



Suivi environnemental 2018 : activité et suivi de mortalité des chiroptères

**Parc éolien du Rocher Breton
LARRE (56)**



Novembre 2019

Rapport d' expertise et cartographies

Version document	Date de dernière mise à jour	Document validé
5	22/11/2019	OUI



Maitre d'ouvrage :

Société d'Exploitation du parc éolien du Rocher Breton
330, rue du Port Salut
60126 Longueil Sainte-Marie

 Maison de
la **Chauve-souris**
1, Place de l'Eglise
56 540 KERNASCLEDEN
Tél.: 02.97.28.26.31



contact@amikiro.fr
www.maisondelachauvesouris.com

PÔLE 3R 
CENTRE
DE
LA
CHAUVE-SOURIS
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. définition des aires d'étude	7
II.1. Suivi d'activité des chiroptères	7
II.2. Suivi de mortalité des chiroptères	7
III. Contexte d'expertise chiroptérologique	8
III.1. Facteurs de menaces identifiées chez les chiroptères	8
III.1.a. Evolution des pratiques agricoles et forestières.....	8
III.1.b. Evolution des réseaux de transport et l'éclairage	8
III.1.c. Destructions et perturbations	9
III.1.d. Cas particulier de l'éolien	9
III.2. Protection et réglementation.....	9
IV. Contexte biogéographique	10
IV.1. Zonages environnementaux.....	10
IV.1.a. Arrêté préfectoral de protection de biotope.....	10
IV.1.b. Réserve Naturelle Nationale (RNN)	11
IV.1.c. Site Natura 2000.....	11
IV.1.d. Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF).....	12
IV.1.e. Reserve Naturelle	14
IV.1.f. Synthèse sur les zones naturelles dans l'aire d'étude lointaine	15
IV.2. Contexte chiroptérologique	16
IV.2.a. Données locales répertoriées par Bretagne vivante (Farcy, 2011).....	16
IV.2.b. Données issues de l'étude d'impacts (CALIDRIS, 2013)	17
IV.2.c. Synthèses des connaissances	18
V. Principe d'écholocation chez les chiroptères.....	19
Méthodologie.....	21
I. Prospections préalables aux inventaires.....	21
I.1. Analyse de la structure paysagère	21
II. Prospections acoustiques nocturnes	22
II.1. Période d'inventaire et conditions d'intervention	22
II.2. Suivi des chauves-souris par écoute ultrasonore	25
II.2.a. Principe d'expertise acoustique des chauves-souris	25

II.2.b.	Notion de contact acoustique	25
II.2.c.	Inventaires actifs au sol	25
II.2.d.	Inventaires passifs aux sols.....	28
II.2.e.	Inventaires passifs en altitudes	31
II.2.f.	Détermination des niveaux d'activité et de diversité spécifique.....	33
II.3.	Détermination du niveau de vulnérabilité	36
II.3.a.	Détermination des enjeux de conservation.....	36
II.3.b.	Détermination de la sensibilité.....	36
II.3.c.	Calcul du niveau de vulnérabilité.....	37
II.3.d.	Calcul des niveaux de représentativité des espèces vulnérables (Niveau REV).....	37
III.	Suivi de mortalité	39
III.1.	Protocole de terrain	39
III.1.	Détermination des coefficients de correction.....	40
III.1.a.	Coefficient de détectabilité	40
III.1.b.	Coefficient de prédatation.....	40
III.1.c.	Coefficient de correction de surface	41
III.2.	Formule appliquée à l'estimation de la mortalité	42
III.3.	Conditions d'intervention	43
Résultats d'expertise chiroptérologique		44
I.	Analyse de la structure paysagère	44
II.	Résultats des suivis acoustiques au sol	46
II.1.	Résultats bruts	46
II.1.a.	Résultats bruts des suivis par écoute active.....	46
II.1.b.	Résultats bruts des suivis par écoute passive au sol	48
II.2.	Répartition temporelle des contacts.....	49
II.4.	Répartition spatiale des contacts.....	51
II.4.a.	Ecoute Active	51
II.4.b.	Ecoute Passive	52
II.5.	Evaluation de l'intérêt chiroptérologique des points d'écoutes	53
II.6.	Synthèse des intérêts chiroptérologiques.....	53
II.7.	Cortège spécifique et abondance des espèces	55
II.7.a.	Richesse spécifique.....	55
II.7.b.	Abondance des espèces	58
II.7.c.	Synthèse des observations	60
II.8.	Résultats des suivis acoustiques en altitude	61
II.8.a.	Observations globales	61
II.8.b.	Cortège spécifique et abondance des espèces.....	62
II.8.c.	Répartition des contacts en fonction des conditions météorologiques	63
II.8.d.	Répartition des contacts en fonction des périodes de l'année	65
II.8.e.	Répartition spécifique en fonction des périodes d'inventaire.....	65

II.8.f.	Répartition des contacts en fonction des heures de la nuit	66
III.	enjeux chiroptérologiques	67
III.1.	Identification des espèces présentant un enjeu	67
III.2.	Identification des risques potentiels	68
III.2.a.	Risque de collision et barotraumatisme	69
III.2.b.	Risque de perte de territoire de chasse et de corridors de déplacement	71
III.2.c.	Désorientation des chauves-souris.....	71
III.3.	Identification de la vulnérabilités des espèces.....	72
III.4.	Présentation des espèces classées vulnérables du fait de leur sensibilité à l'éolien.....	73
III.4.a.	Espèce à vulnérabilité forte :	73
III.4.b.	Espèce à vulnérabilité assez forte :.....	75
III.4.c.	Espèce à vulnérabilité modéré :	76
III.5.	Enjeux liés à la présence d'espèces classées vulnérables	77
III.6.	Synthèse des vulnérabilités chiroptérologiques.....	79
IV.	Résultats des suivis de mortalité.....	79
IV.1.	Résultats des test de corrections	79
IV.1.a.	Test de persistance.....	79
IV.1.b.	Test d'efficacité de l'observateur	80
IV.1.c.	Coefficients correcteurs surfaciques	81
IV.2.	Recensement des cadavres	82
IV.3.	Estimation de la mortalité (entre le mois de Juin et Octobre 2018)	87
IV.3.a.	Détail des calculs	87
IV.3.b.	Synthèse de la Mortalité	89
V.	Mesures de réduction et recommandations	90
	Bibliographie	93
	Annexes.....	94
I.	Annexe I : Expérience Amikiro ayant servi à établir les protocoles d'analyses	94
II.	Annexe II : Détermination des seuils d'activité des espèces.....	99
III.	Annexe III : Niveau de risque de collision avec les éoliennes pour les espèces européennes (Rodrigue et al., 2016) 100	
IV.	Annexe IV : Détermination du niveau d'intérêt chiroptérologique des points d'écoutes	101
V.	Annexe V : Tableau de recensement brut de la mortalité	102

INTRODUCTION

I. PREAMBULE

Le parc éolien du Rocher Breton (56), composé de quatre aérogénérateurs, est exploité depuis novembre 2017 par la Société d'Exploitation du parc éolien du Rocher Breton.

Comme mentionné dans l'arrêté préfectoral autorisant l'exploitation du parc, le porteur de projet doit réaliser des suivis environnementaux sur les chiroptères sur le parc éolien de Rocher Breton. L'étude vise à quantifier l'activité chiroptérologique et à étudier la mortalité des chiroptères. Ces études naturalistes post-implantatoires visent à préciser les impacts réels du parc et le cas échéant d'affiner les mesures de réduction ou de compensation conformément au protocole en vigueur validé par l'administration (2015 et 2018). Pour rappel, le protocole révisé 2018 a été publié en cours d'année 2018, les suivis ont donc dû être conformes à celui-ci.

Le présent dossier constitue l'étude de l'activité chiroptérologique et de la mortalité des chiroptères du parc éolien du Rocher Breton effectuée en 2018. Cette expertise a pour but de mesurer les risques potentiels pour les taxons des chauves-souris et de l'avifaune.

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 certaines espèces de chiroptères. Outre la modification des habitats, la mortalité directe de chauves-souris due à l'énergie éolienne est notamment avérée depuis une quinzaine d'année (Brinkman & Schauer-Weisshahn, 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

SOCIETE D'EXPLOITATION DU PARC EOLIEN DU
ROCHER BRETON

**SOCIETE D'EXPLOITATION DU PARC
EOLIEN DU ROCHER BRETON**
330 RUE DU PORT SALUT
60126 LONGUEIL SAINTE MARIE
France

IV. CHARGE D'ETUDE



AMIKIRO – Maison de la Chauve-souris & Pôle 3R
1, Rue de la Gare
56540 KERNASCLEDEN
Tel : 09 67 38 18 59
contact@amikiro.fr

Expertises acoustiques, coordination des suivis : Roxane
Druessne
Rédaction : Roxane Druessne & Manuel Le Louaver
Validation : Arno Le Mouël

CONTEXTE

I. LOCALISATION DU SITE

Le territoire d'étude se situe sur la commune de Larré dans le département du Morbihan (56). Les quatre éoliennes du parc s'étirent à l'Est de la commune, à proximité du lieu-dit Le Guernué.

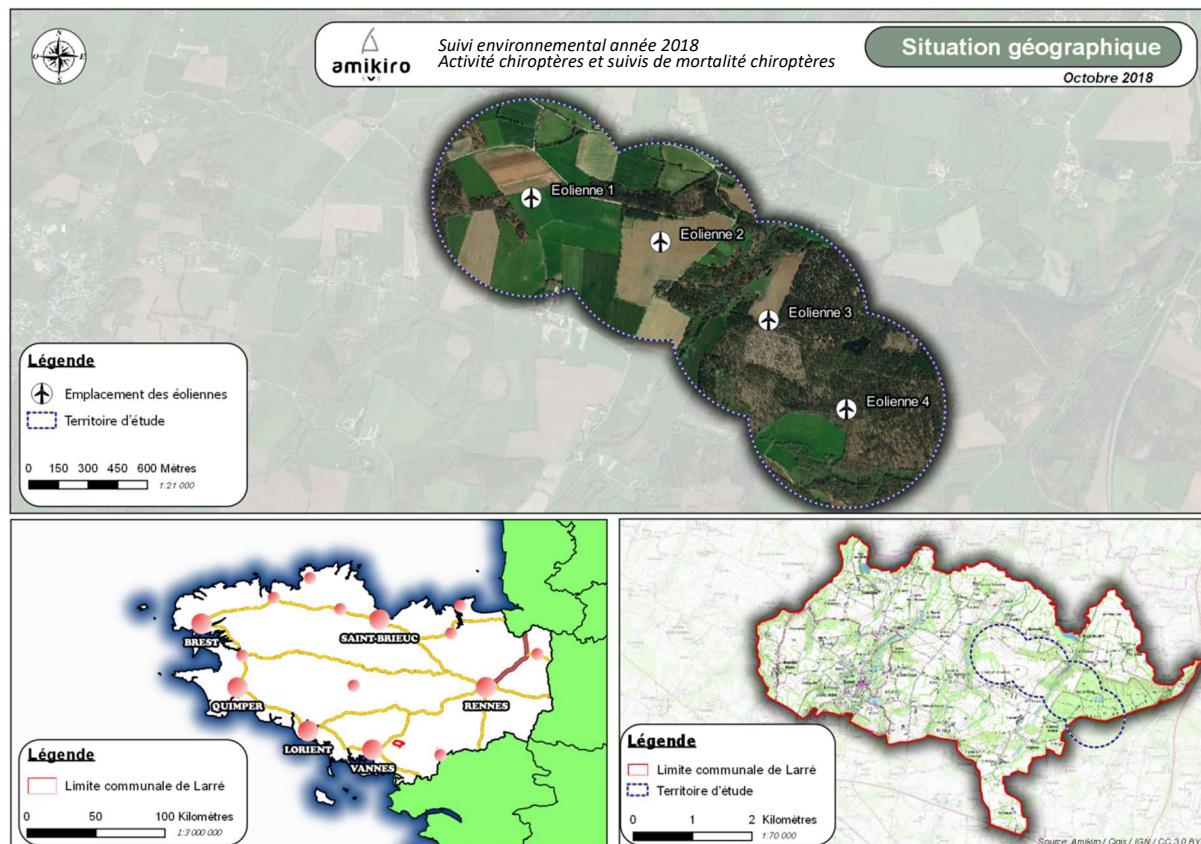


Figure 1: Situation géographique du site d'étude

La commune de Larré présente un territoire rural dominé par les espaces agricoles, présentant un bocage hétérogène. Celui-ci est globalement lâche mais présente de plus fortes densités au fond des vallons et à l'Ouest de la commune. Quelques boisements ponctuent ce paysage ouvert, formant un corridor discontinu central selon une direction Ouest / Est, jusqu'au Bois de Larré à l'Est du territoire communal.

Le parc du Rocher Breton s'inscrit dans un contexte local caractérisé par deux ambiances distinctes. Il est implanté dans sa moitié Est dans le bois de Larré, boisement mixte de feuillus et résineux d'une surface totale est de 134 ha. A l'Ouest, le paysage est plus ouvert avec une prédominance de parcelles cultivées. Bien qu'il persiste quelques parcelles boisées ou de lande/fourré, le maillage bocager y est très lâche et les rares haies sont essentiellement buissonnantes.

Les éoliennes sont de type E82 E2 avec un mât de 108 mètres et avec un bout de pale à 150 mètres.

Les éoliennes E1 et E2 sont érigées sur des parcelles cultivées (cultures de maïs). L'éolienne E3 située en lisière du bois de Larré est positionnée sur une prairie pâturée. L'éolienne E4 est quant à elle implantée au sein du bois.

II. DEFINITION DES AIRES D'ETUDE

II.1. SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES

Afin de définir l'aire d'étude du suivi d'activité, il a été pris en compte une zone de **600 mètres** autour du parc éolien. Par la suite, il a été considéré les milieux d'intérêt pour les chiroptères dans et à proximité directe de cette aire d'étude.

II.2. SUIVI DE MORTALITE DES CHIROPTERES

Les aires de prospection théoriques pour le suivi de mortalité sont des quadras d'un hectare autour du pied des éoliennes, soit des surfaces d'investigations de 100*100 mètres.

Par la suite, suivant les conditions d'accessibilité et d'observation, il est établi un pourcentage de surface réellement prospecté pour chaque suivi.

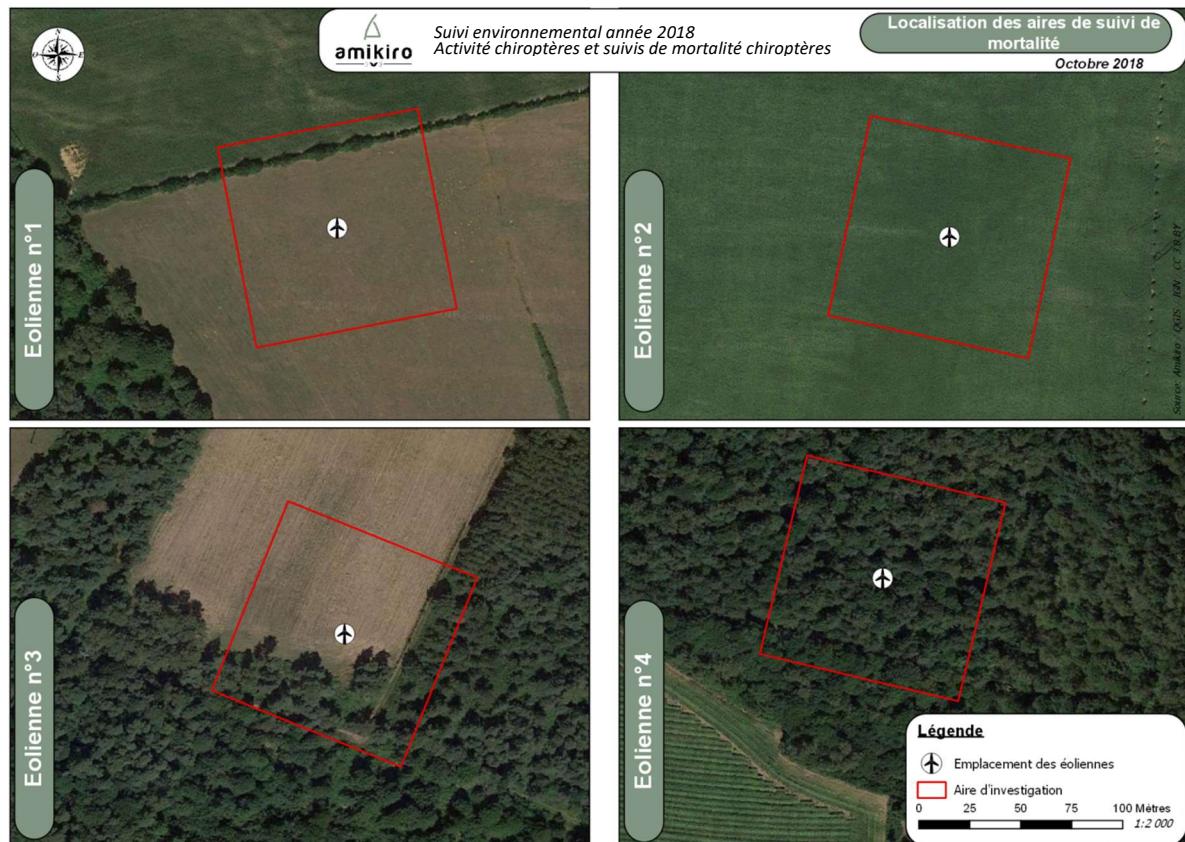


Figure 2: Localisation des aires d'investigation pour le suivi de mortalité – Source Amikiro

III. CONTEXTE D'EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE

III.1. FACTEURS DE MENACES IDENTIFIEES CHEZ LES CHIROPTERES

La cohabitation entre les chauves-souris et l'Homme n'est pas un fait récent. Toutefois, les scientifiques ont observé un **effondrement généralisé des populations** de chiroptères depuis la **seconde moitié du XX^e siècle**, dont plusieurs facteurs ont été identifiés. Ceux-ci sont essentiellement en lien avec le **développement économique et social** ainsi que l'**évolution technologique** qui marquent cette période. Il a été estimé qu'environ **50 à 60%** des populations de chiroptères ont disparu au cours du XX^e siècle, cette régression pouvant atteindre plus de **90%** pour quelques espèces qui ont parfois même totalement **disparu** dans certaines régions. Ce **phénomène** s'est **accentué**, notamment pour les espèces communes depuis le **début du XXI^e siècle** (environ **-48%** de diminution des populations entre 2006 et 2014), alors que l'on constate une **légère remontée des effectifs** d'espèces moins répandues, notamment au sein du genre *Myotis*.

III.1.a. EVOLUTION DES PRATIQUES AGRICOLES ET FORESTIERES

Les décennies d'après-guerre ont marqué un tournant dans l'exploitation des terres, favorisant des modèles de **productivité intensive**. Ainsi, le **remembrement** a provoqué des campagnes **d'arrachages massifs des haies** et bois ainsi qu'un usage généralisé de **pesticides** au sein de vastes parcelles de **monocultures**. Les cultures intensives sont favorisées au détriment des prairies, de nombreux hectares de **zones humides** sont **drainés** et les **boisements sénescents disparaissent** du fait d'une sylviculture intensive, souvent de résineux. Les **pesticides** (ainsi que les **produits phytosanitaires** qui stérilisent les bouses et crottins) ont eu pour conséquence de réduire drastiquement les **ressources alimentaires** des chauves-souris insectivores. Ils occasionnent de plus un **empoisonnement** des individus, par **bioaccumulation** des toxines au sein des graisses brunes utilisées pendant la léthargie. La forte modification des milieux naturels et agricoles a induit, quant à elle, une **importante perte de territoires de chasse et de gîtes**, ainsi qu'un **isolement des populations** par fragmentation des habitats, ces dernières ne pouvant dès lors pas se pérenniser sur le long terme.

III.1.b. EVOLUTION DES RESEAUX DE TRANSPORT ET L'ECLAIRAGE

Le fort développement des réseaux de transports est également un facteur **défavorable** aux chiroptères. Bien que les connaissances restent lacunaires quant aux réseaux ferroviaire et aérien, la découverte de plusieurs cadavres d'espèces diverses au bord des chemins de fers et de Noctules sp. sur les tarmac laisse suspecter un impact **significatif**. Le **réseau routier**, quant à lui, induit d'importantes contraintes avérées sur la faune, **fragmentant le paysage**, créant des **pollutions** nocives aux chauves-souris et ayant un **effet attractif nuisible** (la chaleur du bitume et les éclairages attirent de fortes densités d'insectes, proies des chiroptères). Bien qu'il soit difficile de quantifier le nombre de collisions occasionnées par les infrastructures routières, il est estimé selon certaines études une **mortalité variant entre 1 et 7% des populations locales de chiroptères** suivant les espèces.

Le développement des éclairages a également impliqué un phénomène de **pollution lumineuse** ayant un effet barrière sur les déplacements d'espèces, notamment des chiroptères lucifuges.

III.1.c. DESTRUCTIONS ET PERTURBATIONS

Les cavités et constructions humaines sont des habitats privilégiés par de nombreuses espèces de chiroptères, dites cavernicoles et anthropophiles pour tout ou partie de leur cycle biologique. Ce sont également des lieux de fortes interactions avec l'Homme, pouvant aboutir à des **destructions de colonies**, par **méconnaissance** ou volonté **d'éradication**. On peut citer, à titre d'exemples, les campagnes de captures massives, parfois en période de léthargie, de chiroptères à but expérimental ; le comblement d'entrées de cavités (notamment par des décharges publiques) ; le traitement des charpentes (DDT) ; l'aménagement des combles ; l'utilisation de cheminées modernes avec insert à la configuration piégeuse pour les chiroptères ; la restauration des vieux bâtis et ouvrages d'art (emmurement par rejointement ou ennoiement lors des nettoyages) ;...

A noter que la multiplication des **chats domestiques** perturbe considérablement les écosystèmes et fait partie intégrante des facteurs de régression des populations de chauves-souris, bien que son impact ne soit actuellement pas quantifié précisément (recherche en cours : <https://www.chat-biodiversite.fr/>).

III.1.d. CAS PARTICULIER DE L'EOLIEN

L'acteur éolien est apparu dans les années 1980, du fait d'une volonté de diversifier les sources d'énergie dans une logique de **développement durable**. A partir du milieu des années 1990, la problématique posée par les **aérogénérateurs** sur les **chiroptères** a commencé à émerger. L'enjeu est ici important puisque la part de l'éolien dans la consommation électrique doit passer de **4%** en 2015 à **20%** d'ici 2030 (SRCAE, 2013). Bien que peu de données globales soient disponibles sur le sujet, il a été estimé en Allemagne que plus de **250 000 chauves-souris** étaient tuées par les éoliennes chaque année, soit plus de **2 millions** ces 10 dernières années, **sans mesures de réduction** (Voigt C., Lehnert L., Petersons G., Adorf F. & Bach L., 2015).

Concernant la **France**, l'**ADEME** a annoncé qu'au cours de la période de **2002 à 2015** près d'**1,6 millions** de chauves-souris étaient décédées du fait du développement éolien (valeur basse à 12 000 et valeur haute à 3,3 millions), soit environ **125 000 chauves-souris tuées par an**. Il est estimé qu'à l'heure actuelle ce nombre serait plutôt proche de **200 000** et certains experts nationaux évaluent ce taux de mortalité à **300 000 par an en 2020**.

III.2. PROTECTION ET REGLEMENTATION

Du fait de la forte régression du cortège chiroptérologique, précédemment mentionnée, l'ensemble des chauves-souris est **strictement protégé sur le territoire européen**. Toutes figurent au sein de l'**annexe IV**, et certaines 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.

Ainsi sur le territoire français, les chauves-souris sont toutes protégées par la **loi de Protection de la nature de 1976**. Elles sont donc concernées par l'**article L.411-1 du Code de l'environnement** interdisant « *la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la mutilation, la destruction, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation ou le transport, le colportage, l'utilisation, la détention, la mise en vente, la vente ou l'achat des animaux non domestiques, qu'ils soient vivants ou morts* », ainsi que « *la destruction, l'altération ou la dégradation du milieu particulier de ces espèces* ». Ces milieux intègrent tant les sites de reproduction que les aires de repos et concernent l'ensemble des chauves-souris excepté *Myotis escalerae* (non présent en Bretagne), comme le précise l'**arrêté de préservation du 23 avril 2007**.

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

IV. CONTEXTE BIOGEOGRAPHIQUE

IV.1. ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

Au sein d'un rayon de 20 kilomètres autour du site d'étude (aire d'étude lointaine) sont référencées 42 zones naturelles d'intérêt, principalement réparties à l'Est et 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)		3
Réserve Naturelle Régionale (RNR)		0
Réserve Naturelle Nationale (RNN)		1
Sites Natura 2000	Zone Spéciale de Conservation (ZSC)	5
	Zone de Protection Spéciale (ZPS)	3
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I		20
Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type II		3
Reserve gérée par l'association SEPNB – Bretagne Vivante.		7

Parmi ces dernières, 14 s'inscrivent dans un rayon de 10 kilomètres autour de l'aire d'étude immédiate (AEI) dont 3 sont situés à moins de 5 kilomètres de la Zone d'Implantation Potentielle (ZIP).

18 sites font référence aux chiroptères. 8 sont inscrits comme zone naturelle protégée en l'honneur des chauves-souris.

Légende des fiches suivantes

Distance à l'aire d'étude : ≤ 5 km 5 < x ≤ 10 km > 10 km

IV.1.a. ARRETE PREFECTORAL DE PROTECTION DE BIOTOPE

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

- La préservation de 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
FR3800901	Anciennes ardoisières du pont de l'église de Pluherlin et ses abords	8,2 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>).
FR3800306	Combles et clocher de Saint-Nolff	12,4 km	Gîte de mise bas de Grand Murin (environ 200 individus)
FR3800xxx	Eglise Saint-Martin en Noyal-Muzillac	14,3 km	Gîte de mise bas de Grand Murin (environ 60 individus)

IV.1.b. RESERVE NATURELLE NATIONALE (RNN)

Les **Réserves Naturelles Nationales** sont des espaces protégés d'importance nationale. Ces territoires présentent des enjeux qui sont pris en compte dans les stratégies nationales 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
RNN131	Marais de Séné	18,5 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.

IV.1.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
FR5300058	Vallée de l'Arz (ZSC)	3,6 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>).
FR5300034	Estuaire de la Vilaine (ZSC)	15 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
FR5300030	Rivière de Penerf, marais de Suscino (ZSC)	17,1 km	4 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>).
FR5300002	Marais de la Vilaine (ZSC)	11,9 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>).
FR5300029	Golfe du Morbihan, centre ouest de Rhuys (ZSC)	17,3 km	5 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>).
FR5310092	Rivière de Penerf (ZPS)	17,7 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
FR5310086	Golfe du Morbihan (ZPS)	18,6 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
FR5310074	Baie de Vilaine (ZPS)	16,9 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.

IV.1.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 1)

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	16 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530006046	Tourbière de Serent - Kerfontaine	9,5 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530007480	Tourbière, étang et bois du Grand Gournava	5,7 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530008256	Coteaux de Rochefort-en-Terre de Pluherlin à Saint-Jacut-les-Pins	3,9 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	15,6 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530020008	La mine	17,3 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>).
530020010	Combles de l'église de Saint-Nolff	12,5 km	Ces combles accueillent une colonie de mise bas de 200 Grands Murins (<i>Myotis myotis</i>). 2 espèces de chiroptères y sont référencées : Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>) et Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>).
530030145	Landes de Lamblat	19,3 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030144	Lande tourbeuse des Belans	5,9 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030148	Les tours d'Elven et bois de l'Argouet	9,1 km	8 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 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>).
530030168	Etangs oligotrophes du bois de Lanveaux et leurs abords	8,6 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530006329	Etang de Pen Mur	13,8 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530120021	La Cliae	9,2 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530006822	Marais du moulin de Marzan	19 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030008	Vallons tourbeux du bois de Saint-Bily	13,9 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530002621	Camp de Meucon	19,3	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530015664	Marais de Sene, Theix et Noyal	17,7	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530030180	Etang de Noyal	15,8	1 espèce de chiroptères est référencée : le Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>).
530010395	Côte de Kervoyal	19,7	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530006043	Marais de Beganne et Trefin	19,8 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	Intersecte	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 bechsteinii</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>).
530015441	Etier de penerf	14,8 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
530014740	Estuaire de la Vilaine et marais dépendants	16,6 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.

IV.1.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 7: Liste des Réserves Naturelles – Source Amikiro & SEPNB Bretagne Vivante

Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Tourbière de Kerfontaine	9,2 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
Les Belans	5,3 km	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
Galerie de Marzan	19,5 km	Gîte de mise-bas de Grands Rhinolophes et Murins à oreilles échancrées. Gîte d'hibernation pour 7 espèces de chiroptères : 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>), Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>).
Galerie de Pluherlin	6,4 km	Gîte d'hibernation pour 7 espèces de chiroptères : 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>), Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>).
Eglise de Noyal-Muzillac	12,7 km	Gîte de mise-bas d'une soixantaine de Grands Murins.
Eglise de Saint-Nolff	12,6 km	Gîte de mise-bas de près de 200 Grands Murins.
Bunker R 118b	17,3 km	Gîte d'hibernation d'une dizaine de Grands Rhinolophes.

IV.1.f. SYNTHÈSE SUR LES ZONES NATURELLES DANS L'aire d'étude lointaine

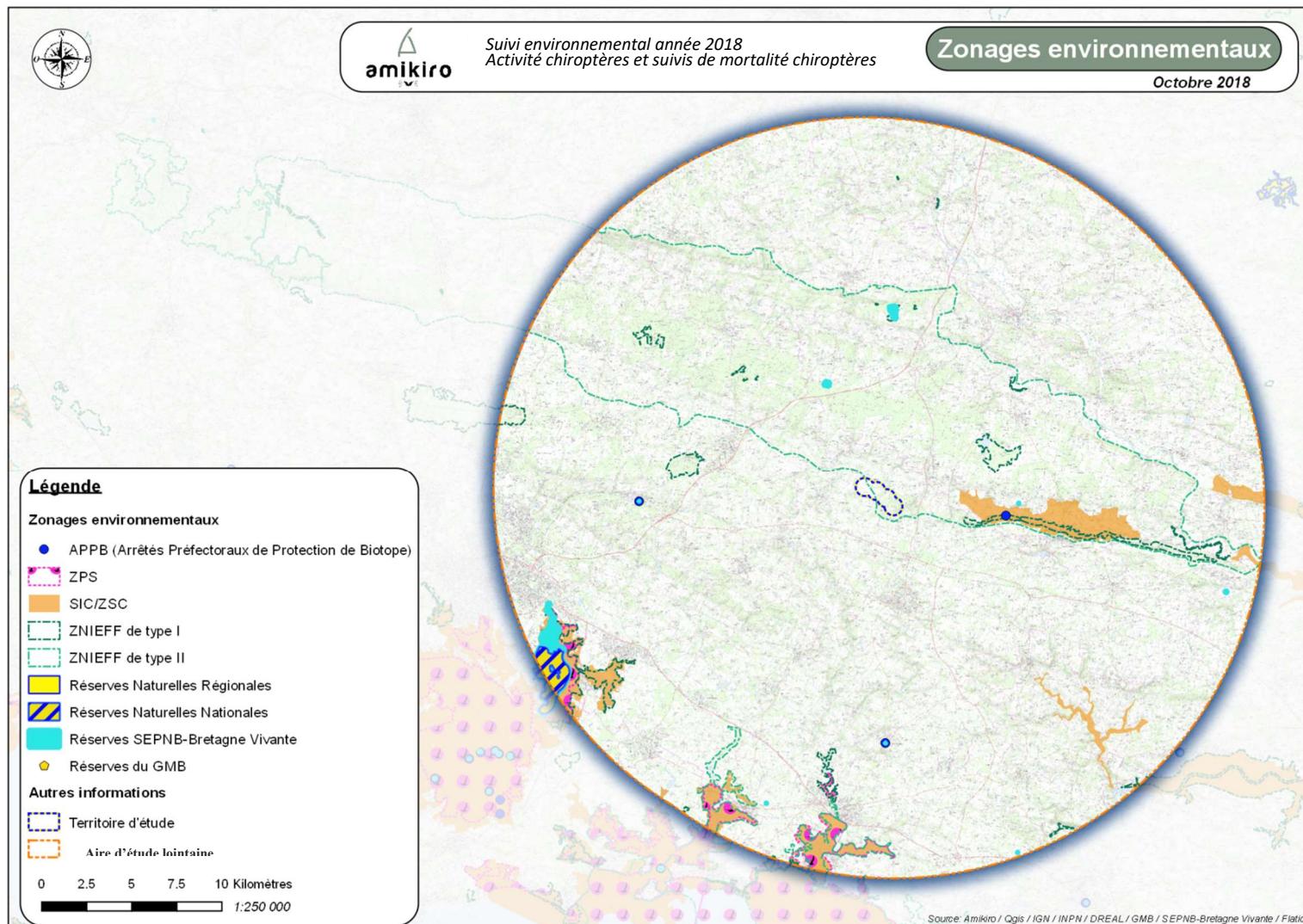


Figure 3: Zonages environnementaux identifiés au sein l'aire d'étude lointaine – Source Amikiro / INPN

IV.2. CONTEXTE CHIROPTEROLOGIQUE

IV.2.a. DONNEES LOCALES REPERTORIEES PAR BRETAGNE VIVANTE (FARCY, 2011)

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

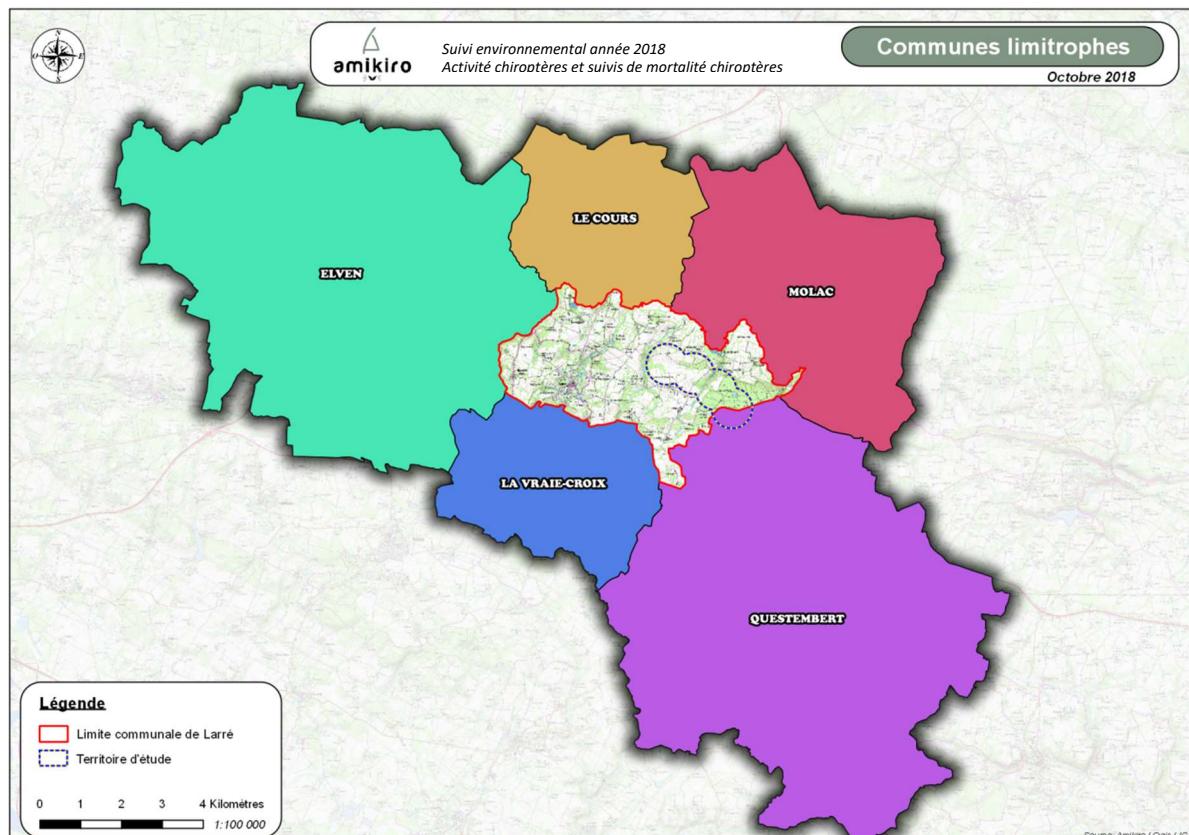


Figure 4: Communes limitrophes de l'aire d'étude – Source Amikiro

Un total de 12 espèces est inventorié sur les 6 communes limitrophes. Quatre de ces communes (Larré, La Vraie-Croix, Questembert et Molac) apparaissent sous-prospectées. Le Cours et Elven, situées au Nord-Ouest de l'aire d'étude, sont quant à elles considérées comme bien renseignées. Elven qui est la commune la plus prospectée compte 11 espèces inventoriées.

Tableau 8: Liste des espèces répertoriées sur la commune de Larré et les communes limitrophes
– Source Amikiro / FARCY, 2011

Espèces inventoriées	Nom vernaculaire	Larré	La Vraie-Croix	Questembert	Molac	Le Cours	Elven
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune			X	X		X
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe					X	X
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris			X	X		
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	X					X
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein					X	X
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton			X		X	X
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées						X
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin		X		X	X	X
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches					X	X
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer					X	X
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit Rhinolophe	X		X			X
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe			X			X
Nb d'espèces par commune		2	1	5	3	6	11

Légende :

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

IV.2.b. DONNEES ISSUES DE L'ETUDE D'IMPACTS (CALIDRIS, 2013)

Lors de l'état initial réalisé en 2013, CALIDRIS a répertorié 15 espèces. Pour cette étude, 35 nuits d'enregistrement ont été effectuées sur deux années (2011 et 2012).

Tableau 9: Liste des espèces répertoriées lors de l'étude d'impact – Source Amikiro

Espèce	Présence sur la zone d'étude ¹
Pipistrelle commune	Forte
Pipistrelle de Kuhl	Faible
Pipistrelle de Nathusius	Modérée
Sérotine commune	Faible
Barbastelle d'Europe	Faible à modérée
Oreillard sp.	Faible
Grand Rhinolophe	Faible

¹ La zone d'étude de cette étude correspond au territoire d'étude et non à la zone d'implantation potentielle

Espèce	Présence sur la zone d'étude ¹
Petit Rhinolophe	Faible
Murin de Bechstein	Faible
Murin à oreilles échancrées	Faible à modérée
Murin d'Alcathoe	Modérée
Murin de Daubenton	Modérée
Murin à moustaches	Faible
Murin de Natterer	Faible
Grand murin	Faible à modérée

IV.2.c. SYNTHESES DES CONNAISSANCES

16 espèces sont référencées sur Larré et ses communes limitrophes. Toutes sont présentes sur le site même du parc éolien du Rocher Breton.

Tableau 10: Liste des espèces répertoriées à travers la bibliographie – Source Amikiro

Espèce	Distance approximative entre l'Aire d'Etude Lointaine et la plus proche donnée
Pipistrelle commune	Sur site
Pipistrelle de Kuhl	Sur site
Pipistrelle de Natusius	Sur site
Sérotine commune	Sur site
Barbastelle d'Europe	Sur site
Oreillard roux	Sur site
Oreillard gris	Sur site
Grand Rhinolophe	Sur site
Petit Rhinolophe	Sur site
Murin de Bechstein	Sur site
Murin à oreilles échancrées	Sur site
Murin d'Alcathoe	Sur site
Murin de Daubenton	Sur site
Murin à moustaches	Sur site
Murin de Natterer	Sur site
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.

V. 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**². 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).



Figure 5: Principe d'écholocation chez les chiroptères – Source web 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).

² 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).

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 morphologie³ de la chauve-souris. Certains de ces 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.

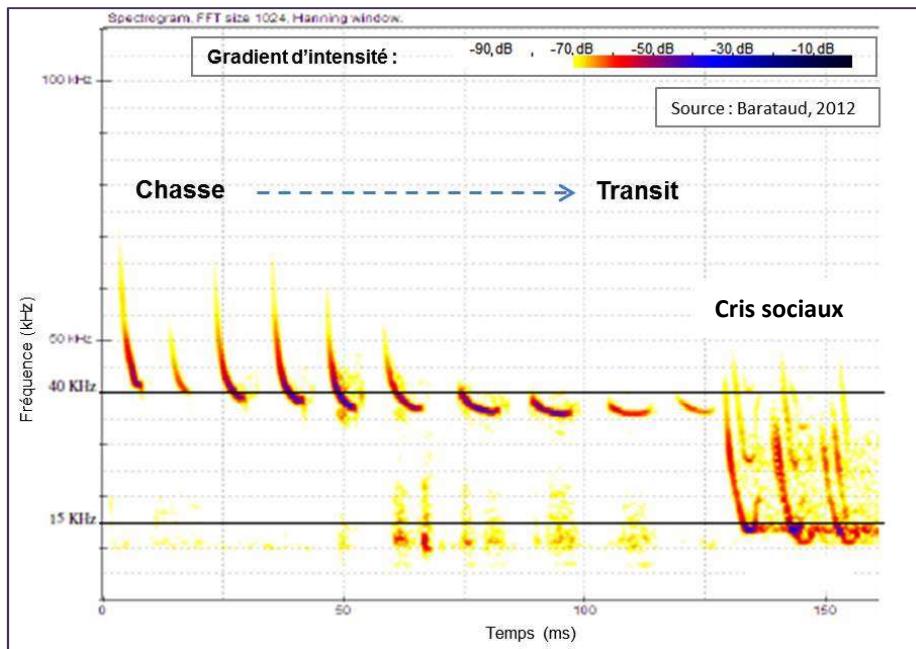


Figure 6: Modification de la structure du signal acoustique suivant le comportement, *Pipistrellus kuhlii* – Source Amikiro/Barataud, 2015

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).

³ les dimensions de ses organes, sa physiologie, son mode de vol, ...

MÉTHODOLOGIE

I. PROSPECTIONS PRÉALABLES 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 gîtes.**

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 gîtes suffisante (Verboom and Huitema 1997, Bellamy et al. 2013, Frey-Ehrenbold et al. 2013).

L'étude d'impact réalisé en 2011 et 2012 (Ouest am', 2013) a mis en évidence une faible potentialité de gîte pour les chiroptères sur la zone d'implantation. A l'exception de quelques arbres âgés isolés en lisière sud, les boisements restent dans leur ensemble jeune et exploités de manière intensive et en monopéuplement.

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.

II. PROSPECTIONS ACOUSTIQUES NOCTURNES

II.1. PERIODE D'INVENTAIRE ET CONDITIONS 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.

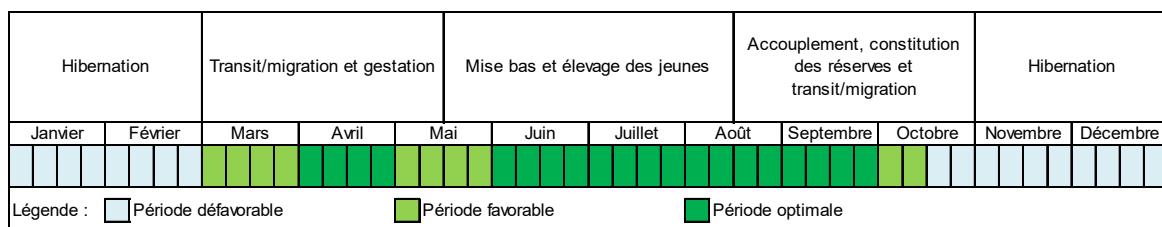


Figure 7: Périodes favorables aux inventaires chiroptères – Source Amikiro

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 11: 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.

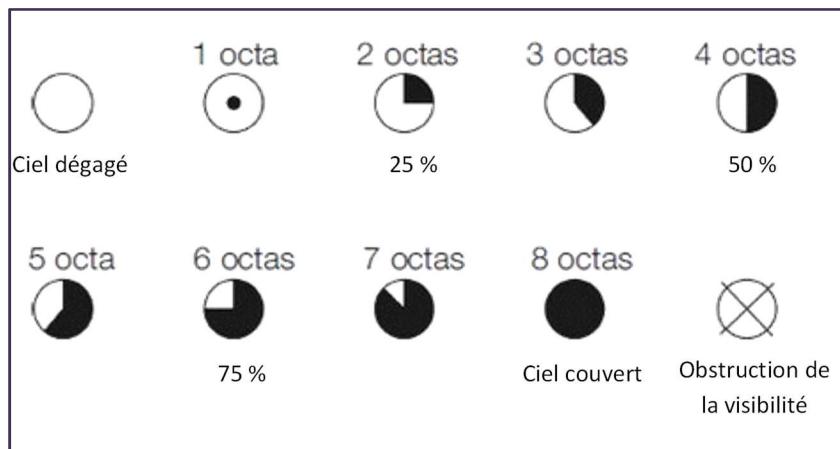


Figure 8: Représentation schématique de l'échelle des octas – Source Amikiro

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

Tableau 12: 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 **9 soirées inventaires** a été réalisé. L'historique des suivis est détaillé dans le tableau suivant.

Le nombre de soirée est conforme au protocole 2015.

Ces sorties sont réparties sur les 3 saisons d'observation : printemps, été et automne. La répartition se fait en fonction des enjeux détectés dans l'EI.

De même, un plan de bridage est mis en place dès la première année d'exploitation, ces suivis auront lieu pendant les périodes ciblées par le plan de bridage afin de voir son efficacité.

Rappel : 15 mai au 16 juin de 23h à 5h et du 16 juin au 30 septembre de 22h à 2h (hors période de pluie, 5m/s et 13°C)

Le nombre de soirée mise en place est conforme au protocole de 2015. Ces sorties sont réparties sur trois saisons :

- Transit et migration printanière,
- Mise bas et élevage des jeunes,
- Accouplement, constitution des réserves, transit et migration automnal.

Tableau 13: Historique des interventions – Source Amikiro

Date	Interventions	T°C	Couv. Nuageuse	Vitesse du vent	Pluie	Conditions		
	- Analyse de la structure paysagère - Positionnement des points d'écoute			Ø				
Période de transit/migration printanière								
08/06/2018	- Inventaire actif et passif au sol	14 à 12°C	3/8	Faible	0/3	Favorables		
28/06/2018	- Inventaire actif et passif au sol	20 à 19°C	6/8	Nulle à faible	0/3	Favorables		
Période de mise bas et d'élevage des jeunes								
16/07/2018	- Inventaire actif et passif au sol	18 à 16°C	4/8	Faible	0/3	Favorables		
26/07/2018	- Inventaire actif et passif au sol	21 à 18°C	2/8	Faible	0/3	Favorables		
08/08/2018	- Inventaire actif et passif au sol	17 à 16°C	6/8	Nul	0/3	Favorables		
17/08/2018	- Inventaire actif et passif au sol	15°C	8/8	Faible	0/3	Favorables		
Période d'accouplement, de constitution des réserves et de transit/migration automnal								
24/08/2018	- Inventaire actif et passif au sol	15 à 14°C	8/8	Faible	0/3	Favorables		
30/08/2018	- Inventaire actif et passif au sol	14°C	7/8	Faible	0/3	Favorables		
28/09/2018	- Inventaire actif et passif au sol	14 à 12°C	5/8	Faible	0/3	Favorables		

Afin d'obtenir des inventaires pertinents, les passages ont été ciblés sur des journées avec des conditions météorologiques favorables. Ainsi, les conditions météorologiques observées lors des neuf soirées d'inventaire sont favorables à l'étude acoustique des chauves-souris.

Ainsi, quelques petites adaptations ont été réalisées par rapport aux cahiers des charges (absence de passage durant la première quinzaine de septembre mais deux passages réalisés le 30 aout et le 28 septembre).

II.2. SUIVI DES CHAUVES-SOURIS PAR ECOUVE ULTRASONORE

II.2.a. 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.

II.2.b. 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).

II.2.c. INVENTAIRES ACTIFS AU SOL

Les inventaires actifs consistent en l'enchainement 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 1: 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 le parc du Rocher Breton, un total de **10 points d'écoute** a été positionné sur l'Aire d'Etude Rapprochée (AER).

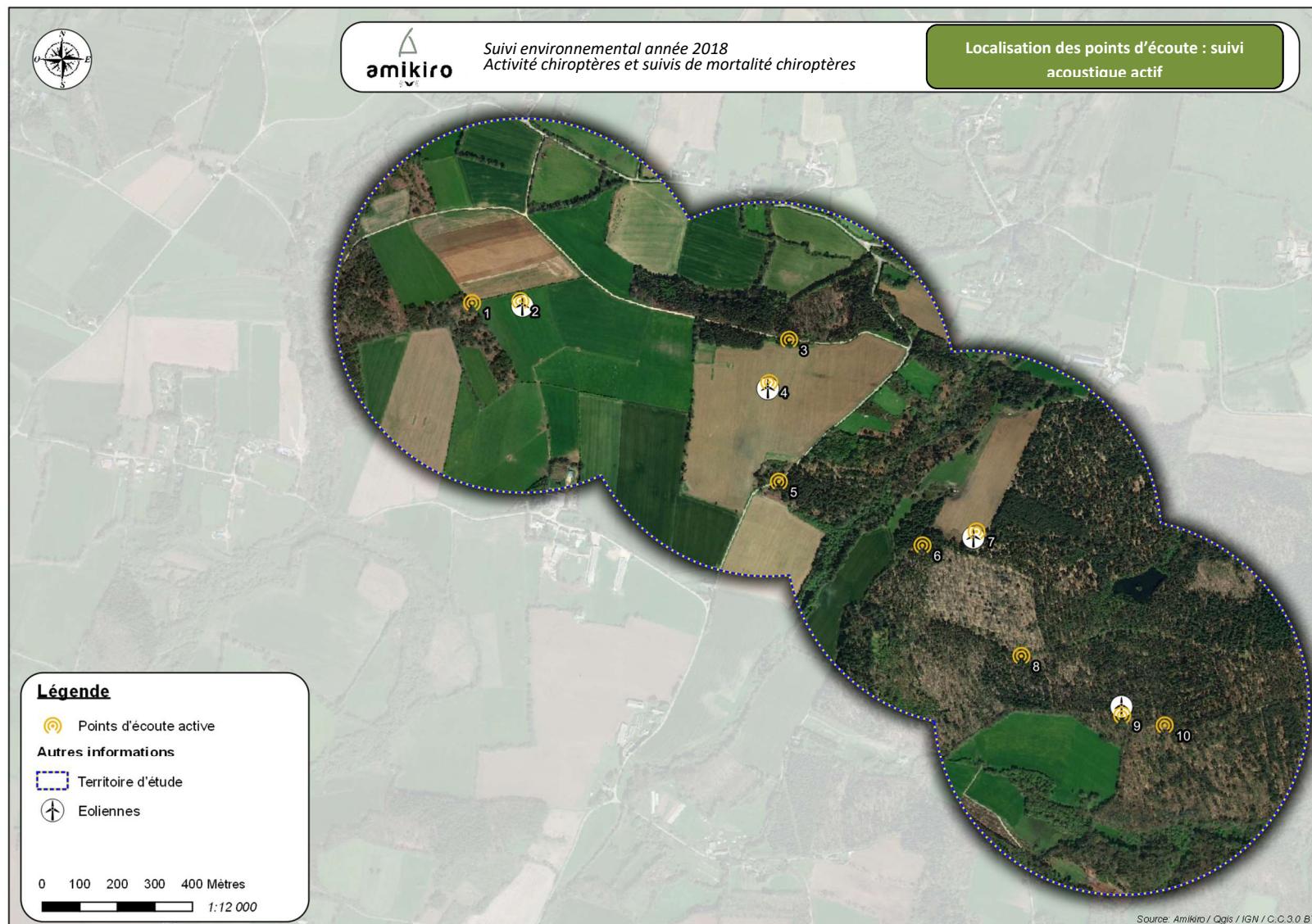


Figure 9: Localisation des points d'écoute active – Source Amikiro

Chaque soirée d'écoute débute au crépuscule et se poursuit sur les trois heures après 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®).

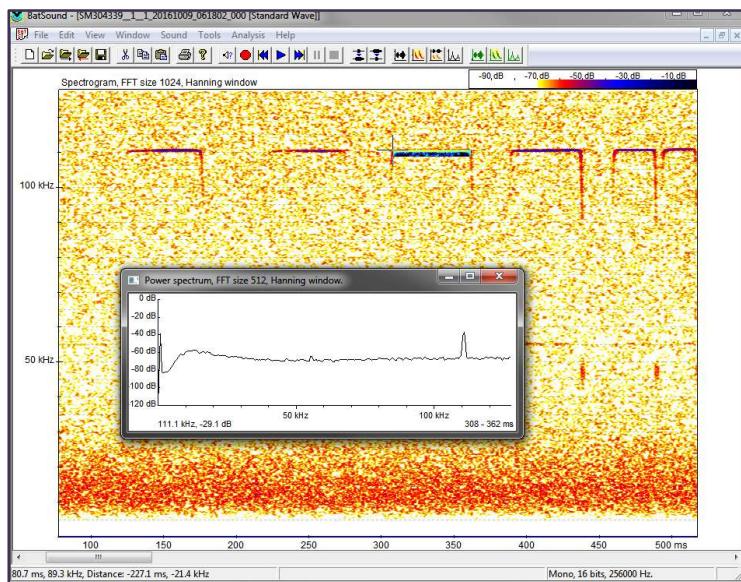


Figure 10: Vue active du logiciel Batsound – Source Amikiro

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.

II.2.d. 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 2: 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 heures⁴. 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 11: Vue active du logiciel SonoChiro® – Source Amikiro

10 points d'écoute passive au sol ont ainsi été positionnés sur l'aire d'étude et ont enregistré les ultrasons durant les 3h premières heures suivant le couché du soleil.

⁴ Période durant laquelle est réalisé le suivi acoustique actif.



Figure 12: Localisation des points d'écoute passive – Source Amikiro

II.2.e. INVENTAIRES PASSIFS EN ALTITUDES

Afin d'appréhender au mieux l'utilisation de l'espace en altitude par les chauves-souris sur le site, un enregistreur passif de type **SM3Bat** muni d'un micro est installé au sein de la nacelle d'une des éoliennes (éolienne **E3**) à une hauteur d'environ **100 mètres**. Le micro est fixé sur un bras de déport d'un mètre cinquante à l'arrière de la nacelle. Il est important de préciser que ces inventaires respectent le protocole de 2018 (révision de celui de 2015). Celui-ci ayant été publié au cours des inventaires, cela explique le suivi décalé par rapport à la période d'activité des chiroptères.

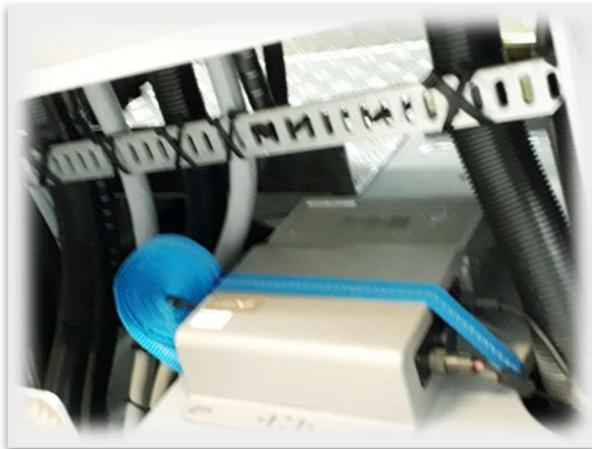


Photo 3: SM3Bat fixé au sein de la nacelle de l'aérogénérateur E3 – Source ENERCON

Le SM3Bat est mis en place du 27 juillet au 30 octobre 2018 (période correspondant chronologiquement à la dispersion depuis les sites de mises-bas, à la reproduction et aux migrations estivales et automnales). Le traitement des données s'effectue de la même manière que pour les inventaires passifs au sol.



Carte 5: Localisation du dispositif de mesure acoustique en altitude – Source Amikiro

II.2.f. 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 ≤ nombre de contacts/h > 40)
- activité significative (40 ≤ nombre de contacts/h > 75)
- activité forte (75 ≤ nombre de contacts/h > 150)
- activité très forte (150 ≤ 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** (Barataud, 2015) des différentes espèces (Annexe 2).

De plus, les distances de détectabilité de certaines espèces varient selon l'**encombrement du milieu**.

Tableau 14: 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	Significative	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	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 15: 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	Significative	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	1,25	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

II.3. 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.

II.3.a. 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 16: 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	Annexe IV	0
NT	NT et DD	Annexe IV & II	0,5
VU, EN et CR	VU, EN et CR		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 ; E : en danger.

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

- Faible = 0
- Modéré : note = 0,5
- Fort : note = 1 et 1,5
- Très fort : note = 2 et 2,5

II.3.b. 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 17:Détermination du niveau de sensibilité – Source Amikiro

Niveau de sensibilité	Notation
Sensibilité (Risque) faible	0,5
Sensibilité (Risque) moyenne	1
Sensibilité (Risque) forte	2

II.3.c. 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 18: 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.

II.3.d. 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 19: 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
Modérée	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 20: 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

III. SUIVI DE MORTALITE

III.1. PROTOCOLE DE TERRAIN

Les 4 éoliennes du parc sont concernées par le suivi de mortalité. Celui-ci permet de préciser l'impact subi sur les chiroptères lié aux phénomènes de collision et de barotraumatisme. Ce suivi a été réalisé sur une période s'étalant du 08 juin au 18 octobre 2018, à hauteur de quatre passages par mois espacés de trois jours, soit 20 interventions sur l'année. Ce protocole s'inscrit en grande partie durant les périodes d'activité des chiroptères et des oiseaux et permettra d'évaluer l'efficacité du plan de bridage mis en place.

Les prospections de terrains s'effectuent à pied sous les éoliennes dès le lever du jour. L'ordre dans lequel les éoliennes du parc sont prospectées varie toutefois à chaque suivi afin de lisser un potentiel biais temporel. La surface à prospecter dans le cas du présent site correspond à un carré de 100*100 mètres, soit une surface théorique de 1 hectare autour de chaque éolienne. Il est actuellement considéré que cette surface est suffisante pour estimer la mortalité pour des aérogénérateurs ayant des longueurs de pales inférieures à 50 mètres.

Pour ces investigations, l'observateur quadrille la zone en réalisant des transects espacés de 5 à 10 mètres suivant le couvert végétal.

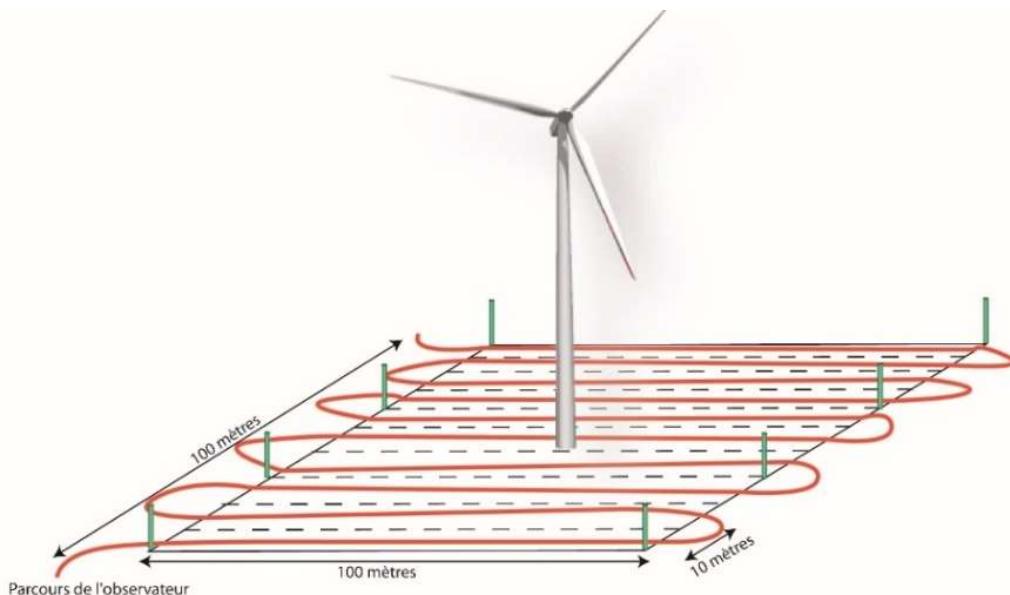


Figure 13: Schéma de prospection de terrain pour les suivis de mortalité – Source Amikiro

Les milieux présents au sein des zones d'investigations sont systématiquement décrits afin de corriger les résultats suivant les conditions d'observations. Un pourcentage de surface réellement prospectée est établi après chaque sortie sur le terrain. Par ailleurs, les conditions météorologiques sont systématiquement relevées.

Pour chaque individu recensé, une fiche de terrain est remplie (Annexe V). Cette dernière permet de décrire les principaux paramètres de découvertes, dans la mesure du possible : coordonnées GPS, espèce, sexe, âge, état, cause présumée de la mort, présence de bague...). Des photos viennent illustrer la description.4

III.1. DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE CORRECTION

Utiliser les données brutes d'un suivi de mortalité induirait une importante sous-estimation du caractère mortifère d'un parc éolien. Il est de ce fait nécessaire de réaliser des modèles statistiques permettant de corriger certains biais tels la surface de prospection réelle, l'efficacité de l'observateur et le taux de prédation.

III.1.a. COEFFICIENT DE DETECTABILITE

Ce coefficient correspond à l'efficacité de l'observateur. Il est variable en fonction de la période de prospection, de la nature du couvert végétal et de la taille des individus.

Le taux de détection est calculé à l'aide de leurres inertes déposé par un tiers en nombres variables sous chacune des éoliennes, au sein de milieux différents. L'observateur conduit un suivi de mortalité en condition standard et le taux sera établi en fonction du nombre de leurres trouvés par rapport au nombre de leurres déposés par le tiers.



Photo 4: Exemple de leurres déposés pour le test de détectabilité – Source Amikiro

III.1.b. COEFFICIENT DE PREDATION

Ce coefficient correspond au taux de disparition des cadavres du fait de la prédation sur le site. Pour le déterminer, des cadavres de poussins sont disséminés sur chaque zone à prospection. Les carcasses sont issues de structures spécialisées dans ce type de vente.

Les cadavres persistants sont comptabilisés chaque jour pendant une semaine. Le nombre de cadavres retrouvé par rapport à celui déposé correspond au taux de persistance. Il varie en fonction de la saison. Une dizaine de cadavres est placée aléatoirement sous chacune des éoliennes, de manière à couvrir l'ensemble des milieux présents au sein de la zone d'investigation.



Photo 5: Cadavres de poussins déposés lors des tests de persistance – Source Amikiro

III.1.c. COEFFICIENT DE CORRECTION DE SURFACE

Afin de prendre en compte les surfaces pour lesquelles aucune prospection n'est envisageable (bois, cours d'eau, mares, certaines cultures, présence de bovins...), un coefficient correcteur est calculé en divisant la surface réellement prospectée (Sp) par la surface théorique de prospection (Sap=100*100m). Pour faciliter le calcul du pourcentage de surface prospectée, un découpage préalable en sous-zones est effectué en fonction des milieux.



Figure 14: Zonage sous les éoliennes facilitant le calcul du pourcentage de surface prospectée – Source Amikiro

III.2. FORMULE APPLIQUEE A L'ESTIMATION DE LA MORTALITE

Afin d'établir le nombre d'individus victimes des éoliennes, plusieurs formules peuvent être utilisées. Il est recommandé d'utiliser au moins 3 estimateurs par suivi de mortalité.

Plusieurs modèles d'extrapolation existent. Ceux utilisés ici sont :

Formule d'**Erickson & al. (2000)**

$$N_{estimé} = ((I \times (N_a - N_b)) / (T_m \times z)) \times S$$

N_a : Nombre de cadavres découverts
N_b : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes
I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
T_m : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)
z : Coefficient de détectabilité de l'observateur (en fonction du milieu)
S : Taux de surface prospectée

Formule **Huso (2010) et Jones (2009)**

$$N_{estimé} = (N_a - N_b) / (S \times z \times \hat{e} \times p)$$

N_a : Nombre de cadavres découverts
N_b : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes
S : coefficient de correction surfacique
z : Coefficient de détectabilité de l'observateur (en fonction du milieu)
é : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $(\ln I : \hat{I}) / \hat{I}$ avec $\hat{I} = -\ln(0.01) \times P$
p = coefficient de persistance calculé ci-dessous
q = valeur minimale entre *I* et \hat{I}
T_m : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)
I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

La différence entre la formule d'Erikson et de Huso/Jones provient du calcul de tm (coefficient de persistance des cadavres) :

Formule de Jones : $p = e^{-0.5 \times q / T_m}$

Formule de Huso: $p = (T_m \times (1 - e^{-q / T_m})) / q$

III.3. CONDITIONS D'INTERVENTION

31 interventions ont été réalisées dans le cadre de l'expertise de la mortalité dont 20 pour des suivis de mortalité. Bien qu'une partie des sorties ait pu être mutualisée, 9 passages ont été effectués pour les seuls tests de persistance.

Tableau 21: *Interventions réalisées sur le parc éolien du Rocher Breton pour le suivi de mortalité*
– Source Amikiro

Date d'intervention	Prospection mortalité	Test
08/06/2018	X	
11/06/2018	X	
14/06/2018	X	
17/06/2018	X	
09/07/2018	X	
12/07/2018	X	Test de détectabilité
15/07/2018	X	Test de persistance (dépôt)
16/07/2018		Test de persistance (J+1)
17/07/2018		Test de persistance (J+2)
18/07/2018	X	Test de persistance (J+3)
19/07/2018		Test de persistance (J+4)
20/07/2018		Test de persistance (J+5)
21/07/2018		Test de persistance (J+6)
22/07/2018		Test de persistance (J+7)
07/08/2018	X	
10/08/2018	X	
13/08/2018	X	
16/08/2018	X	
11/09/2018	X	Test de détectabilité
14/09/2018	X	Test de persistance (dépôt)
15/09/2018		Test de persistance (J+1)
16/09/2018		Test de persistance (J+2)
17/09/2018	X	Test de persistance (J+3)
18/06/2018		Test de persistance (J+4)
19/09/2018		Test de persistance (J+5)
20/09/2018	X	Test de persistance (J+6)
21/09/2018		Test de persistance (J+7)
09/10/2018	X	
12/10/2018	X	
15/10/2018	X	
18/10/2018	X	

RESULTATS D'EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE

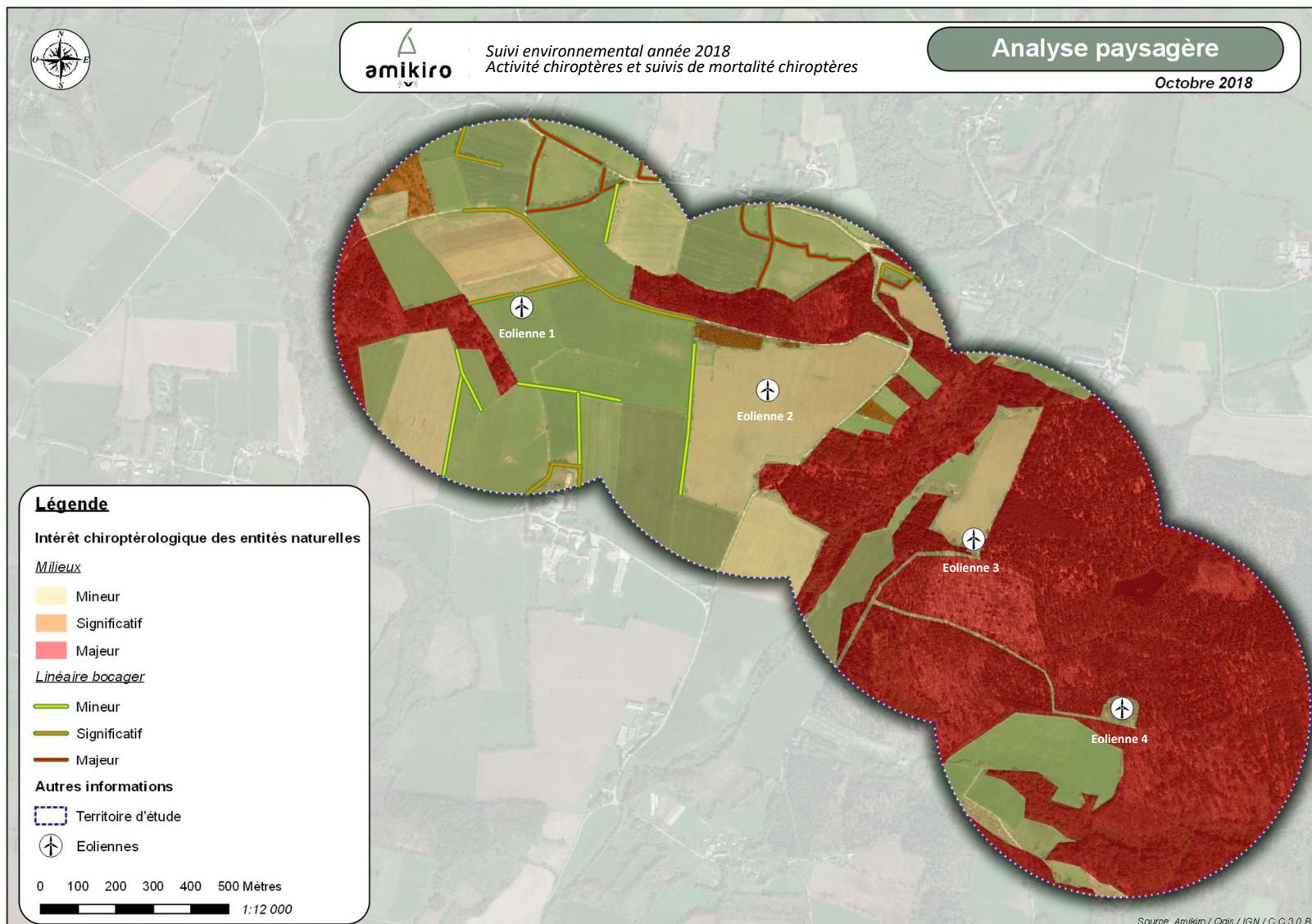
I. ANALYSE DE LA STRUCTURE PAYSAGERE

Le site, fortement boisé, présente une mosaïque d'habitat relativement diversifiée. Il est principalement constitué de bois mixtes et de pinèdes dans sa partie Est tandis que de grandes cultures composent sa partie Ouest. Ces deux entités paysagères sont départagées par le ruisseau du Moulin de Larré traversant l'aire d'étude en son centre sur un axe Nord-Sud. Quelques pâtures subsistent ça et là.

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

Des 15 espèces contactées lors de l'état initial de l'étude d'impact (Ouest am', 2013), les enjeux liés aux habitats restent relativement similaires. L'alternance d'habitats marquée par l'étang, les prairies humides et les linéaires bocagers sont des éléments à fort enjeu pour les chiroptères. De plus, les phénomènes de lisière autour des boisements sont des éléments importants dans l'activité de chasse et de déplacement des espèces.

Ces observations permettent de mettre en lien les deux études réalisées et de démontrer un facteur de décroissement ou d'accroissement de l'activité chiroptérologique sur le secteur. De la même manière que l'étude d'impact initiale, les résultats de ce présent rapport mettent en évidence une forte corrélation entre l'activité de chasse et les habitats situés à l'est, ceux forestiers, bocagers et en zones humides (comprenant l'étang).



II. RESULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES AU SOL

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

9 inventaires ont été réalisés par écoute ultrasonore active au cours desquelles 10 points d'écoute ont été étudiés.

<u>Légende</u>		
t : transit		c : chasse
Espèces :		
Pp :	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Bb : <i>Barbastella barbastellus</i>
Pk :	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Plaus : <i>Plecotus austriacus</i>
Pn :	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Plaur : <i>Plecotus auritus</i>
Es :	<i>Eptesicus serotinus</i>	Ma : <i>Myotis alcathoe</i>
Nn :	<i>Nyctalus noctula</i>	Mb : <i>Myotis bechsteinii</i>
		Md : <i>Myotis daubentonii</i>
		Me : <i>Myotis emarginatus</i>
		Mmys : <i>Myotis mystacinus</i>
		Mn : <i>Myotis nattereri</i>
		Msp : <i>Myotis sp.</i>

Tableau 22: Détail des contacts établis par soirée et par points d'écoute active – Source Amikiro

point d'écoute	Espèce	08/06/2018										28/09/2018										Niveau d'activité (contact/heure)		
		c		t		c		t		c		t		c		t		c		t				
1	Pp	16		14		2				9								15		2		58	0	58
	Pk	7		8		6				5										4		30	0	30
	Plaus	1								1											2	0	2	
	Mmys									1											1	0	1	
2	Pp	1				3	1	11					9		1							25	1	26
	Pk	4				4		7		13												28	0	28
	Es							2					1								3	0	3	
	Pp	4	1	21	1	4				16		17		13		10		4		89	2	91		
3	Pk	13		1	2	14	4			9		20		8		14					79	6	85	
	Pn					2		1		1											5	0	5	
	Es					5				4										2	11	0	11	
	Bb	1				1															2	0	2	
	Md					2						1									3	0	3	
	Me					2				1											3	0	3	
	Plaur					1															1	0	1	
4	Pp	5				3	2	17		16		9		3		4					57	2	59	
	Pk	13				18				11		6				1					49	0	49	
	Pn	3						2	2					1						6	2	8		
	Es											1		2							3	0	3	
	Bb	1																		1	0	1		
5	Pp	21		29	1		3					22		4		19	2	9		108	2	110		
	Pk	12		8	41		25				19					6		3		114	0	114		
	Pn	6			1				2										1	10	0	10		
	Es				3															3	0	3		
	Msp			1																1	0	1		
6	Ma					1															1	0	1	
	Pp	36		20	4	1	2	1	5	13		3		26		9				118	2	120		
	Pk	3		17	6	1	32		4	11		8		4						85	1	86		
	Pn	10			1					4										23	0	23		
	Es				13	3			24											5	42	3	45	
	Ensp			1																1	0	1		
	Msp			1																1	0	1		
7	Ma	2										3									6	0	6	
	Mn	1						1												2	0	2		
	Pp	17		22			16		5		13			2						75	0	75		
	Pk	2		13	6		2		27		9		3		1					63	0	63		
	Pn	2		18					11				2							33	0	33		
	Es	4			44	6								3						51	6	57		
8	Bb			2										1						3	0	3		
	Plaur			3								2								5	0	5		
	Ma							1											1	0	1			
	Pp	24			1		2	2						5		11	1	14		57	3	60		
	Pk			16			28				19		2		1		1			67	0	67		
	Pn		1	2		6						17		3						29	0	29		
	Es	2			26						17			1		4				50	0	50		
9	Msp																			1	0	1		
	Ma	13						1												14	0	14		
	Mb							3					2						1	6	0	6		
	Mn	1				3				4										8	0	8		
	Mmys	2				4														6	0	6		
	Md	3										1								4	0	4		
10	Pp	5		14	3			43		5		37		22	1					129	1	130		
	Pk	3		11	5		41		10			16		30	4					116	4	120		
	Pn	19		25	1				12		10			6						73	0	73		
	Es	8			1					3		5								17	0	17		
	Md																			1	0	1		
	Ma					1						1								2	0	2		
11	Pp	6		31	3				17		15			34		5				111	0	111		
	Pk	17		24					42		3		37		50	1	1			174	1	175		
	Pn	19		9	2				14				28		2					74	0	74		
	Bb	4						18				3								26	0	26		
	Plaur			1	1						3									1	6	0	6	
	Plaus				2						4									1	7	0	7	
	Ma	8		7	3		10		2				3		11					44	0	44		
	Mb			1			5									4				10	0	10		
	Me		4						1		2						1			8	0	8		
	Mn	2				4							6							12	0	12		
Sous-total		316	1	321	3	242	18	230	5	328	0	246	0	213	0	284	9	74	0	2254	36	2290		
Total		317		324		260		235		328		246		213		293		74		2290		152,67		

Résultats d' expertise

Lors des écoutes actives, **2290 contacts** ont été établis au détecteur à ultrasons, pour une moyenne de **152,7 contacts/h**. Le niveau d'activité sur l'ensemble de l'aire est donc estimé comme très fort.

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

Tableau 23: Détail des contacts établis par soirée et par points d'écoute passive – Source Amikiro

Point	Date	Nb de contacts	Nb de contacts/h	Nb min. d'espèces	Espèce																		
					Pp	Pk	Pn	Es	NI	Bb	Paur	Paus	Rf	Rh	Mmyo	Ma	Mb	Md	Moe	Mmys	Mn	Msp	
SM3-1	08/06/2018	102	34	6	63	27		3		2	5									2			
SM3-2	28/06/2018	45	15	2	39	6																	
SM3-3	26/07/2018	217	72	7	132	56	7	16			2							3		1			
SM3-4	03/08/2018	148	49	3	86	59	3																
SM3-5	08/08/2018	156	52	13	92	20	6	7	1	11	3	4					5		1	2		4	
SM3-6	17/08/2018	461	154	15	151	64	93	15	4	54	12	14				4	10	8	11	3	6	11	1
SM3-7	24/08/2018	243	81	11	129	31	52	6		8	1	3	3				3	7					
SM3-8	30/08/2018	479	160	16	140	118	163	8	6	12	2		5	3	2	3	7	1	1		7	1	
SM3-9	28/09/2018	346	115	12	58	61	77	49	8	3		1			2		5	3	76			2	1
Total		2197	732	85	890	442	401	104	19	90	25	22	8	5	6	26	28	89	6	9	24	3	

Légende :

Pp :	Pipistrelle commune	NI :	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 **2197 contacts** tous confondus sur **27 heures d'enregistrement** a été inventorié au cours des inventaires passifs, soit une moyenne de **81 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 légèrement plus intense au printemps puisque 41% des contacts concernent cette saison.

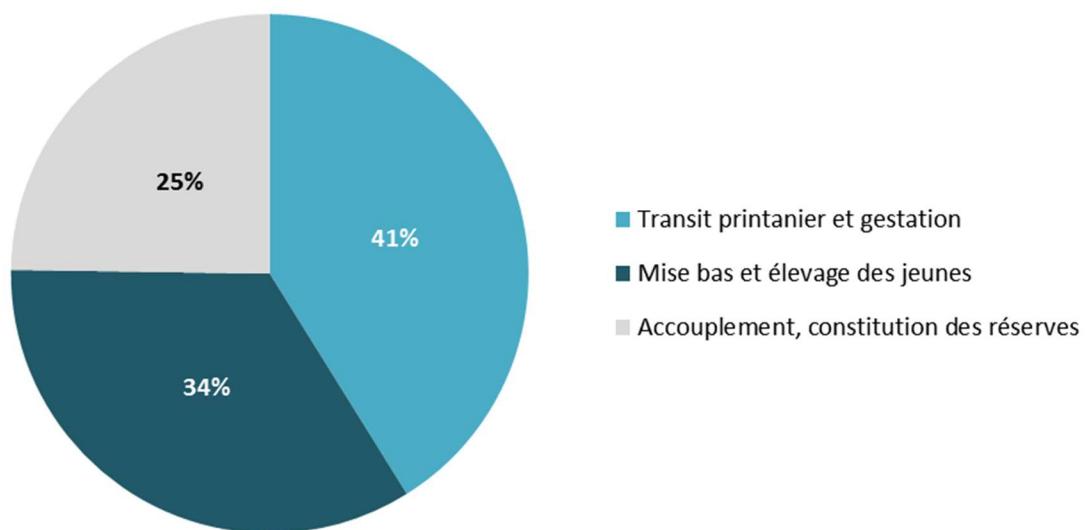


Figure 15: Répartition de l'activité brute en fonction des saisons – Source Amikiro

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

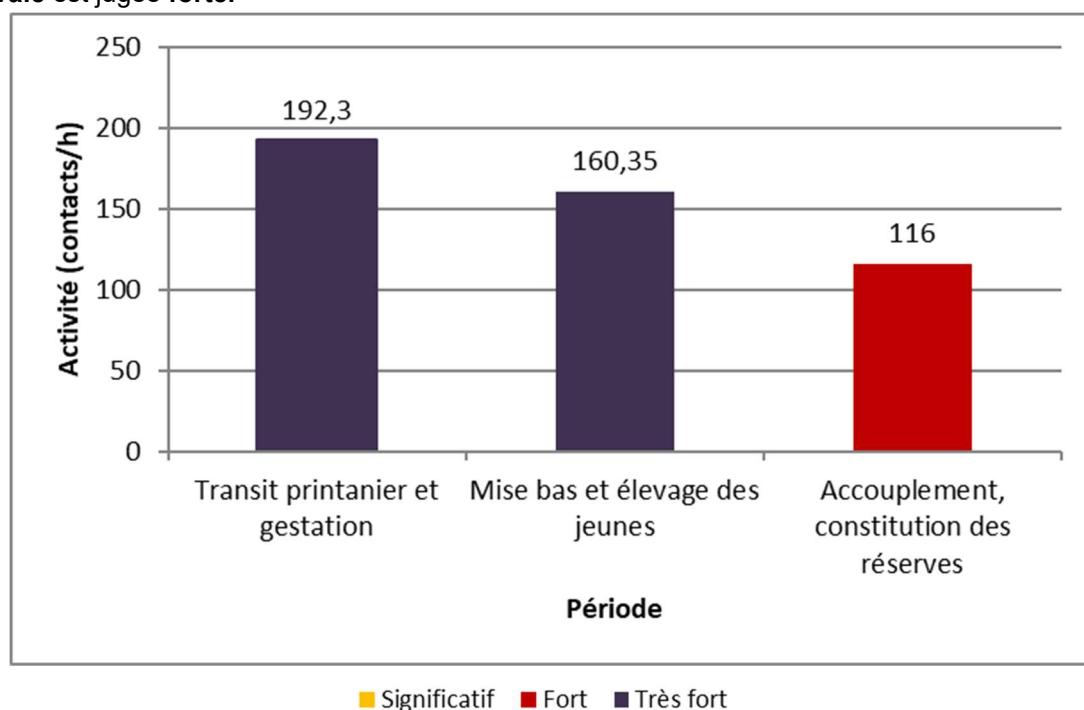


Figure 16: Intensité de l'activité en fonction des saisons – Source Amikiro

Lors des soirées d'expertises par écoute active, les activités recensées se révèlent relativement régulières. Elles sont jugées **fortes à très fortes sur 8 des 9 soirées et significatives sur la dernière**. Les *minimas* étant observés sur la soirée du 28 septembre.

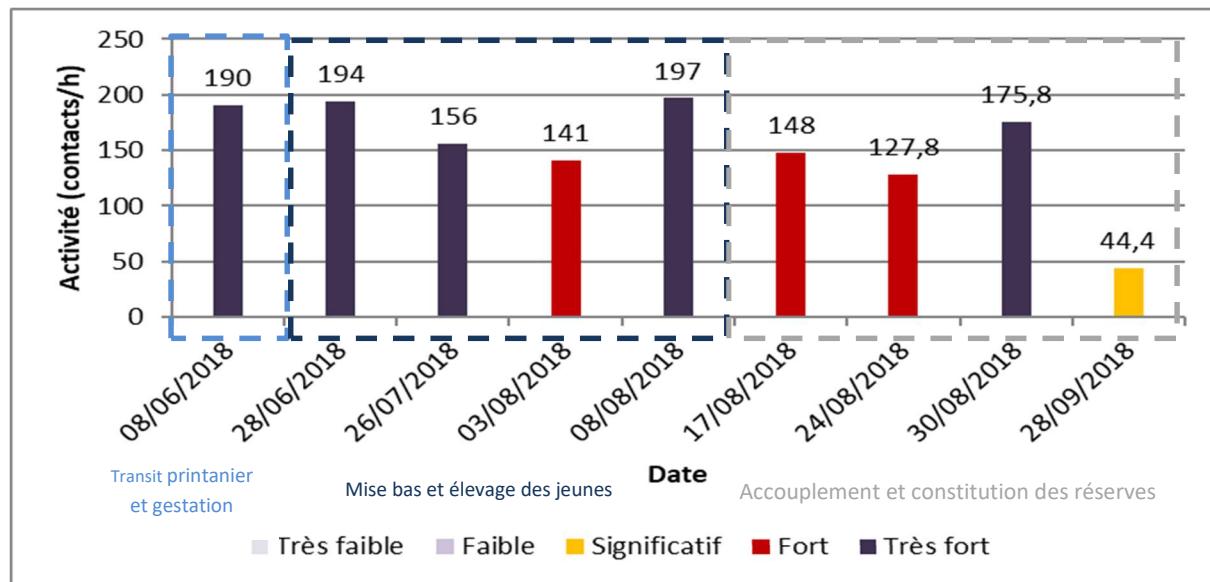


Figure 17: Activité toutes espèces confondues observée à chaque sortie de terrain –
Source Amikiro

II.4. REPARTITION SPATIALE 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.

II.4.a. ECOUTE ACTIVE

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

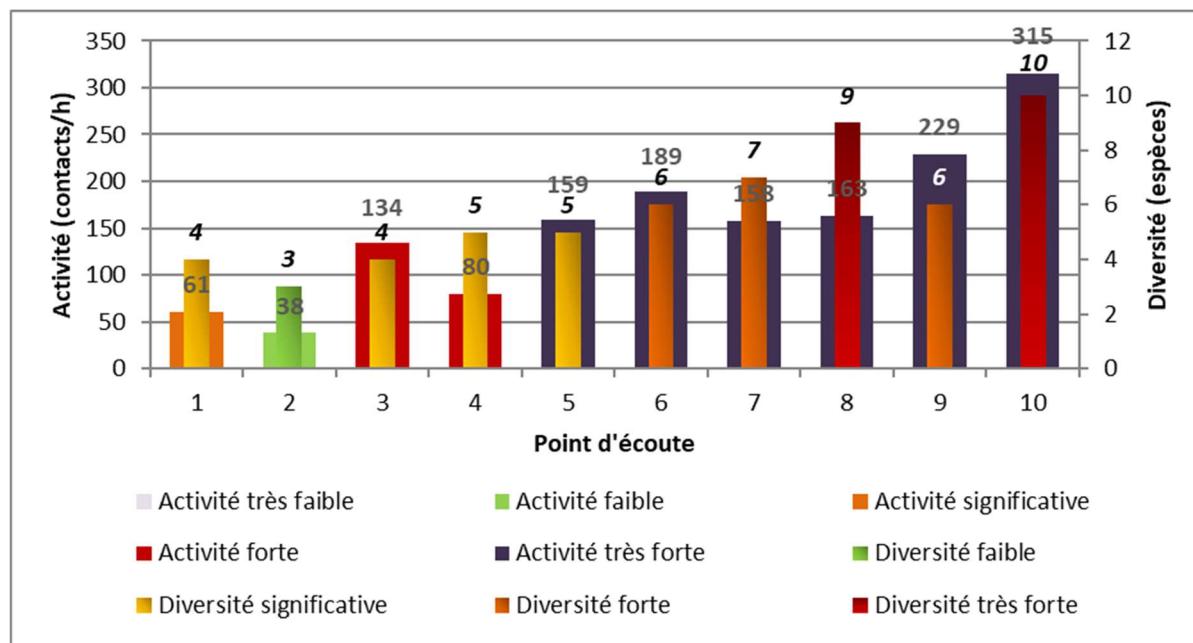


Figure 18: Activité moyenne, toutes espèces confondues, et diversité spécifique observées sur les points d'écoute active – Source Amikiro

L'intensité de l'activité est plus faible dans la partie Ouest du site, au niveau des grandes cultures (Points 1, 2, 3 et 4). Les valeurs les plus basses sont obtenues pour les points 1 et 2 situés à l'extrême orientale de l'aire d'étude. L'activité y est respectivement **significative** et **faible** (éolienne E1) tandis que les points 3 et 4 témoignent d'une **forte** activité. Tous les points d'écoute active localisés dans la partie boisée montrent en revanche une très forte activité. Le territoire d'étude apparaît donc comme étant **très favorable** dans son ensemble à l'activité des chiroptères, hormis près de l'éolienne 1.

La diversité spécifique est également plus faible dans la zone culturelle. Elle demeure néanmoins significative sur les points de ce secteur à l'exception du point 2 pour lequel elle est jugée **faible**. La diversité chiroptérologique est **forte à très forte** sur les autres points.

II.4.b. ECOUTE PASSIVE

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

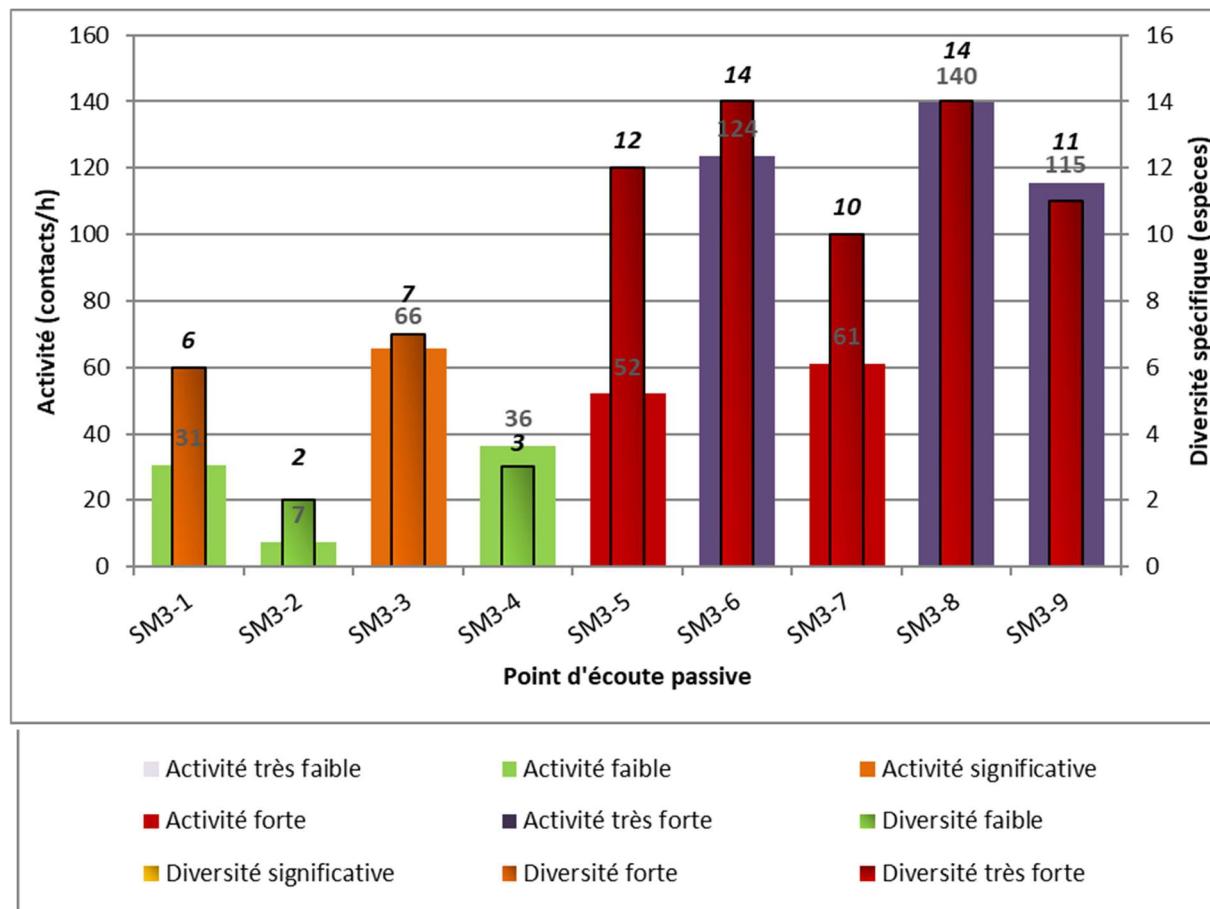


Figure 19: Activité moyenne, toutes espèces confondues, et diversité spécifique observées sur les points d'écoute passive – Source Amikiro

L'activité chiroptérologique est plus hétérogène sur les points passifs. Rappelons que chaque point n'est étudié qu'à une unique reprise ce qui est susceptible d'induire un biais. L'activité se montre à nouveau moins intense dans l'Ouest de l'aire d'étude bien que le point SM3_3, localisé près d'un bosquet, témoigne d'une activité **significative**. Une activité **faible** **voire très faible** est effectivement observée sur les points SM3_1, SM3_2 et SM3_4.

L'activité est **significative** (SM3_5 et SM3_7) ou **très forte** (SM3_6, SM3_8 et SM3_9) pour les points positionnés à l'Est du site.

La diversité spécifique est **forte à très forte** sur 7 des 9 points d'écoute passive et **faible** sur les deux autres (éoliennes E1 et E2).

II.5. EVALUATION DE L'INTERET CHIROPTEROLOGIQUE DES POINTS D'ECOUTES

Globalement, les 2 types de suivis actifs et passifs suivent la même tendance en termes d'activité et de richesse spécifique. Le secteur ouest est moins favorable aux chiroptères par rapport à l'Est. Ceci s'explique par la présence de cultures à l'ouest moins attractives comparé aux boisements à l'est.

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

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

Un intérêt faible se situe au niveau de l'éoliennes E1. Il est faible à significatif au niveau de l'éolienne E2. Il est significatif le long de la lisière près de l'éolienne 1. Enfin, il est fort à très au niveau des éoliennes E3 et E4 au sein du boisement ou en lisière.

Tableau 24: *Intérêt chiroptérologique des différents points d'écoute*

Intérêt chiroptérologique	Points d'écoute active concernés	Points d'écoute passive concernés
Faible	2	SM3-2 et SM3-4
Significatif	1 et 4	SM3-1
Fort	3	SM3-3
Très fort	5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 9 et 10	SM3-5, SM3-6 ; SM3_7 SM3-8 ; SM3-9 et SM3-10

II.6. SYNTHESE DES INTERETS CHIROPTEROLOGIQUES

Comme présagé lors de l'analyse paysagère, le site se révèle particulièrement favorable aux chiroptères puisque 70% 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 et un point d'écoute actif situés aux pieds des éoliennes E1 et E2 et présentant un faible intérêt. Notons que le point d'écoute active également situé au pied de l'éolienne E2 montre quant à lui un intérêt significatif. Ces résultats mettent en évidence une faible attractivité liée à des pratiques culturelles moins favorables pour l'activité de chasse des chauves-souris.

Concernant les éoliennes E3 et E4, l'ensemble des points passifs et actifs effectués à leurs pieds témoigne d'un intérêt **très fort** principalement lié à la présence de boisements et d'effets lisières.

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

Cette carte met également en évidence les zones de transit et de chasse. En effet, les canopées des boisements, les lisières ainsi que le réseau de haies constituent important pour le transit et la migration. Les zones de chasses sont hiérarchiser et mis en évidence à travers l'intérêt des milieux.

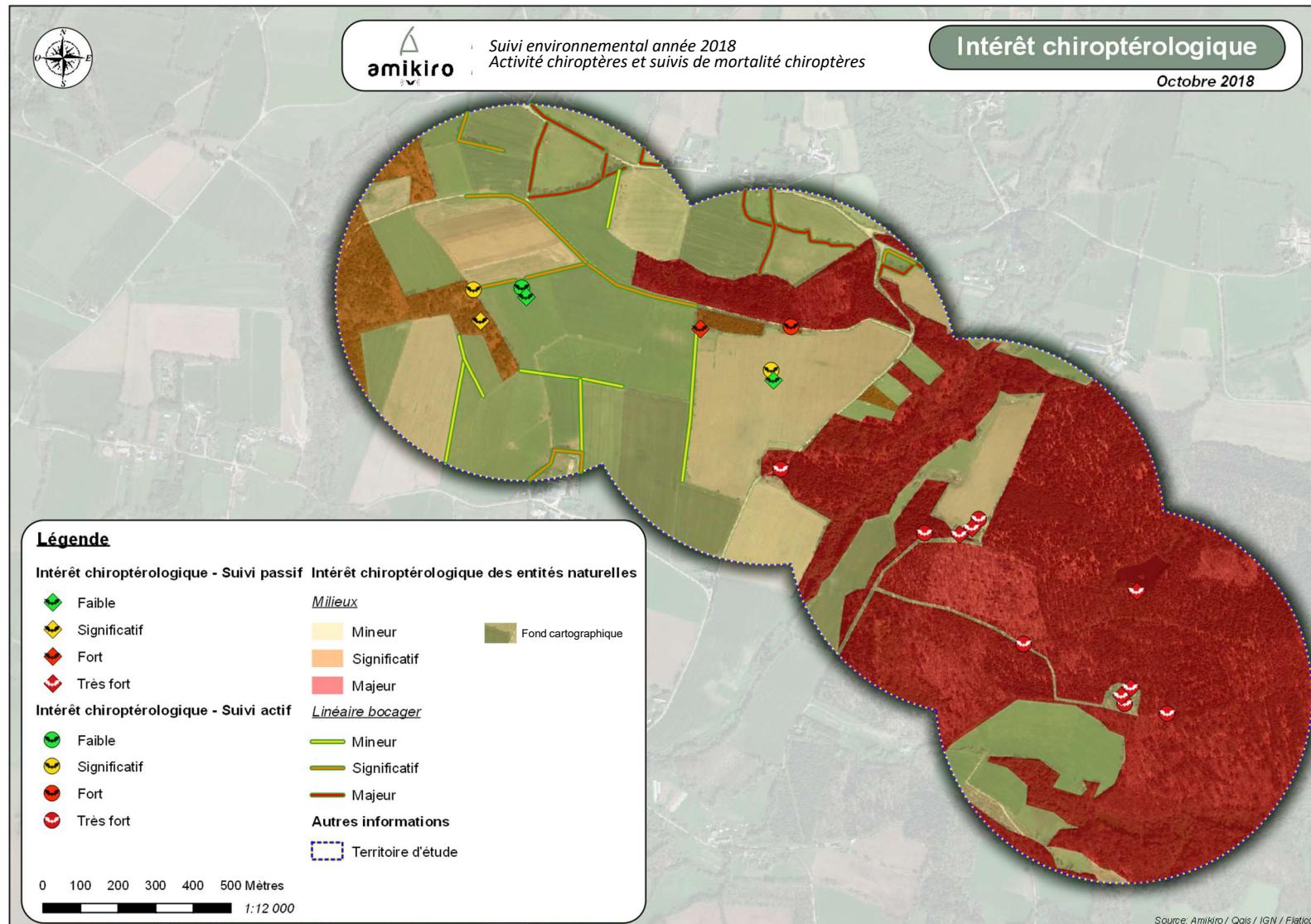


Figure 20: Intérêt chiroptérologique des différents points d'écoutes actives et passives – Source Amikiro

II.7. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE DES ESPECES

II.7.a. RICHESSE SPECIFIQUE

17 espèces de chiroptères, sur les 22 recensées en Bretagne, ont été inventoriées lors des expertises de 2017 et 2018, soit une **richesse spécifique forte**. Toutes ont été contactées lors des suivis passifs. A contrario, quatre espèces, la Noctule de Leisler, le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe et le Grand Murin, n'ont pas été identifiées lors des suivis par écoute active.

Tableau 25: Liste et activité des espèces inventoriées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nb de points fréquentés	
		Ecoute active (/10)	Ecoute passive (/9)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	10	9
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	10	9
Pipistrelle de Natusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	8	7
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	8	7
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	-	4
Sérotine ou Noctule sp.	<i>Eptesicus</i> sp. ou <i>Nyctalus</i> sp.	1	3
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	4	6
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	3	4
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i> (J.B. Fischer, 1829)	2	6
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i> (Bechstein, 1800)	0	2
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (Schreber, 1774)	0	2
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i> (Borkhausen, 1797)	0	2
Murin d'Alcathoé	<i>Myotis alcathoe</i> (Helversen & Heller, 2001)	6	5
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i> (Kuhl, 1817)	2	5
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i> (Kuhl, 1817)	3	4
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i> (E. Geoffroy, 1806)	2	3
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i> (Kuhl, 1817)	2	3
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i> (Kuhl, 1817)	3	4
Murin sp.	<i>Myotis</i> sp.	3	3

La **Pipistrelle commune** et la **Pipistrelle de Kuhl** sont observées sur l'intégralité des Points. La **Pipistrelle de Natusius** et la **Sérotine commune** sont présentes sur 80 % **des localités**. Ces espèces 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 **Barbastelle d'Europe** et le **Murin d'Alcathoé** sont également bien représentés au sein du site puisqu'ils ont été observés sur respectivement 53 et 58% des points.

De la même manière de l'activité globale, cette richesse spécifique est plus concentrée sur les secteurs fortement boisés (contrairement ceux en culture, éolienne 1 et 2) à l'est de l'aire d'étude (éolienne 3 et 4), comptabilisant parfois une dizaine d'espèces recensées (points actifs 8 et 10 par exemple et points passifs 5 à 9).

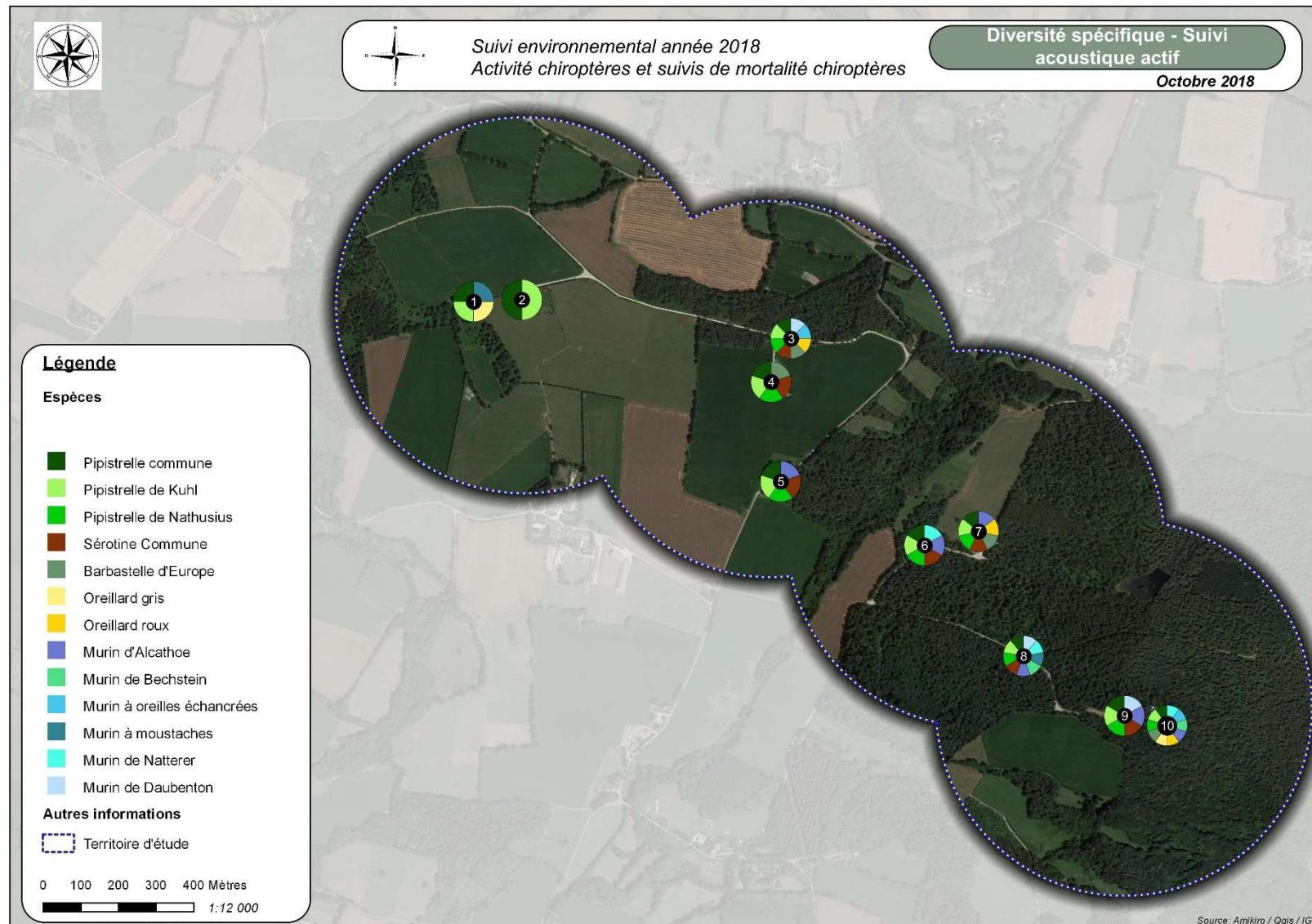


Figure 21: Répartition des observations des différentes espèces sur les points d'écoute active – Source Amikiro

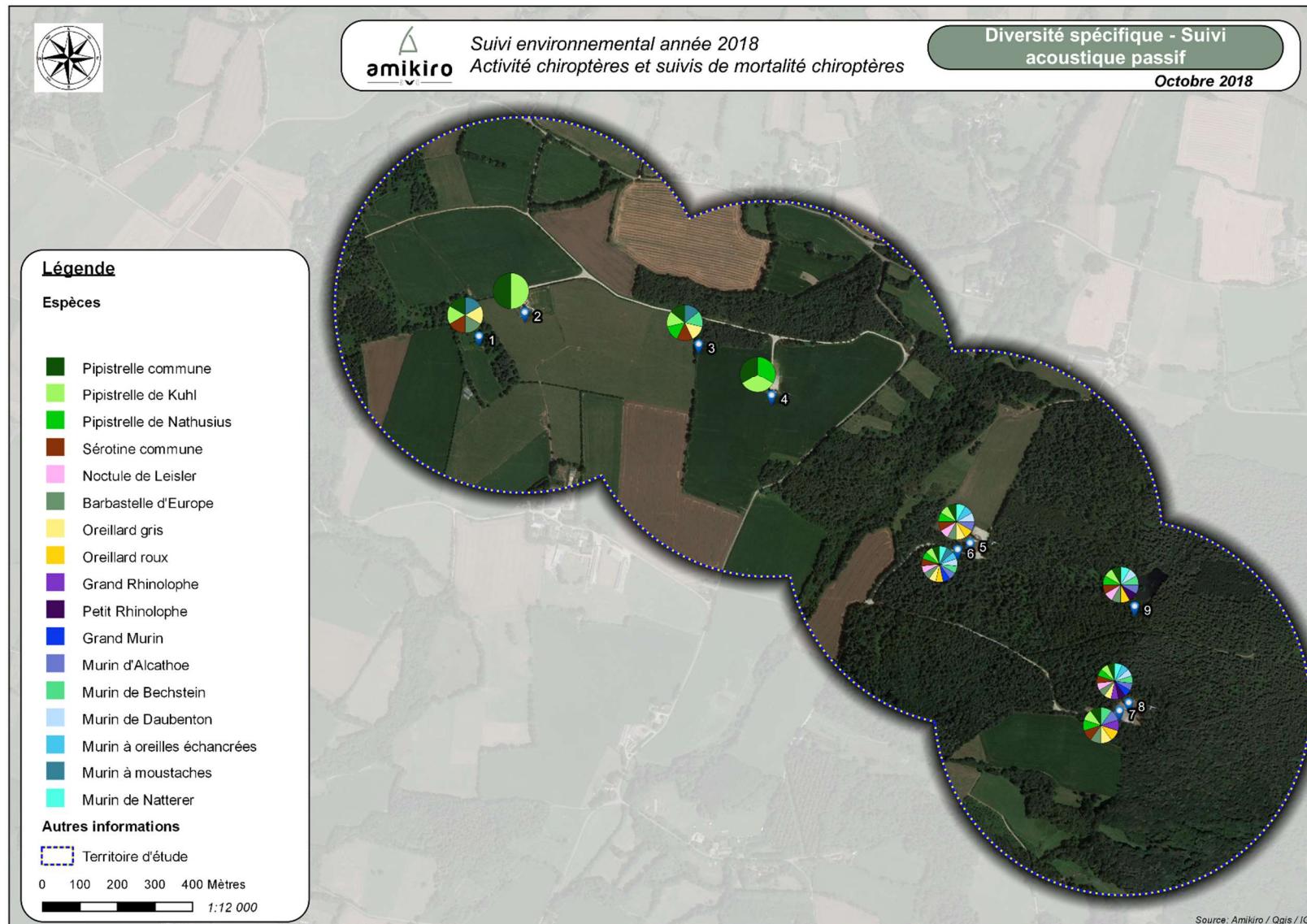


Figure 22: Répartition des observations des différentes espèces sur les points d'écoute passive – Source Amikiro

II.7.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 26: Indice d'activité des espèces observées dans le cadre des inventaires tous confondus au sol – Source Amikiro

Espèce	Ecoute active		Ecoute passive		Représentation en %	Activité (contacts/h)	Indice d'activité
	Activité (contacts/h)	Indice d'activité	Activité (contacts/h)	Indice d'activité			
Pipistrelle commune	56,0	Significative	33,0	Significative	38,1%	44,5	Significative
Pipistrelle de Kuhl	54,5	Forte	16,4	Significative	30,3%	35,4	Forte
Pipistrelle de Nathusius	17,0	Très forte	14,9	Forte	13,6%	15,9	Très forte
Sérotine commune	12,6	Faible	3,6	Très faible	6,9%	8,1	Faible
Noctule de Leisler	Ø		0,7	Très faible	0,3%	0,4	Très faible
Barbastelle d'Europe	2,1	Faible	3,3	Faible	2,3%	2,7	Faible
Oreillard roux	0,8	Très faible	0,8	Très faible	0,7%	0,8	Très faible
Oreillard gris	0,6	Très faible	0,9	Très faible	0,7%	0,8	Très faible
Petit Rhinolophe	Ø		0,2	Faible	0,1%	0,1	Très faible
Grand Rhinolophe	Ø		0,3	Très faible	0,2%	0,2	Très faible
Grand Murin	Ø		0,2	Très faible	0,1%	0,1	Très faible
Murin d'Alcathoé	4,5	Très forte	1,0	Significative	2,3%	2,7	Forte
Murin de Bechstein	1,1	Faible	1,0	Faible	0,9%	1,1	Faible
Murin de Daubenton	0,5	Très faible	3,3	Faible	1,6%	1,9	Faible
Murin à oreilles	0,7	Faible	0,2	Très faible	0,4%	0,5	Faible
Murin à moustaches	0,5	Très faible	0,3	Très faible	0,4%	0,4	Très faible
Murin de Natterer	1,5	Faible	0,9	Faible	1,0%	1,2	Faible

L'espèce la plus représentée avec 38,1% des contacts est la **Pipistrelle commune**⁵, suivie par la **Pipistrelle de Kuhl** (30,3%) puis la **Pipistrelle de Nathusius** (13,6%). Ces trois espèces sont très actives sur l'aire d'étude (tableau 27).

L'espèce présentant le plus haut niveau d'activité est la **Pipistrelle de Nathusius**. Son niveau est très fort. La **Pipistrelle de Kuhl** et le **Murin d'Alcathoë** témoignent quant à eux d'une forte activité tandis que la **Pipistrelle commune** présente une activité significative. Les autres espèces montrent une faible ou très faible activité.

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.

⁵ 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 27: Niveau d'activité spécifique par point d'écoute active – Source Amikiro

Point d'écoute	Espèce																	
	Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius	Sérotine commune	Noctule de Leisler	Barbastelle d'Europe	Oreillard gris	Oreillard roux	Petit Rhinolophe	Grand Rhinolophe	Grand Murin	Murin d'Alcathoe	Murin de Bechstein	Murin de Daubenton	Murin à oreilles échancreés	Murin à Moustaches	Murin de Natterer	
1	38,7	20,0					1,3								0,7			
2	17,3	18,7																
3	60,7	56,7	3,3	7,3		1,3		0,7						2,0	2,0			
4	39,3	32,7	5,3	2,0		0,7												
5	73,3	76,0	6,7	2,0								0,7						
6	80,0	57,3	15,3	30,0								4,0				1,3		
7	50,0	42,0	22,0	38,0		2,0		3,3				0,7						
8	40,0	44,7	19,3	33,3								9,3	4,0	2,7	4,0	5,3		
9	86,7	80,0	48,7	11,3								1,3		0,7				
10	74,0	116,7	49,3			17,3	4,7	4,0				29,3	6,7		5,3	8,0		
SM3-1	21,0	9,0		1,0		0,7	1,7								0,7			
SM3-2	13,0	2,0																
SM3-3	44,0	18,7	2,3	5,3			0,7						1,0		0,3			
SM3-4	28,7	19,7	1,0															
SM3-5	30,7	6,7	2,0	2,0	0,3	3,7	1,0	1,3				1,7		0,3	0,7	1,3		
SM3-6	50,3	21,3	31,0	5,0	1,3	18,0	4,0	4,7				1,3	3,3	2,7	3,7	1,0	2,0	3,7
SM3-7	43,0	10,3	17,3	1,0		2,7	0,3	1,0	1,0				1,0	2,3				
SM3-8	46,7	39,3	54,3	1,3	2,0	4,0	0,7		1,7	1,0	0,7		1,0	2,3	0,3	0,3	2,3	
SM3-9	19,3	20,3	25,7	16,3	2,7	1,0		0,3		0,7		1,7	1,0	25,3			0,7	
Total	38.1%	30.7%	13.5%	6.9%	0.3%	2.3%	0.6%	0.7%	0.1%	0.1%	0.1%	2.4%	0.9%	1.6%	0.4%	0.3%	1%	

Légende (voir partie méthodologie)

Activité : Très faible Faible Moyenne Forte Très forte

Ce tableau permet de constater une certaine hétérogénéité dans la répartition de l'activité des différentes espèces au sein de l'aire d'étude. Les observations suivantes peuvent être mises en exergue :

- L'activité de la **Pipistrelle commune** est relativement hétérogène. Elle est cependant significative à forte sur la grande majorité des points avec une intensité maximale sur les points de lisières et des boisements 3, 5, 6, 9 (éolienne E4) et 10. Seuls les points 2 et SM3-2 (au pied de l'éolienne E1) ; SM3-1, SM3-4 (éolienne E2), SM3_5 (éolienne E3) et SM3-9 (boisement entre les éoliennes 3 et 4) témoignent d'une faible activité de cette espèce.
- L'activité de la **Pipistrelle de Kuhl** est forte à très forte sur la moitié des points étudiés et significative sur 6 autres points. L'intensité maximale est observée sur les points 5, 9 et 10 (boisement).

- La **Pipistrelle de Nathusius** concentre majoritairement son activité à l'est de l'aire d'étude (points 6, 7, 8, 9, 10, SM3_6, SM3-7, SM3-8 et SM3-9) où elle témoigne d'une très forte activité. Elle est également significativement active sur les points 4 et 5 situés dans la partie centrale du site. Son activité est faible sur les autres points fréquentés à l'ouest au niveau des cultures.
- La **Sérotine commune** présente une faible à très faible activité sur l'ensemble des points fréquentés hormis les points 6, 7 et 8 (boisement) où une activité significative est enregistrée.
- La **Barbastelle d'Europe**, ainsi que les **petits Murins** montrent localement de fortes voire très fortes activités tandis qu'ils sont peu actifs sur les autres points fréquentés à l'ouest. Ces espèces sont dites bocagères et forestières.
- L'activité des **Rhinolophes** est strictement localisée au Sud-Est, dans le boisement. Seuls deux points sont exploités par chacune des deux espèces qui montrent néanmoins une activité significative sur le point SM3_8.
- La **Noctule de Leisler**, les **Oreillard**s et le **Grand Murin** ne témoignent que de faibles à très faibles activités sur l'intégralité des points fréquentés. Par ailleurs, la Noctule de Leisler et le Grand Murin ne sont identifiés qu'au niveau du bois.

II.7.c. SYNTHESE DES OBSERVATIONS

Une très forte diversité chiroptérologique est identifiée sur le site. 17 espèces de chiroptères à *minima* ont été contactées lors du suivi réalisé en 2018. Ce cortège est similaire à celui identifié au cours de l'état initial effectué en 2011 (Ouest am', 2013). Une nouvelle espèce fait toutefois son apparition. Il s'agit de la Noctule de Leisler qui n'est contacté que sur quatre points passifs et dans de faibles proportions. Enfin, nous observons de la même manière qu'en 2011, une tendance quant à la diminution de la richesse spécifique vers l'ouest du site, là, où, les zones de culture agricole sont omniprésentes et donc moins favorables pour l'activité des chiroptères.

A l'inverse, les zones bocagères, les lisières, les boisements et les zones humides situés plus à l'est du site présentent une large majorité de l'activité chiroptérologique. Cette dernière prédomine dans la recherche de proies et à moindre mesure pour les déplacements du gîte de mise-bas ou de repos vers les territoires de chasse et entre milieux de chasse (majoritairement constitués d'éléments linéaires comme les haies bocagères, les lisières forestières ou les chemins forestiers).

L'activité migratrice automnale s'observe dès mi-août, au 17 août 2018, date à laquelle plusieurs espèces sont connues pour pratiquer des vols en hauteur et ce jusque-là fin du mois de Septembre. C'est le cas notamment pour les 3 espèces de Pipistrelle (Pipistrelle commune, Pipistrelle de Kuhl et Pipistrelle de Nathusius), la Sérotine commune et enfin la Noctule de Leisler. Les pics d'activité les plus élevés, relevés à partir des données d'écoute passive, sont notés lors de la soirée d'écoute du 30 août 2018, ce qui correspond aux premiers mouvements migratoires des espèces citées précédemment et qui sont susceptibles d'être le plus impactées par les éoliennes (par collision ou effet barotraumatique).

Quatre espèces témoignent d'une activité significative à forte sur l'ensemble des suivis : La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl et le Murin d'Alcathoe. Les trois premières espèces rayonnent sur l'ensemble de l'aire d'étude tandis que la dernière se cantonne au boisement. Hormis ces 4 espèces, les 13 autres ont une activité plus faible sur le secteur et décroissante vers l'ouest du site d'étude.

II.8. RESULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES EN ALTITUDE

II.8.a. OBSERVATIONS GLOBALES

Un enregistreur de type **SM3Bat** muni d'un micro a été déployé sur l'**aérogénérateur E3** au cours de la période allant du 27 juillet 2018 au 30 octobre 2018, soit une période d'environ 3 mois, correspondant à la phase d'allaitement, de reproduction et de migration. Le micro a été positionné sur un bras déporté à l'arrière de la nacelle, à une hauteur d'environ **100 mètres**. Il a été orienté d'environ 30° vers le bas, afin de couvrir la zone de balayage des pâles d'une part, et éviter l'accumulation d'eau au niveau de la membrane du micro d'autre part.



Au total, 1166 contacts ont été enregistrés au cours de la saison 2018 d'écoute en altitude, du 27 juillet au 30 octobre 2018, soit sur une durée de 95 jours.

Tableau 28: Nombre de contacts par espèce enregistrés sur la station fixe en altitude – Source Amikiro

Espèces	Barbastella barbastellus	Eptesicus serotinus	Nyctalus leisleri	Nyctalus noctula	Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus nathusii	Pipistrellus pipistrellus	Plecotus auritus	Total
Nombre de contact	1	109	119	77	247	52	555	6	1166

Toutes les espèces ne pratiquent pas le vol en hauteur. De par leur biologie (dispersion vers les sites d'hibernation, disponibilité en gîtes dans un périmètre restreint, présence d'éléments fracturants ou encore la disponibilité alimentaire) et leur mode d'émission ultrasonore, les espèces comme les Rhinolophidés et les petits Myotis ont pour habitude d'hiverner autour de leurs gîtes estivaux à quelques dizaines de kilomètres. De plus, leur distance d'émission ultrasonore étant relativement restreint, les Rhinolophes ont besoin d'un linéaire dense pour se repérer dans l'espace.

Des résultats obtenus lors des points d'écoute active et passive situés au pied de l'éolienne 3 (SM3-5, SM3-6 et suivi actif 6 et 7), les enregistrements montrent une richesse spécifique plus importante que lors des enregistrements en altitude (17 espèces contre 8 en altitude) et une activité nettement plus importante (activité forte à très forte contre très faible en altitude).

Du tableau 28, on obtient par ordre décroissant une activité (nombre de contact) prédominante chez les espèces couramment observées en altitude et/ou en migration. C'est le cas, des Pipistrelles, de la Noctule de Leisler, de la Sérotine commune et de la Noctule commune. Les autres espèces représentées par l'Oreillard roux et la Barbastelle restent anecdotiques.

II.8.b. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE DES ESPECES

8 espèces de chiroptères ont été inventoriées sur la station fixe. Une nouvelle espèce a été recensée avec ces écoutes en altitude. Il s'agit de la Noctule commune, espèce pratiquant la migration.

Tableau 29: Liste des espèces inventoriées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom latin	Liste rouge régionale de Bretagne, 2015	Niveau de risque de collision (Rodrigue et al., 2016)
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i> (Schreber, 1774)	NT	Moyen
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i> (Kuhl, 1817)	NT	Fort
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i> (Schreber, 1774)	NT	Fort
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	LC	Fort
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i> (Linnaeus, 1758)	LC	Faible
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	LC	Fort
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)	NT	Fort
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)	LC	Moyen

Comme pour les résultats des expertises au sol, l'indice d'activité de chacune des espèces ici est calculé en fonction de leur détectabilité ultrasonore et de leur niveau d'abondance en Bretagne (cf. partie Méthodologie).

Pour réaliser ce calcul, une base horaire de 7 heures par nuit sur la durée des 95 jours a été adoptée. Il est important de préciser que cette méthode présente un biais important. En effet, durant certaines nuits, les conditions météorologiques ont pu ne pas être optimales pour l'activité des chiroptères.

Tableau 30: Indices d'activité déterminés pour chaque espèce dans le cadre de l'inventaire en altitude – Source Amikiro

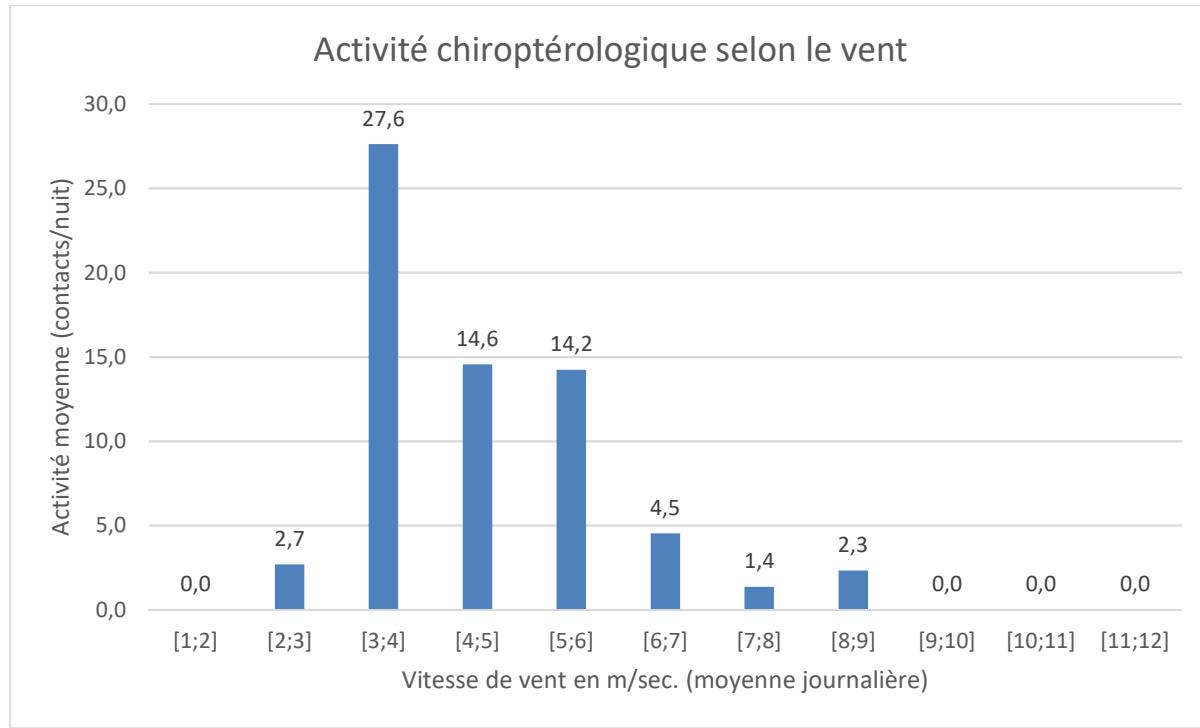
Espèces	Nombre de contacts/heure	Indice d'activité
<i>Barbastella barbastellus</i>	0,00	Très faible
<i>Eptesicus serotinus</i>	0,16	Très faible
<i>Nyctalus leisleri</i>	0,18	Très faible
<i>Nyctalus noctula</i>	0,12	Très faible
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	0,37	Très faible
<i>Pipistrellus nathusii</i>	0,08	Très faible
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	0,83	Très faible
<i>Plecotus auritus</i>	0,01	Très faible
Total	1,75	

L'intégralité des espèces identifiées présente un **niveau d'activité très faible en altitude**.

II.8.c. REPARTITION DES CONTACTS EN FONCTION DES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Activité chiroptérologique en fonction du vent

Figure 23: Répartition du nombre moyen de contact par nuit en fonction de la vitesse du vent



En analysant le graphique ci-dessus, il est possible de constater que tous les contacts recensés en altitude se sont produits avec une vitesse de vent inférieurs à 9 m/s.

Il est également possible de mettre en évidence la diminution de l'activité avec l'augmentation de la vitesse du vent. En effet, l'activité moyenne est dix fois supérieure avec des vitesses de vent comprises entre 3 et 4 m/s que lorsque le vent est compris entre 8 et 9 m/s.

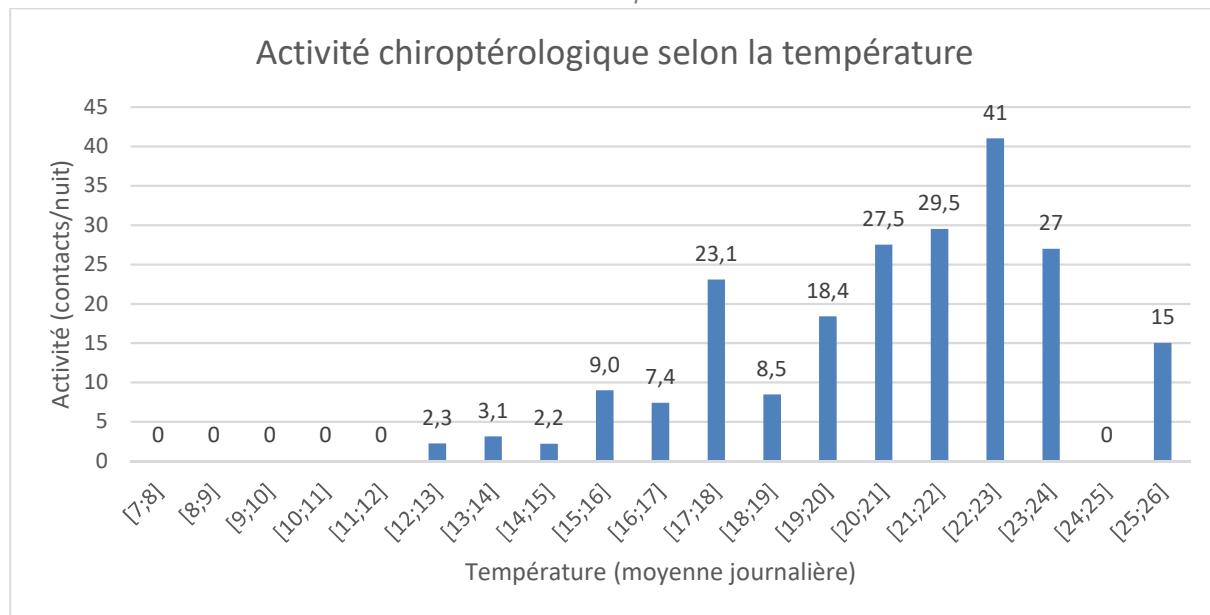
Tableau 31: Répartition du nombre de contact en fonction de la vitesse du vent

Vitesse du vent	[1;2]	[2;3]	[3;4]	[4;5]	[5;6]	[6;7]	[7;8]	[8;9]	[9;10]	Total
Nombre de contact	0	20	361	404	299	60	15	7	0	1166
Pourcentage	0,00%	1,71%	30,96%	34,64%	25,64%	5,14%	1,29%	0,60%		
Somme des pourcentages	0,00%	1,71%	32,66%	67,31%	93,02%	98,16%	99,45%	100 %		

En considérant le nombre de contacts bruts en fonction des vitesses de vent, il est possible de constater que le nombre de contacts est très faible au-dessus de 7 m/s. En effet, 98.10 % des contacts se font avec des vitesses de vents inférieures à 7 m/s et 99.4 % avec des vents inférieurs à 8 m/s.

Activité chiroptérologique en fonction de la température

Figure 24: Répartition du nombre moyen de contact par nuit en fonction de la température



En analysant le graphique ci-dessus, il est possible de constater que tous les contacts recensés en altitude se sont produits avec une température supérieure à 12°C.

Il est également possible de mettre en évidence une augmentation de l'activité avec l'augmentation de la température. En effet, l'activité moyenne est vingt fois supérieure avec des températures autour de 23 °C qu'avec des températures autour de 13°C.

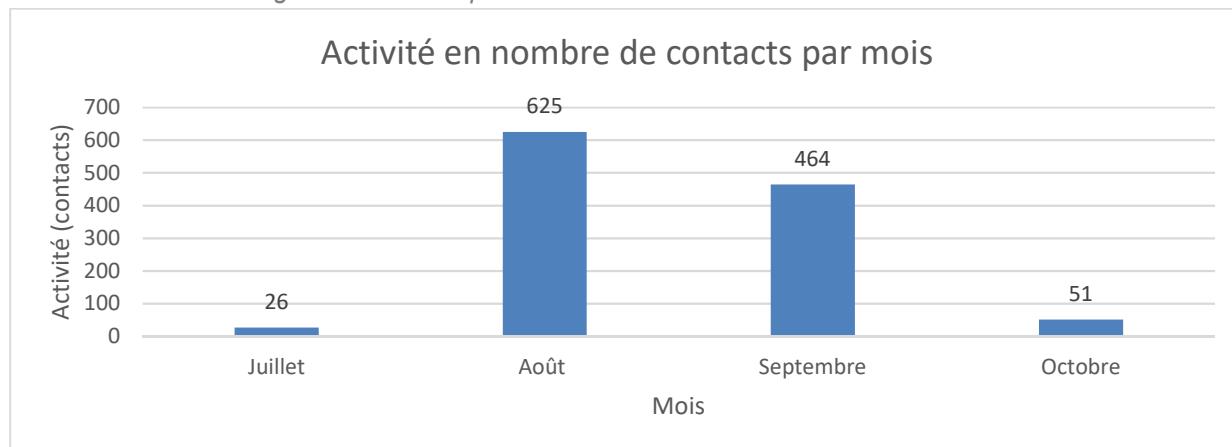
Tableau 1: Répartition du nombre de contact en fonction de la température

Température	[12;13]	[13;14]	[14;15]	[15;16]	[16;17]	[17;18]	[18;19]	[19;20]	[20;21]	[21;22]	[22;23]	[23;24]	[24;25]	[25;26]	Total
Nombre de contact	9	22	5	27	89	277	173	248	110	59	42	68	0	31	1166
Pourcentage	0,78%	1,90%	0,43%	2,33%	7,67%	23,8%	15,0%	21,3%	9,48%	5,09%	3,53%	5,86%	0,00%	2,59%	100%
Somme des pourcentages	100%	99,2%	97,3%	96,9%	94,5%	86,0%	63,0%	47,9%	26,5%	17,0%	11,9%	8,45%	2,59%	2,59%	

En considérant le nombre de contacts bruts en fonction des températures, il est possible de constater que le nombre de contacts est très faible en dessous de 14°C. En effet, 97.3 % des contacts se font avec des températures supérieures à 14°C et 99.2 % avec des températures supérieures à 13°C.

II.8.d. REPARTITION DES CONTACTS EN FONCTION DES PERIODES DE L'ANNEE

Figure 25: Répartition du nombre de contact en fonction des mois

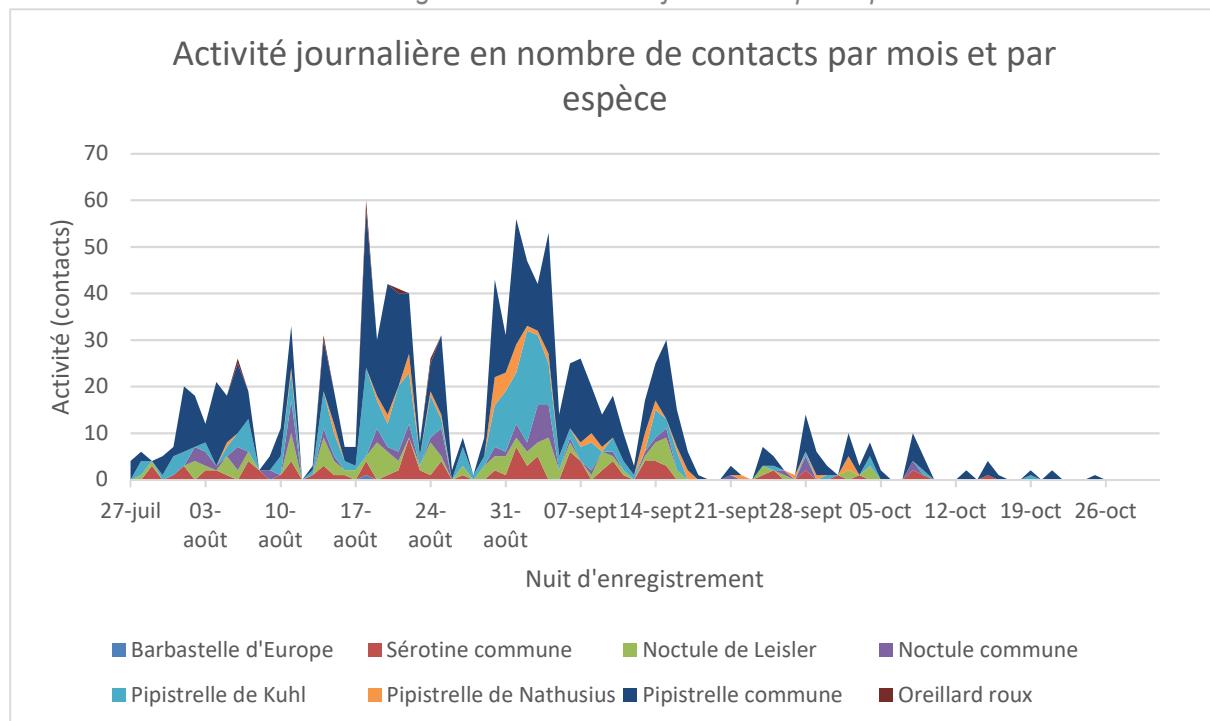


En amont de l'analyse de ce graphique, il est important de préciser que celui-ci présente un biais important. En effet, pour le mois de juillet, il y a eu uniquement cinq nuits d'enregistrement et non le mois complet. Cela explique le nombre très faible de contact sur ce mois.

En considérant les autres mois, il est possible de remarquer une activité décroissante entre aout et octobre. En effet, seulement 51 contacts ont été enregistrés durant le mois d'octobre.

II.8.e. REPARTITION SPECIFIQUE EN FONCTION DES PERIODES D'INVENTAIRE

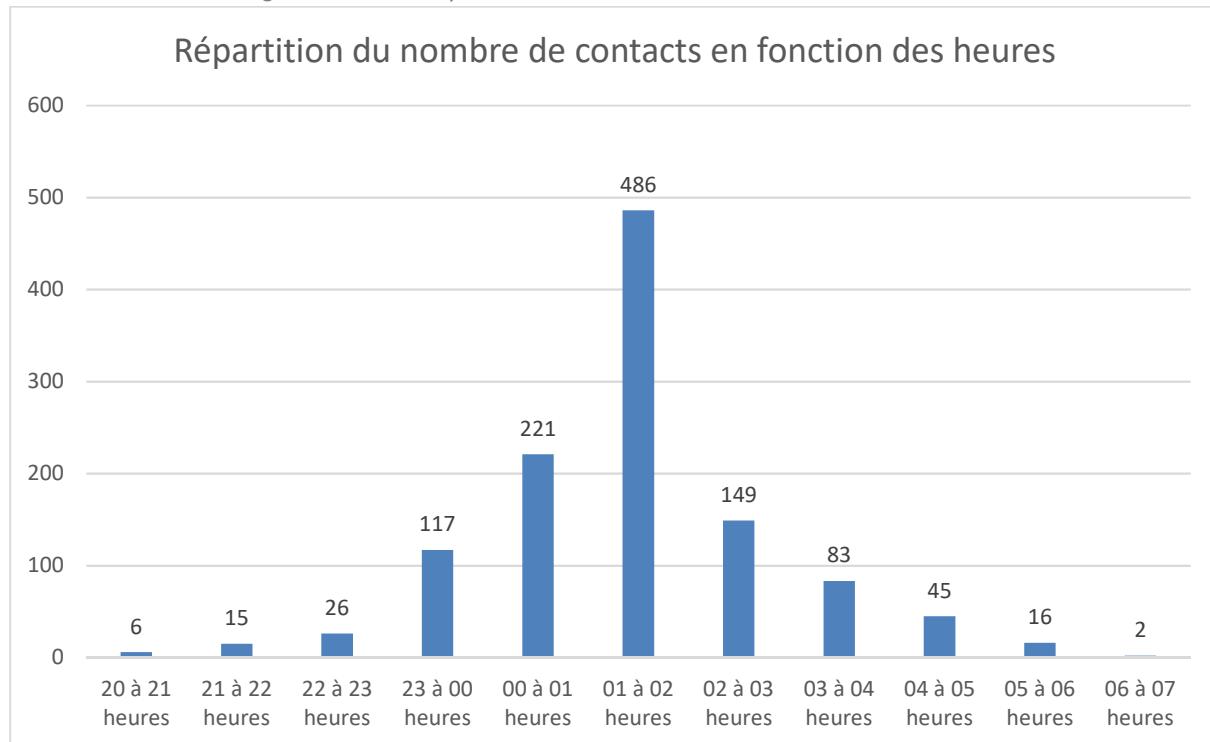
Figure 26: Activité journalière par espèces



Sur le graphique ci-dessus, il est possible de remarquer que la répartition spécifique au cours de la période d'inventaire est relativement homogène. En effet, l'abondance des espèces est sensiblement identique sur toute la période.

II.8.f. REPARTITION DES CONTACTS EN FONCTION DES HEURES DE LA NUIT

Figure 27: Répartition des contacts en fonction des heures de la nuit



En analysant le graphique ci-dessus, il est possible de remarquer que la majorité des contacts enregistrées l'ont été dans le milieu de la nuit (entre 23 et 3 heures du matin).

Ce graphique permet également de mettre en évidence une augmentation de l'activité à partir de la tombé de la nuit pour atteindre un pic en milieu de nuit. Après ce pic, l'activité décline de nouveau jusqu'au lever du jour.

Il est également possible de constater que cette activité augmente plus rapidement après la tombée de la nuit (augmentation dans la première partie de nuit) qu'elle ne décline avant le lever du soleil.

Horaires	20 à 21 heures	21 à 22 heures	22 à 23 heures	23 à 00 heures	00 à 01 heures	01 à 02 heures	02 à 03 heures	03 à 04 heures	04 à 05 heures	05 à 06 heures	06 à 07 heures	Total
Nombre de contacts	6	15	26	117	221	486	149	83	45	16	2	1166
Pourcentage	0,51%	1,29%	2,23%	10,03%	18,95%	41,68%	12,78%	7,12%	3,86%	1,37%	0,17%	100 %

En analysant les données plus en détail, il est possible de mettre en évidence que 99.32 % des contacts ont été recensés entre 21 heures et 6 heures du matin.

Il est également possible de remarquer que 97.95 % des contacts ont été recensées entre 21 heures et 5 heures du matin.

III. ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

III.1. IDENTIFICATION DES ESPECES PRESENTANT UN ENJEU

Le tableau suivant détaille les statuts de protection et de conservation des 18 espèces⁶ de chiroptères inventoriés au sein de l'Aire d'étude.

Tableau 2: 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	AlV	AlII	AlII	NT	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	P	AlV	AlII	AlII	NT	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	P	AlV	AlII	AlII	NT	LC
<i>Nyctalus leisleri</i>	P	AlV	AlII	AlII	NT	NT
<i>Nyctalus noctula</i>	P	AlV	AlII	AlII	VU	NT
<i>Barbastella barbastellus</i>	P	AlII et AlV	AlII	AlII	LC	NT
<i>Plecotus austriacus</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	LC
<i>Plecotus auritus</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	LC
<i>Myotis myotis</i>	P	AlII et AlV	AlII	AlII	LC	NT
<i>Myotis alcathoe</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	DD
<i>Myotis bechsteinii</i>	P	AlII et AlV	AlII	AlII	NT	NT
<i>Myotis daubentonii</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	LC
<i>Myotis emarginatus</i>	P	AlII et AlV	AlII	AlII	LC	NT
<i>Myotis mystacinus</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	LC
<i>Myotis nattereri</i>	P	AlV	AlII	AlII	LC	NT
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	P	AlII et AlV	AlII	AlII	LC	LC
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	P	AlII et AlV	AlII	AlII	NT	EN

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

Huit espèces possèdent un niveau d'enjeu fort : La Pipistrelle de Nathusius, la Noctule de Leisler, la Noctule commune, la Barbastelle d'Europe, le Grand Rhinolophe, Le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein.

Cinq autres espèces présentent un niveau d'enjeu modéré : La Pipistrelle commune, la Sérotine commune, le Petit Rhinolophe, le Murin d'Alcathoe et le Murin de Natterer.

Les cinq dernières espèces ont un niveau d'enjeu faible.

⁶ 17espèces contactées lors de la présente étude auxquelles s'ajoute le Grand -Murin identifié lors de l'étude d'impact.

Tableau 3: Niveau d'enjeu des espèces inventoriées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Note d'enjeu	Niveau d'enjeu
Pipistrelle commune	0,5	Modéré
Pipistrelle de Kuhl	0	Faible
Pipistrelle de Nathusius	1	Fort
Sérotine commune	0,5	Modéré
Noctule de Leisler	1	Fort
Noctule commune	1,5	Fort
Barbastelle d'Europe	1	Fort
Oreillard roux	0	Faible
Oreillard gris	0	Faible
Petit Rhinolophe	0,5	Modéré
Grand Rhinolophe	1,5	Fort
Grand Murin	1	Fort
Murin d'Alcathoé	0,5	Modéré
Murin de Bechstein	1,5	Fort
Murin de Daubenton	0	Faible
Murin à oreilles échancrées	1	Fort
Murin à moustaches	0	Faible
Murin de Natterer	0,5	Modéré

III.2. IDENTIFICATION DES RISQUES POTENTIELS

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.2.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. Sur ce site, le balisage des éoliennes est à 110 m de hauteur.

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 & al., 2007), au type de vol (migration, chasse, ...) et à l'utilisation des habitats (territoire de chasse, proximité du gîte, site de *swarming*⁷, ...) peuvent également intervenir. Le degré de sensibilité d'une même espèce face aux éoliennes peut ainsi différer d'un site à l'autre.

Les degrés de sensibilité des 34 espèces françaises ont été évalués dans diverses études (DÜRR & ALCADE, 2005 ; DUBOURG-SAVAGE, 2007, Rodrigues et al, 2016). Au total, **26 espèces** de chauves-souris ont été victimes de collisions en France (DÜRR, 2017).

⁷ *Swarming* : Regroupement automnal de chauve-souris au moment de la reproduction

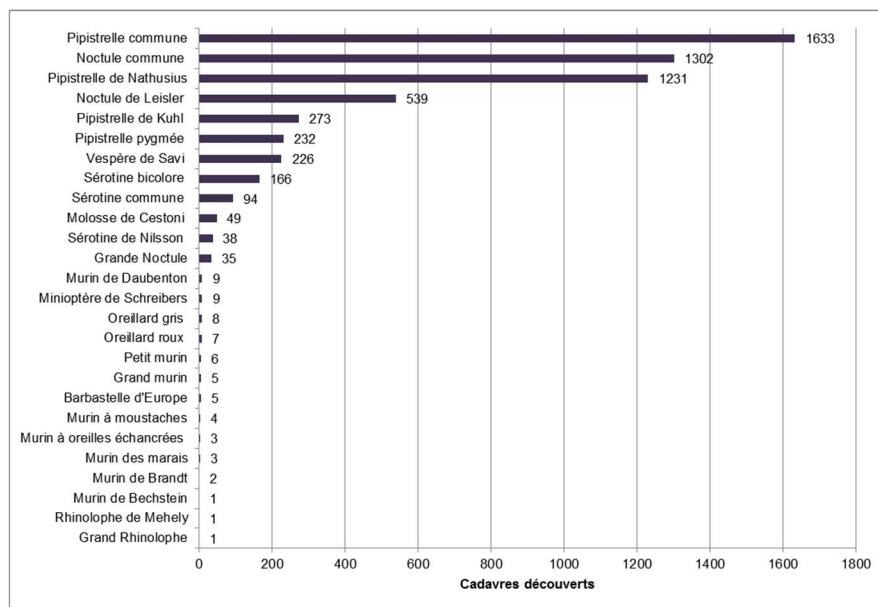
Tableau 4: Liste des espèces de chauves-souris françaises dont le risque de collision avec des éoliennes est avéré – Source DURR, 2017

Espèce	Collisions avérées
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Oui
Pipistrelle de Kuhl (<i>Pipistrellus kuhlii</i>)	Oui
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Oui
Pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Oui
Vespère de Savi (<i>Hypsugo savii</i>)	Oui
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Oui
Sérotine bicolore (<i>Vespertilio murinus</i>)	Oui
Sérotine de Nilsson (<i>Eptesicus nilssonii</i>)	Oui
Grande Noctule (<i>Nyctalus lasiopterus</i>)	Oui
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Oui
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	Oui
Barbastelle d'Europe (<i>Barbastella barbastellus</i>)	Oui
Oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	Oui
Oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	Oui
Oreillard alpin (<i>Plecotus macrobullaris</i>)	Non
Molosse de Cestoni (<i>Tadarina teniotis</i>)	Oui
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	Oui
Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Oui
Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Non
Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	Non
Rhinolophe de Mehely (<i>Rhinolophus mehelyi</i>)	Oui
Petit murin (<i>Myotis blythii</i>)	Oui
Murin des marais (<i>Myotis dasycneme</i>)	Oui
Grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	Oui
Murin d'Alcathoe (<i>Myotis alcathoe</i>)	Non
Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	Oui
Murin de Brandt (<i>Myotis brandtii</i>)	Oui
Murin de Capaccini (<i>Myotis capaccinii</i>)	Non
Murin d'Escalera (<i>Myotis escalerai</i>)	Non
Murin de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	Oui
Murin du Maghreb (<i>Myotis punicus</i>)	Non
Murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>)	Oui
Murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	Non
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Oui

Trois espèces sont particulièrement victimes des éoliennes : **La Pipistrelle commune, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius.**

Les autres espèces de Pipistrelles et de Noctules, ainsi que les Sérotines, le Molosse de Cestoni et la Vespère de Savi sont également régulièrement découverts au pied d'éoliennes.

Les autres espèces identifiées comme victimes sont quant à elles plus anecdotiques du fait de leurs abondances sur le territoire et de leurs habitudes de déplacement (hauteur de vol...).



Répartition spécifique des mortalités observées en Europe – Source DURR, 2017

III.2.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** de 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 & 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.2.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 & 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 & 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 & al., 2006). Ceci reste cependant encore peu étudié.

III.3. 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 5: Enjeux, sensibilité et vulnérabilité associés à chaque espèce – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Niveau d'enjeu	Sensibilité	Vulnérabilité
Pipistrelle commune	Modéré (0,5)	Forte (2)	Assez forte (2,5)
Pipistrelle de Kuhl	Faible (0)	Forte (2)	Assez forte (2)
Pipistrelle de Nathusius	Fort (1)	Forte (2)	Forte (3)
Sérotine commune	Modéré (0,5)	Modéré (1)	Modéré (1,5)
Noctule de Leisler	Fort (1)	Forte (2)	Forte (3)
Noctule commune	Fort (1,5)	Forte (2)	Forte (3,5)
Barbastelle d'Europe	Fort (1)	Modéré (1)	Assez forte (2)
Oreillard roux	Faible (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Oreillard gris	Faible (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Petit Rhinolophe	Modéré (0,5)	Faible (0,5)	Modéré (1)
Grand Rhinolophe	Fort (1,5)	Faible (0,5)	Assez forte (2)
Grand Murin	Fort (1)	Faible (0,5)	Modéré (1,5)
Murin d'Alcathoé	Modéré (0,5)	Faible (0,5)	Modéré (1)
Murin de Bechstein	Fort (1,5)	Faible (0,5)	Assez forte (2)
Murin de Daubenton	Faible (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Murin à oreilles échancrées	Fort (1)	Faible (0,5)	Modéré (1,5)
Murin à moustaches	Faible (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
Murin de Natterer	Modéré (0,5)	Faible (0,5)	Modéré (1)

La présence de trois espèces classées en **vulnérabilité forte**, la **Pipistrelle de Nathusius**, la **Noctule commune** et la **Noctule de Leisler**, est relevée.

Cinq 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**, du **Murin de Bechstein** et le **Grand Rhinolophe**.

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

Les quatre dernières espèces, l'**Oreillard roux**, l'**Oreillard gris**, le **Murin à moustaches** 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, la Noctule de Leisler et la Sérotine commune sont concernées 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, les 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 du Rocher Breton étant déjà en place, ces espèces ne sont plus considérées comme vulnérables sur ce site.

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

III.4. PRÉSENTATION DES ESPÈCES CLASSEES VULNERABLES DU FAIT DE LEUR SENSIBILITÉ A L'ÉOLIEN

III.4.a. ESPÈCE A VULNERABILITÉ FORTE :

Pipistrelle de Natusius

Caractéristiques :

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

Chauve-souris typiquement forestière, 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.

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

Catégorie :

La Pipistrelle de Natusius est une espèce sensible au **risque de collision**.



Noctule de Leisler

Caractéristiques :

Peu fréquente en Bretagne, la Noctule de Leisler est une chauve-souris migratrice capable de parcourir des centaines de kilomètres.

Chauve-souris de haut vol, la Noctule de Leisler évolue en altitude, jusqu'à 100 mètres au-dessus de la végétation. Son régime alimentaire indique qu'elle est opportuniste.

Ses territoires de chasse sont généralement situés à moins d'une dizaine de kilomètres des gîtes. Ces derniers sont principalement arboricoles.



Catégorie :

La Noctule de Leisler est une espèce sensible au **risque de collision**.

Noctule commune

Caractéristiques :

La Noctule commune est une chauve-souris migratrice. Assez rare en Bretagne, l'espèce est en marge de son aire de répartition.

Les gîtes naturels de cette espèce sont quasi exclusivement arboricoles et consistent souvent en d'anciennes loges de pics.

Espèce de haut vol dont l'émergence crépusculaire est précoce, la Noctule commune 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...). La Noctule commune peut faire plusieurs kilomètres pour regagner son territoire de chasse.



Catégorie :

La Noctule commune est une espèce sensible au risque de collision

III.4.b. ESPECE A VULNERABILITE ASSEZ FORTE :

Pipistrelle de Kuhl

Caractéristiques :

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

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

Ses populations ne font pas l'objet de menaces particulières.



Catégorie :

La Pipistrelle de Kuhl est une espèce sensible au **risque de collision**.

Pipistrelle commune

Caractéristiques :

La Pipistrelle commune est largement répartie en France et reste l'espèce la plus contactée sur le site.

Elle s'adapte remarquablement à son environnement et est opportuniste et ubiquiste quant à son activité de chasse. Largement répandue en Bretagne, des études récentes montrent néanmoins une inquiétante diminution de ses populations.

Catégorie :

La Pipistrelle commune est une espèce sensible au **risque de collision**.



III.4.c. ESPECE A VULNERABILITE MODERE :

Sérotine commune

Caractéristiques :

La large distribution en Bretagne de la Sérotine commune est à contraster avec une densité des populations qui semble peu élevée.

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.

La Sérotine commune n'est pas une espèce prioritaire mais la préservation des habitats boisés et du bocage est déterminante pour l'espèce. Elle fait par ailleurs partie des espèces communes dont un fort déclin est observé depuis une dizaine d'années.



Catégorie :

La Sérotine commune est une espèce sensible au **risque de collision**.

III.5. ENJEUX LIES A LA PRESENCE D'ESPECES CLASSEES VULNERABLES

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

Tableau 6: *Intérêt chiroptérologique des différents points d'écoute*

Point d'écoute	Espèce					Niveau REV
	Pp	Pk	Pn	Es	Nle	
1	38,7	20,0				Fort
2	17,3	18,7				Assez fort
3	60,7	56,7	3,3	7,3		Fort
4	39,3	32,7	5,3	2,0		Fort
5	73,3	76,0	6,7	2,0		Fort
6	80,0	57,3	15,3	30,0		Fort
7	50,0	42,0	22,0	38,0		Fort
8	40,0	44,7	19,3	33,3		Fort
9	86,7	80,0	48,7	11,3		Fort
10	74,0	116,7	49,3			Fort
SM3-1	21,0	9,0		1,0		Modéré
SM3-2	13,0	2,0				Modéré
SM3-3	44,0	18,7	2,3	5,3		Fort
SM3-4	28,7	19,7	1,0			Assez fort
SM3-5	30,7	6,7	2,0	2,0	0,3	Assez fort
SM3-6	50,3	21,3	31,0	5,0	1,3	Fort
SM3-7	43,0	10,3	17,3	1,0		Fort
SM3-8	46,7	39,3	54,3	1,3	2,0	Fort
SM3-9	19,3	20,3	25,7	16,3	2,7	Fort

Vulnérabilité : Modéré Assez forte Forte

Activité : Nul ou très faible Faible Significative Forte Très forte

14 des 19 points d'écoute présentent un niveau REV fort. Deux points présentent un niveau REV assez fort et deux autres ont niveau REV modéré. Les espèces vulnérables sont donc globalement très représentées sur le site. Les deux points classés en modéré sont localisés à l'extrême Est du site.

Au pied de l'éolienne **E1**, le point effectué en suivi actif (point 2) possède un REV assez fort tandis que celui réalisé lors des suivis passifs (SM3_2) possède un niveau REV modéré. Les deux espèces concernées sont la Pipistrelle commune et la Pipistrelle de Kuhl.

Au niveau de l'éolienne **E3**, le point passif SM3_5 montre un niveau REV assez fort et le point actif 7 un niveau REV fort. Au pied des éoliennes **E2** et **E4**, tous les points témoignent d'une forte représentativité des espèces vulnérables. Pour ces trois éoliennes, les trois espèces de Pipistrelles sont concernées. La Noctule de Leisler est également impliquée dans une moindre mesure pour les éoliennes E3 et E4.

La carte suivante localise les stations et leur niveau REV.

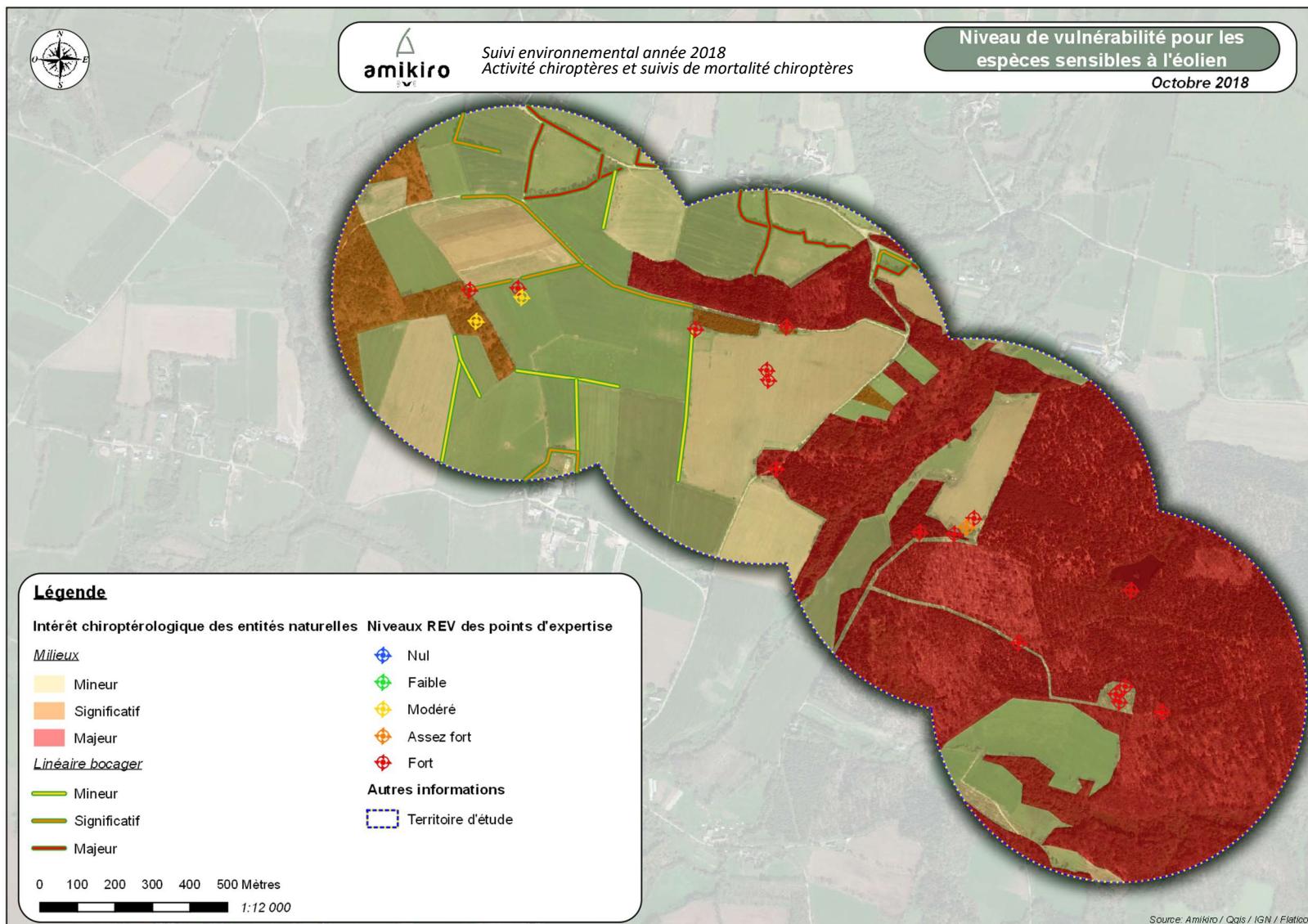


Figure 28: Niveaux de vulnérabilité des points d'expertise pour les espèces sensibles au risque de collision – Source Amikiro

III.6. SYNTHESE DES VULNERABILITES CHIROPTEROLOGIQUES

Les suivis post-implantation réalisés en 2018, ont permis de compléter le cortège d'espèces inventorié lors de l'étude d'impact effectuée en 2011. Avec un total de **18 espèces** contactées, le site est doté d'une très **forte diversité chiroptérologique**.

Il a également été mis en évidence une **très forte activité chiroptérologique** sur le territoire d'étude. Néanmoins, il est possible de dire que l'activité est plus importante à l'est du territoire d'étude, dans le contexte boisé, qu'à l'ouest, dans les parcelles de grandes cultures.

Parmi les espèces présentes sur le site, plusieurs sont particulièrement **vulnérables** au risque de **collision** (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus Nathusii*, *Nyctalus leisleri*, *Nyctalus noctula*, *Pipistrellus kuhlii* et *Eptesicus serotinus*), 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 des éoliennes. Ce risque de mortalité peut être quantifié avec la mise en place d'un suivi de mortalité. Les résultats de ce suivi pour l'année 2018 sont présentés ci-après.

IV. RESULTATS DES SUIVIS DE MORTALITE

IV.1. RESULTATS DES TEST DE CORRECTIONS

IV.1.a. TEST DE PERSISTANCE

Deux tests de persistance ont été réalisés entre le 15 et le 22 juillet et entre le 14 et le 21 septembre 2018. Sur cette base, un taux de persistance est calculé pour chaque éolienne à chaque prospection. Durant ces deux périodes de tests, le couvert végétal présentait des aspects différents. En effet, en juillet, les cultures de maïs étaient peu développées au contraire du mois de septembre. En revanche, les aires de grutages présentaient le même aspect lors des deux périodes.

Tableau 7: Résultats des tests de persistance des cadavres réalisés en 2018 – Source Amikiro

Mois	Cadavres déposés	Cadavres retrouvés							Taux de persistance							Persistance moyenne (jour)
		J+1	J+2	J+3	J+4	J+5	J+6	J+7	J+1	J+2	J+3	J+4	J+5	J+6	J+7	
Eolienne 1	Juillet	10	7	4	3	1	1	1	0,7	0,4	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	1,7
	Septembre	9	5	3	2	2	1	1	0,6	0,3	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	
Eolienne 2	Juillet	11	6	6	6	5	5	5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,4
	Septembre	10	6	4	1	1	0	0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
Eolienne 3	Juillet	11	10	8	7	7	7	7	0,9	0,7	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	3,4
	Septembre	12	9	5	5	5	0	0	0,8	0,4	0,4	0,4	0,0	0,0	0,0	
Eolienne 4	Juillet	11	5	2	2	2	2	2	0,5	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	2,0
	Septembre	11	8	5	5	3	2	2	0,7	0,5	0,5	0,3	0,2	0,2	0,2	

En analysant ces résultats, il est possible d'observer que c'est au niveau de l'éolienne 1 que le taux de persistance est le plus faible. Au contraire, c'est au niveau de l'éolienne 3 que l'on trouve la persistance la plus importante.

Ces taux de persistance montrent une disparition progressive des cadavres sur les deux à trois premiers jours. La disparition ralentie ensuite fortement.

La persistance des cadavres est plus importante en juillet qu'en septembre. Hormis pour les éoliennes E2 et E3 en juillet, le pourcentage de cadavres encore présents après 7 jours est inférieur à 18%.

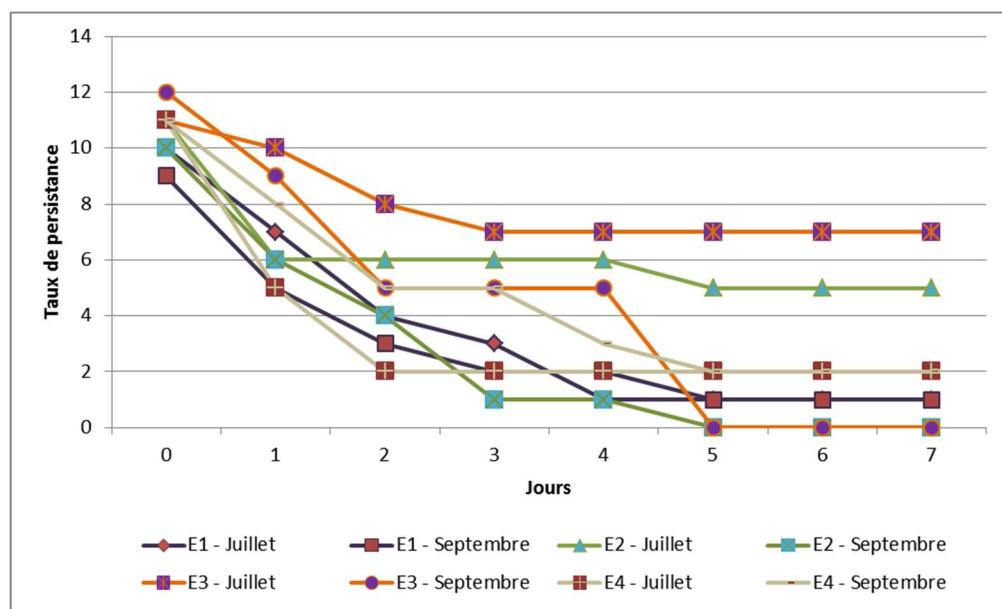


Figure 29: Evolution du taux de persistance en fonction des éoliennes et de la saison –
Source Amikiro

Une persistance moyenne est ensuite calculée pour chaque éolienne. La persistance moyenne maximale observée sur le parc du Rocher Breton est de 3,4 jours.

IV.1.b. TEST D'EFFICACITE DE L'OBSERVATEUR

Deux tests d'efficacité de l'observateur ont été effectués le 12 juillet et le 11 septembre 2018, en parallèle des suivis de mortalité. Les conditions sont qualifiées de « bonnes » quand la luminosité est importante, en absence de pluie et de brouillard. Les variations du taux de détection peuvent s'expliquer en fonction de plusieurs paramètres liés au terrains (couverts végétaux, topographie, hydrographie...).

Tableau 8: Résultats des tests d'efficacité de l'observateur réalisés en 2018 – Source Amikiro

Eolienne	Mois	Conditions	Leurres déposés	Leurres retrouvés	Taux de détection
Eolienne 1	Juillet	Bonnes	12	6	0,50
	Septembre	Bonnes	12	7	0,58
Eolienne 2	Juillet	Bonnes	11	6	0,55
	Septembre	Bonnes	11	5	0,45
Eolienne 3	Juillet	Bonnes	16	8	0,50
	Septembre	Bonnes	15	10	0,67
Eolienne 4	Juillet	Bonnes	11	6	0,55
	Septembre	Bonnes	14	8	0,57

Les taux d'efficacité relevés sont compris entre 0,45 et 0,67. Il n'a pas été effectué de tests distinctifs entre les différents milieux situés au pied de chaque éolienne mais il apparaît clairement une très forte efficacité de détection sur les aires de grutage (la végétation est maintenue assez rase).

Du fait d'une modification des conditions d'observation et de détectabilité au cours de l'année (évolution des milieux), deux tests de détectabilité ont été mis en place. En effet, la coupe des parcelles de maïs en septembre octobre entraîne notamment une meilleure détectabilité sur les éoliennes E1 et E2. Les deux taux seront utilisés en fonction de la date d'observation du cadavre. Ainsi, quand un cadavre est découvert, le taux de détection utilisé sera celui réalisé dans le délai le plus court entre celui de septembre et de juillet.

IV.1.c. COEFFICIENTS CORRECTEURS SURFACIQUES

Les surfaces de prospections varient en fonction des éoliennes et des dates de suivi. Ce phénomène est lié à des contraintes permanentes telles que la présence de boisements et des contraintes temporaires liées au développement de la végétation, notamment à l'évolution des cultures.

Tableau 9: Résultats des corrections surfaciques mesurées au cours des suivis mortalité –
Source Amikiro

Passage	Date	Surface réellement prospectée (% de l'hectare théorique de suivi)			
		Eolienne E1	Eolienne E2	Eolienne E3	Eolienne E4
1	08/06/2018	0,73	0,99	0,72	0,69
	11/06/2018	0,73	0,99	0,72	0,69
	14/06/2018	0,73	0,99	0,72	0,69
	17/06/2018	0,73	0,99	0,72	0,69
	09/07/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
2	12/07/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
	15/07/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
	18/07/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
	07/08/2018	0,67	0,58	0,72	0,69
3	10/08/2018	0,67	0,58	0,72	0,69
	13/08/2018	0,67	0,58	0,72	0,69
	16/08/2018	0,67	0,58	0,72	0,69
	11/09/2018	0,44	0,16	0,72	0,64
4	14/09/2018	0,44	0,16	0,72	0,64
	17/09/2018	0,44	0,16	0,72	0,64
	20/09/2018	0,44	0,16	0,72	0,64
	09/10/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
5	12/10/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
	15/10/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
	18/10/2018	0,98	0,99	0,72	0,69
	Moyenne	0,76	0,74	0,72	0,68

Le taux de surface prospectée moyen est compris entre 0.68 et 0.76 pour chaque éolienne. En juin et juillet la proportion de surface prospectée était plus importante qu'en aout et septembre, ceci en raison principalement du développement des cultures de maïs. En octobre, les maïs ont été récoltés.

IV.2. RECENSEMENT DES CADAVRES

Un total de 5 cadavres, tous de chauves-souris, ont été répertoriés au cours des sorties de terrain. 4 ont été découverts lors des prospections spécifiques et 1 lors d'une sortie dédiée aux suivis acoustiques actifs. Tous sont considérés comme victime de collision ou barotraumatisme.

Il est important de signaler qu'aucun cadavre d'oiseau n'a été recensé durant la réalisation de ce suivi.

Tableau 10: Cadavres retrouvés en 2018 sous le parc éolien du Rocher Breton – Source Amikiro

Cadavre	Date	Espèce	Etat	Eolienne	Distance au mât (m)	Hypothèse
1	12/07/2018	Pipistrelle commune	Frais	E2	35	Collision
2	15/07/2018	Pipistrelle de Kuhl	Frais	E4	30	Barotraumatisme
3	24/08/2018	Pipistrelle de Nathusius	Frais	E4	26	Barotraumatisme
4	11/09/2018	Pipistrelle de Nathusius	Frais	E3	12	Collision
5	20/09/2018	Pipistrelle sp.	En état de décomposition	E4	41	Barotraumatisme

Un total de 3 espèces a été découvert sous trois éoliennes : E2, E3 et E4. L'éolienne E4 apparaît comme étant la plus mortifère avec 3 cadavres découverts à son pied. Ces derniers ont tous été découverts sur l'aire de grutage.

En mettant en corrélation la découverte de ces cadavres avec les conditions météorologiques, il est possible de constater que pour les cadavres frais, les deux jours qui ont précédé la découverte de ces cadavres présentaient des conditions favorables aux chiroptères avec des températures comprises entre 15°C et 23°C et des vents relativement faibles (entre 2 et 8 m/s).

Pour le cadavre en décomposition, les quatre jours avant la découverte présentent également des conditions favorables avec des températures comprises entre 14 et 23°C et des vents compris entre 2 et 9 m/s.

En associant les données obtenues en altitude, les 2 ou 3 précédents jours précédents la découverte des cadavres des Pipistrelles de Nathusius montraient des conditions météorologiques favorables au vol en hauteur. Ces mêmes 2 à 3 précédents jours montraient une activité et diversité spécifique plus importante. Le cadavre noté comme chiro sp. est retrouvé en décomposition le 20/09 donc certainement, datant de quelques jours. On note que les jours précédents le 16 septembre sont plus favorables avec un taux de contacts plus élevé contrairement au 3 précédents jours au 20 septembre, nettement moins favorables à cause des conditions météorologiques plus venteuses accompagnées d'une faible pluviométrie au 18 sept.

Dans l'ensemble les activités en altitude sont estimées comme étant très faible durant les précédentes nuits des découvertes de cadavres. Avec des passages plus fréquents en hauteur pour la Pipistrelle commune et de Kuhl en juillet et août avec des températures chaudes et des vitesses de vent généralement comprises entre 3 et 6 m/s pour ces mêmes périodes (c'est l'émancipation des jeunes, donc une probabilité accrue de mortalité). Une occurrence plus élevée des Pipistrelles de Nathusius est notée à partir de mi-août jusqu'à fin septembre, en lien avec les transitions migratoires du Nord-Est de l'Europe vers le Sud en passant par l'Atlantique (couloir de migration encore mal définie malheureusement avec un facteur vent très certainement important, lorsque les chauves-souris traversent la Bretagne). Ces Pipistrelles de Nathusius font régulièrement des haltes migratoires dans les arbres-gîtes et les tas de bois, vu la proximité de certains boisements (éolienne 3 et 4) avec l'effet lisière des chemins d'accès, cela pourrait être une partie des explications.

Hormis le cadavre 5 découvert lors de la deuxième prospection de septembre, tous les corps étaient frais.

Deux de ces 5 évènements se sont manifestés en juillet, en période de mise bas et d'élevage des jeunes. Les trois autres sont intervenus fin aout et en septembre soit en période d'accouplement, de constitution des réserves et de transit/migration automnal.

Au niveau de la répartition, il est important de mettre en évidence l'absence de cadavre au pied de l'éolienne 1. En effet, cette éolienne se trouve au milieu de grandes cultures qui présentent un intérêt moindre pour les chiroptères.

Au contraire, l'éolienne 4 qui se trouve en pleine forêt présente une mortalité plus élevée avec trois cadavres retrouvés.

L'éolienne 2 se trouve comme l'éolienne 1 au milieu de parcelle de grandes cultures. Un cadavre a été retrouvé au pied de celle-ci.

Enfin, l'éolienne 3 se trouve en bordure de forêt au milieu de prairie. Ces milieux semblent assez favorables à la présence de chiroptères. Un cadavre a été retrouvé au pied de cette éolienne.

Trois espèces ont été recensées lors de ce suivi de mortalité. La Pipistrelle de Nathusius est la plus abondante avec deux cadavres recensés. Cette espèce présente une vulnérabilité forte (Niveau REV page 73). Les deux autres espèces, la Pipistrelle commune et de Kuhl, ont été recensées avec un cadavre chacune. Ces deux espèces présentent une vulnérabilité assez forte (Niveau REV page 73).



Figure 30: Localisation du cadavre de Pipistrelle commune découvert sous l'éolienne E2
– Source Amikiro



Photo 6: Cadavre de Pipistrelle commune découvert sous l'éolienne E2 – Source Amikiro

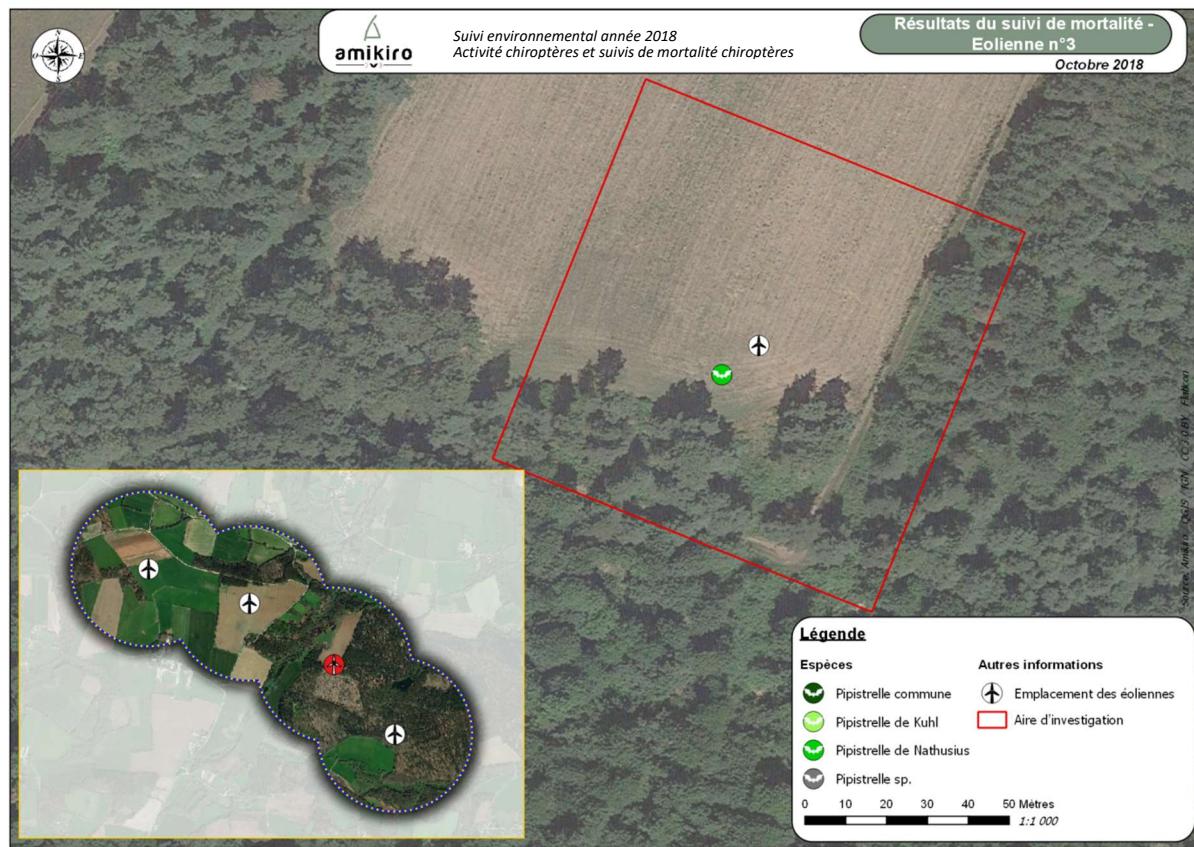


Figure 31: Localisation du cadavre de Pipistrelle de Nathusius découvert sous l'éolienne E3 – Source Amikiro



Photo 7: Cadavre de Pipistrelle de Nathusius découvert sous l'éolienne E3 – Source Amikiro

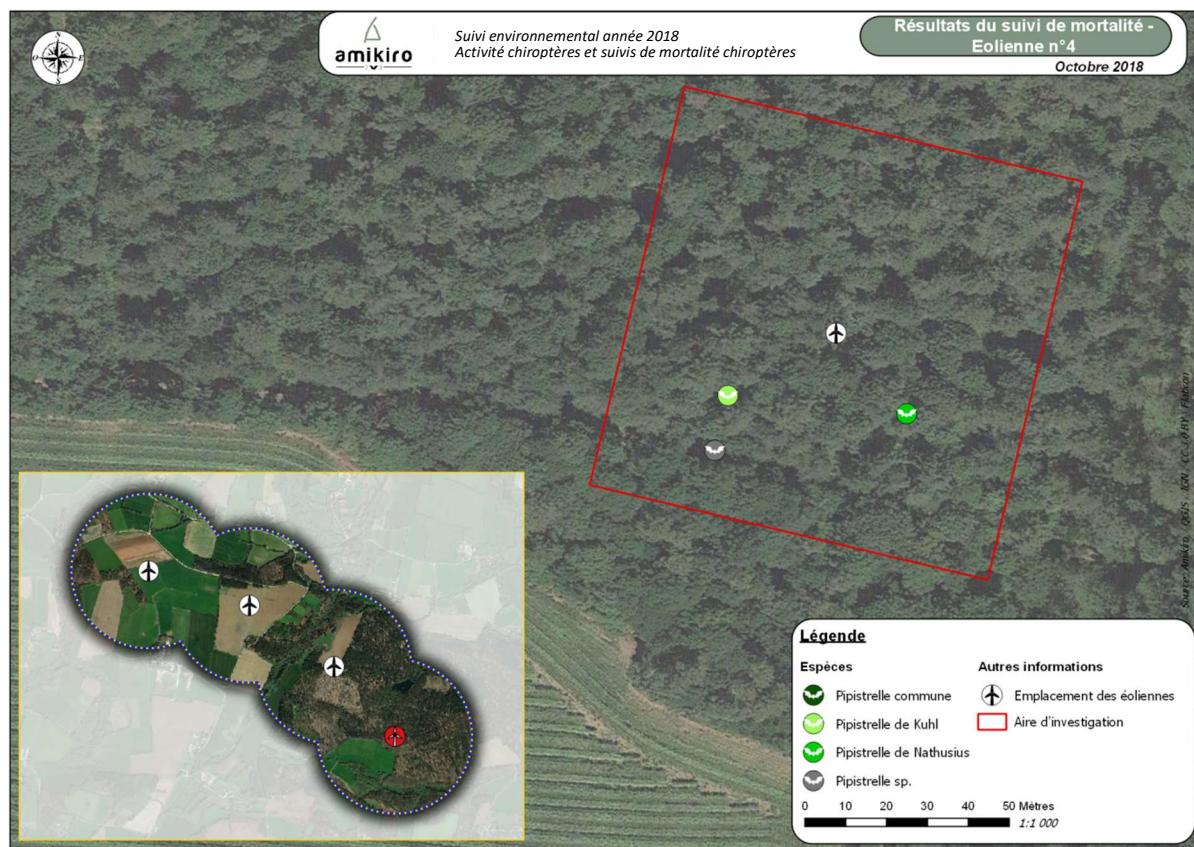


Figure 32: Localisation des cadavres découverts sous l'éolienne E4 – Source Amikiro

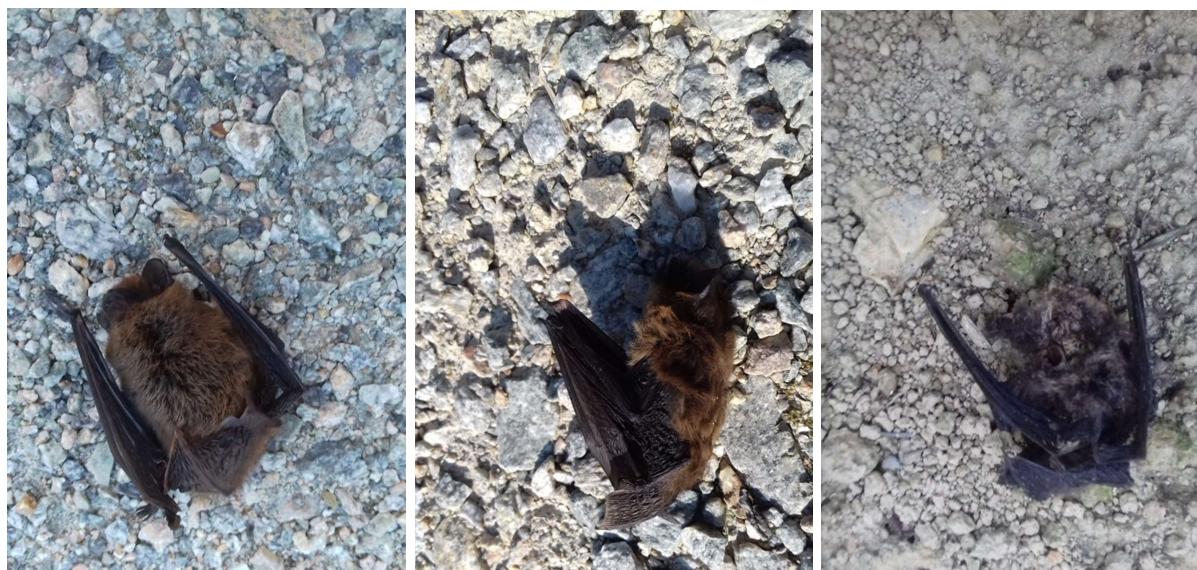


Photo 8: Cadavre de Pipistrelle de Nathusius découvert sous l'éolienne E4 – Source Amikiro

IV.3. ESTIMATION DE LA MORTALITE (ENTRE LE MOIS DE JUIN ET OCTOBRE 2018)

L'ensemble des estimations de la mortalité suivant les différentes formules de calculs est présenté dans le tableau suivant.

IV.3.a. DETAIL DES CALCULS

Formule d'Erickson :
$$\text{Nestimé} = ((I \times (Na - Nb)) / (Tm \times z)) \times S$$

Avec : Na : Nombre de cadavres découverts

- Nb : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes
- I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)
- Tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours)
- z : Coefficient de détectabilité de l'observateur (en fonction du milieu)
- S: Taux de surface prospectée

Eolienne 1

Aucun cadavre n'a été recensé. Les taux de persistance et de détectabilité correspondent donc à la moyenne entre juillet et septembre.

Na	Nb	I	Tm	z	S
0	0	3	1.7	0.54	0.76

$$\text{Nestimé} = ((3 \times (0-0)) / (1.7 \times 0.54)) \times 0.76 = 0$$

Eolienne 2

Le cadavre ayant été observé en juillet. Les taux de persistance et de détectabilité utilisés sont ceux de juillet.

Na	Nb	I	Tm	z	S
1	0	3	3.5	0.55	0.74

$$\text{Nestimé} = ((3 \times (1-0)) / (3.5 \times 0.55)) \times 0.74 = 1.15$$

Eolienne 3

Le cadavre ayant été observé en septembre. Les taux de persistance et de détectabilité utilisés sont ceux de septembre.

Na	Nb	I	Tm	z	S
1	0	3	2	0.67	0.72

$$\text{Nestimé} = ((3 \times (1-0)) / (2 \times 0.67)) \times 0.72 = 1.61$$

Eolienne 4

Trois cadavres ont été trouvés au niveau de cette éolienne entre juillet et septembre. Les taux de persistance et de détectabilité correspondent donc à la moyenne entre juillet et septembre.

Na	Nb	I	Tm	z	S
3	0	3	2	0.56	0.68

$$\text{Nestimé} = ((3 \times (3-0)) / (2 \times 0.56)) \times 0.68 = 5.46$$

Formule de Jones et Huso :

$$\text{Nestimé} = (Na - Nb) / (S \times z \times \hat{e} \times p)$$

Avec :

- Na : Nombre de cadavres découverts
- Nb : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes
- S : coefficient de correction surfacique
- z : Coefficient de détectabilité de l'observateur (en fonction du milieu)
- \hat{e} : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent à $(\text{Min } l : \hat{l}) / l$ avec $\hat{l} = -\log(0.01) \times P$
- P : coefficient de persistance issu du test,
- p = coefficient de persistance calculé ci-dessous
- q = valeur minimale entre l et \hat{l}
- l : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

La différence entre la formule d'Erikson et de Huso/Jones provient du calcul de p (coefficient de persistance des cadavres) :

$$\text{Formule de Jones : } p = e^{-0.5 \times q / P}$$

$$\text{Formule de Huso: } p = (P^* (1 - e^{-q / P})) / q$$

Eolienne 1

Aucun cadavre n'a été recensé. Les taux de persistance et de détectabilité correspondent donc à la moyenne entre juillet et septembre.

$$\text{Calcul de } p(\text{Jones}) = e^{-0.5 \times q / P} = e^{-0.5 \times 3 / 1.7} = 0.413$$

$$\text{Calcul de } p(\text{Huso}) = (P^* (1 - e^{-q / P})) / q = (1.7^* (1 - e^{-3 / 1.7})) / 3 = 0.470$$

Na	Nb	S	z	\hat{e}	P	p(Huso)	p(Jones)	q	L
0	0	0.76	0.54	3	1.7	0.470	0.413	3	3

$$\text{Nestimé Jones} = (0 - 0) / (0.76 \times 0.54 \times 3 \times 0.413) = 0$$

$$\text{Nestimé Huso} = (0 - 0) / (0.76 \times 0.54 \times 3 \times 0.470) = 0$$

Eolienne 2

Le cadavre ayant été observé en juillet. Les taux de persistance et de détectabilité utilisés sont ceux de juillet.

$$\text{Calcul de } p(\text{Jones}) = e^{-0.5 \times q / P} = e^{-0.5 \times 3 / 3.5} = 0.615$$

$$\text{Calcul de } p(\text{Huso}) = (P^* (1 - e^{-q / P})) / q = (3.5^* (1 - e^{-3 / 3.5})) / 3 = 0.672$$

Na	Nb	S	z	\hat{e}	P	p(Huso)	p(Jones)	q	L
1	0	0.74	0.55	3	3.5	0.672	0.615	3	3

$$\text{Nestimé Jones} = (1 - 0) / (0.74 \times 0.55 \times 3 \times 0.615) = 1.33$$

$$\text{Nestimé Huso} = (1 - 0) / (0.74 \times 0.55 \times 3 \times 0.672) = 1.22$$

Eolienne 3

Le cadavre ayant été observé en septembre. Les taux de persistance et de détectabilité utilisés sont ceux de septembre.

$$\text{Calcul de } p(\text{Jones}) = e^{-0.5 \times q / P} = e^{-0.5 \times 3 / 2} = 0.472$$

$$\text{Calcul de } p(\text{Huso}) = (P^* (1 - e^{-q / P})) / q = (2^* (1 - e^{-3 / 2})) / 3 = 0.518$$

Na	Nb	S	z	\hat{e}	P	p(Huso)	p(Jones)	q	L
1	0	0.72	0.67	3	2	0.518	0.472	3	3

$$\text{Nestimé Jones} = (1 - 0) / (0.72 \times 0.67 \times 3 \times 0.472) = 1.46$$

$$\text{Nestimé Huso} = (1 - 0) / (0.72 \times 0.67 \times 3 \times 0.518) = 1.33$$

Eolienne 4

Trois cadavres ont été trouvés au niveau de cette éolienne entre juillet et septembre. Les taux de persistance et de détectabilité correspondent donc à la moyenne entre juillet et septembre.

$$\text{Calcul de } p(\text{Jones}) = e^{-0.5 \times q / P} = e^{-0.5 \times 3 / 2} = 0.472$$

$$\text{Calcul de } p(\text{Huso}) = (P^* (1 - e^{-q / P})) / q = (2^* (1 - e^{-3 / 2})) / 3 = 0.518$$

Na	Nb	S	z	\hat{e}	P	p(Huso)	p(Jones)	q	L
3	0	0.68	0.56	3	2	0.518	0.472	3	3

$$\text{Nestimé Jones} = (3 - 0) / (0.68 \times 0.56 \times 3 \times 0.472) = 5.56$$

$$\text{Nestimé Huso} = (3 - 0) / (0.68 \times 0.56 \times 3 \times 0.518) = 5.07$$

IV.3.b. SYNTHESE DE LA MORTALITE

Tableau 11: Estimation de la mortalité par éolienne

	Formule d'Erickson	Formule de Jones	Formule de Huso
Eolienne 1	0,00	0,00	0,00
Eolienne 2	1.15	1.33	1.22
Eolienne 3	1,61	1.46	1.33
Eolienne 4	5,46	5.56	5.07

L'estimation de la mortalité permet d'estimer le nombre de chiroptères impactés par éolienne et par an. Ainsi, au niveau du parc éolien du Rocher Breton, il est possible de remarquer une forte différence entre les éoliennes.

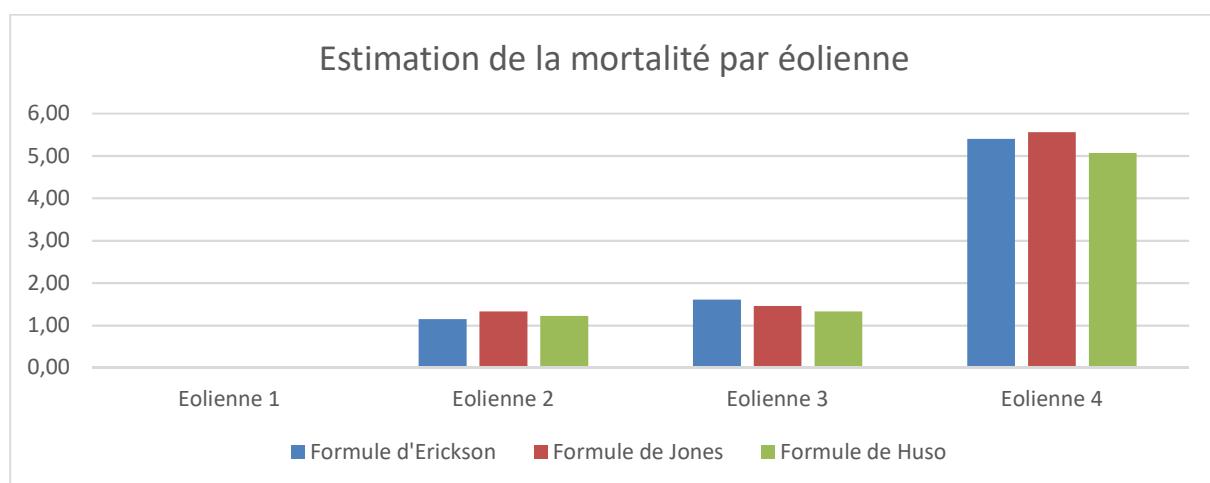


Figure 33: Estimation de la mortalité par éolienne

Au niveau, de l'éolienne 1, les résultats sont de 0 car aucun cadavre n'a été trouvé au pied de celle-ci. Il est cependant important de préciser que cela ne veut pas dire que la mortalité au niveau de cette éolienne est nulle.

L'éolienne 4 affiche une mortalité largement supérieure par rapport aux éoliennes 2 et 3. Il est difficile sur la base d'une seule année de suivi de mortalité de tirer des conclusions sur cette mortalité plus importante au niveau de l'éolienne 4.

La bibliographie existante montre peu de retour sur les quantitatifs des résultats d'estimation et leur conséquence à l'échelle locale, régionale et plus largement. Une synthèse bibliographique bretonne sur la base des rapports fournis par la DREAL et réalisée par le Groupe Mammalogique Breton (2017) décrit un phénomène de mortalité plus important en Haute-Bretagne. Ce travail de synthèse de 2017 a permis de comptabiliser sur 19 parcs éoliens bretons, 126 cadavres et 9 espèces soit une moyenne de 6.63 cadavres par parc en moyenne. Largement représentées par le genre *Pipistrellus*, les découvertes de cadavres se concentrent entre la période d'août à octobre et à moindre mesure entre avril et juillet.

A l'échelle du parc, la mortalité des chiroptères se situe entre 7.22 et 7.84 individus. Cela représente une mortalité supérieure à la moyenne régionale.

V. MESURES DE REDUCTION ET RECOMMANDATIONS

Lors de l'étude d'impact, une mesure de réduction consistant à brider les éoliennes a été prescrite afin de limiter les risques de mortalité. Il était alors préconisé :

« Toutes les éoliennes devront être arrêtées : du 15 mai au 15 juin entre 23 heures et 5 heures le matin et du 15 juillet au 30 septembre entre 22 heures et 2 heures le matin ; lorsque les conditions météorologiques nocturnes présentent une température supérieure à 13°C, un vent dont la vitesse en hauteur de nacelle est inférieure à 5 m par seconde et en l'absence de pluie. »

Plusieurs études ont démontré l'efficacité des mesures de bridage en Amérique du Nord et en Europe.

Tableau 12: 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
Portions de nuits	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
	Canada	4m/s	-	57.5	Baerwald et al., 2009
	USA	-	4m/s pendant la première moitié de la nuit	72	Young et al. 2011

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. 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).

Au regard de nos derniers résultats sur le parc du Rocher Breton, le risque de mortalité demeure conséquent notamment au niveau de l'éolienne 4. Nous recommandons de ce fait la mise en place d'un renforcement des mesures d'arrêt programmé des éoliennes.

En 2018, lors de la réalisation de ce suivi, un plan de bridage était déjà mis en place sur l'ensemble du parc. Ce plan de bridage prévoyait un arrêt des éoliennes sur la période du 15 mai au 16 juin, de 23 h à 5 h du matin et du 16 juin au 30 septembre de 22 h à 2 h du matin. L'arrêt des éoliennes sur ces périodes s'applique uniquement en l'absence de précipitation, avec des vents inférieurs à 5 m/s et des températures supérieures à 13°C.

Aux vues des observations réalisées cette année au niveau des données acoustiques et du suivi de mortalité, il semble pertinent d'adapter un plan de bridage différencier pour les éoliennes.

Pour l'éolienne 1, l'activité et la diversité acoustique au sol est faible. De plus aucun cadavre n'a été recensé lors du suivi de mortalité. Par conséquent, il est proposé de conserver les mêmes mesures de bridages qu'en 2018.

Pour l'éolienne 2, celle-ci se trouve dans un contexte très proche de l'éolienne 1 avec une activité et une diversité acoustique faible. Cependant, un cadavre a été recensé. Néanmoins, compte-tenu de la faible estimation de la mortalité (après utilisation des formules) et de la faible activité et diversité acoustique, il est proposé de conserver le même bridage qu'en 2018.

Pour l'éolienne 3, la mortalité est faible malgré la découverte d'un cadavre. Cependant, celle-ci se trouve dans un contexte beaucoup plus sensible vis-à-vis des chiroptères. De plus, l'activité et la diversité acoustique sont fort au niveau de cette éolienne. Il est donc proposé de mettre en place de nouvelles mesures de bridages.

Pour l'éolienne 4, les suivis acoustiques mettent en évidence une activité et une diversité forte. De plus, l'éolienne se trouve dans un contexte sensible pour les chiroptères. Enfin, il s'agit d'une éolienne mortifère avec une estimation de la mortalité supérieure à 5 cadavres par an. Il est donc proposé de modifier les paramètres de bridage pour cette éolienne.

Les suivis acoustiques mettent en évidence l'absence de contact à des températures inférieures à 12°C. De plus, il y a plus de 98.1% des contacts qui se font avec des vents inférieurs à 7 m/s.

La répartition des contacts dans le temps montre des contacts sur le mois d'octobre.

Enfin, la répartition des contacts en fonction des heures de la nuit montre un pic d'activité en milieu de nuit, avec une grande majorité de contact 99.32 % située dans la tranche horaire 21 heures 6 heures du matin. Il est également mis en évidence une augmentation plus rapide de l'activité après la tombée de la nuit que le déclin de l'activité avant le lever du jour.

Ainsi, compte-tenu de ces éléments, il est proposé de mettre en place le plan de bridage suivant :

Eolienne	Période	Heure	Conditions
1 et 2	15 mai au 16 juin	22 h à 2 h	Absence de précipitations, Vent inférieur à 5 m/s, Température supérieure à 13°C
	16 juin au 30 septembre	23 h à 5 h	Absence de précipitations, Vent inférieur à 5 m/s, Température supérieure à 13°C
3 et 4	1 avril au 15 mai et du 15 aout au 30 octobre	21 h à 6 h	Absence de précipitations, Vent inférieur à 7 m/s, Température supérieure à 12°C
	16 mai au 14 aout	21 h à 5 h	Absence de précipitations, Vent inférieur à 7 m/s, Température supérieure à 12°C

Il est à noter que le plan de bridage appliqué en 2019 et le même qu'en 2018 soit : du 15 mai au 15 juin entre 23 heures et 5 heures le matin et du 15 juillet au 30 septembre entre 22 heures et 2 heures le matin ; lorsque les conditions météorologiques nocturnes présentent une température supérieure à 13°C, un vent dont la vitesse en hauteur de nacelle est inférieure à 5 m par seconde et en l'absence de pluie.

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 4**, devrait permettre d'affiner les connaissances sur le comportement des chiroptères en altitudes et d'affiner les paramètres de bridage. Le choix de l'éolienne numéro 4 se justifie par le fait que celle-ci soit la plus mortifère d'après les résultats du suivi de mortalité réalisé en 2018.

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 du **1^{er} avril au 30 octobre** à raison de **quatre interventions par mois** (soit au total 28 passages/an) effectuées à **3 jours d'intervalle**. Cette mesure devrait intervenir à n+1 soit en 2019. En 2018, ce suivi n'a fait l'objet que de 20 passages compte tenu du fait qu'il ait débuté en juin.

Il est également fortement recommandé d'accompagner ces mesures par une mise en drapeau des pales des éoliennes aux vitesses de vents inférieures au cut-in-speed⁸. 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-wheeling⁹ responsables de nombreux cas de collisions).

Il est important de préciser que cette mesure est déjà mise en place en 2018 sur l'ensemble du parc. Il est donc important de la reconduire.

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 locale. Une détection à 3 mètres peut permettre de limiter le déclenchement par la faune locale.

⁸ Vitesse de démarrage de la production électrique.

⁹ Effet roue libre

BIBLIOGRAPHIE

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.

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

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

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.

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

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

ANNEXES

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

Références naturalistes et inventaires Amikiro :

Champ d'application	Références
Projets éoliens	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Suivi de mortalité 2018 Parc éolien de Scaër Le Merdy (29) – ENGIE GREEN – AMIKIRO. Janvier 2019 ❖ Expertises acoustiques Projet de parc éolien de Gruissan (11) – Projet EolMed. CR intermédiaire – SETEC IN VIVO Quadran – AMIKIRO. Octobre 2018 ❖ Expertises Chiroptérologiques post-implantation 2017-2018 Parc éolien de Saint-Congard (56) - BayWa r.e.– AMIKIRO. Août 2018 ❖ Expertises Chiroptérologiques post-implantation 2017 Parc éolien de Scaër Crénorien (29) –ENGIE GREEN – AMIKIRO. Août 2018 ❖ Expertise chiroptérologique post-implantation du parc éolien de Crénorien à Scaër (29) – ENGIE – AMIKIRO. Décembre 2017 ❖ Analyse acoustique dans le cadre de projet éolien offshore de Gruissan (11) – EOLMED – AMIKIRO. Septembre 2017 ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de Plouarzel - PLOUARZEL (29) – ENGIE - Althis - AMIKIRO. Février 2017 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de BOURBRIAC (22) – EDPR - Althis - AMIKIRO. Décembre 2016 ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de PLESTAN (22) - Futuren&VSB - AMIKIRO. Décembre 2016 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de LIVRY (35) - QUENEA - AMIKIRO. Décembre 2016 ❖ Evaluation des impacts chiroptérologiques et ornithologiques du projet de parc éolien de PLOUNEVÉZ-MOEDEC (22) - NORDEX - AMIKIRO. Décembre 2016 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'extension du parc éolien de RADENAC (56) – EDPR - Althis - AMIKIRO. Décembre 2016 ❖ Analyse acoustique - Projet de parc éolien de DIONAY (38) – Sinergia - AMIKIRO. Décembre 2016 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de Botsay à GLOMEL (56) – QUENEA'CH - Althis - AMIKIRO. Novembre 2016 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de GURHUNHUEL (22) – ABOWind - BET - AMIKIRO. Juin 2016 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de Keranna à PLUMIEUX (56) – QUENEA'CH - Althis - AMIKIRO. Novembre 2015 ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien en mer de la Baie de SAINT-BRIEUC (22) – IN VIVO - AMIKIRO. Novembre 2014 ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-SERVAIS (22) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Novembre 2014 ❖ Diagnostic chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de PLUMIEUX (56) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Novembre 2014 ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-COULITZ (29) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Septembre 2014 ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de MAËL-PESTIVIEN (22) – Quénée Energies Renouvelables - AMIKIRO. Mai 2014 ❖ Diagnostic naturaliste du projet de parc éolien de BROONS et YVIGNAC-LA-TOUR (22) – P&T TECHNOLOGIE - AMIKIRO. Mai 2014 ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-SERVANT-SUR-OUST (56) – GDF Suez FE - AMIKIRO. Décembre 2013

Champ d'application

Références

- ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-COULITZ (29) – AMIKIRO. Mars 2012.
- ❖ Diagnostic chiroptérologique et ornithologique du parc éolien de ANGRIE (49) – AMIKIRO. Décembre 2011.
- ❖ Diagnostic chiroptérologique et ornithologique du parc éolien de JANS (44) – AMIKIRO. Décembre 2011.
- ❖ Diagnostic ornithologique du projet de parc éolien de PLOUNEVÉZ-MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.
- ❖ Pré-diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de PLOUNEVÉZ - MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.
- ❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de GUERN (56) – AIRELE-AMIKIRO. Novembre 2010.

Projets d'aménagements carrières & mines

- ❖ Suivi chiroptérologique de la Carrière CMGO de GRAND-CHAMP (56) – Althis - AMIKIRO. Décembre 2016
- ❖ Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Décembre 2016
- ❖ Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Octobre 2015
- ❖ Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUVIGNER (56) – Althis - AMIKIRO. Octobre 2015
- ❖ Suivi chiroptérologique de la sablière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Septembre 2014
- ❖ Suivi chiroptérologique de la Carrière CMGO de MAURON (56) – Althis - AMIKIRO. Juin 2014
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière de LAGADEC de PLOUDIRY (29) – AMIKIRO. Août 2013
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de sablière SAINT-MARCEL (56) – Axe Environnement - AMIKIRO. Juillet 2013
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière de GUILERS (29) - Axe Environnement - AMIKIRO. Juillet 2012
- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarch'h en GRAND-CHAMP (56), Rapport d'étape 2011 - Althis - AMIKIRO. Novembre 2011
- ❖ Suivis chiroptérologique et ornithologiques de la sablière Lafarge du Bossu, QUEDILLAC (35) - Althis - AMIKIRO. Mai 2011
- ❖ Suivis chiroptérologique et ornithologique de la sablière Lafarge du Moulin, RADENAC (56) - Althis - AMIKIRO. Mai 2011
- ❖ Suivis chiroptérologiques et ornithologiques des sablières CMGO de MAURON (56) - Althis - AMIKIRO. Avril 2011
- ❖ Diagnostics chiroptérologique, ornithologique et entomologique du projet d'extension des carrières DELHOMMEAUX à CROZON (29) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Suivi chiroptérologique des sites BURGEAP à LA GACILLY (56) et CARENTOIR (56) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site BURGEAP à PLEYBEN (29) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site BURGEAP à PLOMELIN (29) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site BURGEAP à SAINT-SEGAL (29) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarch'h en GRAND-CHAMP (56), Rapport d'étape 2010. Althis. AMIKIRO. Janvier 2011
- ❖ Suivi chiroptérologique des Carrières Georges à PLUMELIN (56) - Althis - AMIKIRO. Juillet 2010

Champ d'application

Références

- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarch en GRAND-CHAMP (56), Rapport d'étape 2009. Althis. AMIKIRO. Avril 2010
- ❖ Pré-diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière Lotodé à Poulmarch GRAND-CHAMP (56) – AMIKIRO. Juin 2008.
- ❖ Diagnostic chiroptérologique pour les Travaux sécuritaires des ardoisières et anciens sites miniers (22) - BRGM - AMIKIRO. 2008

- ❖ Diagnostic Chiroptérologique 25 Ouvrages d'art du Morbihan (56) – CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Janvier 2019
- ❖ Diagnostic Chiroptérologique projet d'aménagement Pré Neuf/Belles Filles. Trignac, Montoir de Bretagne, Saint-Nazaire (44) – CERAMIDE – AMIKIRO. Octobre 2018
- ❖ Diagnostic arbres gîtes à Chiroptères avant déboisement : Peillac, Saint-Vincent Sur Oust (56) Route Départementale 138 – Direction des routes CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Octobre 2018
- ❖ Diagnostic Chiroptérologique 14 Ouvrages d'art du Morbihan (56) – CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Avril 2018
- ❖ Diagnostic arbres gîtes Chiroptères avant déboisement : Berric départementale 7 (56) – Direction des routes CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Décembre 2017
- ❖ Diagnostic chiroptérologique – Projet d'aménagement Loreaux ZA Nantes (44) – CERAMIDE – AMIKIRO Novembre 2017
- ❖ Diagnostic Chiroptérologique Pont-Lorrois – RD781 / Expertise Pré-chantier du projet de réfection d'ouvrage (56) – CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Septembre 2017
- ❖ Contrôle Chiroptères pré-chantier ouvrages d'art du Morbihan : Rochefort en Terre, Plumelec, Languidic(56) – Direction des routes CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Août 2017
- ❖ Diagnostic chiroptérologique des Ouvrages d'art du Morbihan – CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN – AMIKIRO. Avril 2017
- ❖ Intervention pour l'installation de nichoirs à chiroptères, mesure ERC GUIDEL (56) - CD56 - AMIKIRO. Avril 2017
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du Pont-Lorrois (RD781) à PLOUHINEC (56) - CD56 - AMIKIRO. Décembre 2016
- ❖ Diagnostic chiroptérologique dans la cadre du projet d'aménagement de la RD775 à LA VRAIE CROIX (56) – CD56 - AMIKIRO. Septembre 2016
- ❖ Diagnostic chiroptérologique des Ouvrages d'art du Morbihan - CD56 - AMIKIRO. Avril 2016
- ❖ Notice d'incidence Natura 2000 Pont Rouge Le Croisty (56), volet chiroptérologique - CD56 - AMIKIRO. Avril 2016
- ❖ Suivi chiroptérologique d'une zone naturelle à réhabiliter, mesure ERC du centre de tri SYSEM56 à VANNES (56) - Althis - AMIKIRO. Octobre 2015
- ❖ Diagnostic chiroptérologique pour le Centre d'enfouissement de Kermat à LANGONNET (56) - Althis - AMIKIRO. Septembre 2015
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de contournement de GRAND-CHAMPS (56) par la RD779 – CD56 - Althis - AMIKIRO. Juin 2015
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de canalisation de transport de gaz Bretagne Sud de PLEYBEN (29) à PLUMERGAT (56) – GRT GAZ - AMIKIRO. Octobre 2014
- ❖ Suivi chiroptérologique du site SNCF du Blottereau à NANTES (44) – Althis - AMIKIRO. Septembre 2014
- ❖ Suivi chiroptérologique d'une zone naturelle à réhabiliter, mesure ERC du centre de tri SYSEM56 à VANNES (56) - Althis - AMIKIRO. Juillet 2013
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du site de LDC algae à PLOUGUENAST (22) – Althis - AMIKIRO. Juin 2013

Autres projets d'aménagements (infrastructures routières, ouvrages d'art, ZAC, CET,...)

Champ d'application

Références

- ❖ Diagnostic chiroptérologique du site du CG56 DAECV - Itinéraire SURZUR (56) - Althis - AMIKIRO. Juin 2013
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du site d'ALCEA à NANTES (44) - Althis - AMIKIRO. Mai 2012
- ❖ Diagnostic chiroptérologique complémentaire - Reprise des dossiers DUP DLE CG56 de la RD 775 de le Croazo à Kergonou à LA VRAIE-CROIX (56) - Althis - AMIKIRO. Mai 2012
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du site de VALERSYS à LOCOAL-MENDON (56) - Althis - AMIKIRO. Mars 2012
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du Parking CG56 DAECV - Althis - AMIKIRO. Juillet 2011
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du site GRT gaz de PLOUGOUMELEN (56) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du giratoire de Kergroix à CARNAC (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Diagnostic chiroptérologique de l'itinéraire de randonnée de VANNES à SAINTE-ANNE D'AURAY (56) - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de contournement de GUIDEL (56) - SERGT CG56 - Althis - AMIKIRO. 2011
- ❖ Diagnocs chiroptérologique et ornithologique du site de GUERLESKUIN (29) - Althis - AMIKIRO. Juin 2010
- ❖ Diagnostics chiroptérologique, ornithologique et entomologique du Centre de stockage COINTEAU de Polvern à HENNEBONT (56) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostics chiroptérologique et herpétologique du sentier de randonnée du Scorff (56) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostics chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site du groupe Séché à LONGUEFUYE (53) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostics chiroptérologique, ornithologique et entomologique du projet de ZAC de KERLOUAN (29) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du site de BURGEAP UIOM de TADEN (22) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'aménagement de la RD133 à PLUMERGAT (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostic chiroptérologique complémentaire pour le projet d'aménagement de la RD769 LANESTER/PLOUAY (56) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Diagnostics chiroptérologique et entomologique du projet de déviation de la RD146e de MALESTROIT Ouest (56) - Althis - AMIKIRO. 2010
- ❖ Pré-diagnostic chiroptérologique de l'étude de projet de centrale photo voltaïque d'HENNEBONT(56) – AMIKIRO. Septembre 2010.
- ❖ Diagnostic faunistique et floristique du site de GRT gaz à PLOEMEL-BELZ (56) - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'aménagement de la RD769 à CAUDAN (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. Novembre 2009
- ❖ Diagnostic chiroptérologique pour le projet d'aménagement de la RD2e à NOYAL-PONTIVY (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Pré-diagnostic chiroptérologique de l'étude de projet d'aménagement foncier de Crac'h (56) – AMIKIRO. Juillet 2009
- ❖ Diagnostic chiroptérologique pour le projet d'aménagement de la RD769 à LANESTER/PLOUAY (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Diagnostic ornithologique du projet de ZA de Kerovel à GRAND-CHAMP (56) - CC du Loc'h - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'aménagement de la RD775 ELVEN/QUESTEMBERT (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de centre de tri SYSEM UPMB à VANNES (56) - Althis - AMIKIRO. 2009

Champ d'application	Références
	<ul style="list-style-type: none">❖ Diagnostic ornithologique du projet de ZA de Kerovel à GRAND-CHAMP (56) - Althis - AMIKIRO. 2009❖ Pré-diagnostic chiroptérologique de l'étude d'impact du projet de déviation de la RD146e de MALESTROIT (56) – AMIKIRO. Novembre 2008❖ Pré-diagnostic chiroptérologique du projet de déviation de la RD767 du Camp de MEUCON (56) - Althis - AMIKIRO. 2008❖ Pré-diagnostic chiroptérologique de l'étude du projet de contournement de la RD779 à GRAND-CHAMP (56) – AMIKIRO. 2008❖ Pré-diagnostic chiroptérologique de l'étude de projet de centre de stockage de PLOURAY (56) – AMIKIRO. 2008
Expertises naturalistes espaces naturels et programme de recherches	<ul style="list-style-type: none">❖ Diagnostic Chiroptérologique Espace Naturel Sensible des Landes du Crano à Bieuzy-Les-Eaux (56) – CONSEIL DEPARTEMENTAL DU MORBIHAN - AMIKIRO. Novembre 2018❖ Diagnostic chiroptérologique du Verger de Rochenoire, LES FOUGERÊTS (56) – CD56 - Althis - AMIKIRO. Janvier 2017❖ Diagnostic chiroptérologique des ENS des communes de LE SAINT et INZINZAC-LOCHRIST (56) – CD56 - AMIKIRO. Septembre 2016❖ Suivi chiroptérologique de l'ENS de Loperhet à PLOUGOUUMELEN (56) - Althis - AMIKIRO. Octobre 2014❖ LE MOUËL A., FARCY O., JAMAULT R., LE BRIS Y., LE HOUEDEC A. - Première évaluation de l'intérêt de huit sites souterrains pour le regroupement automnal des Chauves-souris en Bretagne - Bretagne Vivante SEPNTB. Septembre 2010.

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>

V. ANNEXE V : TABLEAU DE RECENSEMENT BRUT DE LA MORTALITE

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : <i>Rocher Bleu</i>			
Point n° <i>1</i>	Date : <i>12/07/2018</i>	Heure : <i>9H</i>	Nom du découvreur : <i>Roxane Duome</i>
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : <i>2</i> Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <i>35</i> Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <i>Ouest</i> Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <i>Rase</i>			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) :			
Particularités (couleur, forme quelconque) :			
Identification (famille, espèce si possible) : <i>Pipistrellus communis</i>			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente <input type="checkbox"/> Sans blessure visible			
Etat du cadavre : <input checked="" type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) : <i>Collision</i>			
COMMENTAIRES :			

Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Rocher Bleuom			
Point n° 2	Date : 15/07/2018	Heure : 8h30	Nom du découvreur : Ducomé Roxane
Localisation :			
Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte			
Latitude :			
Longitude :			
Numéro de l'éolienne la plus proche : 4			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 30			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Sud - Ouest			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Rase			
N° de photos :			
Description et identification :			
Taille de la chauve-souris (ailes déployées) :			
Particularités (couleur, forme quelconque) :			
Identification (famille, espèce si possible) : Pipistrelle de Kuhf			
Etat de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Mort	<input type="checkbox"/> Fragment	
<input type="checkbox"/> Blessure apparente	<input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible		
Etat du cadavre :			
<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input type="checkbox"/> Décomposé	<input type="checkbox"/> Sec
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) : barotraumatisme			
COMMENTAIRES :			

Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : Rocher Breton			
Point n° 3	Date : 24/08/2018	Heure : 9H	Nom du découvreur : Dumeone Roxane
Localisation :			
Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte			
Latitude :			
Longitude :			
Numéro de l'éolienne la plus proche : 4			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 26			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Sud - Est			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Haie			
N° de photos :			
Description et identification :			
Taille de la chauve-souris (ailes déployées) :			
Particularités (couleur, forme quelconque) :			
Identification (famille, espèce si possible) : Pipistelle de Nathusius			
Etat de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)		<input checked="" type="checkbox"/> Mort	<input type="checkbox"/> Fragment
<input type="checkbox"/> Blessure apparente		<input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible	
Etat du cadavre :			
<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input type="checkbox"/> Décomposé	<input type="checkbox"/> Sec
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) : barotraumatisme			
COMMENTAIRES :			

Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : <i>Rocha Bretom</i>			
Point n° <i>4</i>	Date : <i>11/09/2018</i>	Heure : <i>11h30</i>	Nom du découvreur : <i>Dumesne Roxane</i>
Localisation :			
Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte			
Latitude :			
Longitude :			
Numéro de l'éolienne la plus proche : <i>3</i>			
Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : <i>12</i>			
Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : <i>Sud - Ouest</i>			
Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : <i>Végétation prairielle 10cm</i>			
N° de photos :			
Description et identification :			
Taille de la chauve-souris (ailes déployées) :			
Particularités (couleur, forme quelconque) :			
Identification (famille, espèce si possible) : <i>Pipistrelle de Nathusius</i>			
Etat de l'individu :			
<input type="checkbox"/> Vivant (blessé)	<input checked="" type="checkbox"/> Mort	<input type="checkbox"/> Fragment	
<input checked="" type="checkbox"/> Blessure apparente	<input type="checkbox"/> Sans blessure visible		
Etat du cadavre :			
<input checked="" type="checkbox"/> Frais	<input type="checkbox"/> Avancé	<input type="checkbox"/> Décomposé	<input type="checkbox"/> Sec
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...) : <i>Collision</i>			
COMMENTAIRES :			

Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE CHAUVES-SOURIS			
Nom du parc éolien : <i>Rocher Bleu</i>			
Point n° 5	Date : 20/05/2018	Heure : 10 h 30	Nom du découvreur : Dumeone Roxane
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : 4 Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : 41 Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Sud - Ouest Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) : Rase			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de la chauve-souris (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) : chiroptère indéterminé			
Etat de l'individu : <input type="checkbox"/> Vivant (blessé) <input checked="" type="checkbox"/> Mort <input type="checkbox"/> Fragment <input type="checkbox"/> Blessure apparente <input checked="" type="checkbox"/> Sans blessure visible			
Etat du cadavre : <input type="checkbox"/> Frais <input type="checkbox"/> Avancé <input checked="" type="checkbox"/> Décomposé <input type="checkbox"/> Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, barotraumatisme...): barotraumatisme			
COMMENTAIRES :			

Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015



ANNEXE au
Suivi environnemental 2018 :
Suivi de la mortalité de l'avifaune

Parc éolien du Rocher Breton

Commune de Larré (56)

Novembre 2019



Préambule

Le parc éolien du Rocher Breton, composé de quatre aérogénérateurs, est exploité depuis novembre 2017 par la Société d'Exploitation du parc éolien du Rocher Breton dans le département du Morbihan (56) sur la commune de Larré.

Comme mentionné dans l'arrêté préfectoral autorisant l'exploitation du parc, le porteur de projet doit réaliser des suivis environnementaux sur l'avifaune et les chiroptères sur le parc éolien de Rocher Breton. L'étude vise à quantifier l'activité chiroptérologique et à étudier la mortalité des chiroptères et de l'avifaune. Ces études naturalistes post-implantatoires visent à préciser les impacts réels du parc et le cas échéant d'affiner les mesures de réduction ou de compensation conformément au protocole en vigueur validé par l'administration (2015 et 2018). Pour rappel, le protocole révisé 2018 a été publié en cours d'année 2018, les suivis ont donc dû être conformes à celui-ci.

Cette annexe porte sur la mortalité avifaune, en complément de la présente étude de l'activité chiroptérologique et de la mortalité des chiroptères du parc éolien du Rocher Breton effectuée en 2018. Cette expertise a pour but de mesurer les risques potentiels sur l'avifaune. L'ensemble des éléments contextuels et méthodologiques se retrouvent dans le corps du rapport.

Méthodologie

La méthodologie mise en place pour le suivi de la mortalité est similaire à celle des Chiroptères puisque le protocole a été réalisé au cours des mêmes sorties de prospection. De ce fait, la méthodologie complète se retrouve dans le corps du rapport (pages 39 à 43).

20 sorties ont été effectuées entre le 8 juin 2018 et le 18 octobre 2018. Le tableau suivant récapitule l'ensemble de ces interventions.

Tableau 1 : Interventions réalisées sur le parc éolien du Rocher Breton pour le suivi de mortalité - Source Amikiro

Date d'intervention	Prospection mortalité	Test
08/06/2018	X	
11/06/2018	X	
14/06/2018	X	
17/06/2018	X	
09/07/2018	X	
12/07/2018	X	Test de détectabilité
15/07/2018	X	Test de persistance (dépôt)
16/07/2018		Test de persistance (J+1)
17/07/2018		Test de persistance (J+2)
18/07/2018	X	Test de persistance (J+3)
19/07/2018		Test de persistance (J+4)
20/07/2018		Test de persistance (J+5)
21/07/2018		Test de persistance (J+6)
22/07/2018		Test de persistance (J+7)
07/08/2018	X	
10/08/2018	X	
13/08/2018	X	
16/08/2018	X	
11/09/2018	X	Test de détectabilité
14/09/2018	X	Test de persistance (dépôt)
15/09/2018		Test de persistance (J+1)
16/09/2018		Test de persistance (J+2)
17/09/2018	X	Test de persistance (J+3)
18/09/2018		Test de persistance (J+4)
19/09/2018		Test de persistance (J+5)
20/09/2018	X	Test de persistance (J+6)
21/09/2018		Test de persistance (J+7)
09/10/2018	X	
12/10/2018	X	
15/10/2018	X	
18/10/2018	X	

La détermination des coefficients de correction a également été réalisée pour pouvoir estimer la mortalité par les formules de Huso (2010), Jones (2009) et Erickson (2000). Ainsi, le test de détectabilité permet d'avoir le coefficient d'efficacité de l'observateur et le test de persistance permet d'estimer le taux de prédation sur la zone d'étude. De plus, le coefficient surfacique a également été déterminé grâce aux annotations des observateurs sur les différentes cultures présentes au cours du suivi.

Résultats

Sur l'ensemble des prospections, aucun cadavre d'oiseaux n'a été détecté.

De ce fait, il n'est pas possible de faire ressortir l'estimation de la mortalité de ce parc éolien sur l'Avifaune sur l'année 2018.

Conclusion

Le suivi de la mortalité Avifaune du parc éolien du Rocher Breton sur l'année 2018 n'a révélé aucun cadavre sur les 20 sorties effectuées entre juin et octobre 2018.

Un suivi de la mortalité sera également réalisé sur 2019 et pourra permettre de compléter cette étude et d'avoir une idée plus approfondie de la mortalité avifaune sur le parc éolien.