM3-5	70,0	0,7	10,3		0,3		1,0				
SM3-6	106,7	4,3	11,3			0,3			0,3		
SM3-7	17,3		2,7								
SM3-8	79,0		1,0	0,7				0,3			
SM3-9	147,0	16,3	56,0	8,0			0,7		1,7	1,0	
SM3-10	197,0	11,7	38,7	1,0			0,3		3,3		
SM3-11	96,7	9,7	33,3	4,7			0,3		1,3		
SM3-12	136,0	3,0	23,3	0,7		<0,1	0,3	0,3	1,3		0,3

Légende (voir partie méthodologie)

Activité : Très faible Faible Moyenne Forte Très forte

Ce tableau permet de constater une hétérogénéité au sein de l'aire d'étude. Certaines observations peuvent être mises en exergue :

- L'activité de la **Pipistrelle commune** est relativement hétérogène. Elle est cependant significative à très forte sur la grande majorité des points avec une intensité maximale sur les points 4, 7, SM3-9, SM3-10 et SM3-12. Seuls les points 3 (éolienne1), SM3-1 (éolienne 4), SM3-3, SM3-4 (éolienne3) et SM3-7 (éolienne1) témoignent d'une faible activité de cette espèce.
- L'activité de la **Pipistrelle de Kuhl** présente une répartition de son activité très hétérogène avec 9 points présentant une activité significative à très forte et 12 points présentant une activité faible à très faible. L'intensité maximale est également observée sur les points 4, 5 et 7.
- La **Sérotine commune** présente une forte activité sur le point 5 et une activité significative sur le point 4. Elle est faiblement à très faiblement représentée sur les autres points fréquentés.
- La **Pipistrelle de Nathusius** concentre majoritairement son activité dans le Nord-Ouest de l'aire d'étude (points 1, 3, 4, SM3-9, SM3-10 et SM3-12) où elle témoigne d'une très forte activité ainsi que sur le point SM3-11. Elle est également fortement active sur les points 5, SM3-5 et SM3-6 et présente une activité significative sur les points 6 et 7. Son activité est faible sur les autres points fréquentés.

- La **Barbastelle d'Europe** montre une activité significative sur trois des points fréquentés et très faible sur les deux autres.
- L'**oreillard gris** présente une faible à très faible activité sur les quatre points fréquentés.
- Le **Murin de Bechstein** témoigne une activité significative sur trois points (7, 9 et SM3-10) et très forte sur le point 4. Il est faiblement représenté sur les autres points.
- Le **Murin de Natterer** montre une très forte activité sur un des trois points fréquentés et très faible sur les deux autres.

II.6.c. SYNTHESE DES OBSERVATIONS

Une forte diversité chiroptérologique est identifiée sur le site. Onze espèces de chiroptères ont été contactées lors du suivi réalisé en 2017 et 2018. Ce cortège est nettement plus riche que celui identifié au cours de l'état initial effectué en 2009 et composé de seulement deux espèces.

S'il est étonnant au regard du caractère forestier du site de n'observer que deux espèces, notons que le Grand Murin identifié en 2009 n'a pas été contacté lors de la présente étude. Cette espèce forestière est présente sur plusieurs communes limitrophes (étude bibliographique). Il ne serait donc pas surprenant de la contacter dans les boisements du site, d'autant qu'elle possède de grand territoire de chasse.

Trois espèces témoignent d'une activité significative à forte sur l'ensemble des suivis : La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Natusius et la Pipistrelle commune. Ces trois espèces rayonnent sur l'ensemble de l'aire d'étude. Les autres espèces, bien que présentant globalement un niveau d'activité faible à très faible, montrent localement des niveaux d'activité plus importants.

III. ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

III.1. IDENTIFICATION DES ESPECES PRESENTANT UN ENJEU

Le tableau suivant détaille les statuts de protection et de conservation des 12 espèces⁵ de chiroptères inventoriées au sein de l'Aire d'étude.

Tableau 20: Statuts de protection et de conservation des espèces rencontrées – Source Amikiro

Nom latin	Protection France	Directive Habitats	Conv. Berne	Conv. Bonn	LR France	LR Bretagne
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	P	AIV	AIII	All	NT	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	P	AIV	All	All	LC	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	P	AIV	All	All	NT	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	P	AIV	All	All	NT	LC
<i>Nyctalus leisleri</i>	P	AIV	All	All	NT	NT
<i>Barbastella barbastellus</i>	P	All et AIV	All	All	LC	NT
<i>Plecotus austriacus</i>	P	AIV	All	All	LC	LC
<i>Myotis bechsteinii</i>	P	All et AIV	All	All	NT	NT
<i>Myotis daubentonii</i>	P	AIV	All	All	LC	LC
<i>Myotis myotis</i>	P	All et AIV	All	All	LC	NT
<i>Myotis nattereri</i>	P	AIV	All	All	LC	NT
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	P	All et AIV	All	All	LC	LC

Légende : P : protection nationale stricte ; A : Annexe ; LC : préoccupation mineure ; NT : quasiment menacé ; DD : données insuffisantes ; EN : en danger d'extinction.

III.2. IDENTIFICATION DES RISQUES

La typologie des risques et des conditions de risque s'interprète sur la base d'une vision synthétique proposée par EXEN via le schéma ci-dessous. Ce dernier identifie 4 types de risques selon plusieurs groupes d'espèces et leurs comportements de vol. L'emplacement des éoliennes (lisière, forêt et milieu ouvert) et leurs caractéristiques techniques (longueur des pales, hauteur...) permet d'apporter une seconde lecture aux risques identifiés. Les autres facteurs d'influence comme l'aérologie ou l'attractivité viennent compléter le schéma.

Ce schéma ne prend pas en compte les facteurs peu étudiés et difficiles à mettre en évidence comme l'effet cumulatif des parcs éoliens ou encore la biotopographie associée aux effets climatiques locaux. Comme le propose Barclay (2013), ces facteurs de mortalité devront à l'avenir prendre en compte la totalité des individus sur une zone ou un territoire donné afin d'exprimer le réel effet cumulatif des parcs sur la mortalité d'une colonie voir d'une métapopulation.

⁵ 11espèces contactées lors de la présente étude auxquelles s'ajoute le Grand -Murin identifié lors de l'étude d'impact.

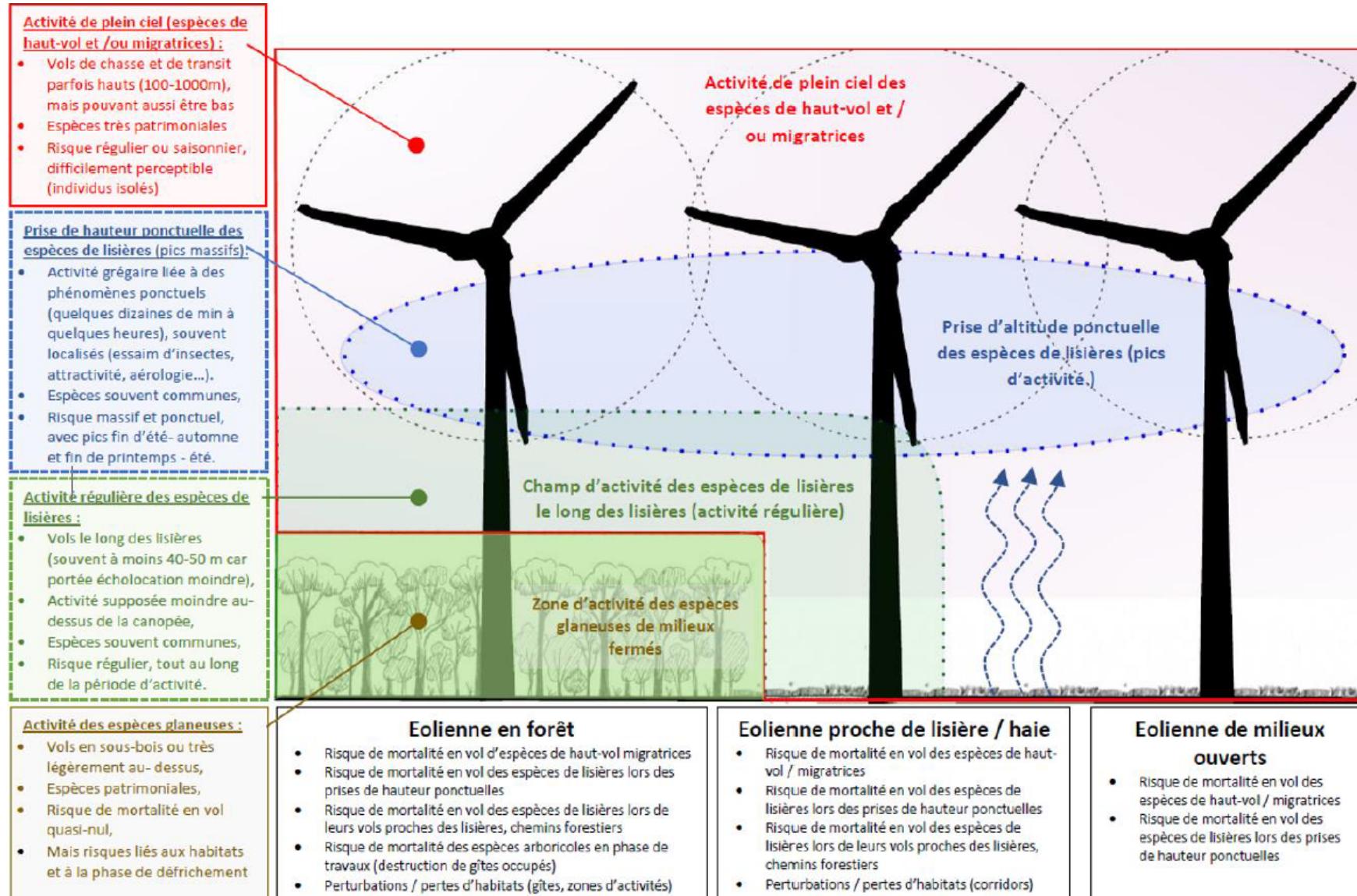


Figure 23: Schéma des principaux risques éoliens sur les chiroptères pour les éoliennes non régulés – Source EXEN

III.3. NOTION DES RISQUES

L'existence d'impacts engendrés par les parcs éoliens terrestres a été démontrée à plusieurs reprises (*DÜRR, 2001 ; TRAPP & al., 2002 ; DÜRR & BACH, 2004 ; AHLEN, 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 ;

III.3.a. RISQUE DE COLLISION ET BAROTRAUMATISME

Facteur d'influence

Les chauves-souris, qu'elles soient en chasse, en transit local ou migratoire peuvent être attirées par la présence d'insectes près des éoliennes et venir y chasser. En effet, les insectes, attirés par les **lumières**, la **chaleur produite** par les aérogénérateurs 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 du fait de l'accumulation d'insectes qui se forme habituellement autour des lumières (*RYDELL, 1992 ; BLAKE & al., 1994 ; PATRIARCA & 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 & 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 (environ 500 nm) opèrent également un fort attrait tandis que des longueurs d'ondes plus grandes attirent peu d'insectes. De ce fait, les **longueurs d'ondes rouges** (environ 780 nm) sont les **moins impactantes**.

Effet 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 pâles 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 pâle 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). D'autres paramètres liés à l'abondance de l'espèce sur le site (KUNZ *et al.*, 2007), au type de vol (migration, chasse, ...) et à l'utilisation des habitats (territoire de chasse, proximité du gîte, site de *swarming*⁶, ...) peuvent également intervenir. Le degré de sensibilité d'une même espèce face aux éoliennes peut ainsi différer d'un site à l'autre.

III.3.b. RISQUE 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 et 2002) démontre qu'il existe un **risque d'abandon** des zones de chasse lors de l'installation d'éoliennes sur celles-ci.

L'étude en question a cependant été réalisée sur un type d'éolienne qui n'est plus construit aujourd'hui. Les résultats ne sont donc plus transposables aux parcs et projets de parcs actuels (BRINKMANN, 2011). Au regard des nombreux contacts de chiroptères obtenus aux pieds d'éoliennes, ce phénomène semble donc minime.

De même, 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 ; AHLEN *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.

III.3.c. DESORIENTATION DES CHAUVES-SOURIS

Il existe une hypothèse selon laquelle les chiroptères seraient désorientés par l'émission d'ondes sonores imputée aux éoliennes (BACH, 2003 ; AHLEN, 2003 ; HORN *et al.*, 2007). Aucun élément sérieux ne nous permet cependant de valider ou d'écartier 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.*, 2008).

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.

III.4. DONNEES GLOBALES SUR LA MORTALITE DES CHIROPTERES

Le nombre important d'études sur la mortalité ces 20 dernières années montre une très forte hétérogénéité dans les résultats. Ces données difficilement exploitables permettent cependant de se faire une idée de l'importance du phénomène sur les chiroptères.

Parmi les publications retenues (Européennes et récentes), citons l'Allemagne qui cumule chaque année plus de 250 000 chauves-souris retrouvées mortes au pied des éoliennes non bridées, soit plus de 2 millions d'individus tués cette dernière décennie. Dans ce même pays voisin, les auteurs Korner Nievergelt *et al.* (2013) mettent en avant une estimation autour de 10 à 12 chauves-souris par

⁶ Swarming : Regroupement automnale de chauve-souris au moment de la reproduction

éolienne par an soit de l'ordre de 6 à 8 chauves-souris tuées par MW produit sans mesure de réduction.

En Grande Bretagne, Mathews (2011) rapporte un taux de mortalité moyen à 7,92 individus par éolienne et par an sur une étude portant sur 46 parcs.

En Méditerranée, les résultats obtenus sont à l'inverse extrêmement variable, certainement biaisé par le manque d'harmonisation dans les protocoles. Le taux de mortalité annuel estimé par Arnett et al. (2016) sur 28 parcs portugais oscille entre 0,07 et 11 individus par MW et par an. La synthèse des données sur 56 parcs espagnols situés au nord du pays réalisée par Camina (2012) donne un taux de mortalité de 0 à 0,8 chauves-souris par MW et par an, ce qui contraste fortement avec les résultats obtenus dans les autres pays européens.

La synthèse des études françaises sur 73 parcs réalisée par Heitz et Jung (2016) montre une grande variabilité allant de 0 à 87 individus tués par éolienne et par an. Tout comme en Espagne, ces chiffres s'expliquent probablement par le niveau d'intensité des études et donc des protocoles utilisés.

Par le manque de croisement des données entre les différents parcs éoliens et au vu de l'état des connaissances des populations dans certaines régions, on ignore encore la grandeur des effets cumulatifs. Ces derniers pourraient avoir un impact non négligeable sur une métapopulation existante sur un territoire donnée tant au niveau de sa taille que de sa dynamique (Barclay, 2013). L'expression en nombre d'individus tués par éolienne ou par MW et par an deviendrait insuffisamment informative au profit d'une densité de mortalité par zone donnée.

III.5. MORTALITE SELON LES ESPECES EN EUROPE

La synthèse réalisée par Heitz et Jung (2016) à partir des données de mortalité recueillies par Tobias Dür (arrêté au 16.12.2015, données disponibles sur <https://lfu.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.312579.de>) met en évidence les groupes d'espèces plus ou moins impactées.

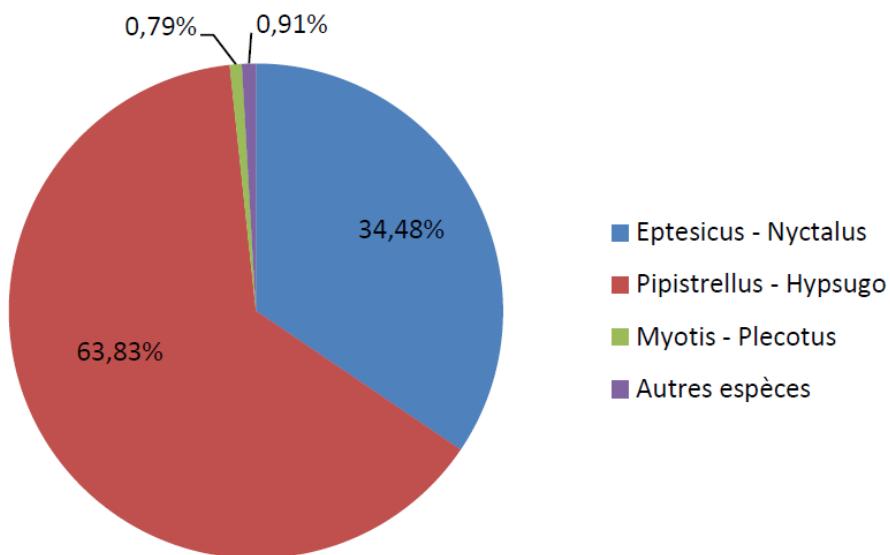


Figure 24: Répartition des données de mortalité due aux éoliennes sur 19 pays européens selon les groupes d'espèces de chiroptères – Source Ecosphère

Il semblerait que ces taux de mortalité diffèrent selon les grandes zones biogéographiques étudiées. Ainsi, le groupe des Sérotules serait moins impacté en France qu'en Allemagne (9 contre 46 % des cas de mortalité). Les genres *Pipistrellus* et *Hypsugo* représenteraient à l'inverse plus de 90 % des cas de mortalité en France. L'explication serait probablement liée à la répartition et la densité des populations de certains genres comme les *Nyctalus* (e.g. *Noctule commune*), espèces plus commune en Allemagne qu'en France.

Les degrés de sensibilité des 34 espèces françaises ont été évalués dans diverses études (*DÜRR & ALCADE, 2005* ; *DUBOURG-SAVAGE, 2007*). Au total, **20 espèces** de chauves-souris ont été victimes de collisions en France et **21 espèces** sont considérées comme susceptibles de l'être (*RODRIGUES, 2008*).

Tableau 21: 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	X

III.6. ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS SUR LE PARC DE SAINT CONGARD

III.6.a. IDENTIFICATION DE LA VULNERABILITES DES ESPECES

Un niveau de vulnérabilité des espèces est évalué pour chacune d'entre elles 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 associés à chaque espèce – Source Amikiro

Nom latin	Niveau d'enjeu	Sensibilité	Vulnérabilité
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Significatif (0,5)	Forte (2)	Assez forte (2,5)
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Faible (0)	Forte (2)	Assez forte (2)
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Fort (1)	Forte (2)	Forte (3)
<i>Eptesicus serotinus</i>	Significatif (0,5)	Modéré (1)	Modérée (1,5)
<i>Nyctalus leisleri</i>	Fort (1)	Forte (2)	Forte (3)
<i>Barbastella barbastellus</i>	Fort (1)	Modéré (1)	Assez forte (2)
<i>Plecotus austriacus</i>	Faible (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
<i>Myotis bechsteinii</i>	Fort (1,5)	Faible (0,5)	Assez forte (2)
<i>Myotis daubentonii</i>	Faible (0)	Modéré (0,5)	Faible (0,5)
<i>Myotis myotis</i>	Fort (1)	Faible (0,5)	Modéré (1,5)
<i>Myotis nattereri</i>	Significatif (0,5)	Faible (0,5)	Modéré (1)
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Significatif (0,5)	Faible (0,5)	Modéré (1)

La présence de deux espèces classées en **vulnérabilité forte**, la **Pipistrelle de Nathusius** et la **Noctule de Leisler** sont à souligner.

Quatre espèces classées en **vulnérabilité assez forte** sont également recensées. Il s'agit de la **Pipistrelle commune**, de la **Pipistrelle de Kuhl**, de la **Barbastelle d'Europe** et du **Murin de Bechstein**.

Quatre espèces sont quant à elles considérées comme **modérément vulnérables**. Il s'agit de la **Sérotine commune**, du **Grand Murin**, du **Murin de Natterer** et du **Petit Rhinolophe**.

L'Oreillard gris et le **Murin de Daubenton** présentent une vulnérabilité faible.

Les espèces présentant une vulnérabilité modérée à forte peuvent être subdivisées en deux catégories, selon leur **sensibilité à l'éolien** ou leur **niveau d'enjeu** :

- 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**. Les Pipistrelles, les Noctules, les Sérotules et le Grand Murin sont concernés par cette catégorie.

- Les espèces classées comme vulnérables du fait de leur niveau d'enjeu sont quant à elles particulièrement sensibles à la **perte d'habitats**, de **territoires de chasse** ou de **gîtes**. Les murins, le Petit Rhinolophe et la Barbastelle d'Europe sont concernés par cette catégorie.

Les espèces sensibles à la perte d'habitat sont susceptibles d'être impactées lors de la phase de travaux d'un projet éolien. Le parc de Saint-Congard étant déjà en place, ces espèces ne sont plus considérées comme vulnérables sur ce site.

Dans notre analyse seront considérées les espèces sensibles au risque de collisions possédant un niveau de vulnérabilité modéré, assez fort ou fort : **La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Natusius, La Noctule de Leisler, la Sérotine commune et le Grand Murin.**

III.7. PRESENTATION DES ESPECES CLASSEES VULNERABLES DU FAIT DE LEUR SENSIBILITE A L'EOLIEN

III.7.a. ESPECE A VULNERABILITE FORTE AU RISQUE DE COLLISION

Noctule de Leisler

Caractéristiques :

Moins fréquente en Bretagne qu'en France, la Noctule de Leisler peut cependant s'avérer commune dans les grands massifs de feuillus bretons en particulier dans le Morbihan et l'Ille-et-Vilaine.

Les gîtes naturels de cette espèce sont quasi exclusivement arboricoles et consistent souvent de vieux feuillus peu encombrés (loge de Pic épeiche, arbre sénescient, caries par pourrissement...), de préférence en lisière et donnant sur une vallée.

Espèce de haut vol dont l'émergence crépusculaire est précoce, la Noctule de Leisler se nourrit de façon opportuniste d'une grande variété d'insectes qu'elle chasse essentiellement au-dessus de la canopée et dans les espaces dégagés (prairies, landes, étangs, mares...). L'espèce peut faire plusieurs kilomètres pour regagner son territoire de chasse.

Migration :

Migratrice avérée, elle pratique des vols saisonniers sur plusieurs centaines de kilomètres avec un record de 1 567 km du Nord de l'Allemagne à l'Espagne. Un individu peut réaliser 250 km par nuit.

Les migrations des femelles ont lieu en deux temps : mars-avril vers la Russie et les états baltes, puis, accompagnées des juvéniles de la fin d'été-automne pour la reproduction et l'hibernation.



Pipistrelle de Natusius

Caractéristiques :

Répartie largement en Europe mais avec de fortes disparités, la Pipistrelle de Natusius est une espèce prioritaire en termes de conservation. Son caractère migrateur et de haut vol en fait une espèce difficile à étudier durant les périodes d'estivage et d'hibernation.

Chauve-souris forestière de plaine, elle fréquente des milieux boisés diversifiés mais de préférence riches en plans d'eau, mares ou tourbières. L'espèce s'approprie un vaste domaine vital qui peut atteindre une vingtaine de kilomètres carrés 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. Les gîtes d'été et d'hiver sont identifiés comme étant des feuillus à cavité, fissure ou décollement d'écorce.

Migration :

L'espèce migratrice 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.



III.7.b. ESPECE A VULNERABILITE ASSEZ FORTE AU RISQUE DE COLLISION

Pipistrelle de Kuhl

Caractéristiques :

Typiquement anthropophile, la Pipistrelle de Kuhl est considérée comme « assez commune » en France. 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.

Migration :

Comme indiqué plus haut, l'espèce est peu connue mais semble tout de même effectuer des déplacements de moyenne distance sans laisser supposer un caractère migrateur.

Pipistrelle commune

Caractéristiques :

Anthropophile, la Pipistrelle commune est largement répartie en France et en Europe.

Elle s'adapte remarquablement à son environnement et est opportuniste et ubiquiste quant à son activité de chasse. Récemment classée en espèce quasiment en danger (NT en liste rouge Française de 2017), des études récentes montrent néanmoins une inquiétante diminution de ces populations.



Migration :

L'espèce est connue pour effectuer des déplacements de moyenne distance de l'ordre de quelques dizaines de kilomètres entre ses gîtes d'été et d'hiver. La Pipistrelle commune s'éloigne très peu de son domaine vital et considérée comme peu vagabonde.

III.7.c. ESPECE A VULNERABILITE MODERE AU RISQUE DE COLLISION

Grand Murin

Caractéristiques :

L'espèce est largement répartie en Europe malgré un effondrement des populations au cours du siècle dernier. L'espèce, prioritaire au titre de la DHFF, semble cependant mieux se porter avec des phases de reconquête.



Cavernicole et anthropique, le Grand Murin peut aisément parcourir plusieurs dizaines de kilomètres pour chasser. Il exploite des paysages diversifiés, avec des alternances de milieux ouverts, et d'espaces fermés. Il chasse au-dessus des prairies, dans les allées boisées et en sous-bois lorsque celui-ci est peu développé.

Migration :

L'espèce semi-sédentaire et semi-migratrice peut effectuer des déplacements partiels entre région. Le record observé est de 390 km mais les gîtes d'été et d'hiver sont généralement distants de quelques dizaines de kilomètres.

Sérotine commune

Caractéristiques :

La large distribution en France de la Sérotine commune est à contraster avec une densité des populations qui semble décroître ses dernières décennies (classement en NT dans la liste rouge de 2017).

La Sérotine commune est une grande espèce aisément reconnaissable grâce à ses émissions ultrasonores qui facilitent les contacts.

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.



Migration :

L'espèce semble effectuée des déplacements de moyenne distance (inférieur à 100 km autour de son gîte). Son rayon de dispersion peut s'avérer important au vu de ses aptitudes en vol de croisière rapide. Le record enregistré pour cette espèce est de 330 km.

III.8. ENJEUX LIES A LA PRESENCE D'ESPECES CLASSEES VULNERABLES

Pour chaque point d'écoute, l'intensité de la fréquentation par présence des espèces vulnérables (vulnérabilité *a minima* modérée) permet d'établir un niveau de Représentativité des Espèces Vulnérables (REV) comme détaillé dans la méthodologie.

Légende du tableau suivant :

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| - Vulnérabilité modérée | - activité nulle ou très faible |
| - Vulnérabilité assez forte | - activité faible |
| - Vulnérabilité forte | - activité moyenne |
| | - activité forte |
| | - activité très forte |

Tableau 23: Intérêt chiroptérologique des différents points d'écoute

Point d'écoute	Espèce						Niveau REV
	Pn	NI	Pp	Pk	Es	MM	
1	23,0		61,0	27,0	23,0	Na	Fort
2			48,0	14,0		Na	Assez fort
3	17,0		17,0	19,0		Na	Fort
4	30,0		207,0	65,0	28,0	Na	Fort
5	14,0		112,0	102,0	56,0	Na	Fort
6	4,0		45,0	13,0		Na	Fort
7	4,0		181,0	170,0	10,0	Na	Fort
8	3,0		43,0	26,0		Na	Fort
9	3,0		81,0	33,0		Na	Fort
10	1,0		34,0	14,0		Na	Fort
11			102,0	20,0	9,0	Na	Fort
SM3-1			1,8	0,3	0,0	Na	Modéré
SM3-2			23,3	0,0		Na	Fort
SM3-3	0,5		35,5	0,1		Na	Modéré
SM3-4	0,1		5,8	0,0		Na	Faible
SM3-5	0,0	0,0	26,3	0,0		Na	Fort
SM3-6	2,2		49,0	0,3		Na	Fort
SM3-7	1,5		65,7			Na	Faible
SM3-8	2,0		48,3		0,2	Na	Fort
SM3-9	1,4		68,0	0,1	0,0	Na	Fort
SM3-10	0,0		0,0	0,0	0,0	Na	Fort
SM3-11	0,0		0,0	0,0	0,0	Na	Fort
SM3-12	0,0		0,0	0,0	0,0	Na	Fort

18 des 23 points d'écoute présentent un niveau REV fort. Un point présente un niveau REV assez fort, deux autres ont un niveau REV modéré. Enfin, deux ont un niveau REV faible. Les espèces vulnérables sont donc globalement très représentées sur le site.

Au pied de l'éolienne E1, le point effectué en suivi actif (point 3) possède un REV fort tandis que celui réalisé lors des suivis passifs (SM3_7) possède un niveau REV faible.

Le même phénomène se présente sur l'éolienne E3 (points 10 et SM3_4) et dans une moindre mesure sur l'éolienne E4 (points 8 et SM3-1). Rappelons que les points passifs sont déployés au cours d'une seule soirée ce qui peut engendrer un certain biais.

Au pied de l'éolienne E2, les deux stations (points 6 et SM3_5) montrent un niveau REV fort.

La carte suivante localise les stations et leur niveau REV.

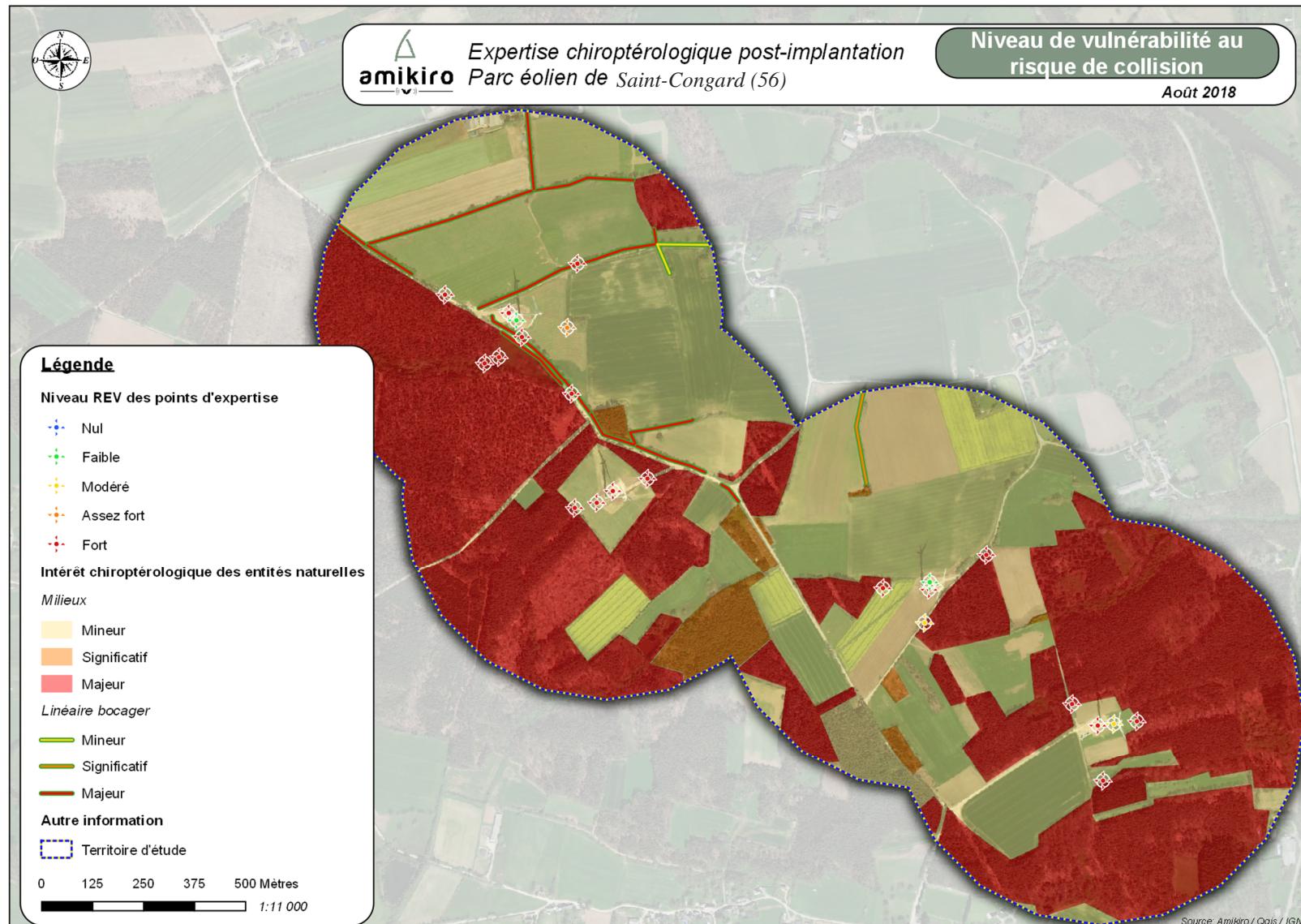


Figure 25: Niveaux de vulnérabilité des points d'expertise pour les espèces sensibles au risque de collision – Source Amikiro

III.9. SYNTHESE DES ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

Les suivis post-implantation réalisés en 2017 et 2018, ont permis de compléter le cortège d'espèces inventorié lors de l'étude d'impact effectuée en 2009. Avec un total de **12 espèces** contactées, le site est doté d'une **forte diversité chiroptérologique**.

Il a également été mis en évidence une **forte activité chiroptérologique** sur le territoire d'étude.

Parmi les espèces présentes sur le site, plusieurs sont particulièrement **vulnérables** au risque de **collision** (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus Natusii*, *Nyctalus leisleri*, *Pipistrellus kuhlii*, *Eptesicus serotinus* et *Myotis myotis*), impliquant dès lors l'existence **d'enjeux chiroptérologiques** sur le site vis-à-vis de l'éolien. Ces espèces sont en effet capables de s'affranchir des structures paysagères pour transiter ou chasser au sein de milieux ouverts.

Les quatre aérogénérateurs composant le parc présentent un **risque conséquent** pour ces espèces en l'absence de mesures de réduction. En effet, de **forts niveaux de représentativité des espèces vulnérables** (REV) sont observés au pied de chaque éolienne. Ces données résultent de la **proximité** (environ 50m pour E1, E3 et E4 et 80m pour E2) **des aérogénérateurs** avec des **entités naturelles** très favorables aux chiroptères. Ces **distances** sont nettement **inférieures aux mesures d'éloignement** recommandées au sein des accords **Eurobats** entre les structures et haies ou lisières forestières (200 mètres). Cet espace de sécurité recommandé prend en compte d'une part la capacité des chauves-souris à s'émanciper quelque peu des couverts pour chasser, et d'autre part du caractère attractif des éoliennes.

III.10. SYNTHESE DU RAPPORT SENS OF LIFE DE MARS 2019

L'objet de l'étude réalisée entre le 26 avril et le 20 septembre 2018 s'appuie sur l'utilisation du système ProBat à blanc afin de réaliser un suivi de mortalité automatisé. Placés sur les éoliennes 1 et 2 du Parc de St Congard, les 2 TrackBats ont mis en évidence 9 espèces toutes du genre *Pipistrellus*, *Nyctalus* et *Eptesicus serotinus* et des proportions de contacts attribués en majorité aux *Pipistrelles*. L'activité globale est estimée comme faible, avec une moyenne de 0,31 contact/heure.

Cumulé au facteur vitesse de vent, plus de 90% de l'activité chiroptérologique se concentre entre 0 et 6 m.s. Au-delà, l'activité chute drastiquement pour devenir quasiment nulle. De la même manière, la température joue un effet fortement significatif sur l'activité chiroptérologique sur les 2 éoliennes avec une amplitude thermique située entre 10 et 30 °C. Cette activité se concentre plus précisément entre 14 et 21 °C.

IV. MESURES DE REDUCTION ET RECOMMANDATIONS

Lors de l'étude d'impact, seules deux espèces avaient été contactées. Aucune mesure de réduction n'avait donc été prescrite afin de limiter les risques de mortalité. Au regard de nos derniers résultats, ces risques s'avèrent en réalité conséquents. Nous recommandons de ce fait la mise en place d'un **arrêt programmé des éoliennes**.

Plusieurs études ont démontré l'efficacité de ces mesures de bridage sur l'ensemble du globe, même si elles ne permettent pas d'éliminer totalement le risque. La synthèse des publications et des recommandations fournis par leurs auteurs tend généralement à exprimer une régulation soit de 5 m/s ou de 6,5 m/s pour réduire les risques de mortalité. Aussi le critère de seuil de vitesse de vents pour l'évitement des collisions se fera au cas par cas sur chaque parc et ce pour chaque éolienne (en fonction de son emplacement comme sa proximité avec un boisement qui justifiera l'augmentation de ce seuil). Il convient de prendre donc ces seuils avec prudence puisqu'il est important de les inclure dans des algorithmes prenant en compte l'effet important de la température et les autres paramètres météorologiques. Martin et al. (2017) mettent en avant une régulation du seuil de 4 à 6 m/s et lorsque les températures sont supérieures à 9,5°C. Ce schéma permettrait une réduction de 34,2 à 77,5% de mortalité chez les chiroptères. Petterson et Rydell (2017) ont conclu leur étude sur 7 parcs éoliens au sud de la Suède en recommandant une régulation à 6m/s avec des températures à 14°C.

Tableau 24: Résultats des expérimentations testant le bridage des éoliennes en fonction de la vitesse du vent – Source Amikiro

Temps de régulation	Pays	Seuil de la vitesse de vents		Réduction de la mortalité (%)	Auteurs
		Avant régulation	Après régulation		
Nuits complètes	Allemagne	-	6m/s	65	Behr et V. Helversen, 2006
	Canada	4 m/s	7m/s	Avérée	Baerwald et al., 2009
	USA	3.5 m/s	5m/s et 6.5m/s	60	Arnett et al., 2011
	USA	3.5 m/s	5m/s	50	Good et al., 2011
			6.5m/s	78	
	Portugal	-	3.3m/s	31.4	LEA, 2010
	France	7.8m/s avec test de régulation par portions de nuits (5.5m/s) pour 4 des 13 éoliennes	6.5m/s	90 (Effet régulation cumulé à l'effet absence de lumières au pied des éoliennes)	Beucher et al., 2013
	Roumanie	4 m/s	6,5m/s	78 (dont + de 90 pour la Pipistrelle de Nathusius et la Noctule commune)	Mäntiou et al., 2015
	Roumanie	6,5m/s	6m/s	Légère diminution par rapport à la première étude <78	Mäntiou et al., 2017
Portions de nuits	USA	4m/s	6m/s et >9,5°C	34,2 à 77,5	Martin et al., 2017
	Canada	4m/s	-	57.5	Baerwald et al., 2009
	USA	-	4m/s pendant la première moitié de la nuit	72	Young et al. 2011

Les figures suivantes issues de Berh et al. 2017 illustrent les effets météorologiques cumulés sur l'activité chiroptérologique. On notera ainsi un déclin franc de cette activité tous genres confondus entre 6 et 7 m/s (figure de gauche). De plus, la température illustrée en figure de droite semble à avoir un effet fortement significatif sur l'activité chiroptérologique. Cette dernière s'effondre à partir de 10°C pour les Pipistrellus et 17°C pour les Nyctalus.

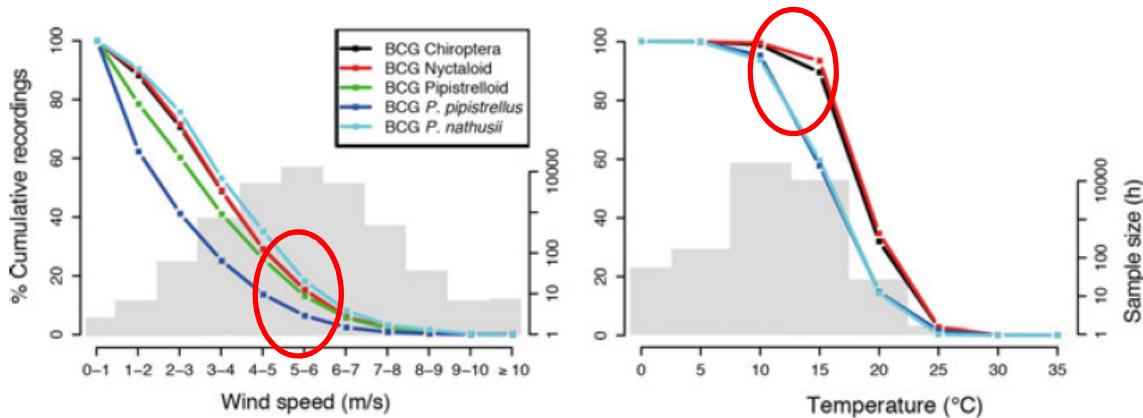


Figure 26: Exemple d'illustration sur les effets des conditions météorologiques sur l'activité chiroptérologique, source : Berh et al. 2017

Précisons que ces résultats ne peuvent pas être comparés entre eux et qu'un algorithme particulièrement efficace pour un parc ne le sera pas nécessairement autant pour un autre. En effet, de nombreux paramètres entrent en ligne de compte, rendant le contexte de chaque parc éolien unique (climat local, biotopographie entre-autre). Toutefois, il est observé que la plupart des chiroptères victimes sont tués par les éoliennes terrestres pendant les nuits au cours desquelles la vitesse du vent est inférieure à 6,5 m/s (Arnett & al., 2008).

Nous préconisons donc, par mesure de précaution, un arrêt programmé des éoliennes de nuit entre le **1^{er} avril et le 30 octobre** lors de **vents inférieurs à 6 m/s, en l'absence de précipitations inférieur à 3 mm/h, par des températures supérieures 10°C et durant toute la nuit**. Ces préconisations s'appuient sur le rapport réalisé par Sens Of Life (Mars 2019) démontrant que 90% de l'activité chiroptérologique a lieu :

- Entre le 26 avril et le 20 septembre 2018
- Entre 20h et 5h
- Pour des vitesses de vent inférieures à 6 m.s
- Pour des températures comprises entre 12 et 30 °C

La poursuite d'un **suivi en altitude**, consistant en l'installation d'un détecteur/enregistreur à ultrasons entre le **1^{er} avril et le 30 octobre** sur l'éolienne **1 et 2**, devrait permettre d'affiner les connaissances sur le comportement des chiroptères en altitudes sur le site de Saint-Congard et d'affiner les paramètres de bridage. Cette mesure devrait intervenir à n+1 soit en 2020, puis à n+5 soit en 2024.

La réalisation d'un **suivi de mortalité**, mesure **préconisée dans l'état initial**, s'avère également nécessaire pour évaluer les impacts. Ce suivi devrait intervenir entre les **semaines 20 et 43** à raison de **quatre interventions par mois** effectuées à **3 jours d'intervalle**. Cette mesure devrait intervenir à n+1 soit en 2020, puis n+2 soit en 2021 et enfin à n+5 soit en 2024.

La technologie d'arrêt programmé des éoliennes par mesures en direct, **ProBat** (développée par la société **Sens of Life**), a été installée à blanc sur deux éoliennes (E1 et E2) entre avril et octobre 2018 à l'initiative de l'exploitant. Ce système semble pertinent afin d'optimiser le plan de bridage, tant vis-à-vis de la **mortalité des chiroptères** que de la **productivité des éoliennes**. En effet, celui-ci permet une régulation des aérogénérateurs en **temps réel** par mesure des conditions météorologiques couplées à une analyse prédictive de l'activité des chiroptères. Les premiers résultats, il apparaît que pour une mortalité résiduelle identique à celle recensée avec un bridage par seuil, la perte de production d'énergie est diminuée de près de 2/3. Ces technologies de bridage étant récentes, le recul sur ces résultats reste toutefois limité.

Une fois **le système ProBat** installé sur le long terme sur les éoliennes E1 et E2 et **activé** sur les quatre aérogénérateurs, il pourra **se substituer** aux préconisations précédentes basées sur la température, la vitesse du vent et la période d'avril à octobre pour les années à venir.

Il est également fortement recommandé d'accompagner ces mesures par une mise en drapeau des pales des éoliennes (parallèle au vent) aux vitesses de vents inférieures au cut-in-speed⁷. En effet, il a été démontré l'efficacité de cette mesure non contraignante afin de limiter la mortalité des chiroptères (*Young et al., 2011 ; Cryan et al., 2014*), notamment induite par les effets « rafales » (événements brefs de rafales lors de périodes de vent favorables aux chiroptères, augmentant la vitesse de free-wheeling) responsables de nombreux cas de collisions.

Afin de compléter ces mesures, il est également possible de réduire le potentiel attractif des éoliennes en réglant la sensibilité des détecteurs de mouvements des spots à l'entrée de chaque mât d'aérogénérateurs afin qu'ils ne se déclenchent pas lors du déplacement de la faune. Il pourrait également être envisagé l'utilisation d'éclairage à la lumière rouge.

⁷ Vitesse de démarrage de la production électrique.

BIBLIOGRAPHIE

Arnett E. et al., 2016 - Impacts of wind energy development on bats : a global perspective. In bats in the Anthropocene : conservation of bats in a changing world (C.C. Voigt and T. Kingston, eds.). Springer-Verlag, Berlin.

Arthur L. et M. Lemaire, 2015 – Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. 2^{ème} éd. Biotope, 544 pp.

Barataud M. 2015 – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. 3^{ème} éd. Biotope, Mèze ; Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (collection inventaires et biodiversité), 344 pp.

Barclay R., 2013 – It is time to stop counting bat fatalities per wind turbine. Abstracts 16th International Bat Research Conference and 43rd North American Symposium on bat Research. San Jose, Costa Rica, 11 au 15 août 2013. 16 pp.

Behr O., M. Nagy, R. Brinkmann, K. Hochradel, J. Mages, A. Naucke, I. Niermann, A. Simon, N. Weber & F. Korner-Nievergelt. 2017. Accounting for regional bat phenology and turbine characteristics significantly improves models that predict bat collisions at wind turbines. Oral presentation, Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 6-8 September 2017, Estoril –Portugal

Beucher Y., Richou C. et Albespy F., 2017 – Maîtrise de la mortalité des chiroptères – Analyse comparée de la mise en place de mesures de régulation de trois parcs éoliens. Actes du Séminaire Eolien et Biodiversité – Artignes-près-Bordeaux, p. 81-87

Biotope, 2015 – Synthèse d'études, oiseaux et chauves-souris, Eoliennes en mer Dieppe et Le Tréport (p.13 – 17), 17 pp.

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.

Boonman A.M., W. Bongers et P. Twisk, 1997 – Rosse vleermuis *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774). In: H. Limpens, K. Mostert & W. Bongers (eds.). Atlas van de Nederlandse vleermuizen; onderzoek naar verspreiding en ecologie: 172-182. KNNV Uitgeverij, Utrecht, The Netherlands.

Boshamer J. P.C. & J.P. Bekker, 2008 – Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea, Lutra 51 (1): 17-36

Budenz T., B. Gessner, J. Lüttmann, F. Molitor, K. Servatius & M. Veith., 2017 - Up and down: *Barbastella barbastellus* explores lattice towers. Hystrix 28 (2): 272-276

Camina A. 2012 – Bat fatalities at wind farms in the northern Spain – Lessons to be learned. Museum and Institute of Zoology, Polish Academy of Sciences. Acta Chiropterologica 14 (8) : 205-212

EUROBATS, 2014 – Report of the Intersessional Working Group on Wind Turbines and Bat Populations. 26 pp.

Galambos R. & D.R Griffin, 1942 - Obstacle avoidance by flying bats: The cries of bats. J.Exp.Zool.89: 475-490.

Heitz C. & Jung L., 2017 – Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (Etude bibliographique). Ecosphère, 149 pp.

Hüppop O. & R. Hill, 2016 – Migration phenology and behaviour of bats at a research platform in the south-eastern North sea, *Lutra* 59 (1-2) : 5-22

Hutterer et al., 2005 – Bat migrations in Europe: a review of banding data and literature. Bonn, Bundesamt für Naturschutz, 162 pp.

Korner-Vievergelt F. et al., 2013 – Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. *Plos ONE* 8(7) : e67997

Mathews F. 2011 – National bats and wind turbines project. University of Exeter. 25 pp.

Middleton N., A. Froud, K. French, S. Sowler, 2014 – Social Calls of the bats of Britain and Ireland, éd. Pelagic Publishing, 200 pp.

Rodrigues L, Bach L, Dubourg-Savage MJ, Karapandza B, Kovac D, Kervyn T, Dekker J, Kepel A, Bach P, Collins J, Harbusch C, Park K, Micevski B, Minderman J, 2015 – Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – revision 2014. EUROBATS Publication Series no. 6 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Germany, http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no6_english.pdf

Martin C.M., E.B. Arnett, R.D. Stevens & M.C. Wallace, 2017 - Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. *Journal of Mammalogy*, 98(2), 378-385.

Pettersson S. & J. Rydell. 2017. Bat activity at nacelle level and its implications for mitigation. In Book of Abstracts of the 4th Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts (CWW). Estoril, Portugal. September 6 - 8. 2017. (pp. 243)

Rydell J, Bach L, Dubourg-Savage M, Green M, Rodrigues L, Hedenstrom A, 2010 - Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chirop* 12:261–274

Siemers B.M. & H.U. Schnitzler, 2000 – Echolocation signals reflect niche differentiation in five sympatric congeneric bat species. *Nature* 429: 657–661

Voigt C., et al., 2015 – Wildlife and renewable energy : German politics cross migratory bats. *European journal of wildlife research*. DOI : 10.1007/s10344-015-0903-y

ANNEXES

I. ANNEXE I : EXPERIENCE AMIKIRO AYANT SERVIS A ETABLIR LES PROTOCOLES D'ANALYSES

2017

- NEDELEC E. - Intervention pour l'installation de nichoirs à chiroptères, mesure ERC GUIDEL (56) - CD56 - AMIKIRO. Avril 2017
- NEDELEC E. - Expertise chiroptérologique des Ouvrages d'art du Morbihan - CD56 - AMIKIRO. Avril 2017
- DRUESNE R. - Suivi Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de Plouarzel - PLOUARZEL (29) – ENGIE - Althis - AMIKIRO. février 2017
- DRUESNE R. - Inventaire Chiroptérologique - Verger de Rochenoire, LES FOUGERÊTS (56) – CD56 - Althis - AMIKIRO. Janvier 2017

2016

- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de BOURBRIAC (22) – EDPR - Althis - AMIKIRO. Décembre 2016
- LE MOUËL A. - Suivi chiroptérologique de la Carrière CMGO de GRAND-CHAMPS (56) – Althis - AMIKIRO. Décembre 2016
- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Décembre 2016
- NEDELEC E. - Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de PLESTAN (22) - Futuren&VSB - AMIKIRO. Décembre 2016
- NEDELEC E. - Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de LIVRY (35) - QUENEA - AMIKIRO. Décembre 2016
- NEDELEC E. - Evaluation des impacts chiroptérologiques et ornithologiques du projet de parc éolien de PLOUNEVEZ-MOEDEC (22) - NORDEX - AMIKIRO. Décembre 2016
- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique du projet d'extension du parc éolien de RADENAC (56) – EDPR - Althis - AMIKIRO. Décembre 2016
- LE MOUËL A. & NEDELEC E. - Diagnostic chiroptérologique du Pont-Lorrois (RD781) à PLOUHINEC (56) - CD56 - AMIKIRO. Décembre 2016
- DRUESNE R. - Analyse acoustique - Projet de parc éolien de DIONAY (38) – Synergia - AMIKIRO. Décembre 2016
- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de Botsay à GLOMEL (56) – QUENEA'CH - Althis - AMIKIRO. Novembre 2016
- LE MOUËL A. - Diagnostic chiroptérologique des ENS des communes de LE SAINT et INZINZAC-LOCHRIST (56) – CD56 - AMIKIRO. Septembre 2016
- NEDELEC E. - Expertise chiroptérologique et Diagnostic des gites anthropiques - RD775 - LA VRAIE CROIX (56) – CD56 - AMIKIRO. Septembre 2016
- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de GURHUNHUEL (22) – ABOWind - BET - AMIKIRO. Juin 2016
- NEDELEC E. - Inventaire chiroptérologique des Ouvrages d'Art du Morbihan - CD56 - AMIKIRO. Avril 2016
- NEDELEC E. - Notice d'incidence Natura 2000 Pont Rouge Le Croisty (56) - CD56 - AMIKIRO. Avril 2016

2015

- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de Keranna à PLUMIEUX (56) – QUENEA'CH - Althis - AMIKIRO. Novembre 2015
- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de Keranna à PLUMIEUX (56) – QUENEA'CH - Althis - AMIKIRO. Novembre 2015
- DRUESNE R. - Inventaire chiroptérologique - SYSEM56 - Althis - AMIKIRO. Octobre 2015

- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Octobre 2015
- DRUESNE R. - Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUVIGNER (56) – Althis - AMIKIRO. Octobre 2015
- DRUESNE R. - Inventaire chiroptérologique - Centre d'enfouissement de Kermat - Althis - AMIKIRO. Septembre 2015
- DRUESNE R. - Inventaire Chiroptérologique - RD779, contournement de GRAND-CHAMPS (56) – CD56 - Althis - AMIKIRO. Juin 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 PLOUGOUUMELEN(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 Blottereau 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) – Quénée 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 PLOUNEVRE-MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.
- LE MOUËL A. - Pré diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de PLOUNEVRE - MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.
- Rapport d'étape pour la mise en place des suivis naturalistes sur le site des Carrières Lotodé à Poullmarch en Grand-Champ 56, Rapport d'étape année 3. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique GRT gaz. Plougoumelen 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 DELHOMMEAUX - CROZON Projet extension Carrière. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Avifaune Chiroptères – Projet d'extension. Guerlesquin 29. Althis. AMIKIRO.
- Inventaire Chiroptérologique CG56 RD 133 à Plumerat 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 SEPNB. 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 Poulmar 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.

II. ANNEXE II : DETERMINATION DES SEUILS D'ACTIVITE DES ESPECES

Coefficient de déetectabilité (Barataud, 2015)	Coefficient de déetectabilité inversé (=1/Coef Barataud)	Niveau d'abondance en Bretagne				
		Commune à très commune	commune	Assez commune	Peu commune	Rare ou Anecdotique
5,00	0,20	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01
3,13	0,32	0,26	0,13	0,07	0,03	0,02
2,50	0,40	0,32	0,16	0,08	0,04	0,02
1,67	0,59	0,48	0,24	0,12	0,06	0,03
1,25	0,83	0,64	0,32	0,16	0,08	0,04
1,00	1,00	0,80	0,40	0,20	0,10	0,05
0,83	1,20	0,96	0,48	0,24	0,12	0,06
0,63	1,41	1,27	0,63	0,32	0,16	0,08
0,50	2,00	1,60	0,80	0,40	0,20	0,10
0,31	3,23	2,58	1,29	0,65	0,32	0,16
0,25	4,00	3,20	1,60	0,80	0,40	0,20
0,17	5,88	4,71	2,35	1,18	0,59	0,29

III. ANNEXE III : NIVEAU DE RISQUE DE COLLISION AVEC LES EOLIENNES POUR LES ESPECES EUROPEENNES (RODRIGUE ET AL., 2016)

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 dasicneme</i>	<i>Rhinolophus spp.</i>
<i>Hypsugo savii</i>		
<i>Miniopterus schreibersii</i>		
<i>Tadarina teniotis</i>		

IV. ANNEXE IV : DETERMINATION DU NIVEAU D'INTERET CHIROPTEROLOGIQUE DES POINTS D'ECOUTES

		Niveau de diversité				
		Nul	Faible	Significatif	Fort	Très fort
Niveau d'activité	<i>Nul ou très faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Faible</i>	<i>Significatif</i>	<i>Significatif</i>
	<i>Faible</i>		<i>Faible</i>	<i>Significatif</i>	<i>Significatif</i>	<i>Fort</i>
	<i>Significatif</i>		<i>Significatif</i>	<i>Significatif</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>
	<i>Fort</i>		<i>Fort</i>	<i>Fort</i>	<i>Très fort</i>	<i>Très fort</i>
	<i>Très fort</i>		<i>Très fort</i>	<i>Très fort</i>	<i>Très fort</i>	<i>Très fort</i>