

# **Suivi de mortalité (chiroptère et avifaune) et suivi d'activité des chiroptères (au sol et en altitude) post-implantation 2018**



*Mai 2019*

Version document	Date de dernière mise à jour	Document validé
3	07/05/2019	OUI



**Maitre d'ouvrage :**

**ENGIE Green France - Montpellier**

**215 rue Samuel Morse**

**Le Triade II, PA Millénaire II**

**34967 Montpellier Cedex 2**

**22300 Lannion**


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



[contact@amikiro.fr](mailto:contact@amikiro.fr)  
[www.maisondelachauvesouris.com](http://www.maisondelachauvesouris.com)


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

## SOMMAIRE

Sommaire .....	1
Tables des illustrations.....	4
Introduction .....	5
I.    Préambule .....	5
II.   Maitre d'ouvrage .....	5
III.  Prestataire .....	5
Contexte.....	6
I.    Localisation .....	6
II.   Définition des aires d'études .....	6
II.1.  Suivi d'activité des chiroptères .....	6
II.2.  Suivi de mortalité des chiroptères .....	6
III.  Contexte d'expertise chiroptérologique.....	9
III.1.  Facteurs de menaces identifiées chez les chiroptères .....	9
III.1.a.  Evolution des pratiques agricoles et forestières .....	9
III.1.b.  Evolution des réseaux de transport et l'éclairage .....	9
III.1.c.  Destructions et perturbations .....	10
III.1.d.  Cas particulier de l'éolien .....	10
III.2.  Protection et réglementation.....	10
IV.   Etudes préalables .....	11
V.   Principes de l'écholocation chez les chiroptères .....	11
Méthodologie.....	14
I.    Analyse bibliographique .....	14
II.   Analyse de la structure paysagère .....	14
III.  prospections acoustiques nocturnes.....	14
III.1.  Période d'inventaire et conditions d'intervention .....	14
III.2.  Protocole de suivi des chauves-souris par écoute ultrasonore.....	15
III.2.a.  Principe d'expertise acoustique des chauves-souris .....	15
III.2.b.  Inventaire actifs .....	16
III.2.c.  Inventaires passifs au sol.....	20
III.2.d.  Inventaire passif en altitude .....	23
III.3.  Détermination des niveaux d'activité et de diversité spécifique .....	25
III.4.  Détermination du niveau de vulnérabilité .....	27
III.4.a.  Détermination des enjeux de conservation .....	27
III.4.b.  Détermination de la sensibilité .....	27
III.4.c.  Calcul de vulnérabilité .....	28

III.4.d.	Calcul des niveaux de représentativité des espèces vulnérables (Niveau REV) .....	28
IV.	Suivi de mortalité.....	29
IV.1.	Protocole de terrain .....	29
IV.2.	Détermination des coefficients de correction.....	30
IV.2.a.	Coefficient de détectabilité .....	30
IV.2.b.	Coefficient de prédation.....	30
IV.2.c.	Coefficient de correction de surface .....	30
IV.3.	Formule appliquée à l'estimation de la mortalité .....	30
IV.4.	Conditions interventions .....	32
	Résultats d'expertise.....	33
I.	Analyse bibliographique .....	33
I.1.	Zonages environnementaux.....	33
I.1.a.	Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope .....	33
I.1.b.	Site Natura 2000 .....	34
I.1.c.	Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF).....	34
I.1.d.	Réserve naturelle.....	37
I.1.e.	Bilan de l'intérêt chiroptérologique des zones naturelles référencées .....	40
I.2.	Contexte chiroptérologique local.....	40
I.2.a.	Données issues des expertises chiroptères Calidris, 2010.....	40
I.2.b.	Données issues des expertises chiroptères Amikiro, 2017 .....	44
I.2.c.	Données répertoriées par Bretagne Vivante-SEPNB .....	44
I.2.d.	Bilan du contexte chiroptérologique local .....	46
II.	Analyse paysagère .....	47
II.1.	Contexte naturel global.....	47
II.2.	Contexte naturel du site.....	48
III.	Résultats des suivis acoustiques.....	51
III.1.	Résultats des suivis par écoute active.....	51
III.1.a.	Observations globales .....	52
III.1.b.	Cortège spécifique et abondance des espèces.....	53
III.1.c.	Répartition spatiale des contacts .....	56
III.1.	Résultats des suivis par écoute passive au sol .....	59
III.1.a.	Observations globales .....	59
III.1.b.	Cortège spécifique et abondance des espèces.....	60
III.1.c.	Répartition spatiale des contacts .....	65
III.2.	Résultats des suivis par écoute passive en altitude .....	68
III.2.a.	Observations globales .....	68
III.2.b.	Cortège spécifique et abondance des espèces.....	69



IV.	Résultats des suivis de mortalité .....	70
IV.1.	Résultats des test de correction.....	70
IV.1.a.	Test de détectabilité.....	70
IV.1.b.	test de persistance .....	71
IV.1.c.	Coefficients correcteurs surfaciques .....	71
IV.2.	Recensement des cadavres.....	71
IV.3.	Estimation de la mortalité.....	72
IV.3.a.	Formule de Winkelmann .....	72
IV.3.b.	Formule d'Erickson .....	72
IV.3.c.	Formule de Huso et Jones .....	72
V.	Analyse de la mortalité .....	73
	Enjeux chiroptérologiques .....	74
I.	Enjeux liés à la vulnérabilité des espèces .....	74
I.1.	Identification des espèces vulnérables .....	74
I.2.	Présentation des espèces vulnérables .....	76
I.2.a.	Espèces à vulnérabilité forte.....	76
I.2.b.	Espèce à vulnérabilité assez forte .....	77
I.2.c.	Espèce à vulnérabilité modérée.....	80
I.3.	Enjeux liés à la présence d'espèces classées vulnérables .....	83
I.3.a.	Niveau REV des stations pour les espèces sensibles au risque de perte d'habitats .....	83
I.3.b.	Niveau REV des stations pour les espèces sensibles au risque de collision et de barotraumatisme .....	86
II.	Conclusion des enjeux chiroptérologiques .....	88
III.	Mesures et recommandations .....	89
	Bibliographie .....	92
	Annexes.....	96
I.	Annexe I : Expérience Amikiro ayant servis à établir les protocoles d'analyses .....	96
II.	Annexe II – Tableau croisé des niveaux d'intérêt chiroptérologique.....	101
III.	Annexe III : Photos des cadavres recensées .....	101
III.1.	Eolienne 1.....	101
III.2.	Eolienne 2.....	102
III.3.	Eolienne 3.....	103
III.4.	Eolienne 4.....	104
III.5.	Eolienne 5.....	105

## TABLES DES ILLUSTRATIONS

Figure 1: Expertises chiroptérologiques préalables utilisées dans le présent dossier – Source Calidris & Amikiro .....	11
Figure 2: Principe d'écholocation chez les chiroptères – Source web Vienne-nature.asso.fr .....	12
Figure 3: Modification de la structure du signal acoustique suivant le comportement, Pipistrellus kuhlii – Source Amikiro .....	12
Figure 4: Type de structure de cris d'écholocation – Source Amikiro .....	13
Figure 5: Périodes favorables aux inventaires chiroptères – Source Amikiro .....	14
Figure 6: Logiciel Sonochiro – Source Amikiro .....	21
Figure 7: Schéma de prospection de terrain pour les suivis de mortalité .....	29
Figure 8: Localisation du territoire d'étude à l'échelle de la Trame verte et bleue régionale – Source SRCE .....	47
Figure 9: Comportement général des chiroptères sur le site – Source Amikiro .....	53
Figure 10: Représentativité des espèces sur le site d'étude – Source Amikiro .....	54
Figure 11: Répartition spatiale de l'activité chiroptérologique sur le site – Source Amikiro .....	56
Figure 12: Richesse spécifique recensée à chaque point d'écoute – Source Amikiro .....	56
Figure 13: Répartition de l'activité chiroptérologique sur le site par station d'écoute passive – Source Amikiro .....	65
Figure 14: Diversité spécifique recensée sur chaque station d'écoute passive – Source Amikiro .....	65
Figure 15: Estimation de la mortalité par éolienne .....	73

## INTRODUCTION

### I. PREAMBULE

Le parc éolien de Scaër Crénorien (29) est composé de **cinq aérogénérateurs**, propriétés de la société **Futures Energies Crénorien**, appartenant au groupe Engie Green.

À la suite de la mise en service du parc en 2017, le maître d'ouvrage a souhaité mettre en place des **suivis chiroptérologiques post-implantatoire**, prescrit au sein des **mesures d'accompagnement** de l'étude d'impact (Calidris, 2010).

Un premier suivi de l'activité des chiroptères utilisant des protocoles acoustiques actifs et passifs a été réalisé au cours de l'année de mise en service, soit l'année 2017 (année N).

Le présent dossier constitue **l'étude chiroptérologique du parc éolien de Scaër Crénorien** pour l'année 2018 (année N+1). Au sein de cette étude, il est mis en œuvre un suivi d'activité par protocole actif et passif, ainsi qu'un suivi de la mortalité des chiroptères autour des cinq éoliennes du site. Cette expertise a pour but de mesurer le caractère mortifère du site, les risques potentiels, ainsi que les potentialités de celui-ci pour le taxon des chauves-souris.

### II. MAITRE D'OUVRAGE



Immeuble le Nautilus  
4, rue du Sous-marin Vénus CS 94489  
56324 LORIENT CEDEX

### III. PRESTATAIRE

L'étude est menée par :



Expertises acoustiques, coordination des suivis &  
Rédaction : Erwan NEDELEC & Manuel Le  
Louaver

Observatrice : Alicia Gaudin

Validation : Arno Le Mouël

1 Rue de la Gare  
56540 Kernasclédén  
Tel : 09.67.38.18.59  
[contact@amikiro.fr](mailto:contact@amikiro.fr)

## CONTEXTE

### I. LOCALISATION

Le site étudié dans le cadre de la présente expertise se trouve sur le territoire communal de **Scaër**, situé en limite Est du **Finistère** (29), à la frontière du Morbihan (56).

Le parc éolien est localisé de part et d'autre du vallon de **l'Isole** entre le lieu-dit de « **Miné Tréouzal** » et la **Route Départementale 6**, à une altitude comprise entre 154 et 163 mètres. Trois aérogénérateurs (éoliennes 1, 2 et 4) ont été érigés sur le versant Ouest et offrent une hauteur de 126,5 mètres avec un mât de 80 mètres et un rotor de 92,5 mètres. Les deux autres, sur le versant Est (éoliennes 3 et 5), sont équipées du même rotor pour des mâts de 68,5 mètres et une hauteur globale de 114,5 mètres.

Les aérogénérateurs sont de type Senvion MM92 d'une puissance nominale de 2,05 MW.

### II. DEFINITION DES AIRES D'ETUDES

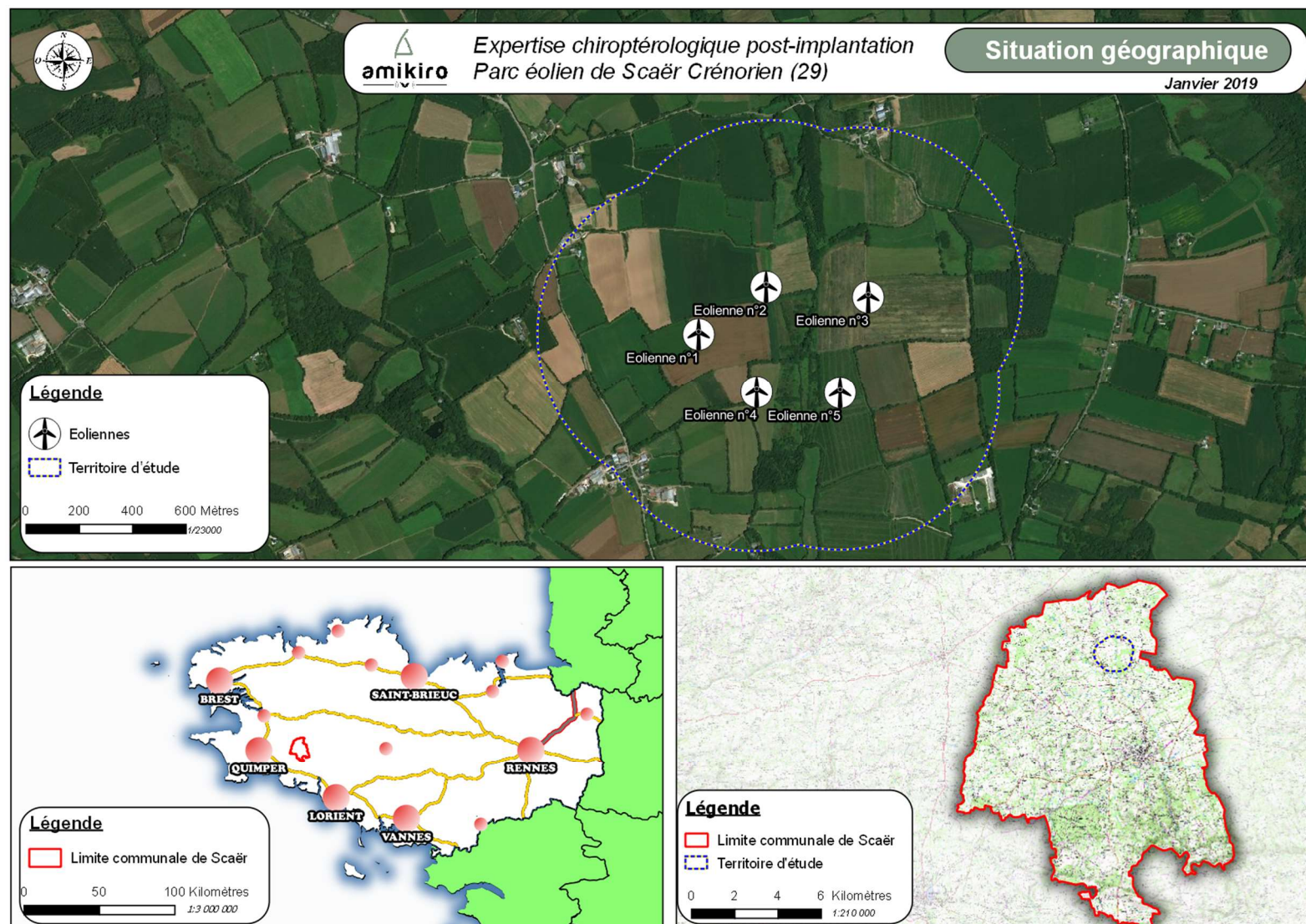
#### II.1. SUIVI D'ACTIVITE DES CHIROPTERES

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

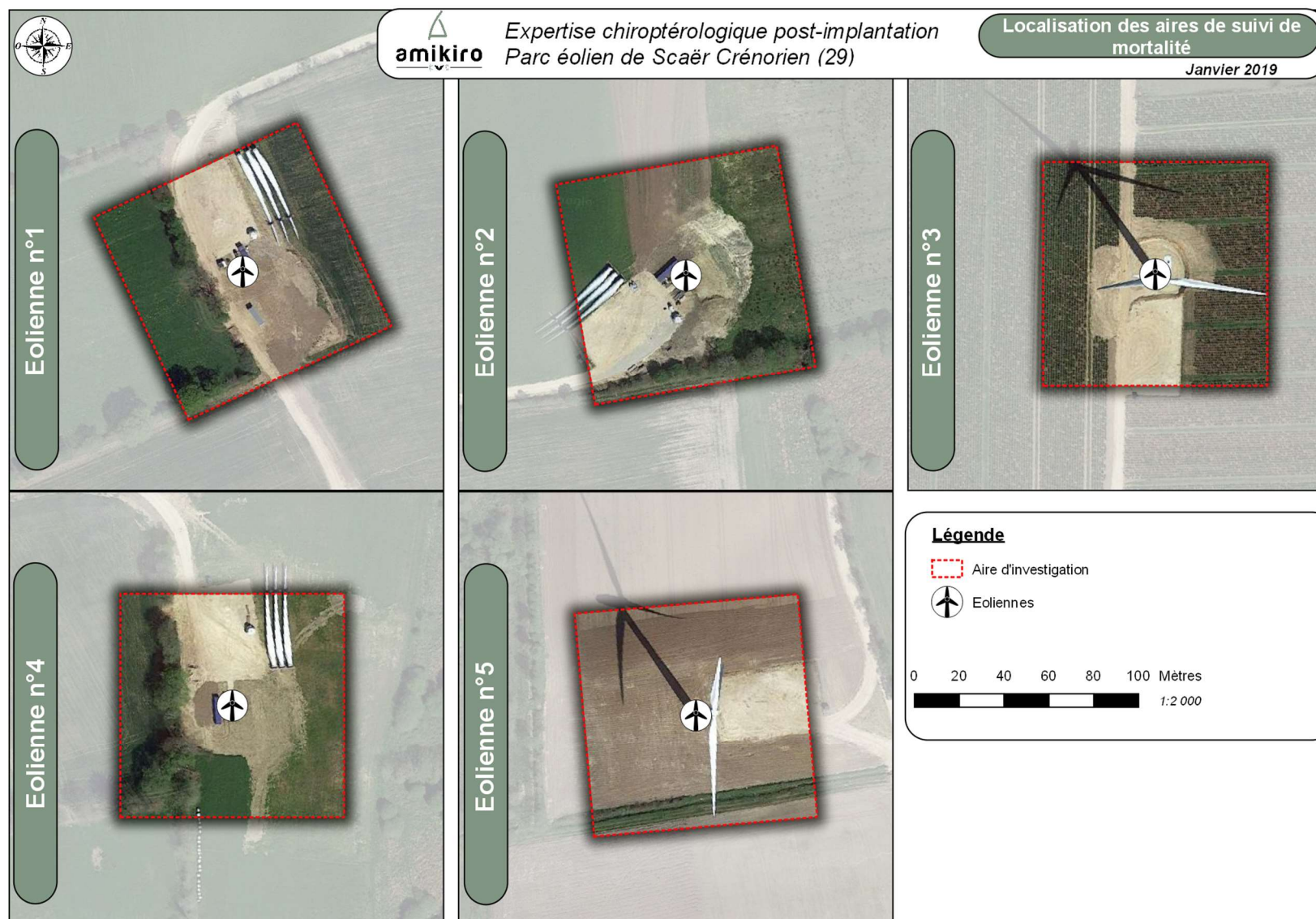
Les aires de prospection théoriques pour le suivi de mortalité sont des quadrats d'un hectare autour du pied des éoliennes, soit des surfaces d'investigations de 100\*100 mètres.

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



Carte 1: Situation géographique du territoire d'étude – Source Amikiro





Carte 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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 tarmacs 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 piègeuse pour les chiroptères ; la restauration des vieux bâtis et ouvrages d'art (emmurement par rejointement ou ennoiment 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.

### 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. 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 escaleraei* (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 leur 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. ETUDES PREALABLES

Une étude d'impact avant l'implantation du parc éolien de Scaër Crénorien a été menée en **2010**. Elle a été réalisée par le bureau d'études **Calidris**, en collaboration avec le **Groupe Mammalogique Breton (GMB)** pour la partie chiroptère.

De plus, un second parc éolien a été érigé à **trois kilomètres** de celui de Scaër Crénorien, au niveau du lieu-dit **Le Merdy**. L'examen de l'étude d'impact de celui-ci, réalisée en **2010** par **Calidris** en collaboration avec le **Groupe Mammalogique Breton (GMB)** pour la partie chiroptère, est également pertinent dans le cadre du présent dossier.

Enfin, l'association **Amikiro** a effectué une première année de suivi acoustique des chiroptères sur le parc éolien en **2017**. L'ensemble des résultats sera utilisé ici afin d'observer l'évolution du cortège spécifique et de l'activité des chauves-souris.



Figure 1: Expertises chiroptérologiques préalables utilisées dans le présent dossier – Source Calidris & Amikiro

## V. PRINCIPES DE L'ECHOLOCATION CHEZ LES CHIROPTERES

Toutes les espèces européennes de chauves-souris 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**<sup>1</sup>. Lorsqu'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, 2012).

<sup>1</sup> 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).



Figure 2: Principe d'écholocalisation chez les chiroptères – Source web 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 systématiquement être suivie d'un temps d'écoute (Arthur et Lemaire, 2009). C'est grâce à l'alternance d'émission et réception de sons que la chauve-souris peut se diriger et capturer ses proies dans l'obscurité.

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

Les **cris de communication**, également appelés « cris sociaux » présentent une spécificité marquée. Au contraire, 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 morphologie<sup>2</sup> 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 à des exigences intraspécifiques tout en s'adaptant au contexte. Ainsi, chaque espèce présente une **fréquence**, un **rythme**, une **durée** et une **intensité** de signal particulier.

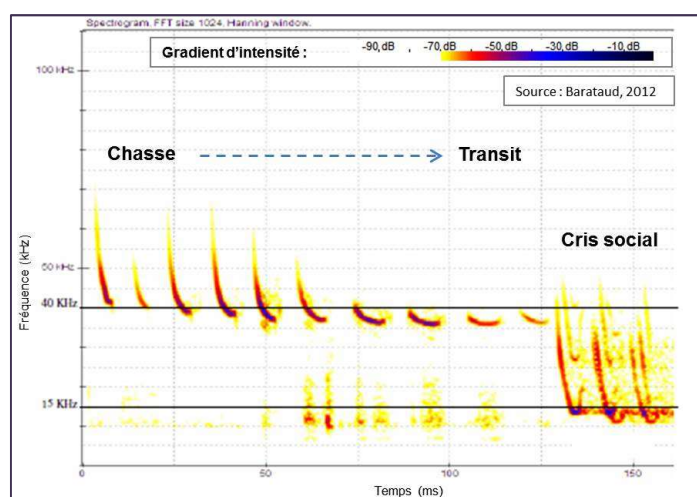


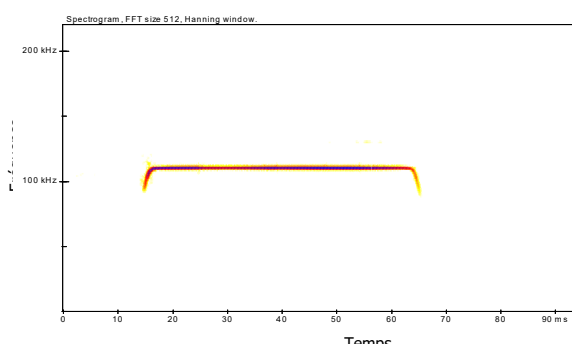
Figure 3: Modification de la structure du signal acoustique suivant le comportement, Pipistrellus kuhlii – Source Amikiro

<sup>2</sup> Les dimensions de ses organes, sa physiologie, son mode de vol, ...

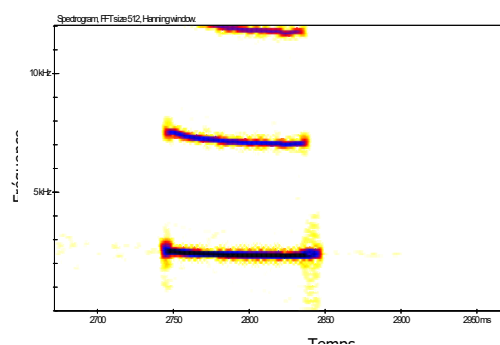
Il est donc possible, grâce à une séquence ultrasonore de chauve-souris, d'identifier l'espèce émettrice (Barataud, 2012). Il existe toutefois des recouvrements entre les gammes de différentes espèces. En fonction du contexte, plusieurs espèces peuvent ainsi être amenées à émettre des cris présentant les mêmes caractéristiques, rendant la détermination parfois délicate (Boonman & al., 1995, Siemers & Schnitzler, 2000).

Il existe **4 types** de structure de cris de localisation :

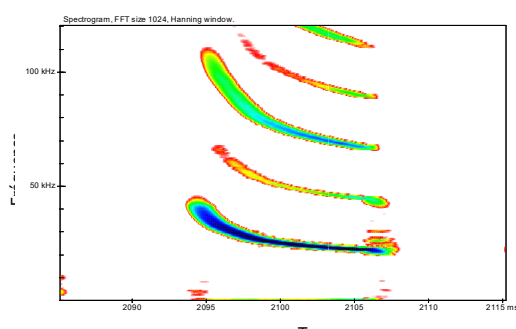
#### Signaux en **Fréquence Constante** (FC)



#### Signaux en **Fréquence Quasi-Constante** (QFC)



#### Signaux en **Fréquence Modulée aplanie** (FMap)



#### Signaux en **Fréquence Modulée abrupte** (FMab)

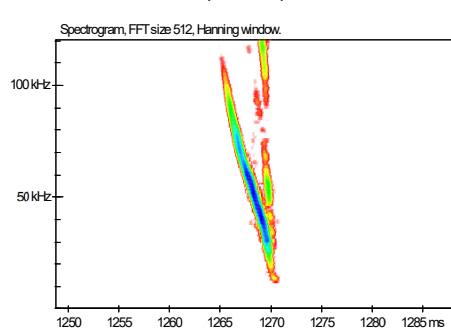


Figure 4: Type de structure de cris d'écholocation – Source Amikiro

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

## I. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

Enfin, les données issues des études chiroptérologiques réalisées préalablement sont prises en considération.

Cette analyse a été réalisée en 2017. Une mise à jour de celle-ci est réalisée dans le cadre du présent dossier en cas de modification du paysage.

### III. PROSPECTIONS ACOUSTIQUES NOCTURNES

### III.1. PERIODE D'INVENTAIRE ET CONDITIONS D'INTERVENTION

En Europe, les chauves-souris se mettent en léthargie profonde afin d'hiberner pendant toute la saison hivernale. Leur période d'activité s'étale ainsi globalement de **mars à octobre**.

Dans le cadre des aménagements éoliens, l'étude des chiroptères doit se dérouler sur l'ensemble de cette période d'activité.

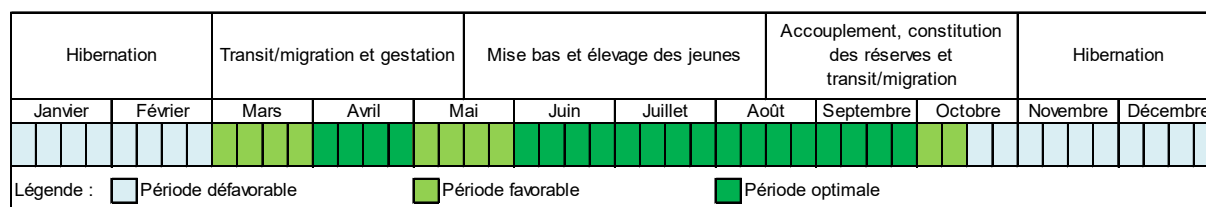


Figure 5: Périodes favorables aux inventaires chiroptères – Source Amikiro

Les mois de mars et d'octobre sont globalement considérés comme favorables pour l'étude des chiroptères. Cependant, il est important de prendre en considération que suivant les conditions météorologiques, ces périodes peuvent être défavorables certaines années.

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 :

- Vent maximum : environ 5.5 m/s,
- Température minimale : 11°C (Waugen & al., 1997),
- Absence de pluie.

La température, la couverture nuageuse et la vitesse du vent sont systématiquement notées en début de soirée. La vitesse du vent peut être considérée comme nulle (0 à 5 km/h), faible (5 à 15 km/h) ou moyenne (15 à 20 km/h). La couverture nuageuse est estimée sur une échelle de 0 à 8 et les précipitations sur une échelle de 0 à 3 sur l'ensemble de chaque soirée d'écoute.

Afin d'établir un suivi chiroptérologique pluriannuel, un total de **5 soirées d'inventaire** a été réalisé, suivant la demande du maître d'ouvrage et respectant le protocole déjà mis en place en 2017. L'historique des suivis est détaillé dans le tableau suivant.

Tableau 1: Historique des interventions 2018 – Source Amikiro

Date	Interventions	T°C	Couverture nuageuse	Vitesse du vent	Précipitation
22/03/2018	-Déploiement du détecteur/enregistreur passif sur aérogénérateur E1	Ø	Ø	Ø	Ø
19/04/2018	- Inventaire actif et passif au sol	13 à 18°C	1/8	Nul à faible	0/3
14/06/2018	- Inventaire actif et passif au sol	11 à 14°C	2/8	Nul à faible	0/3
19/07/2018	- Inventaire actif et passif au sol	13 à 17°C	2/8	Nul à modéré	0/3
22/08/2018	- Inventaire actif et passif au sol	18°C	7/8	Nul à faible	0/3
24/09/2018	- Inventaire actif et passif au sol	9 à 12°C	1/8	Nul à faible	0/3
09/08/2018	-Retrait du détecteur/enregistreur passif sur aérogénérateur E1	13.5 à 20.4 °C	0/8	Nul à faible	0/3

## III.2. PROTOCOLE DE SUIVI DES CHAUVES-SOURIS PAR ECOUTE ULTRASONORE

### III.2.a. PRINCIPE D'EXPERTISE ACOUSTIQUE DES CHAUVES-SOURIS

L'utilisation d'un **détecteur à ultrasons** reste le moyen le plus sûr d'obtenir rapidement des informations sur de nombreuses espèces de chauves-souris dans un milieu donné. En effet, grâce à ce dispositif, de nombreuses espèces peuvent être déterminées sur le terrain, bien que certains individus émettent des séquences ultrasonores ne pouvant être discriminées de manière certaine. De plus, un observateur neutre, sans éclairage et silencieux, ne modifie pas le comportement des animaux étudiés et n'apporte que peu de 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 être obtenues par l'analyse combinée de la structure des signaux, de leur récurrence et de leur rythme au sein d'une séquence.

Notons cependant 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 **cinq mètres** (cas du Petit Rhinolophe) à **150 mètres** (cas de la Grande Noctule) avec une moyenne globale d'environ 20/25 mètres.

### III.2.b. INVENTAIRE ACTIFS

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

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

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'accélération dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie (*Griffin et al, 1960*). Le comportement de transit est indiqué par une séquence sonore à un rythme régulier typique d'un déplacement rapide.

L'appareil qui a été choisi est un détecteur à ultrasons de type **D1000x** de marque **Pettersson Elektronik®**. Ce système associe l'expansion de temps à l'hétérodyne<sup>3</sup>. Le fait de jumeler hétérodyne et expansion de temps permet de contrecarrer les inconvénients des techniques prises indépendamment, en n'enregistrant que les séquences dont l'hétérodyne ne permet pas une identification certaine. Ces séquences sont ensuite traitées informatiquement à l'aide du logiciel **Batsound Pettersson Elektronik®**.

<sup>3</sup> L'hétérodyne est une méthode permettant de transposer un signal d'une fréquence à une autre se reposant sur la multiplication de plusieurs fréquences.





Photo 1: Détecteur d'ultrasons D1000x Pettersson Elektronik® - 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 d'écoute.

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

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

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

Dans le cadre de la présente expertise, un total de **12 points d'écoute** a été positionné au sein de l'aire d'étude, **identiques** à ceux mis en place lors du suivi de **2017**.

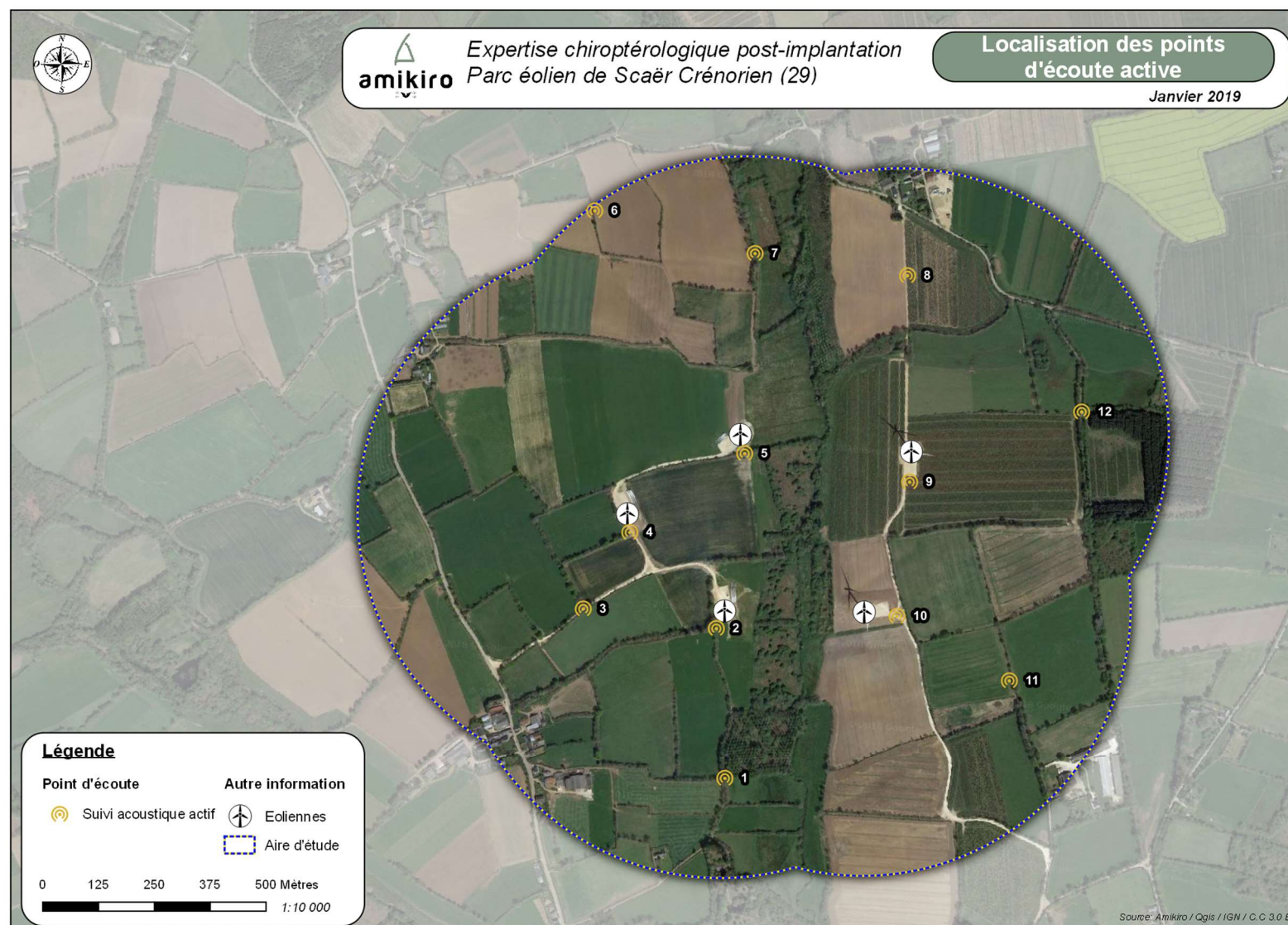
Chaque soirée d'écoute débute 30 minutes après le crépuscule, indépendamment de l'observation ou non de chauves-souris et se poursuit sur les deux à trois heures après la tombée de la nuit.

L'ordre d'enchaînement des points d'écoute diffère d'une soirée 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 Elektronik®).

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.





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

### III.2.c. INVENTAIRES PASSIFS AU SOL

En parallèle de l'écoute active, une écoute passive est réalisée à l'aide de détecteurs/enregistreurs autonomes de type **SM3Bat** (WildlifeAcoustics®) déployés lors de chaque session d'inventaire.



Photo 2: Détecteur / enregistreur d'ultrason SM3Bat – Source Amikiro

Le déploiement d'appareils automatiques présente trois avantages :

- **L'intensification de la pression d'observation.** Des secteurs potentiellement favorables mais moins prioritaires que ceux choisis pour l'écoute active peuvent ainsi être prospectés,
- L'étude de **secteurs favorables** aux chiroptères mais dont **l'accès difficile** est trop contraignant pour un suivi par écoute active,
- **L'étude comparative** de milieux ouverts jugés moins favorables à l'activité des chauves-souris et de secteurs limitrophes plus favorables.

Les études par écoute passive et active ne fournissent pas la même information. 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 relevés de plus longue durée sur des lieux fixes. La mise en place de ces deux méthodes d'inventaire complémentaires permet d'augmenter l'exhaustivité des observations.

Les enregistrements débutent dès le crépuscule et se prolongent sur une durée de trois heures<sup>4</sup>. Les fichiers acoustiques obtenus sont ensuite analysés grâce au logiciel d'analyse automatique **Sonochiro®** (Biotope©).

<sup>4</sup> Période durant laquelle est réalisé le suivi acoustique actif.

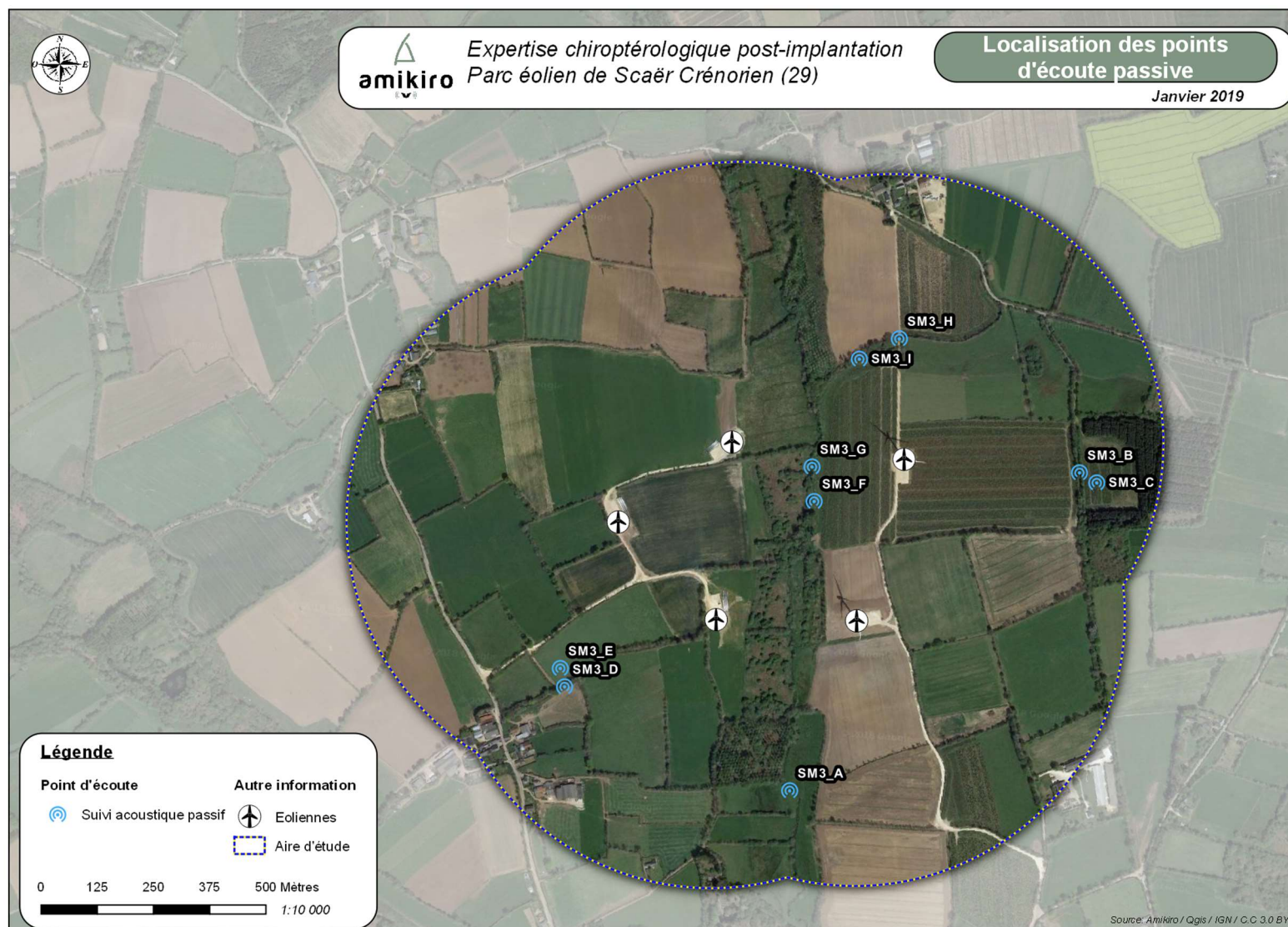


Figure 6: Logiciel Sonochiro – Source Amikiro

SonoChiro® ne peut toutefois se substituer complètement à une **identification manuelle** car un taux d'erreur nul du logiciel reste 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 Elektronik®).

**9 points d'écoute passive** au sol ont ainsi été positionnés au sein de l'aire d'étude.





Carte 4: Localisation des points d'écoute passive – Source Amikiro

### III.2.d. INVENTAIRE PASSIF EN ALTITUDE

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 **E1**) à une hauteur d'environ **70 mètres**. Le micro est fixé sur un bras de déport d'un mètre cinquante à l'arrière de la nacelle.



Photo 3: SM3Bat fixé au sein de la nacelle de l'aérogénérateur E1 – Source Engie Green

Le SM3Bat est mis en place pour la durée des suivis et retiré avant la période hivernale. Son déploiement couvre donc la totalité de la période d'activité des chauves-souris. Pour l'année **2018**, le dispositif a été mis en place au mois de **juin** et a fonctionné jusqu'au mois **d'août**.

Afin de vérifier le bon fonctionnement du matériel, renouveler les batteries et récupérer les données, des visites de contrôle sont effectuées régulièrement (environ tous les mois et demi).

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

### III.3. DETERMINATION DES NIVEAUX D'ACTIVITE ET DE DIVERSITE SPECIFIQUE

Afin d'évaluer l'activité et la diversité spécifique observées sur les points d'écoute, et plus largement sur l'aire d'étude, des échelles de niveaux ont été établies 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 (Cf. Annexe I).

Le niveau d'activité des chiroptères est établi en fonction d'un code couleur à 5 échelons :

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

De même, la diversité spécifique observée est hiérarchisée grâce à un code couleur à 5 échelons :

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

La probabilité d'être contacté lors des écoutes ultrasonores varie grandement d'une espèce à l'autre. C'est pourquoi, au niveau spécifique, les seuils d'activité varient selon le niveau **d'abondance** et la **déTECTABILITÉ**<sup>5</sup> ultrasonore des différentes espèces.

De plus, les distances de détectabilité de certaines espèces varient selon l'encombrement du milieu. Il en résulte une variation, selon le stade de fermeture du milieu, de l'indice de détectabilité pour trois espèces bretonnes : l'Oreillard roux, l'Oreillard gris et le Grand Murin.

<sup>5</sup> L'indice de détectabilité est corrélé à la distance de détection des différentes espèces de chauves-souris, distance au-delà de laquelle les détecteurs à ultrasons ne permettent plus de contacter l'animal. Un indice de détectabilité a été établi pour chaque espèce par Michel Barataud (2012) et intégré par EUROBATS (Rodrigues et al, 2014).

Tableau 2: Valeurs seuils permettant de hiérarchiser l'activité des différentes espèces de chauves-souris bretonnes – Source Amikro

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

Légende :



Tout type de milieu



Milieu ouvert



Milieu semi-ouvert



Milieu fermé



Milieux ouverts et semi-ouverts



### III.4. DETERMINATION DU NIVEAU DE VULNERABILITE

Le niveau de vulnérabilité d'une espèce par rapport à l'éolien est fonction de son enjeu de conservation d'une part et de sa sensibilité aux éoliennes d'autre part. Le niveau de vulnérabilité est obtenu en additionnant ces deux éléments.

#### III.4.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 donnée. Trois statuts différents ont été choisis pour effectuer cette évaluation : la liste rouge des mammifères de France métropolitaine (MNHN, 2017), la liste rouge des mammifères de Bretagne (GMB, 2015) et l'inscription ou non de l'espèce en annexe II de la Directive « Habitats » (92/42/CEE).

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

Tableau 3: 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	Annexe II & IV	0,5
VU, EN et CR	VU, EN et CR	Ø	1

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

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

- Faible : note = 0
- Significatif : note = 0.5
- Fort : note = 1 et 1,5

#### III.4.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 2014, EUROBATS (Rodrigues et al, 2014) a déterminé trois niveaux de risque de collision avec les éoliennes pour les espèces européennes (Annexe II).

Les trois niveaux de sensibilité ci-dessous correspondent à ces indices. Une note a été attribuée à chaque niveau.

Tableau 4: Détermination du niveau de sensibilité – Source Amikiro

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

#### III.4.c. CALCUL 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 5: Calcul du niveau de vulnérabilité – Source Amikiro

Note d'enjeu + Note sensibilité	Niveau de vulnérabilité
0 et 0,5	Faible ou à préciser
1 et 1,5	Modéré
2 et 2,5	Assez fort
≥ 3	Fort

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

#### III.4.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. Ces niveaux sont déterminés d'une part pour les espèces sensibles à la perte des habitats et d'autre part pour les espèces sensibles au risque de collisions.

Le niveau de représentativité des espèces vulnérables d'un point d'écoute 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 6: Matrice de détermination du niveau REV sur les points d'écoute fréquentés par une seule espèce vulnérable – Source Amikiro

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

Ainsi, par exemple, si sur un point d'écoute les seules espèces contactées sont la Pipistrelle commune avec un niveau d'activité faible et le Murin de Daubenton avec un niveau d'activité fort, nous aurons un niveau REV Modéré. En effet, parmi ces espèces, seule la Pipistrelle commune est considérée comme vulnérable. Etant donné que cette espèce est classée comme ayant une vulnérabilité « Assez forte » et qu'elle a témoignée d'un niveau d'activité « Faible », nous obtenons grâce au tableau ci-dessus un niveau REV « Modéré ».

Lorsque plusieurs espèces vulnérables sont présentes, l'espèce présentant le plus fort niveau REV prédomine.

## IV. SUIVI DE MORTALITE

### IV.1. PROTOCOLE DE TERRAIN

L'ensemble des 5 éoliennes de parc est concerné par le suivi de mortalité. Celui-ci permet de préciser l'impact subi par les chiroptères sur le site. Ce suivi a été réalisé sur une période s'étalant de la mi-juillet à mi-octobre 2018, à hauteur d'un passage par semaine, soit 12 interventions sur l'année.

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.

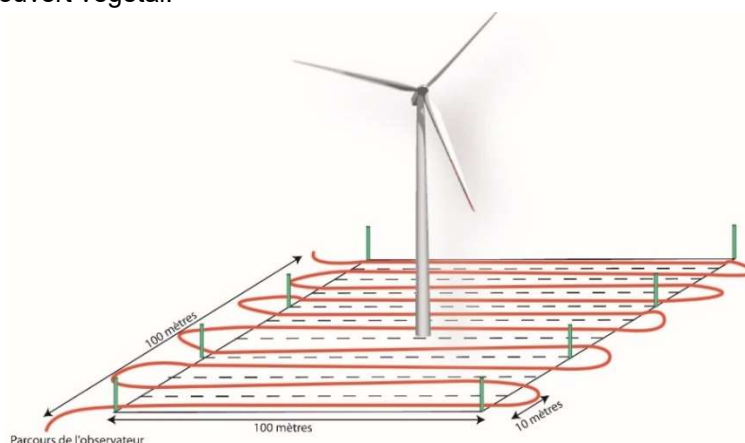


Figure 7: Schéma de prospection de terrain pour les suivis de mortalité

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. 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.

## IV.2. DETERMINATION DES COEFFICIENTS DE CORRECTION

Utiliser les données brutes d'un suivi de mortalité induirait une importante sous-estimation de caractère mortifère d'un parc éolien. Il est ainsi 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.

### IV.2.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 déposés 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.

### IV.2.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 prospecter au pied des éoliennes, au sein de milieux différents. Les carcasses sont issues de structures spécialisées dans ce type de vente. Les cadavres restants sont alors 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. 5 cadavres sont placés aléatoirement sous chacune des éoliennes, de manière à couvrir l'ensemble des milieux présents au sein de la zone d'investigation.

### IV.2.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 ( $S_p$ ) par la surface théorique de prospection ( $S_{ap}=100*100m$ ).

## IV.3. 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 de **Winkelman (1989, 1992)** adapté par **André (2004)**

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

*N<sub>a</sub> : Nombre de cadavres découverts*  
*N<sub>b</sub> : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes*  
*P : Coefficient de persistance sur le site*  
*z : Coefficient de détectabilité de l'observateur (en fonction du milieu)*  
*S : Taux de surface prospectée*

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

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

*N<sub>a</sub> : Nombre de cadavres découverts*  
*N<sub>b</sub> : 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<sub>m</sub> : 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)**

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

*N<sub>a</sub> : Nombre de cadavres découverts*  
*N<sub>b</sub> : 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)*  
*ê : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent a (Min I : i) / I avec  $\hat{e} = -\log(0.01) \times P$*   
*p = coefficient de persistance calculé ci-dessous*  
*q = valeur minimale entre I et  $\hat{I}$*   
*T<sub>m</sub> : 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:  $p = (t_m \times (1 - e^{-q/t_m})) / q$

#### IV.4. CONDITIONS INTERVENTIONS

12 interventions pour suivi de mortalité sont réalisées dans le cadre de l'expertise. Bien qu'une partie ait pu être mutualisée, 4 autres passages sont également effectués lors de la première semaine, ciblés sur les tests de persistance. Au total, 16 sorties ont donc été opérées sur le site.

Tableau 7: Interventions réalisées sur le parc éolien de Scaër Crénorien pour le suivi de mortalité  
– Source Amikiro

Date d'intervention	Suivi de mortalité	Test	T°C	Couverture nuageuse	Vitesse du vent	Précipitation
14/07/2018		Test de persistance (dépôt)	15.3°C à 21.5°C	0/8	Nul à faible	0/3
15/07/2018		Test de persistance (J+1)	16.6°C à 22.6°C	0/8	Nul	0/3
16/07/2018		Test de persistance (J+2) Test de détectabilité	16°C à 19.4°C	7/8	Nul à faible	0/3
17/07/2018		Test de persistance (J+3)	13.3°C à 17°C	1/8	Nul	0/3
18/07/2018		Test de persistance (J+4)	15.3°C à 19°C	1/8	Nul à faible	0/3
19/07/2018	X	Test de persistance (J+5)	13.7°C à 20°C	7/8	Nul à faible	0/3
20/07/2018		Test de persistance (J+6)	14.7°C à 17°C	8/8	Nul à faible	0/3
26/07/2018	X		15.3°C à 21.6°C	2/8	Nul à faible	0/3
02/08/2018	X		17°C à 23.2°C	0/8	Nul	0/3
09/08/2018	X		12°C à 15.5°C	2/8	Nul	0/3
16/08/2018	X		11.5°C à 15.8°C	4/8	Nul	0/3
23/08/2018	X		13.9°C à 15.8°C	7/8	Nul	0/3
30/08/2018	X		11.8°C à 15.3°C	8/8	Nul	0/3
06/09/2018	X		15.8°C à 17.2°C	8/8	Nul à faible	0/3
13/09/2018	X		10.1°C à 16°C	3/8	Nul à faible	0/3
20/09/2018	X		19°C à 19.4°C	8/8	Fort	1/3
27/09/2018	X		14°C à 17.6°C	7/8	Nul	0/3
04/10/2018	X		12°C à 16.2°C	5/8	Nul	0/3

## RESULTATS D'EXPERTISE

### I. ANALYSE BIBLIOGRAPHIQUE

#### I.1. ZONAGES ENVIRONNEMENTAUX

De nombreuses entités naturelles d'intérêt sont référencées au sein et à proximité de l'aire d'étude.

Ainsi, dans un rayon de 20 kilomètres sont retrouvés :

- 3 sites protégés par Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB),
- 3 Zones Spéciales de Conservation (ZSC),
- 3 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de Type II,
- 44 Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de Type I,
- 1 Réserve gérée par l'association SEPNE – Bretagne Vivante,
- 6 Réserves gérées par l'association Groupe Mammalogique Breton.

Légende des tableaux suivants :

	Distance zone naturelle/Aire d'étude ≤ 5 km		Distance zone naturelle/Aire d'étude ≤ 10 km
--	---	--	--

##### I.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 (art. R. 411-15 et s. du Code de l'Environnement) :

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

Tableau 8: Liste des APPB – Source Amikiro & INPN

Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Combles de l'Eglise de Saint-Telo	17 kilomètres	Présence d'une colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), objet du présent APPB.
Mine de Kerdevot	19 kilomètres	Site d'hibernation pour le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), le Grand Murin ( <i>Myotis myotis</i> ), Le Murin à moustaches ( <i>Myotis mystacinus</i> ), le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ) et l'Oreillard roux ( <i>Plecotus auritus</i> ).
Combles et clocher de l'église Saint-Gilles	14 kilomètres	Présence d'une colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) dont les effectifs fluctuent entre 340 et 180 individus.

### I.1.b. 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 9: Liste des sites Natura 2000- Source Amikro & INPN

Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Complexe de l'est des montagnes noires (ZSC) Id : FR5300003	7 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères n'est mentionnée pour ce site.
Rivière Elle (ZSC) Id ZSC : FR5300006	6 kilomètres	La Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> ), le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ), le Murin à moustaches ( <i>Myotis mystacinus</i> ), l'Oreillard gris ( <i>Plecotus austriacus</i> ), l'Oreillard roux ( <i>Plecotus auritus</i> ) et la Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ) ont tous été contactés sur le site Natura 2000, en chasse, en transit ou en repos.
Vallée de l'Aulne Id : FR5300041	10 kilomètres	Le site de l'Aulne est d'intérêt majeur pour le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), abritant plus d'un millier d'individus en hibernation. De nombreuses cavités, anciennes ardoisières et combles d'église sont autant de sites d'hibernation et de parturition connus sur le site. Le Petit Rhinolophe ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> ) est également recensé, bien que rare (un site d'hibernation connu dans un conduit de cheminée). Le Grand Murin ( <i>Myotis myotis</i> ) est présent en hibernation sur le site, au niveau de la commune de Saint Goazec. Le Murin de Bechstein ( <i>Myotis bechsteinii</i> ) trouve des gîtes estivaux et hivernaux favorables sur le site au sein des boisements de feuillus et des anciennes ardoisières. Le site Natura 2000 présente également une colonie de mise-bas de Murin à oreilles échancrées ( <i>Myotis emarginatus</i> ), qui est également retrouvé ponctuellement en hibernation dans la vallée. Enfin, la Barbastelle d'Europe ( <i>Barbastella barbastellus</i> ) a été inventorié de manière irrégulière tant en hibernation qu'en estivage.

### I.1.c. ZONE NATURELLE D'INTERET ECOLOGIQUE FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

Il existe deux types de Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (art. L.411-& A du Code de l'Environnement):

- Les **ZNIEFF de type I** sont caractérisées par leur intérêt biologique remarquable (présence d'espèces protégées, associations d'espèces ou espèces rares, menacées ou caractéristiques du patrimoine régional),



- Les **ZNIEFF de type II** sont de grands ensembles naturels riches et peu modifiés, qui offrent des potentialités biologiques importantes (ces zones peuvent par définition inclure plusieurs zones de type I).

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

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

#### ❖ ZNIEFF de type I

Tableau 10: Liste des ZNIEFF de type I – Source Amikiro & INPN

Dénomination	Id MNHN	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Aven	530015508	6 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Canal de Nantes à Brest de part et d'autre du port de Carhaix	530020067	19 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris.
Châteauneuf	530020043	12,5 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris. Le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), la Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> ), le Murin de Natterer ( <i>Myotis nattereri</i> ), le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ) ainsi que la Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ) sont mentionnés sur le site.
Corridor boisé de l'aulne	530015504	20 kilomètres	La Pipistrelle commune ( <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ), le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ), le Murin à moustaches ( <i>Myotis mystacinus</i> ) et le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) ont été observés sur le site. A noter que le Murin de Daubenton est connu en parturition sur le site et que d'importants effectifs de Grand Rhinolophe (entre 500 et 1000 individus) sont présents en hibernation.
Inam	530015610	16 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Karreg an tan - la roche du feu	530002095	18 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Kermaria	530006297	15,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Kersalic	530020042	11 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris. Le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), la Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> ), le Murin de Natterer ( <i>Myotis nattereri</i> ) et le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ) sont mentionnés sur le site.
L'Isole à Cascadec	530020061	6 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
L'Isole à Pont Croac'h	530020116	16 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Lande et tourbière de Minez Gligueric - Poulloudu	530001023	20 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Landes et carrière de Minez Cluon	530020111	12 kilomètres	Les anciens bâtiments de la carrière et les puits de mines constituent des gîtes potentiels pour les chiroptères.
Landes tourbeuses de St-Hervé	530006314	14 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Le Goaker-Rosily	530020045	11 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Le Moustoir	530006296	6,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères

Dénomination	Id MNHN	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Le Rick	530020044	11 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris. L'ancienne ardoisière offre des cavités propices aux chiroptères et accueille notamment une importante colonie d'hibernation de Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) et de murins ( <i>Myotis sp.</i> ). Sont notamment référencés le Murin de Natterer ( <i>Myotis nattereri</i> ) et le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ).
Le Ster / Coat Queveran	530020046	15 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris.
Menez an duc - castel Ruphel, le Queidel, landes de Coat-Quilvern à Lentegant	530015670	7 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Montagne de Laz	530020113	7,5 kilomètres	L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) à partir du Château de Trévarez.
Reier de Laz	530020112	11 kilomètres	Les prairies humides et corridors boisés qui bordent les affluents de l'Aulne présents sur le site sont utilisés par le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) comme territoire de chasse.
Rosveguen	530020040	18,5 kilomètres	Ce site est considéré comme un bastion d'enjeu national pour le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> )
Roz ar Bic	530006298	5,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Ruisseau de Pont Mine	530015674	10 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Ruisseau du Crann	530015673	11,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Ruisseau du Moulin du Duc	530015609	12,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Site de Kudel	530001026	9 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Steir Goanes	530020038	16 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris.
Ster Pont Ar C'hlaon	530020041	17 kilomètres	Les boisements offrent des sites de reproduction aux chiroptères arboricoles et des zones de chasse aux autres chauves-souris.
Tourbière de Boudoubanal	530015604	2,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Coat Crenn	530002091	13 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Guerveur	530015612	10 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Kerforc'h	530006047	11 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Kernon	530006061	20 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de la source du ruisseau des 3 fontaines	530020114	19 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Liorz margot - Gouloudic	530006057	19 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Mine Rulan et carrières de Stang blanc	530020047	4,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière de Ty Foënnec	530020024	17,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbière et landes humides de le Faud et Crao Bihan	530006316	19,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tourbières de Pont Ledan et Bigodou	530006299	5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Tronçon à Luronium natans sur l'Isle amont	530015600	0 kilomètre	Aucune référence aux chiroptères
Vallée boisée du Naic aval aux Roches du Diable	530030029	16,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères dans le cadre des inventaires ZNIEFF
Vallée de Kergoat	530020069	16,5 kilomètres	Une colonie de Petit Rhinolophe ( <i>Rhinolophus hipposideros</i> ) est référencée au sein de l'Abbaye. Ont également été contactés sur le site le Grand Rhinolophe

Dénomination	Id MNHN	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
			( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), le Grand Murin ( <i>Myotis myotis</i> ) et l'Oreillard roux ( <i>Plecotus auritus</i> ).
Vallée de l'Elle et collines de Sainte Barbe du fauet	530015611	16,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Vallée du Saint-Antoine	530015437	9,5 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères

❖ ZNIEFF de type II

Tableau 11: Liste des ZNIEFF de type II – Source Amikiro & INPN

Dénomination	Id MNHN	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Bassin versant de l'Elle	53001508	3 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Rivière Isole, tourbières du bassin amont et vallées boisées	530030036	0 kilomètre	Aucune référence aux chiroptères
Vallées de l'Aven et du Ster Goz	530030034	3,5 kilomètres	La forêt de Coatloc'h, intégrée au site, abrite l'Oreillard roux ( <i>Plecotus auritus</i> ), le Murin de Natterer ( <i>Myotis nattereri</i> ) et le Murin de Bechstein ( <i>Myotis bechsteinii</i> ). Le bocage adjacent du secteur granitique de Scaër est un territoire de chasse pour le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ). Le Murin à moustaches ( <i>Myotis mystacinus</i> ) a également été contacté sur le site.

I.1.d. RESERVE NATURELLE

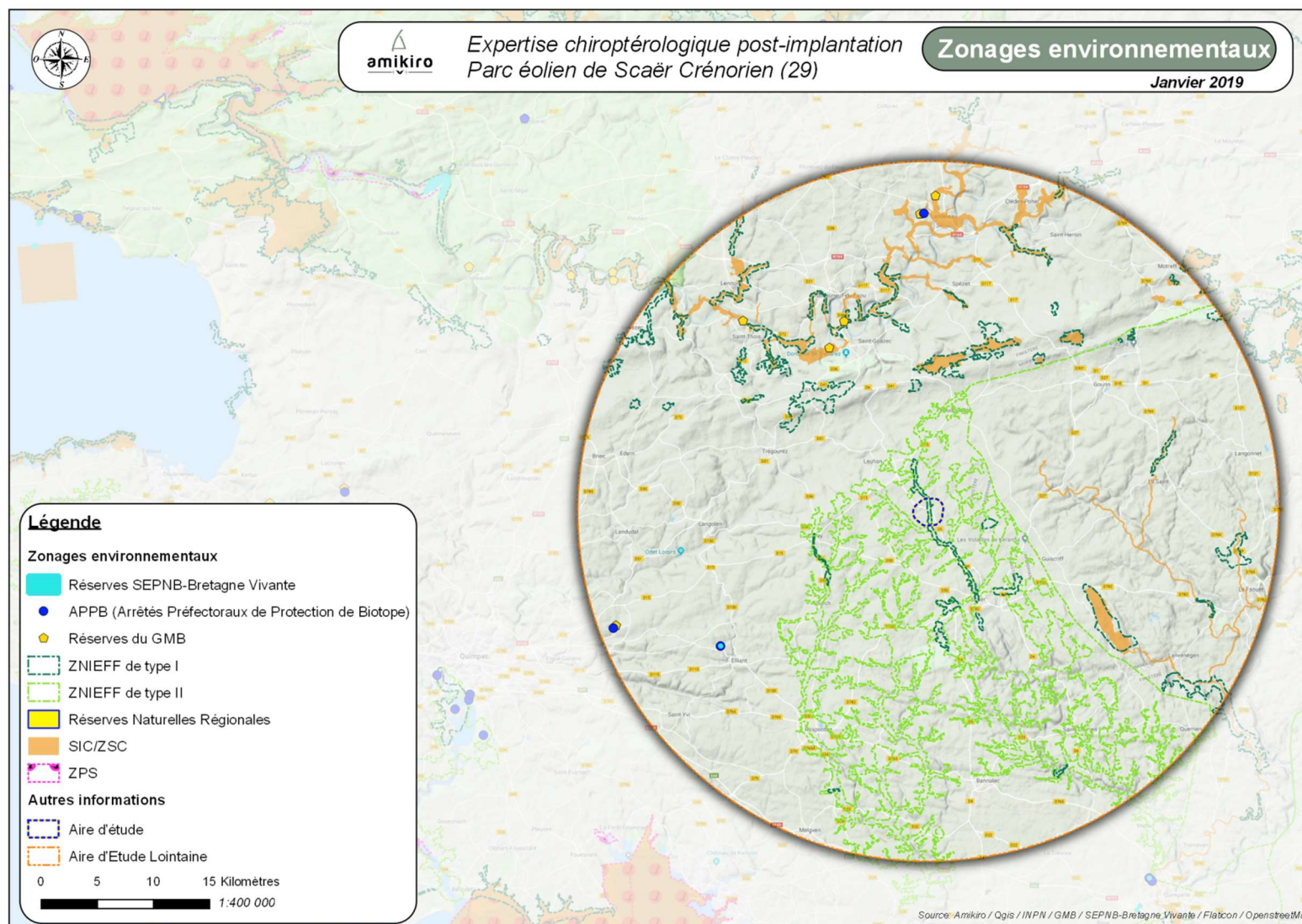
Les associations SEPNE-Bretagne Vivante et Groupe Mammalogique Breton ont développé un réseau régional de réserves naturelles (dont certaines régionales et nationales) qu'elles animent afin d'étudier, conserver et restaurer le patrimoine naturel. Ce sont des espaces protégées présentant des enjeux de conservation de la biodiversité. Ce sont également des outils de valorisation du patrimoine naturel.

Tableau 12: Liste des Réserves Naturelles SEPNE-Bretagne Vivante – Source Amikiro & SEPNE Bretagne Vivante

Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Eglise Saint Gilles de Elliant (également en APPB)	14 kilomètres	Présence d'une colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ) dont les effectifs fluctuent entre 340 et 180 individus.

Tableau 13: Listes des Réserves Naturelles GMB – Source Amikiro & GMB

Dénomination	Distance à l'aire d'étude	Références aux chiroptères
Propriété associative de Châteauneuf-du-Faou	15 kilomètres	Aucune référence aux chiroptères
Souterrains d'Ergué-Gabéric	19 kilomètres	Également en APPB, les mines sont un site d'hibernation pour le Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ), le Grand Murin ( <i>Myotis myotis</i> ), Le Murin à moustaches ( <i>Myotis mystacinus</i> ), le Murin de Daubenton ( <i>Myotis daubentonii</i> ) et l'Oreillard roux ( <i>Plecotus auritus</i> ).
Eglise de Landeleau	17 kilomètres	Également en APPB sous la dénomination de « combles de l'Eglise de Saint-Telo, elle abrite une colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe ( <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> ).
Souterrains de Landerneau	18 kilomètres	Réserve dédiée aux chiroptères, sans autre information.
Château de Trevarez à Saint-Goazec	10,5 kilomètres	Réserve dédiée aux chiroptères, abritant plus de 1 100 grands rhinolophes en hibernation ainsi que près de 300 femelles en parturition.
Souterrains de Saint-Goazec	11,5 kilomètres	Réserve dédiée aux chiroptères, sans autre information.



Carte 6: Zonages environnementaux présents à proximité du site d'étude – Source Amikiro



#### I.1.e. BILAN DE L'INTERET CHIROPTEROLOGIQUE DES ZONES NATURELLES REFERENCEES

Le parc éolien de Scaër Crénorien s'inscrit au sein d'un **contexte naturel remarquable**, au regard des **nombreux zonages environnementaux** référencés à proximité.

Outre la présence de très nombreux **territoires de chasse** et d'espaces particulièrement favorables à l'installation de **chiroptères**, notamment **arboricoles**, il peut être mis en exergue la présence :

- D'une **colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe** au sein de l'église Saint Gilles de Elliant,
- D'une **colonie de mise-bas de Petit Rhinolophe** au sein de la vallée de Kergoat,
- D'importantes populations de **Grand Rhinolophe** au niveau de Rosveguen,
- D'importantes **colonies d'hibernation de Grand Rhinolophe, Murin de Natterer et Murin de Daubenton** au niveau des anciennes ardoisières du Rick,
- De **colonies de mise-bas et d'hibernation de Murin de Daubenton, Grand Murin, Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, Grand Rhinolophe, Petit Rhinolophe et Barbastelle d'Europe** au sein de la vallée de l'Aulne,
- D'une **colonie de mise-bas de Grand Rhinolophe** dans les combles de l'église de Saint-Telo,
- De **colonies d'hibernation de Grand Rhinolophe, Grand Murin, Murin à moustaches, Murin de Daubenton et Oreillard roux** au sein des mines de Kerdevot.

Les **13 espèces** suivantes sont donc recensées au sein des zonages environnementaux à proximité du site d'étude :

- |                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| - Petit Rhinolophe            | - Murin à moustaches   |
| - Grand Rhinolophe            | - Murin de Daubenton   |
| - Pipistrelle commune         | - Oreillard roux       |
| - Grand Murin                 | - Oreillard gris       |
| - Murin à oreilles échancrées | - Sérotine commune     |
| - Murin de Bechstein          | - Barbastelle d'Europe |
| - Murin de Natterer           |                        |

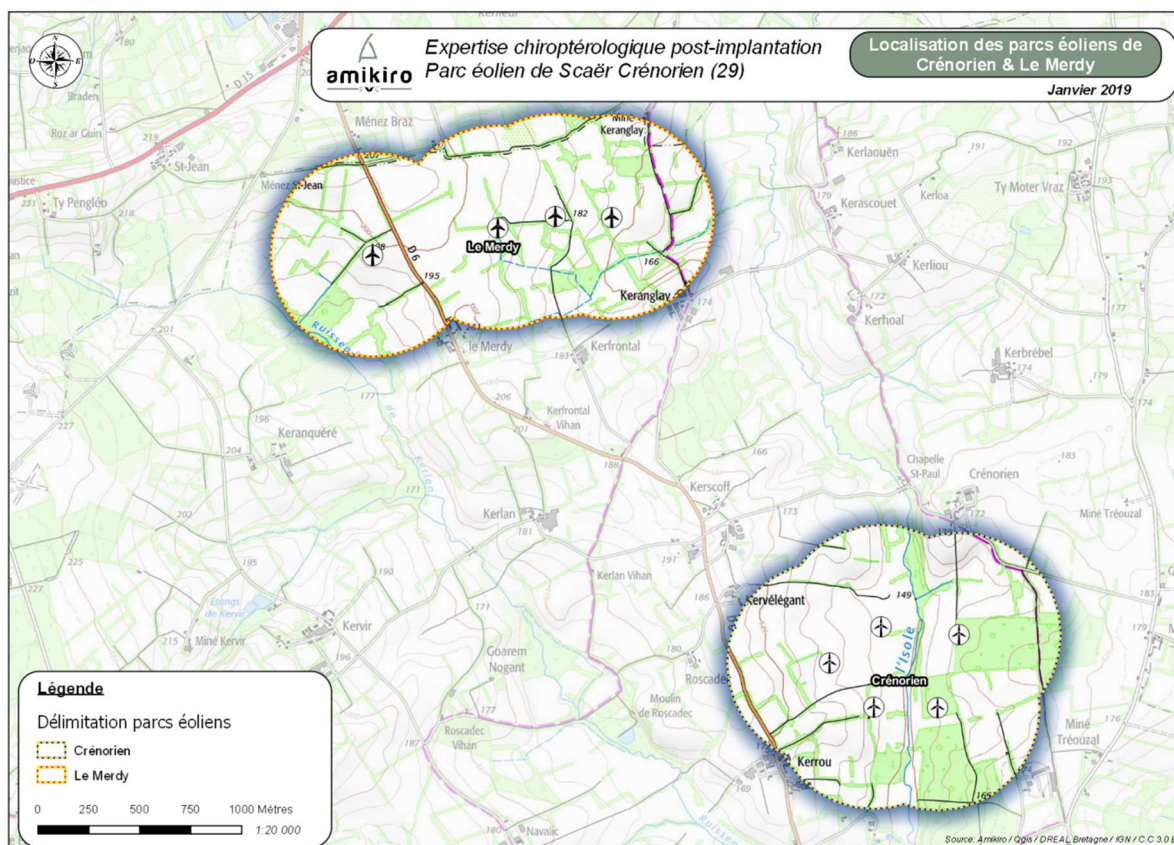
#### I.2. CONTEXTE CHIROPTEROLOGIQUE LOCAL

##### I.2.a. DONNEES ISSUES DES EXPERTISES CHIROPTERES CALIDRIS, 2010

Source : *Groupe Mammalogique Breton (GMB)*

Les parcs éoliens de Le Merdy et Crénorien se situent à seulement **2 kilomètres** de distance l'un de l'autre, d'où la pertinence de prendre en compte ici l'étude d'impact de Le Merdy, mise à disposition par le maître d'ouvrage.





Carte 7: Localisation des parcs éoliens de Crénorien et le Merdy – Source Amikiro

Sur le parc éolien de Le Merdy, l'état initial chiroptérologique, réalisé par le Groupe Mammalogique Breton, a mis en exergue la présence :

- De la Pipistrelle commune,
- De la Pipistrelle de Nathusius ou Kuhl,
- De la Sérotine commune,
- Du Grand Rhinolophe,
- Du Murin de Bechstein.

Cette diversité a été révélée au cours de **six soirées d'inventaire acoustique actif**, ce qui représente une pression d'observation moyenne.

De plus, il avait été relevé sur le site une **activité particulièrement importante** avec une moyenne de **200 contacts/heure** sur les points d'écoute, malgré des températures fraîches (9°C) et des conditions humides lors des sorties de terrains estivaux.

Sur le parc éolien de Crénorien, l'état initial chiroptérologique, réalisé également par le Groupe Mammalogique Breton, a mis en évidence uniquement la présence de **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) chassant essentiellement le long des haies. Il doit être noté que seules trois soirées d'écoute ultrasonore actives et une capture au filet japonais ont été réalisées dans le cadre de cette étude d'impact, ce qui représente une faible pression d'observation.

Les recherches bibliographiques et de terrains (prospections de gîtes) réalisées dans le cadre de cette étude d'impact ont permis toutefois de compléter ces inventaires.

Sur la commune de Scaër, l'église a abrité un Grand Murin (*Myotis myotis*) et un Oreillard sp. (*Plecotus sp.*). Trois cadavres de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ont également été

retrouvés dans les caves de l'école maternelle (PHILIPPE L., 2001). Dans la maison forestière de Coat Loc'h, située à 8,1 kilomètres au Sud, le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), le Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*), le Murin de Natterer (*Myotis nattereri*), l'Oreillard sp. (*Plecotus sp.*) et la Pipistrelle sp. (*Pipistrellus sp.*) ont été contactés, soit **5 espèces a minima**. La Chapelle Saint-Paul, à proximité direct de l'aire d'étude, abrite une colonie de 10 pipistrelles communes.

Sur la commune de Roudouallec, l'église a abrité dans les années 80 (NICOLAS N.) une colonie de Grand Rhinolophe, ainsi que de l'Oreillard sp. en parturition, de la Pipistrelle commune en parturition et de la Sérotine commune. La Sérotine commune et la Pipistrelle commune ont également été contactées lors d'une expertise préalable à l'érection du parc éolien de Goarem Menez.

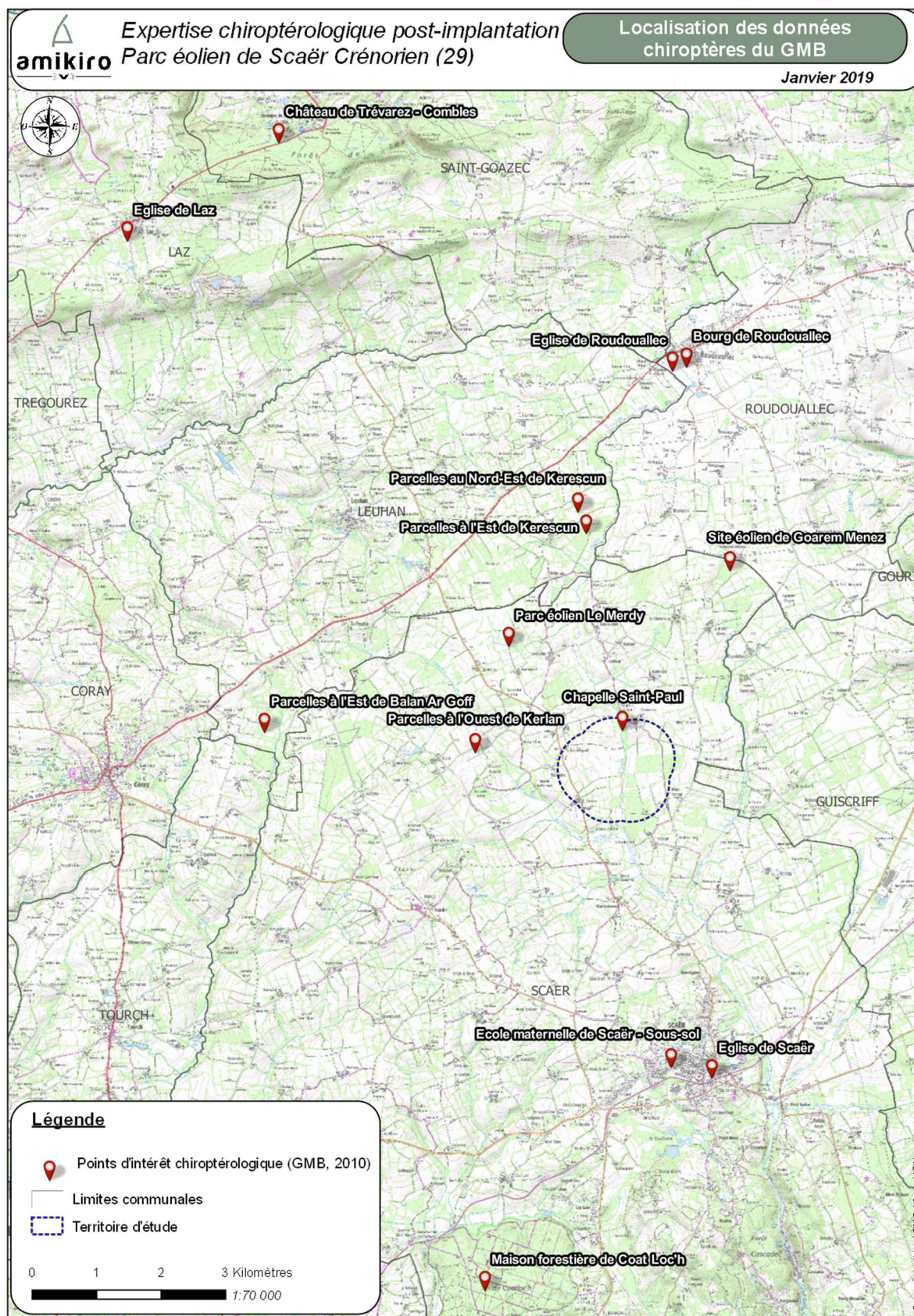
Le Grand Rhinolophe et l'Oreillard sp. sont présents à l'église de Laz.

Le **Château de Trévarez**, sur la commune de Saint-Goazec, à 10 kilomètres de l'aire d'étude, abrite en hiver plus de **1 100 grands rhinolophes** ainsi que près de **300 femelles** en parturition l'été. Ce site présente dès lors un enjeu pour l'espèce à l'échelle nationale. **11 autres espèces** ont été référencées à proximité du site : le Grand Murin, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, le Murin d'Alcathoe, le Murin de Bechstein, le Murin de Natterer, le Murin à oreilles échancrées, la Sérotine commune, la Pipistrelle commune, la Barbastelle d'Europe et l'Oreillard sp.

D'autres observations ponctuelles ont été réalisées par le GMB dans un rayon de 10 kilomètres autour de l'aire d'étude. 12 espèces ont ainsi été répertoriées, dont 5 inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats : le Grand Rhinolophe (observé en chasse à moins de 2 kilomètres du site), le Grand Murin, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Bechstein (observé en chasse à moins de 2 kilomètres du site) et la Barbastelle d'Europe.

Le GMB a estimé lors de son expertise que la zone d'étude présentait un **potentiel chiroptérologique fort**.





Carte 8: Localisation des données chiroptérologiques du GMB, 2010 – Source Amikiro & GMB

## I.2.b. DONNEES ISSUES DES EXPERTISES CHIROPTERES AMIKIRO, 2017

Un suivi chiroptérologique post-implantatoire a été réalisé au cours de la première année de fonctionnement du parc éolien de Scaër Crénorien, en 2017.

Lors de celui-ci, un total de **16 espèces** a été contacté, au travers de 5 soirées de suivi acoustique actif, 10 points d'écoute à enregistrement passif et un enregistrement passif en continu en altitude :

- La Pipistrelle commune,
- La Pipistrelle de Kuhl,
- La Pipistrelle de Nathusius,
- La Sérotine commune,
- La Noctule commune,
- La Noctule de Leisler,
- La Barbastelle d'Europe,
- L'Oreillard gris,
- L'Oreillard roux,
- Le Grand Rhinolophe,
- Le Murin d'Alcathoe,
- Le Murin de Daubenton,
- Le Murin à moustaches,
- Le Murin à oreilles échancrées,
- Le Grand Murin,
- Le Murin de Natterer.

De plus, cette expertise a mis en évidence une très forte activité chiroptérologique sur le site, aboutissant à des conclusions similaires à celles du GMB en 2010. De nombreux comportements de chasse sont relevés, essentiellement le long des linéaires de haies. L'Isle, ses abords ainsi que le réseau bocager de part et d'autre du vallon jouent également un rôle important dans le transit des chauves-souris.

## I.2.c. DONNEES REPERTORIEES PAR BRETAGNE VIVANTE-SEPNB

Source : Farcy O., 2011

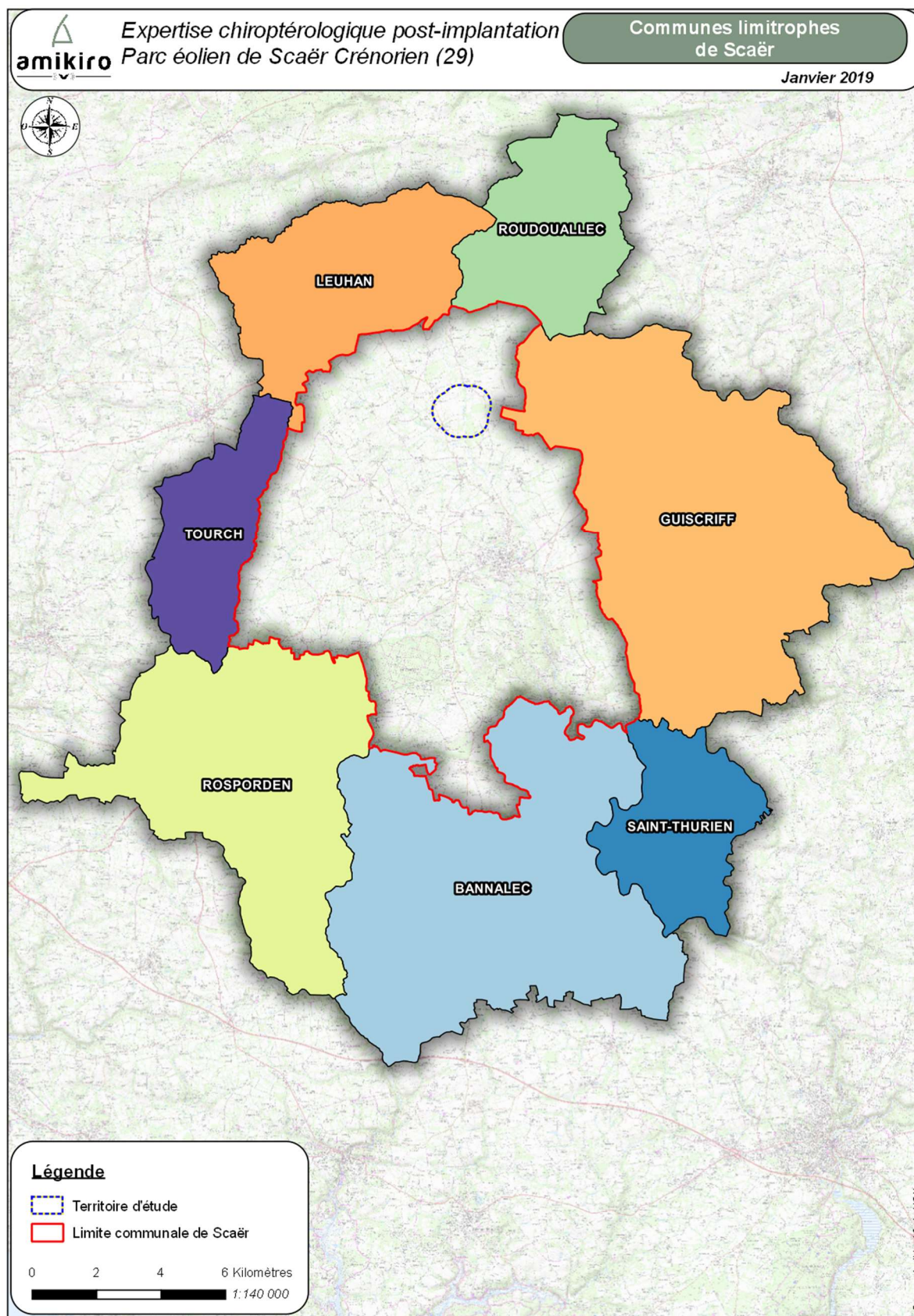
Les données de Bretagne Vivante sont relevées sur la commune de Scaër ainsi que ses communes limitrophes.

Tableau 14: Liste des espèces observées sur la commune de Scaër et ses communes limitrophes  
– Source Farcy, 2011 & Amikiro

Espèces inventoriées	Communes							
	Scaër	Bannalec	Guisriff	Leuhan	Rosporden	Roudouallec	Saint-Thurien	Tourch
<i>Rhinolophus hipposideros</i>			X					
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		X				X		
<i>Myotis myotis</i>		X						
<i>Myotis daubentonii</i>		X			X		X	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X	X	X			X		
<i>Eptesicus serotinus</i>			X					
<i>Plecotus austriacus</i>			X			X		
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

Un total de **7 espèces** de chiroptères (sur 22 connues en Bretagne) a été observé sur les communes considérées. Globalement, ces communes apparaissent comme étant nettement sous-prospectées avec une diversité spécifique variant entre 0 et 4 espèces.





Carte 9: Communes limitrophes de Scaër – Source Amikiro

#### I.2.d. BILAN DU CONTEXTE CHIROPTEROLOGIQUE LOCAL

Le contexte naturel dans lequel s'insère l'aire d'étude présente un fort intérêt chiroptérologique. Au total, 18 espèces *a minima* ont été inventoriées sur le site et ses environs proches :

- |                                |                                   |
|--------------------------------|-----------------------------------|
| - La Pipistrelle commune,      | - Le Petit Rhinolophe,            |
| - La Pipistrelle de Kuhl,      | - Le Grand Rhinolophe,            |
| - La Pipistrelle de Nathusius, | - Le Murin d'Alcathoe,            |
| - La Sérotine commune,         | - Le Murin de Daubenton,          |
| - La Noctule commune,          | - Le Murin à moustaches,          |
| - La Noctule de Leisler,       | - Le Murin de Bechstein,          |
| - La Barbastelle d'Europe,     | - Le Murin à oreilles échancrées, |
| - L'Oreillard gris,            | - Le Grand Murin,                 |
| - L'Oreillard roux,            | - Le Murin de Natterer.           |



## II. ANALYSE PAYSAGERE

### II.1. CONTEXTE NATUREL GLOBAL

Le site d'étude s'insère dans un **paysage rural** constitué d'une mosaïque de milieux essentiellement liés à l'**agriculture**. Bien que la **matrice bocagère** soit **dominante** au Nord-Ouest, sur le territoire de **Leuhan**, la **densité de haies** décroît et s'avère beaucoup plus **lâche** à proximité de l'**aire d'étude**. Peu de bois sont recensés, mis à part en **fonds de vallons** que se partagent jeunes boisements, friches et prairies humides, naturelles ou artificialisées, formant dès lors des **continuités de très fort enjeu**.

Note : La cartographie des cours d'eau de la trame bleue régionale n'est qu'indicative.  
Ne sont pas représentés les cours d'eau des têtes de bassin versant également intégrés à la trame bleue régionale mais dont il n'existe pas de cartographie régionale.

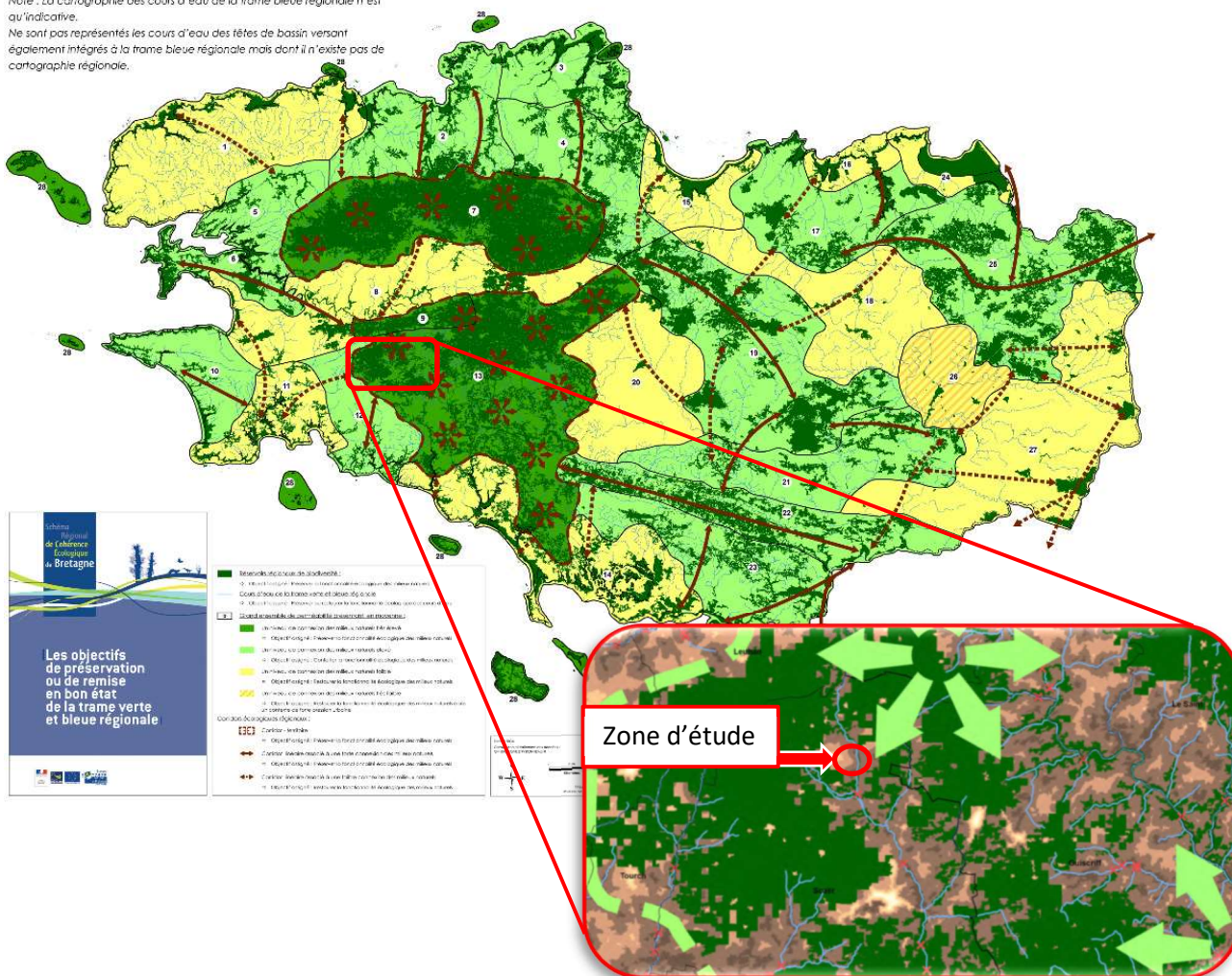


Figure 8: Localisation du territoire d'étude à l'échelle de la Trame verte et bleue régionale – Source SRCE

Le territoire d'étude se situe également au cœur du vaste Corridor-territoire « de l'Isole au Blavet » à l'échelle régionale (SRCE<sup>6</sup>, 2015). Cela signifie que la **connexion** entre les milieux naturels est très **élevée** au sein de cet espace. Ainsi ce territoire fonctionne comme un vaste corridor régional. Plus précisément, le site d'étude se situe entre deux **réservoirs de biodiversité régionaux** (espaces verts foncés sur le zoom de la figure 7) et présente dès lors un **enjeu** dans la **connexion** entre ces deux derniers.

<sup>6</sup> Schéma Régional de Cohérence Ecologique

## II.2. CONTEXTE NATUREL DU SITE

Le territoire d'étude est essentiellement composé de parcelles agricoles, en partie dédiées à la **plantation de jeunes résineux**. Le moitié Ouest du site présente d'avantage de **prairies pâturées** que le versant Est, dominé par les **cultures** et **jachères**. La **densité bocagère** est globalement **lâche**.



*Photo 4: Parcelle agricole sur le site d'étude – Source Amikiro*

Les milieux les plus intéressants se situent en **fond de vallon**, de part et d'autre de **l'Isole** où peuvent être observés **prairies bocagères humides**, **mégaphorbiaies**, **boisements** et **ripisylves arborées**. De plus, cet espace présente des **connexions** de part et d'autre au travers de haies intéressantes, voire de chemins bordés de haies multistratifiées, permettant des **jonctions** avec d'autres **milieux d'intérêt** ou **zones de gîtes anthropophiles potentiels**.

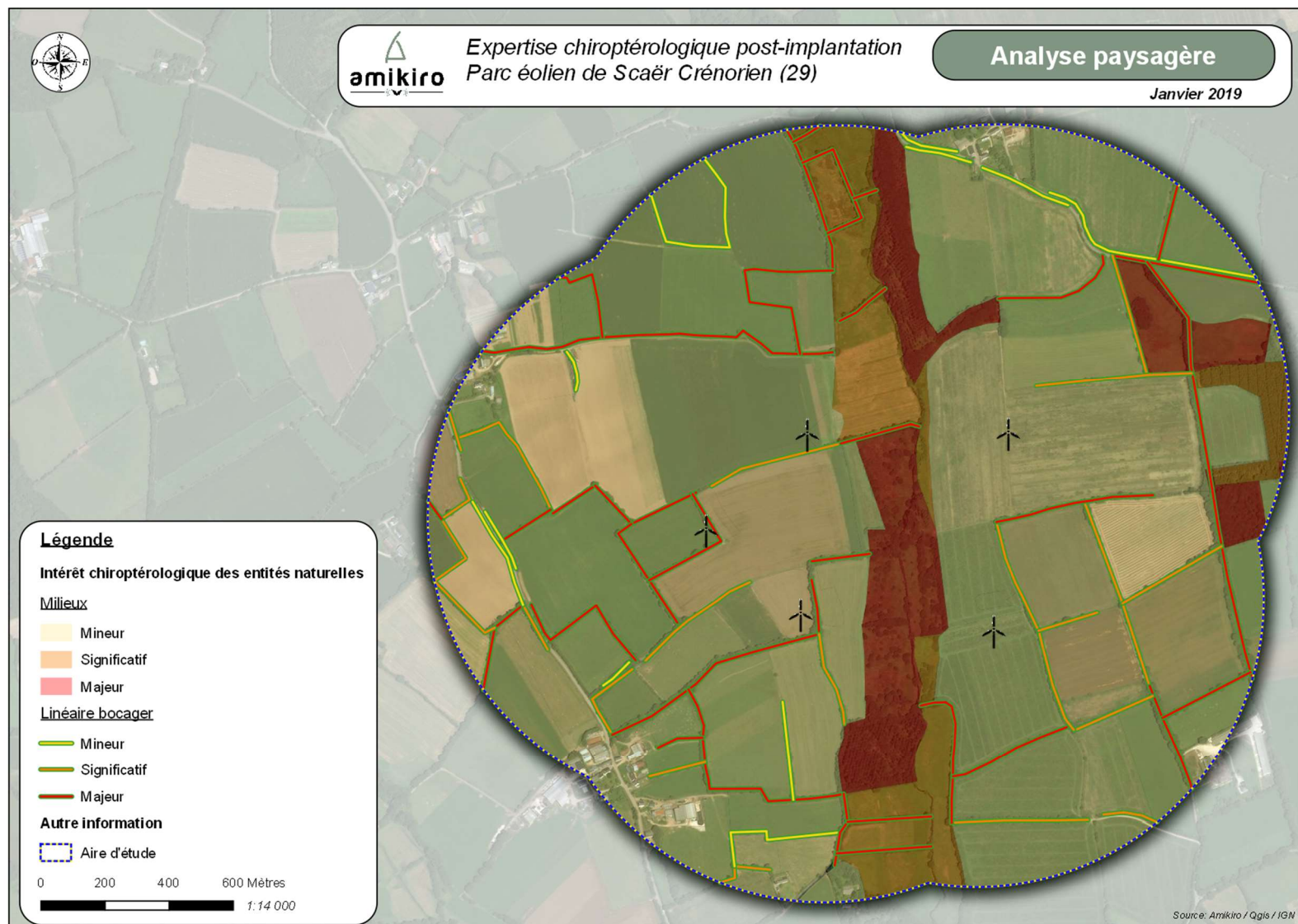




Photo 5: Milieux humides de part et d'autre de l'Isole – Source Amikiro



Photo 6: Vastes prairies du versant Ouest de l'Isole en arrière-plan et mégaphorbiaie en premier plan – Source Engie Green



Carte 10: Analyse paysagère du territoire d'étude – Source Amikiro

### III. RESULTATS DES SUIVIS ACOUSTIQUES

#### III.1. RESULTATS DES SUIVIS PAR ECOUTE ACTIVE

**5 soirées d'inventaire** ont été réalisées par écoute ultrasonore active, suivant les demandes du maître d'ouvrage. **12 points d'écoute** ont été étudiés.

Les contacts réalisés avec les chauves-souris lors des écoutes de terrain sont présentés sous la forme d'un tableau de synthèse et d'analyse simple de la diversité observée.

Légende	
t : transit	c : chasse
<b>Espèces :</b>	
Pp :	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pk :	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Pn :	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Es :	<i>Eptesicus serotinus</i>
Rf :	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>
Bb :	<i>Barbastella barbastellus</i>
Md :	<i>Myotis daubentonii</i>
Mn :	<i>Myotis nattereri</i>
Mmyo :	<i>Myotis myotis</i>
Mmys :	<i>Myotis mystacinus</i>

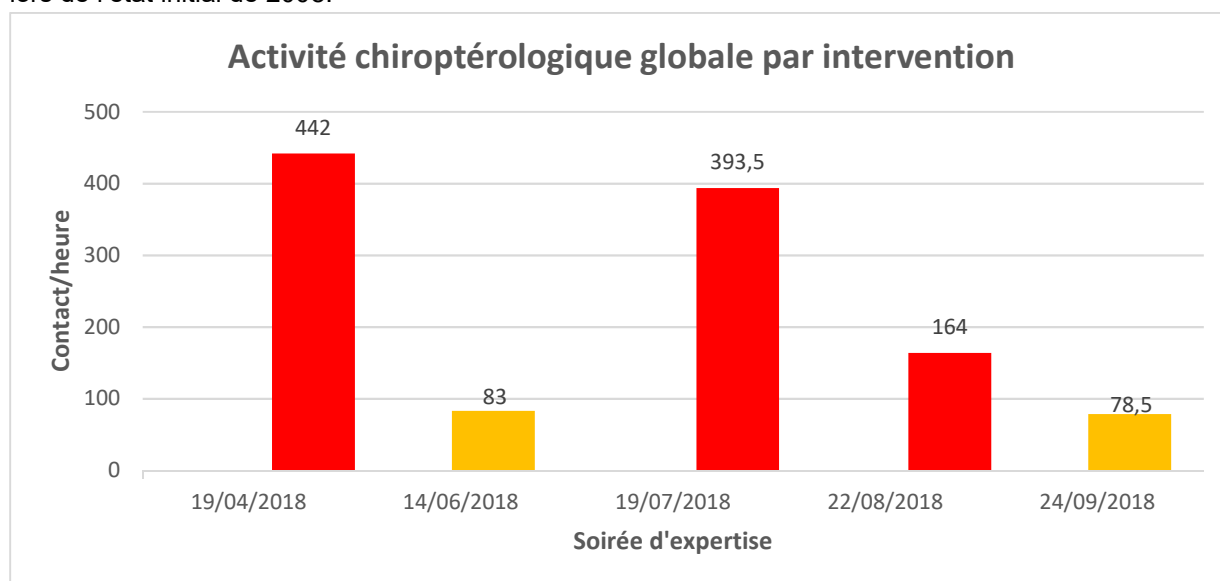
Tableau 15:Diversité spécifique et abondance par point d'écoute active – Source Amikiro

Point d'écoute	Espèce	19/04/2018		14/06/2018		19/07/2018		22/08/2018		24/09/2018		Total		
		c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	Tt
1	Pp	107	6		17	240		48			1	395	24	419
1	Es							2				2	0	2
1	Mmyo										1	0	1	1
1	Md										1	0	1	1
2	Pp	120				17	1	2	7	14	2	153	10	163
2	Mmys		3									0	3	3
2	Es						3					0	3	3
2	Pk							2				2	0	2
3	Pp	120	18	1		120		34		45		320	18	338
3	Pk	120						33				153	0	153
3	Pn	24	8									24	8	32
3	Rf						1					0	1	1
4	Pp	120	32	2		43		64				229	32	261
4	Pk	20	2					2				22	2	24
5	Pp	8	19	6	17	36		19				69	36	105
5	Pn			1	3							1	3	4
5	Es						2					0	2	2
5	Bb						1					0	1	1
6	Pp		11	8	8	17	1	11	4		1	36	25	61
7	Pp	21		21		56			11			98	11	109
7	Pn		4						6			0	10	10
7	Es		1					2				2	1	3

Point d'écoute	Espèce	19/04/2018		14/06/2018		19/07/2018		22/08/2018		24/09/2018		Total		
		c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	c	t	Tt
7	Rf						1					0	1	1
7	Mn										1	0	1	1
8	Pp		1			48					3	48	4	52
8	Pk								1			0	1	1
9	Pp		1								4	0	5	5
9	Pk								2			0	2	2
10	Pp	2	15			31			5	15	3	48	23	71
10	Es	2	11									2	11	13
10	Pn					1						1	0	1
10	Mmys										1	0	1	1
11	Pp		4	9	27	105		53	1	43	5	210	37	247
11	Es	11										11	0	11
11	Pn				1							0	1	1
11	Bb				2							0	2	2
12	Pp	71		35	8	63		6	5	8	3	183	16	199
12	Mmys		2									0	2	2
12	Pk							4	4		6	4	10	14
Sous-total		746	138	83	83	777	10	282	46	125	32	2013	309	2322
Total		884		166		787		328		157		2322		

### III.1.a. OBSERVATIONS GLOBALES

**2 322 contacts** ont été établis au détecteur à ultrasons, pour une moyenne de **232.2 contacts/h** sur la saison 2018. Un tel niveau d'activité, estimé comme étant fort, confirme les conclusions du GMB lors de l'état initial de 2008.



Seuil d'activité :

Faible	Significatif	Fort	Très fort
--------	--------------	------	-----------

Tableau 16: Activité chiroptérologique globale par intervention – Source Amikiro



Sur l'ensemble des soirées d'expertises, les activités recensées sont **fortes à très fortes**, les **maximas** étant observés sur les soirées mi-avril et de mi-juillet, soit lors des périodes **de gestions et de mise bas** ainsi que durant la période **d'émancipation des jeunes**.

**87%** des contacts ont fait état d'un comportement de **chasse** et **13%** d'un comportement de **transit**. Cette proportion illustre la présence de **milieux fonctionnels** pour la **chasse** des chiroptères, mais également le rôle important du site en tant **qu'axe de transit** pour les chauves-souris, notamment au niveau de l'Isle et des chemins bordés de haies sur le site. En effet, au regard de l'expérience d'Amikiro, 13% d'activité de transit sur le site est une proportion particulièrement importante.

### Type d'activité

■ Chasse ■ Transit

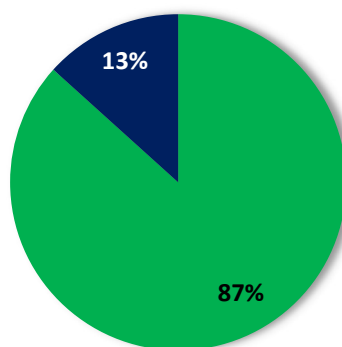


Figure 9: Comportement général des chiroptères sur le site – Source Amikiro

#### III.1.b. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE DES ESPECES

**10 espèces** différentes *a minima*, sur les 22 présentes sur le territoire breton, ont été inventoriées au cours des expertises acoustiques par écoute active.

Tableau 17: Liste des espèces contactées et récurrence sur le site – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nb de points fréquentés	% de points fréquentés
Pipistrelle commune	Pipistrellus pipistrellus (Schreber, 1774)	12	100,00%
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrellus kuhlii (Kuhl, 1817)	6	50,00%
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrellus nathusii (Keyserling & Blasius, 1839)	5	41,67%
Sérotine commune	Eptesicus serotinus (Schreber, 1774)	6	50,00%
Grand Rhinolophe	Rhinolophus ferrumequinum (Schreber, 1774)	2	16,67%
Barbastelle d'Europe	Barbastella barbastellus (Schreber, 1774)	2	16,67%
Murin de Daubenton	Myotis daubentonii (Kuhl, 1817)	1	8,33%
Murin de Natterer	Myotis nattereri (Kuhl, 1817)	1	8,33%
Grand Murin	Myotis myotis (Borkhausen, 1797)	1	8,33%
Murin à moustaches	Myotis mystacinus (Kuhl, 1817)	3	25,00%

Parmi ces espèces, cinq sont largement représentées sur le site. Il s'agit de la **Pipistrelle commune** (100%), de la **Pipistrelle de Kuhl** (50%), de la **Sérotine commune** (50%). La **Pipistrelle de Nathusius** (42%) et le **Murin à moustaches** (25%) sont également bien présents au sein de l'aire d'étude.

Bien que le **potentiel d'accueil** du site soit **peu marqué**, il peut être envisagé la présence de colonies à proximité pour la **Barbastelle d'Europe**, au regard de la biologie de celles-ci. En effet, cette espèce se déplace au sein de **domaines vitaux restreints** autour d'un **réseau de gîtes majoritairement arboricoles**.

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 chacune des espèces en fonction de sa détectabilité et de son niveau d'abondance en Bretagne.

Tableau 18: Indice d'activité spécifique sur l'ensemble du site par suivi acoustique actif – Source Amikiro

Espèce	Activité (contacts/h)	Indice d'activité
Pipistrelle commune (Pp)	203,0	Fort
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	19,6	Très faible
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	4,8	Faible
Sérotine commune (Es)	3,4	Fort
Grand Rhinolophe (Rf)	0,2	Faible
Barbastelle d'Europe (Bb)	0,3	Faible
Murin de Daubenton (Md)	0,1	Très faible
Murin de Natterer (Mn)	0,1	Significatif
Grand Murin (Mmyo)	0,1	Très faible
Murin à moustaches (Mmys)	0,6	Très faible

### Activité des espèces sur le site

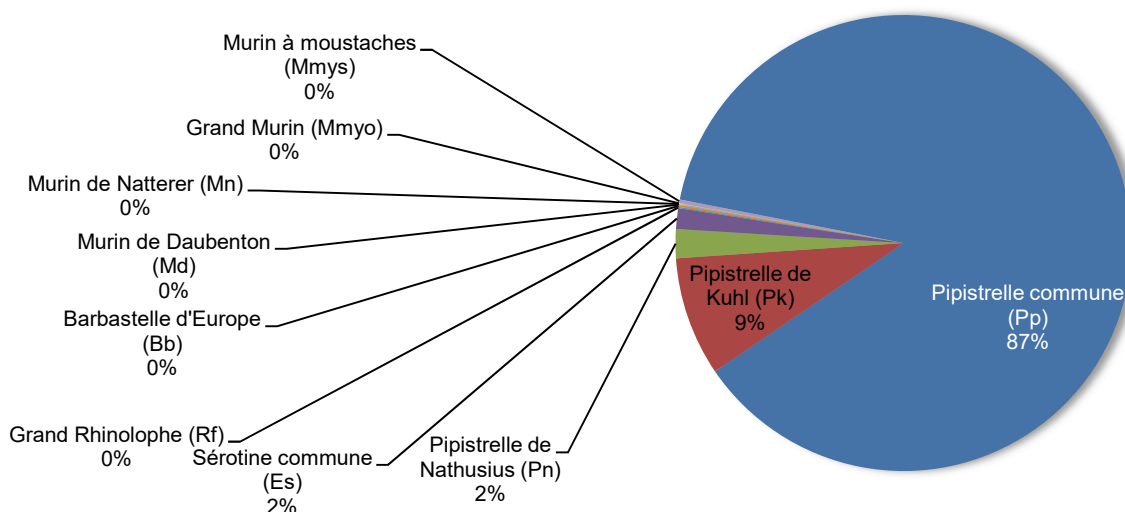


Figure 10: Représentativité des espèces sur le site d'étude – Source Amikiro

L'espèce la plus représentée avec **87%** des contacts est la **Pipistrelle commune**, suivie de la **Pipistrelle de Kuhl (9%)** et de la **Pipistrelle de Nathusius (2%)**. 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. Une étude récente développée par le **Museum National d'Histoire Naturelle** a montré une chute de **48%** des populations d'espèces communes, dont *Pipistrellus pipistrellus* fait partie, entre 2006 et 2014. Même si ces données sont à prendre avec précaution, ce déclin est avéré et a justifié l'inscription de l'espèce en « **Quasi-menacée** » au sein de la liste rouge UICN des espèces menacées de France, mise à jour en 2017. En effet, la Pipistrelle commune était auparavant classée en « préoccupation mineure ».

Après pondération de ces résultats par les indices de détectabilité et d'abondance régionale, la **Pipistrelle commune** et la **Sérotine commune** présentent un **fort indice de présence** sur le site, tant en chasse qu'en transit. La Pipistrelle de Nathusius, le Grand Rhinolophe et la Barbastelle d'Europe sont faiblement représentée. Enfin, la Pipistrelle de Kuhl, le Murin de Daubenton, le Grand Murin et le Murin à moustaches présentent un indice d'activité très faible à l'échelle du site.

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

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

Point d'écoute	Espèce									
	Pp	Pk	Pn	Es	Bb	Rf	Mmyo	Md	Mmys	Mn
1	502,8			2,4			1,2	1,2		
2	195,6	2,4		3,6					3,6	
3	405,6	183,6	38,4			1,2				
4	313,2	28,8								
5	126,0		4,8	2,4	1,2					
6	73,2									
7	130,8		12,0	3,6		1,2				1,2
8	62,4	1,2								
9	6,0	2,4								
10	85,2		1,2	15,6					1,2	
11	296,4		1,2	13,2	2,4					
12	238,8	16,8							2,4	

Ce tableau permet de constater une forte hétérogénéité au sein de l'aire d'étude.

Certaines observations peuvent être mises en exergue :

- La **Pipistrelle commune** est fortement représentée sur l'ensemble du site, à l'exception du point n°6. Il est cependant possible de mettre en évidence une abondance plus faible de cette espèce sur les points 6, 8 et 9, qui correspondent à des milieux ouverts de cultures. Cette observation permet de confirmer les observations faites en 2017.
- La **Pipistrelle de Kuhl** est essentiellement présente en chasse, le long des haies du côté du lieu-dit de Kerrou. Encore une fois, cela confirme les observations réalisées en 2017.
- Les autres espèces semblent moins abondantes et plus localisées sur le site. Pour faire le parallèle avec les observations de 2017, il est néanmoins possible de remarquer la présence de sur une bonne partie du site mais avec une activité faible de la **Sérotine commune**.
- Le **Murin de Natterer** a été contacté uniquement sur le point 7 comme en 2017.

### III.1.c. 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. Les figures suivantes présentent l'activité et la diversité spécifique observées sur les différents points d'écoute.

#### Répartition de l'activité

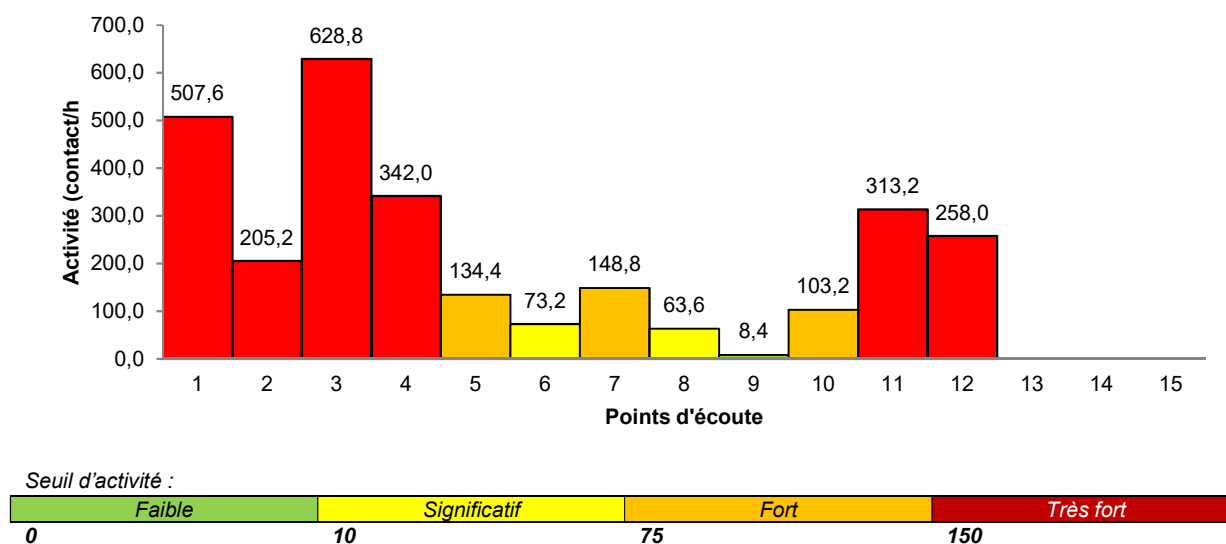


Figure 11: Répartition spatiale de l'activité chiroptérologique sur le site – Source Amikiro

#### Diversité spécifique par point d'écoute

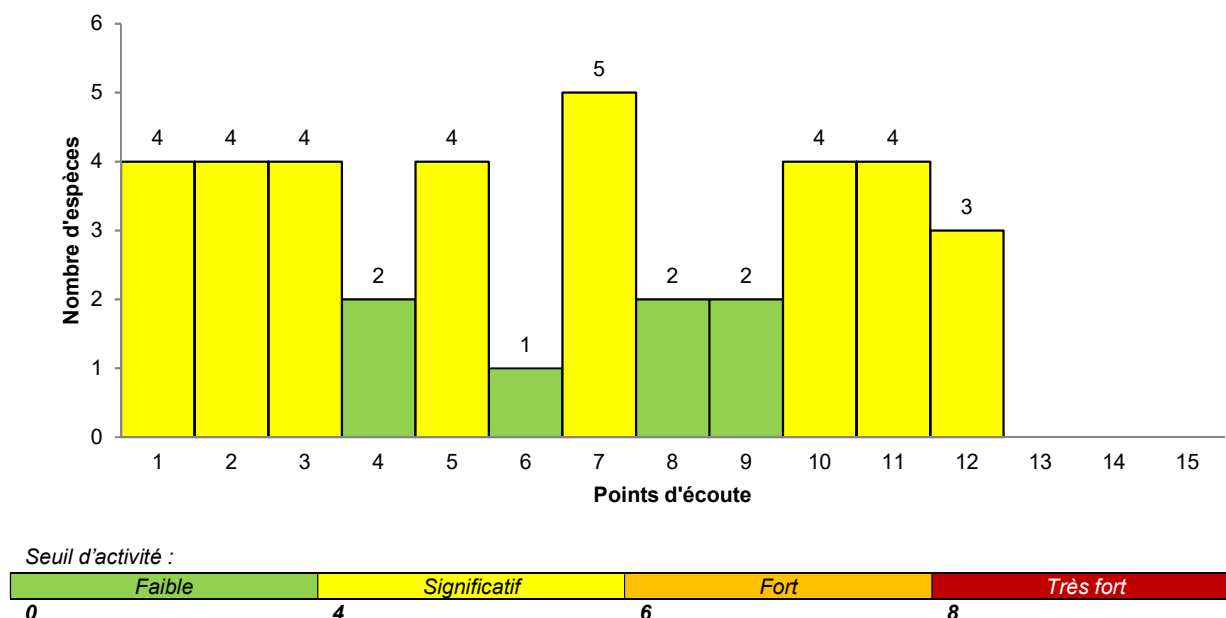


Figure 12: Richesse spécifique recensée à chaque point d'écoute – Source Amikiro

L'intensité de l'activité est **forte à très forte** sur une majorité des points (7 des 12 points d'écoute). Le territoire d'étude apparaît donc comme étant **très favorable** dans son ensemble à l'activité des chiroptères. Les points 1, 3, 4, 7, 10, 11 et 12 correspondent à des linéaires bocagers (haies simples ou sentiers bordés de haies de part et d'autre) très utilisés pour la chasse. A l'inverse, les haies présentes aux points 2 et 5 sont des espaces de transit à proximité du vallon de l'Isole. Enfin, les points 6, 8 et 9 correspondent à des espaces ouverts dominés par les cultures, peu fréquentées par les chauves-souris.

En termes de diversité spécifique, le territoire d'étude présente une **richesse globalement moyenne** (4 à 5 espèces par point d'écoute).

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

**Cinq points d'écoute** présentent un **intérêt chiroptérologique très fort** et **deux** présentent un intérêt **fort**.

Tableau 20: Intérêt chiroptérologique par point d'écoute – Source Amikiro

Points d'écoute	Intérêt chiroptérologique
1	Très fort
2	Significatif
3	Très fort
4	Très fort
5	Significatif
6	Faible
7	Fort
8	Faible
9	Faible
10	Fort
11	Très fort
12	Très fort



Carte 11: Diversité et activité chiroptérologique par point d'écoute active sur le territoire d'étude – Source Amikiro



### III.1. RESULTATS DES SUIVIS PAR ECOUTE PASSIVE AU SOL

#### III.1.a. OBSERVATIONS GLOBALES

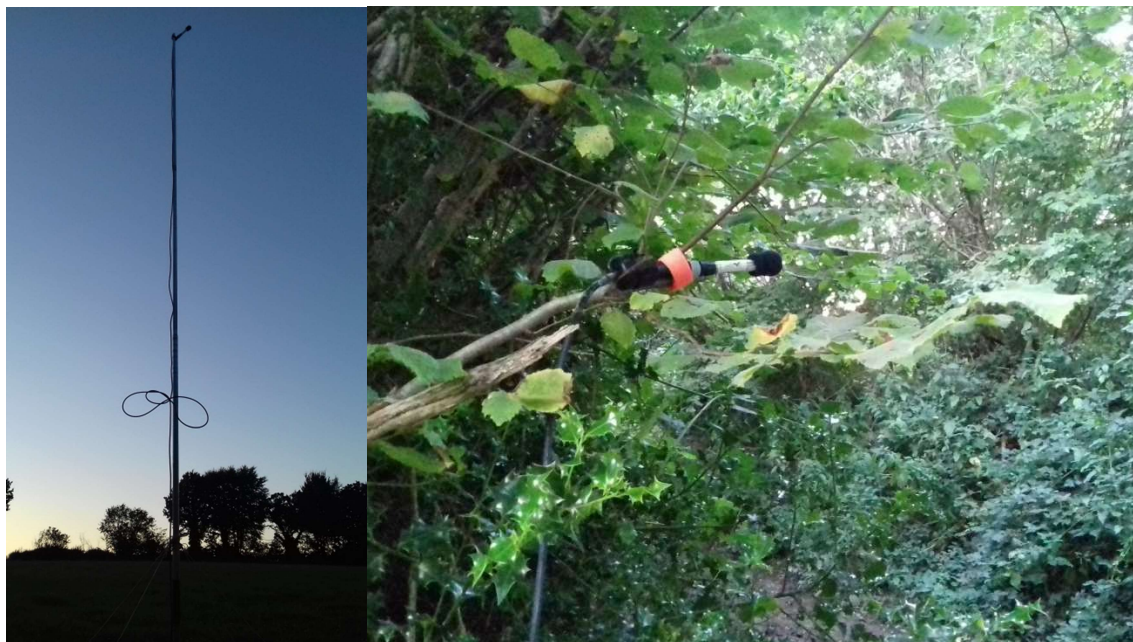
##### Légende

Pp : <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Mb : <i>Myotis bechsteinii</i>	Msp : <i>Myotis sp.</i>
Pk : <i>Pipistrellus kuhlii</i>	Md : <i>Myotis daubentonii</i>	Nle : <i>Nyctalus leisleri</i>
Pn : <i>Pipistrellus nathusii</i>	Me : <i>Myotis emarginatus</i>	Nn : <i>Nyctalus noctula</i>
Es : <i>Eptesicus serotinus</i>	Mmyo : <i>Myotis myotis</i>	Nsp : <i>Nyctalus sp.</i>
Bb : <i>Barbastella barbastellus</i>	Mm : <i>Myotis mystacinus</i>	Paur : <i>Plecotus auritus</i>
Ma : <i>Myotis alcaethoe</i>	Mn : <i>Myotis nattereri</i>	Paus : <i>Plecotus austriacus</i>
Rf : <i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Rh : <i>Rhinolophus hipposideros</i>	Psp : <i>Plecotus sp.</i>
Csp : <i>Chiro sp.</i>		

Tableau 21: Synthèse de la diversité spécifique et de l'activité recensées sur les stations d'écoute passive – Source Amikiro

												Espèces																	
Station	Date	Heure début	Heure fin	Durée	Durée (min)	Nbre contacts	Nbre contacts/h	Niveau d'activité	Diversité a minima	Niveau de diversité	Intérêt chiroptérologique	Pp	Pk	Pn	Es	Bb	Ma	Mb	Md	Me	Mm	Mn	Msp	Paur	Paus	Psp	Rh	Rf	
SM3_A	19/07/2018	23,00	2,00	3,00	170	1343	474,0	Très forte	9	Très forte	Très forte	1296	11	1	6	2			1		2		9		2	4		9	
SM3_B	24/09/2018	20,40	23,40	3,00	170	183	64,6	Moyenne	5	Moyenne	Moyenne	144		5						2		1							
SM3_C	06/05/2018	22,00	1,00	3,00	170	691	243,9	Très forte	7	Forte	Très forte	596	38	3	42		1			8		1	1			1			
SM3_D	06/05/2018	22,00	1,00	3,00	170	203	71,6	Moyenne	6	Forte	Forte	117	46	3	34							2				1			
SM3_E	22/08/2018	21,20	0,20	3,00	170	1049	370,2	Très forte	9	Très forte	Très forte	958	45		18		10	2	5	5	4				1	1			
SM3_F	22/08/2018	21,20	0,20	3,00	170	349	123,2	Forte	3	Moyenne	Forte	330	3							1		15							
SM3_G	14/06/2018	22,40	1,40	3,00	170	123	43,4	Moyenne	2	Faible	Moyenne	123																1	
SM3_H	14/06/2018	22,40	1,40	3,00	170	86	30,4	Faible	2	Faible	Faible	85	1																
SM3_I	19/07/2018	23,00	2,00	3,00	170	2530	892,9	Très forte	4	Moyenne	Très forte	2484			1						4	28	13						

**5 suivis** par écoute passive au sol ont été réalisés au cours de la présente étude. Ce protocole a été mis en place parallèlement aux suivis actifs. Au total, **9 points d'écoute** ont été étudiés.



*Photo 7: A gauche : micro installé sur perche en milieu ouvert / A droite : micro installé sur branche en milieu fermé – Source Amikro*

Un total de **6 557 contacts** a été enregistré au cours de ces inventaires passifs, soit une moyenne de **257.1 contacts par heure**. L'**activité globale** évaluée ici est donc **très forte** sur le site, ce qui correspond tant aux conclusions des suivis acoustiques actifs qu'aux résultats de l'état initial de 2008. Les données démontrent également une **richesse spécifique importante** sur le site, avec **15 espèces a minima**. Celui-ci accueille donc une très forte diversité d'espèces de chiroptères.

### III.1.b. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE DES ESPECES

**15 espèces** de chiroptères ont été formellement identifiées lors des 5 sessions d'écoute ultrasonore passive. Certains individus appartenant aux groupes des Murins (*Myotis sp.*) ou des Oreillards (*Plecotus sp.*) ont été contactés sans avoir pu être déterminés jusqu'à l'espèce.

Tableau 22: Liste et occurrence des espèces contactées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de points fréquentés
Pipistrelle commune (Pp)	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER, 1774)	9
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817)	6
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	<i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	4
Sérotine commune (Es)	<i>Eptesicus serotinus</i> (SCHREBER, 1774)	5
Barbastelle d'Europe (Bb)	<i>Barbastella barbastellus</i> (SCHREBER, 1774)	1
Murin d'Alcathoe (Ma)	<i>Myotis alcathoe</i> (HELVENSEN & HELLER, 2001)	2
Murin de Bechstein (Mb)	<i>Myotis bechsteinii</i> (KUHL, 1817)	1
Murin de Daubenton (Md)	<i>Myotis daubentonii</i> (KUHL, 1817)	2
Murin à oreilles échancrées (Me)	<i>Myotis emarginatus</i> (E. GEOFFROY, 1806)	1
Murin à moustaches (Mm)	<i>Myotis mystacinus</i> (KUHL, 1817)	6
Murin de Natterer (Mn)	<i>Myotis nattereri</i> (KUHL, 1817)	1
Murin sp. (Msp)	<i>Myotis sp.</i>	6
Oreillard roux (Paur)	<i>Plecotus auritus</i> (LINNAEUS, 1758)	1
Oreillard gris (Paus)	<i>Plecotus austriacus</i> (FISCHER, 1829)	2
Oreillard sp. (Psp)	<i>Plecotus sp.</i>	4
Grand Rhinolophe (Rf)	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (SCHREBER, 1774)	2

Le protocole d'écoute passive au sol a permis de mettre en évidence la présence de 5 espèces supplémentaires, soit le **Murin d'Alcathoe** (*Myotis alcathoe*), le **Murin de Bechstein** (*Myotis bechsteinii*), le **Murin à oreilles échancrées** (*Myotis emarginatus*) et deux espèces d'oreillard, à savoir l'**Oreillard roux** (*Plecotus auritus*) et l'**Oreillard gris** (*Plecotus austriacus*). A contrario, une espèce n'a pas été recontactées avec cette méthode : le **Grand Murin** (*Myotis myotis*).

La **très forte diversité spécifique** illustre l'importance du site pour les chiroptères.

Quatre espèces sont retrouvées sur plus de la moitié des 9 points d'écoute réalisés (la **Pipistrelle commune**, la **Pipistrelle de Kuhl**, le **Sérotine commune** et le **Murin à moustaches**).





Carte 12: Richesse spécifique par station d'écoute passive sur le territoire d'étude – Source Amikiro

De la même manière que lors de l'analyse des points d'écoute active, un indice d'activité est évalué pour chacune des espèces contactées.

Tableau 23: Indice d'activité spécifique sur l'ensemble du site dans le cadre des inventaires par écoute passive – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Activité (Contacts/h)	Indice d'activité
Pipistrelle commune (Pp)	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER, 1774)	240.5	Très fort
Pipistrelle de Kuhl (Pk)	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817)	5.6	Faible
Pipistrelle de Nathusius (Pn)	<i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	0.5	Très Faible
Sérotine commune (Es)	<i>Eptesicus serotinus</i> (SCHREBER, 1774)	4	Très faible
Barbastelle d'Europe (Bb)	<i>Barbastella barbastellus</i> (SCHREBER, 1774)	0.1	Très faible
Murin d'Alcathoe (Ma)	<i>Myotis alcathoe</i> (HELVENSEN & HELLER, 2001)	0.4	Faible
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i> (KUHL, 1817)	0.1	Très faible
Murin de Daubenton (Md)	<i>Myotis daubentonii</i> (KUHL, 1817)	0.2	Très faible
Murin à oreilles échancrées (Me)	<i>Myotis emarginatus</i> (E. GEOFFROY, 1806)	0.2	Faible
Murin à moustaches (Mm)	<i>Myotis mystacinus</i> (KUHL, 1817)	0.8	Faible
Murin de Natterer (Mn)	<i>Myotis nattereri</i> (KUHL, 1817)	1.1	Faible
Oreillard roux (Paur)	<i>Plecotus auritus</i> (LINNAEUS, 1758)	0.0	Très faible
Oreillard gris (Paus)	<i>Plecotus austriacus</i> (FISCHER, 1829)	0.1	Très faible
Grand Rhinolophe (Rf)	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i> (SCHREBER, 1774)	0.4	Faible

La **Pipistrelle commune** est majoritairement représentée avec **93.5%** des contacts, suivie de la **Sérotine commune** (4%). Les autres espèces présentent un indice d'activité faible à très faible.

Tableau 24: Activité spécifique par station d'écoute passive – Source Amikiro

		Stations								
		SM3_A	SM3_B	SM3_C	SM3_D	SM3_E	SM3_F	SM3_G	SM3_H	SM3_I
Espèces	Pipistrelle commune	457,4	50,8	210,4	41,3	338,1	116,5	43,4	30,0	876,7
	Pipistrelle de Kuhl	3,9		13,4	16,2	15,9	1,1		0,4	
	Pipistrelle de Nathusius	0,4	1,8	1,1	1,1					
	Sérotine commune	2,1		14,8	12,0	6,4				0,4
	Barbastelle d'Europe	0,7								
	Murin d'Alcathoe			0,4		3,5				
	Murin de Bechstein					0,7				
	Murin de Daubenton	0,4				1,8				
	Murin à oreilles échancrées					1,8				
	Murin à moustaches	0,7	0,7	2,8		1,4	0,4			1,4
	Murin de Natterer									9,9
	Murin sp	3,2	0,4	0,4	0,7	0,0	5,3			4,6
	Oreillard roux			0,4						
	Oreillard gris	0,7				0,4				
	Oreillard sp	1,4		0,4	0,4	0,4				
	Grand Rhinolophe	3,2						0,4		

Légende

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

La Pipistrelle commune, le Murin d'Alcathoe, le Murin de Natterer et le Grand Rhinolophe présente des activités très fortes sur certains points du site.

Le **Grand Rhinolophe** a été identifié en **forte activité** sur le Point SM3\_A, au bord de l'Isle et à proximité, à la **lisière entre un bois et une prairie humide**. Il a également été retrouvé sur le point SM3\_G, mais avec une activité nettement moins importantes. Ainsi le site présente un **enjeu majeur** pour cette espèce, chassant dans le fond de vallon et utilisant la ripisylve et les chemins présentant un bon couvert végétal pour son **transit**. En effet, il peut être rappelé l'existence d'importantes colonies de Grand Rhinolophe au Nord du site, qui a également été contacté en chasse sur les parcelles à l'Ouest de Kerlan (Ouest du site d'étude).

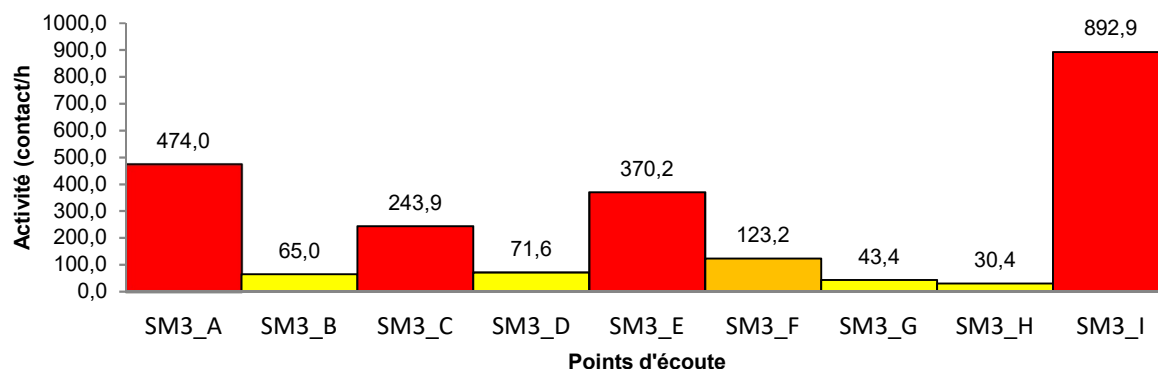
Une très forte activité de **Murin d'Alcathoe** a été observée au niveau du SM3\_E, **sentier bordé de haies régulières multi stratifiées sur talus** que ce *Myotis* peut utiliser pour **chasser**. Cette espèce s'éloigne peu de ses gîtes pour chasser, ce qui peut laisser suspecter **une colonie à proximité**, potentiellement vers le vallon boisé à l'Ouest de Kerrou.

Le Murin de Natterer n'est présent que sur le point SM3\_I. Cependant, au droit de ce point, l'activité de cette espèce est très forte.



### III.1.c. REPARTITION SPATIALE DES CONTACTS

#### Répartition de l'activité

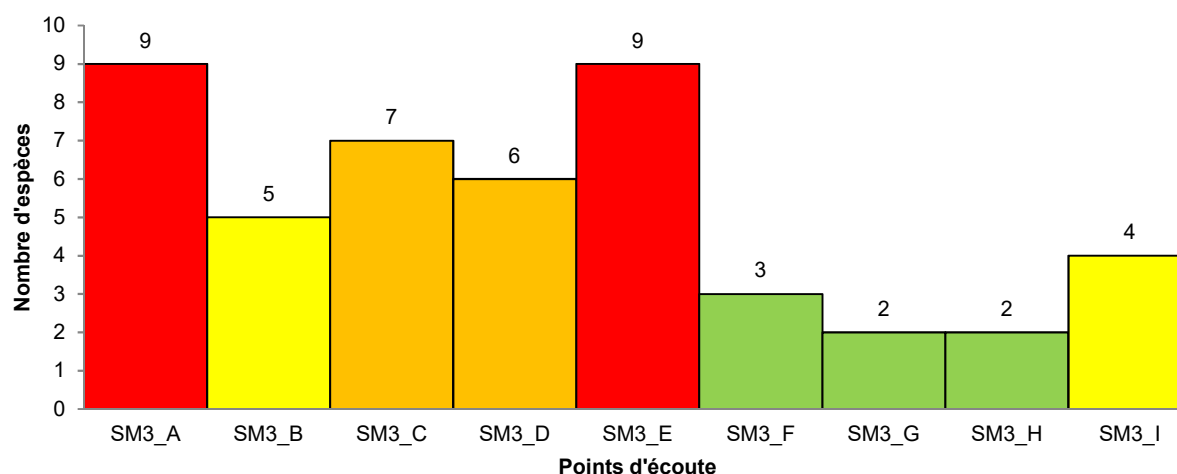


Seuil d'activité :



Figure 13: Répartition de l'activité chiroptérologique sur le site par station d'écoute passive – Source Amikiro

#### Diversité spécifique par point d'écoute



Seuil de diversité :



Figure 14: Diversité spécifique recensée sur chaque station d'écoute passive – Source Amikiro

L'activité chiroptérologique révélée par ce type de suivi est majoritairement **forte à très forte**, ce qui correspond à l'activité enregistrée par suivi actif. Seules les stations **SM3\_B, SM3\_D et SM3\_G et SM3\_H** ont présenté une **activité significative**.

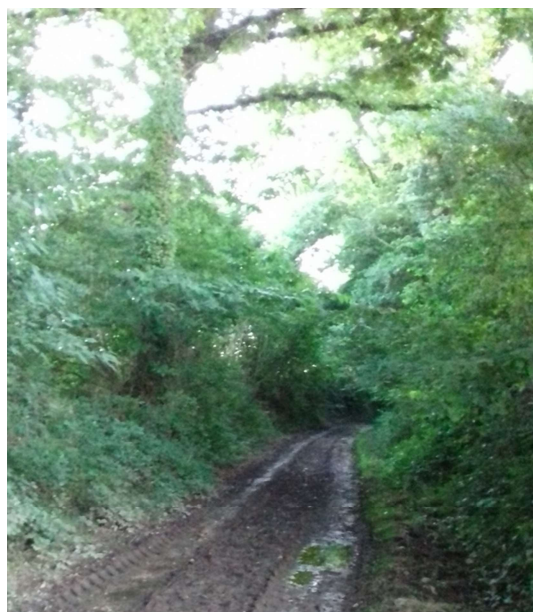


Photo 8: Chemin agricole bordé de haies multistratifiées au niveau du lieu-dit de Kerrou  
– Source Amikiro

La **diversité chiroptérologique** recensée par suivi passif est assez hétérogène sur le site. En effet, les points SM3\_E et SM3\_A présentent des diversités très fortes. De plus, les points SM3\_C et SM3\_D présentent des diversités fortes.

En revanche, les points SM3\_F, SM3\_G et SM3\_H présentent des diversités faibles.

Les points présentant la diversité la plus faible se situe au centre de la zone d'étude.

La combinaison des niveaux d'activité et de diversité permet de fournir un intérêt chiroptérologique aux stations d'enregistrements passifs (cf. *annexe II*).

Tableau 25: Intérêt chiroptérologique des stations d'enregistrements passifs – Source Amikiro

Station	Intérêt chiroptérologique
SM3_A	Très fort
SM3_B	Significatif
SM3_C	Très fort
SM3_D	Fort
SM3_E	Très fort
SM3_F	Fort
SM3_G	Significatif
SM3_H	Significatif
SM3_I	Très fort

Seule **trois stations** présentent un **intérêt chiroptérologique significatif**, les autres ayant un intérêt **fort à très fort**. Ces station (**SM3\_B, SM3\_G et SM3\_H**) sont présentes au centre de la zone d'étude. Néanmoins, l'intérêt chiroptérologique de la zone d'étude dans son ensemble est plutôt fort.



Carte 13: Diversité et activité chiroptérologique par station d'écoute passive sur le territoire d'étude – Source Amikiro

## III.2. RESULTATS DES SUIVIS PAR ECOUTE PASSIVE EN ALTITUDE

### III.2.a. OBSERVATIONS GLOBALES

Un enregistreur de type **SM3Bat** muni d'un micro a été déployé sur l'**aérogénérateur E1** au cours de la période allant du 7 juin 2018 au 8 août 2018, soit une période de deux mois. Le micro a été positionné sur un bras déporté à l'arrière de la nacelle, à une hauteur d'environ **70 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.



Photo 9: Micro sur bras déporté en pvc permettant l'inclinaison du micro vers le bas –  
Source Engie Green

Au total, **579 contacts** ont été enregistrés au cours de la saison 2018 d'écoute en altitude, du 7 juin au 8 août 2018, soit sur une durée de 62 jours.

Tableau 26: Nombre de contacts par espèce enregistrés sur la station fixe en altitude – Source  
Amikro

Période	Nombre de jours étudié	Eptesicus serotinus	Pipistrellus kuhlii	Pipistrellus nathusii	Pipistrellus pipistrellus	Total général
07/06 au 8/08	62	129	20	35	391	<b>579</b>

### III.2.b. CORTEGE SPECIFIQUE ET ABONDANCE DES ESPECES

**5 espèces** de chiroptères ont été inventoriées sur la station fixe. Aucune nouvelle espèce n'a été contactée par rapport aux suivis effectués au sol.

Tableau 27: Liste des espèces inventoriées – Source Amikiro

Nom vernaculaire	Nom latin
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i> (Fischer, 1829)
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i> (Keyserling & Blasius, 1839)
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (Schreber, 1774)

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 62 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 28: 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
Oreillard gris	< 0.01	Très faible
Pipistrelle commune	0.9	Très faible
Pipistrelle de Kuhl	<0.1	Très faible
Pipistrelle de Nathusius	<0.1	Très faible
Sérotine commune	0.3	Très faible
<b>Total</b>	<b>1.33</b>	

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



## IV. RESULTATS DES SUIVIS DE MORTALITE

Sur le site de SCAER Crénorien, 12 recherches cadavres ont été mises en place en 2018. Ces recherches ont eu lieu :

- 19 juillet 2018,
- 2 août 2018,
- 16 août 2018,
- 30 août 2018,
- 13 septembre 2018,
- 27 septembre 2018,
- 26 juillet 2018,
- 9 août 2018,
- 23 août 2018,
- 6 septembre 2018,
- 20 septembre 2018,
- 04 octobre 2018.

### IV.1. RESULTATS DES TEST DE CORRECTION

#### IV.1.a. TEST DE DETECTABILITE

Le test de détectabilité a été mis en place en juillet. Il est important de préciser que l'ensemble de ce test a été réalisé dans de bonnes conditions d'observations. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

*Tableau 29: Résultats du test de détectabilité réalisé en juillet 2018*

	Mois	Conditions	Leurres déposés	Leurres retrouvés	Taux de détection
Eolienne 1	Juillet	Bonnes	15	7	0,47
Eolienne 2	Juillet	Bonnes	13	2	0,15
Eolienne 3	Juillet	Bonnes	11	7	0,64
Eolienne 4	Juillet	Bonnes	9	6	0,67
Eolienne 5	Juillet	Bonnes	11	8	0,73

Ces résultats mettent en évidence une certaine hétérogénéité dans les résultats. En effet, 73 % des leurres déposés ont été retrouvés au niveau de l'éolienne 5. En revanche, seul 15 % des leurres déposées ont été retrouvés au niveau de l'éolienne 2, ce qui illustre un taux de détection très faible. Les éoliennes 3 et 4 présentent un taux de détection sensiblement similaire qui se situe autour de 65%. L'éolienne 1 présente un taux de détectabilité de 47 %.

#### IV.1.b. TEST DE PERSISTANCE

Le test de persistance a été mis en place entre le 14 et le 20 juillet 2018. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 30: Résultat du test de persistance mené en juillet 2018

	Cadavres déposés	J+1	J+1	J+2	J+2	J+3	J+3	J+4	J+4	J+5	J+5	J+6	J+6	J+7	J+7	Persistance moyenne (jour)
Eolienne 1	6	5	0.83	3	0.5	2	0,33	1	0.17	1	0.17	1	0.17	0	0	<b>0,31</b>
Eolienne 2	6	5	0.83	4	0.67	1	0,17	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	<b>0,24</b>
Eolienne 3	6	6	1	6	1	3	0,5	3	0,50	2	0.33	2	0.33	2	0.33	<b>0,57</b>
Eolienne 4	6	6	1	6	1	1	0,17	1	0,17	41	0,17	1	0,17	0	0	<b>0,38</b>
Eolienne 5	7	6	0.86	1	0.14	1	0.14	1	0.14	1	0.14	1	0.14	1	0.14	<b>0.24</b>



Nombre de cadavre retrouvés



Taux de persistance

Les résultats mis en évidence par ce test de persistance sont hétérogènes. En effet, l'éolienne 3 est la seule à présenter un taux de persistance moyen supérieur à 50. Son taux de persistance à 7 jours est de 33 %.

Les quatre autres éoliennes présentent un taux de persistance moyenne compris entre 24 % et 38 %. Il est toutefois important de signaler que les éoliennes 1, 2 et 4 présentent un taux de persistance à 7 jours nul.

#### IV.1.c. COEFFICIENTS CORRECTEURS SURFACIQUES

Sur les 5 éoliennes, l'intégralité de la surface théorique a pu faire l'objet de prospection. Ainsi, le coefficient de correcteur surfacique pour les 4 éoliennes est égal à 1.

#### IV.2. RECENSEMENT DES CADAVRES

Lors des 12 passages réalisés sur les 5 éoliennes, 9 cadavres de chiroptère ont été recensés. Tous ces cadavres correspondent à des espèces de Pipistrelles qui n'ont pu être déterminé.

De plus, un cadavre d'oiseaux (faucon crécerelle) a été recensé. Les photos sont présentées en annexes.

Tableau 31: Synthèse des observations de mortalité

Eolienne	Date inventaire	Taxon	Espèce	Age	Sexe	Etat du cadavre	Distance éolienne	Milieux d'observation
1	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Femelle	Frais	20mètres	Prairie
1	04/10/18	Oiseau	Faucon crécerelle	Adulte		Frais	20mètres	Prairie
2	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Mâle	Frais	25/30mètres	Aire de grutage
2	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Femelle	Frais	0 mètre	Cercle de béton de l'éolienne
3	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Femelle	Frais	15mètres	Aire de grutage
3	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Mâle	Frais	10mètres	Aire de grutage
3	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Mâle	Frais	15mètres	Carré d'herbe
5	04/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Femelle	Frais	40mètres	Aire de grutage
4	09/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Mâle	Frais	1mètre	Pourtour de l'éolienne
2	09/10/18	Chiroptère	Pipistrelle sp	Adulte	Indéfinissable	Frais	1mètre	Pourtour de l'éolienne

### IV.3. ESTIMATION DE LA MORTALITE

#### IV.3.a. FORMULE DE WINKELMANN

Formule de **Winkelman (1989, 1992)** adapté par **André (2004)**

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

*N<sub>a</sub> : Nombre de cadavres découverts*  
*N<sub>b</sub> : Nombre de cadavres découverts dont la mort n'est pas liée aux éoliennes*  
*P : Coefficient de persistance sur le site*  
*z : Coefficient de détectabilité de l'observateur (en fonction du milieu)*  
*S : Taux de surface prospectée*

#### IV.3.b. FORMULE D'ERICKSON

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

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

*N<sub>a</sub> : Nombre de cadavres découverts*  
*N<sub>b</sub> : 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<sub>m</sub> : 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*

#### IV.3.c. FORMULE DE HUSO ET JONES

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

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

*N<sub>a</sub> : Nombre de cadavres découverts*  
*N<sub>b</sub> : 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)*  
*ê : coefficient correcteur de l'intervalle équivalent a (Min I : i) / I avec  $\hat{i} = -\log(0.01) \times P$*   
*p = coefficient de persistance calculé ci-dessous*  
*q = valeur minimale entre I et  $\hat{I}$*   
*T<sub>m</sub> : 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:  $p = (t_m \times (1 - e^{-q/t_m})) / q$

## V. ANALYSE DE LA MORTALITE

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

Tableau 32: Estimation de la mortalité par éolienne

	Formule de Winkelmann	Formule d'Erickson	Formule de Jones	Formule de Huso
Eolienne 1	13,85	16,15	21,96	18,68
Eolienne 2	81,90	95,55	129,87	110,51
Eolienne 3	8,25	9,63	13,08	11,13
Eolienne 4	3,94	4,59	6,24	5,31
Eolienne 5	5,61	5,61	7,63	6,49

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

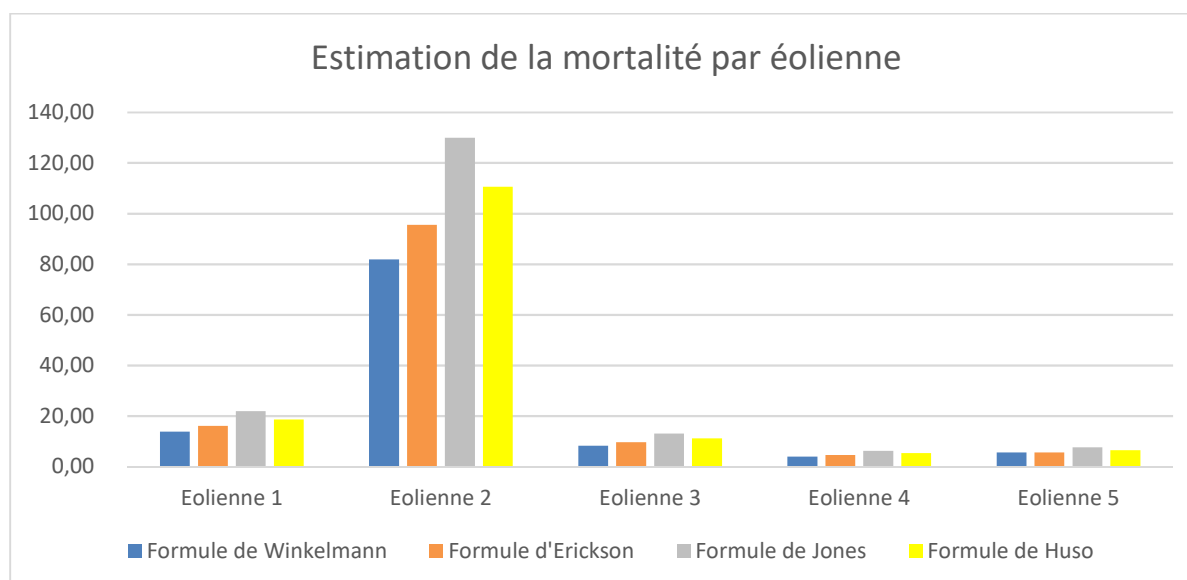


Figure 15: Estimation de la mortalité par éolienne

En effet, l'éolienne 2 présente une estimation de mortalité presque dix fois supérieure aux autres. Ce constat est d'autant plus explicite qu'il s'avère exact avec les quatre formules de calcul.

Les autres éoliennes présentent des estimations de mortalité sensiblement équivalente même s'il est toutefois possible de dire que l'éolienne 1 est très légèrement supérieure au trois autres.

## ENJEUX CHIROPTEROLOGIQUES

### I. ENJEUX LIES A LA VULNERABILITE DES ESPECES

#### I.1. IDENTIFICATION DES ESPECES VULNERABLES

Un total de **15 espèces** a été inventorié au sein de l'aire d'étude.

Tableau 33: Statuts de protection et de conservation des espèces contactées – Source INPN & GMB

Nom latin	Protection France	Directive Habitats	Conv. Berne	Conv. Bonn	LR France	LR Bretagne
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	P	AIV	AIII	AII	NT	LC
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
<i>Pipistrellus nathusii</i>	P	AIV	AII	AII	NT	NT
<i>Eptesicus serotinus</i>	P	AIV	AII	AII	NT	LC
<i>Barbastella barbastellus</i>	P	AII et AIV	AII	AII	LC	NT
<i>Plecotus austriacus</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
<i>Plecotus auritus</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	P	AII et AIV	AII	AII	LC	EN
<i>Myotis alcaethoe</i>	P	AIV	AII	AII	LC	DD
<i>Murin de Bechstein</i>	P	AII et AIV	AII	AII	NT	NT
<i>Myotis daubentonii</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
<i>Myotis mystacinus</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
<i>Myotis emarginatus</i>	P	AII et IV	AII	AII	LC	NT
<i>Myotis myotis</i>	P	AII et AIV	AII	AII	LC	NT
<i>Myotis nattereri</i>	P	AIV	AII	AII	LC	NT

Légende : A= annexe / P= protection nationale stricte / LC= préoccupation mineure / NT= espèces quasi menacées / VU= espèces vulnérables / EN= espèces en danger / DD= Données insuffisantes

Toutes ces espèces ne présentent pas la même sensibilité face à l'éolien. Ainsi, un niveau de vulnérabilité 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 34: Enjeux, sensibilité et vulnérabilité des espèces contactées sur le site – Source Amikiro

Nom latin	Nom Français	Niveau d'enjeu	Sensibilité	Vulnérabilité
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Significatif (0,5)	Forte (2)	Assez forte (2,5)
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Faible (0)	Forte (2)	Assez forte (2)
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	Fort (1)	Forte (2)	Forte (3)
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Significatif (0,5)	Modéré (1)	Modérée (1,5)
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	Fort (1)	Forte (2)	Forte (3)
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	Faible (0)	Faible (0,5)	Faible (0,5)
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	Faible (0)	Fort (2)	Assez forte (2)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand Rhinolophe	Fort (1,5)	Faible (0,5)	Assez forte (2)
<i>Myotis alcathoe</i>	Murin d'Alcathoe	Faible (0)	Modéré (1)	Modéré (1)
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	Faible (0)	Modéré (1)	Modéré (1)
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	Fort (1,5)	Faible (0,5)	Assez forte (2)
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	Faible (0)	Modéré (1)	Modéré (1)
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	Fort (1)	Faible (0,5)	Modéré (1,5)
<i>Myotis myotis</i>	Grand Murin	Fort (1)	Faible (0,5)	Modéré (1,5)
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	Significatif (0,5)	Faible (0,5)	Modéré (1)

La **Barbastelle** et la **Pipistrelle de Nathusius** sont les deux espèces présentes sur le site ayant une **vulnérabilité forte** face au parc éolien. La vulnérabilité forte de la **Barbastelle d'Europe** est induite essentiellement du fait de sa sensibilité à la destruction d'habitats. En effet, c'est une espèce arboricole ayant un domaine vital restreint et étant sélective dans ses territoires de chasse.

**Quatre espèces** présentent une **vulnérabilité assez forte**. Il s'agit de la **Pipistrelle commune**, très abondante sur le site, ainsi que de la **Pipistrelle de Kuhl**, de l'**Oreillard roux**, du **Grand Rhinolophe** et du **Murin de Bechstein**.

**Sept espèces** sont quant à elles considérées comme **modérément vulnérables**, notamment du fait d'un caractère plus **ubiquiste** ou présentant des **domaines vitaux plus étendus**. Il s'agit de la Sérotine commune, notamment du fait de sa sensibilité à l'éolien, ainsi que du Murin d'Alcathoe, du Murin de Daubenton, du Murin à moustaches, du Murin à oreilles échancrées, du Grand Murin et du Murin de Natterer. Le Grand Murin peut présenter potentiellement une certaine sensibilité à l'éolien du fait de sa capacité à s'émanciper des structures paysagères pour transiter. Toutefois peu d'études relatent de son cas de figure.

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, ainsi que la Sérotine commune et le Grand Murin sont concernés par cette catégorie.

Les espèces classées comme vulnérables du fait de leur niveau d'enjeu sont quant à elles particulièrement sensibles à la **perte d'habitats**, de **territoires de chasse** ou de **gîtes**. Les murins, le Grand Rhinolophe et la Barbastelle d'Europe sont concernés par cette catégorie. L'Oreillard roux entre également dans cette catégorie au regard de sa vulnérabilité à la perte d'habitat, bien que son niveau d'enjeu soit faible.

## I.2. PRESENTATION DES ESPECES VULNERABLES

### I.2.a. ESPECES A VULNERABILITE FORTE

#### Pipistrelle de Nathusius

##### Caractéristiques :

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

Chauve-souris typiquement forestière, elle fréquente des milieux boisés diversifiés mais de préférence 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 Nathusius est une espèce migratrice qui entreprend des déplacements saisonniers sur de très grandes distances pour rejoindre ses lieux de mise-bas ou ses gîtes d'hibernation. Le record de distance parcourue revient à un déplacement entre la Lettonie et la Croatie de 1905 km, et les distances au-delà de 1000 km sont communes.

##### Catégorie :

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



## Barbastelle d'Europe

### Caractéristiques :

La Barbastelle d'Europe est présente dans toute la Bretagne à l'exception de l'estuaire de la Loire.

La Barbastelle d'Europe est une espèce typiquement sylvicole. Les colonies de parturition sont fidèles à un réseau de plusieurs gîtes proches. Elle chasse préférentiellement dans des espaces ouverts bordés d'arbres (lisières, bocage). La présence de quelques individus permet de considérer l'existence d'une population dans un secteur proche, tant l'espèce peut exploiter un faible secteur boisé. Ce phénomène la rend particulièrement vulnérable à toute modification de son habitat.



### Catégorie :

La Barbastelle d'Europe est une espèce sensible à la **perte d'habitats**.

### I.2.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**.



## Grand Rhinolophe

### Caractéristiques :

La présence du Grand Rhinolophe nécessite la conservation des haies et des prairies distribuant les zones de chasse de l'espèce.

Il est inscrit à l'annexe IV et à l'annexe II de la Directive « Habitats ».

Le Grand Rhinolophe recherche les milieux structurés mixtes et semi-ouverts. Leurs milieux de prédilection sont les prairies entourées de haies hautes et denses. Ces dernières revêtent une importance particulière pour cette espèce qui y est inféodée.

Il s'agit d'une espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation (ZSC).



### Catégorie :

La Grand Rhinolophe est une espèce sensible à la **perte d'habitats**.

## Oreillard roux

### Caractéristiques :

Bien que présent partout en Bretagne, la répartition de l'Oreillard roux montre une grande hétérogénéité. L'espèce semble peu fréquente voir rare sur les territoires non-boisés tels le Léon ou le Trégor (zones légumières).

Les gîtes fréquentés sont principalement arboricoles. Les vieux boisements de feuillus denses et stratifiés sont particulièrement recherchés car ils offrent un nombre important de cavités diversifiées.

Son domaine vital très restreint en fait une espèce sensible. L'espèce ne s'éloigne que peu des zones arborées.

### Catégorie :

L'oreillard roux est une espèce sensible à la **perte d'habitats** (chasse).



## Murin de Bechstein

### Caractéristiques :

Le Murin de Bechstein est l'espèce de chiroptère la plus inféodée au milieu forestier.

Ses nurseries sont généralement scindées en sous-groupes. Une même colonie peut ainsi occuper au cours d'une même saison plusieurs dizaines de gîtes arboricoles.

Des opérations de radiopistage menées en Bretagne sur des femelles ont montré la fréquentation de petits territoires de chasse dans des chênaies âgées à sous-bois dense de houx avec notamment de longues séquences de chasse au-dessus ou à proximité immédiate de petits ruisseaux forestiers. Le radiopistage de femelles a également montré une utilisation des haies bocagères.

La grande fidélité du Murin de Bechstein à ses terrains de chasse en fait une espèce particulièrement sensible aux modifications de son milieu de vie.

### Catégorie :

Le Murin de Bechstein est une espèce sensible à la perte d'habitats.





## I.2.c. ESPECE A VULNERABILITE MODEREE

### 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**.



### Murin à Moustaches

#### Caractéristiques :

Ce *Myotis* apparaît comme étant une espèce répandue et fréquente en Bretagne. Malgré les nombreuses confusions possibles avec les autres espèces de « Murins à museaux sombres », ce Murin est noté fréquemment au détecteur à ultrasons.

L'espèce est dite ubiquiste et peut séjourner tout autant au sein de constructions humaines que de cavités arboricoles.

Le Murin à moustaches semble cependant exploiter pour la chasse préférentiellement des massifs de feuillus et milieux ripariens traversés par des rivières.

#### Catégorie :

Le Murin à moustaches est une espèce sensible à la **perte d'habitats** de chasse et de destruction de gîte dans une moindre mesure.



## Murin de Daubenton

### Caractéristiques :

Le Murin de Daubenton est un *Myotis* répandu en Bretagne. Inféodé aux milieux aquatiques et humides, on le détectera largement autour des rivières et des plans d'eau. C'est une espèce aisément identifiable en couplant l'observation visuelle et l'utilisation d'un détecteur à ultrasons.

L'espèce affectionne tout particulièrement les gîtes arboricoles pour la mise-bas (fissures et loges dans des chênes et des hêtres) mais semble adopter également un comportement cavernicole pour l'hibernation (blockhaus, anciennes mines, sous-sol de bâtis, ponts). Etang, mare, zone-humide, rivière et boisements proches sont particulièrement recherchés par ce *Myotis* pour la chasse.

### Catégorie :

Le Murin de Daubenton est une espèce sensible à la **perte d'habitats** de chasse et de destruction de gîte.



## Murin d'Alcathoe

### Caractéristiques :

Découvert en 2001, les données sur la répartition de ce *Myotis* sont encore lacunaires mais il semble présent sur l'ensemble du territoire breton.

Le Murin d'Alcathoe est le plus petit *Myotis* d'Europe. C'est une espèce typiquement arboricole, exploitant les milieux semi-ouverts et boisements humides à proximité de son gîte (100 à 1 500 mètres) pour la chasse.

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

### Catégorie :

Le Murin d'Alcathoe est une espèce sensible à la **perte d'habitats**.



## Grand Murin

### Caractéristiques :

En Bretagne, le Grand Murin semble avoir une répartition plutôt orientale. Une régression de ses populations au cours du siècle dernier est à noter bien que la tendance commence à s'inverser. Relativement fidèle à ses gîtes, le Grand Murin peut aisément parcourir plusieurs dizaines de kilomètres pour aller chasser. Il exploite des paysages diversifiés, avec des alternances de milieux ouverts, et d'espaces fermés. Il chasse au-dessus des prairies (fauchées ou pâturées et bordées d'arbres), dans les allées boisées et en sous-bois lorsque celui-ci est peu développé.

Capturant ses proies au sol, il pratique un vol lent à une cinquantaine de centimètres du sol. Il peut ainsi repérer les proies se déplaçant sur le substrat.

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



### Catégorie :

Le Grand Murin est une espèce sensible au **risque de collision**.

## Murin à oreilles échancrées

### Caractéristiques :

Originellement troglophile, ce murin est aujourd'hui observé tant en milieu arboricole qu'anthropique. C'est une des rares espèces à s'associer très fréquemment à une autre, le Grand Rhinolophe.

Peu commun en Bretagne, ce *Myotis* de taille moyenne émerge tardivement de ses gîtes pour chasser dans les dix kilomètres alentours, essentiellement au sein de boisements de feuillus ou mixtes, le long d'allées forestières ou dans des milieux bocagers. L'observation de son comportement de chasse montre une certaine spécialisation pour le glanage.

Présent dans les 4 départements, 80% de l'effectif régional connu pour cette espèce se concentre toutefois autour de Dinan, dans les Côtes-d'Armor.

### Catégorie :

Le Murin à oreilles échancrées est une espèce sensible à la **perte d'habitats**.



## Murin de Natterer

### Caractéristiques :

Bien que présent dans l'ensemble de la Bretagne, le statut du Murin de Natterer (*Myotis nattereri*) reste relativement méconnu.

De par ses mœurs arboricoles, les gîtes occupés sont souvent difficiles à trouver et ses effectifs rarement évalués. L'espèce figure cependant parmi les espèces les plus contactées lors des regroupements automnaux (*swarming*).

Le Murin de Natterer est une espèce adaptable et pionnière qui exploite des milieux délaissés par les autres murins.

### Catégorie :

Le Murin de Natterer est une espèce sensible à la **perte d'habitats**.



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

#### Légende des tableaux suivants :

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

#### I.3.a. NIVEAU REV DES STATIONS POUR LES ESPECES SENSIBLES AU RISQUE DE PERTE D'HABITATS

Les espèces vulnérables sensibles au risque de perte d'habitats observées au sein de l'aire d'étude sont la Barbastelle d'Europe, l'Oreillard roux, l'Oreillard gris, le Grand Rhinolophe, le Murin d'Alcathoe, le Murin de Daubenton, le Murin à moustaches, le Murin de Bechstein, le Murin de Natterer, le Grand Murin et le Murin à oreilles échancrées.

Les espèces de ce groupe sont caractérisées par leur **forte dépendance aux milieux boisés**, que ce soit pour leurs **gîtes**, leur **transit** ou leur **chasse**.

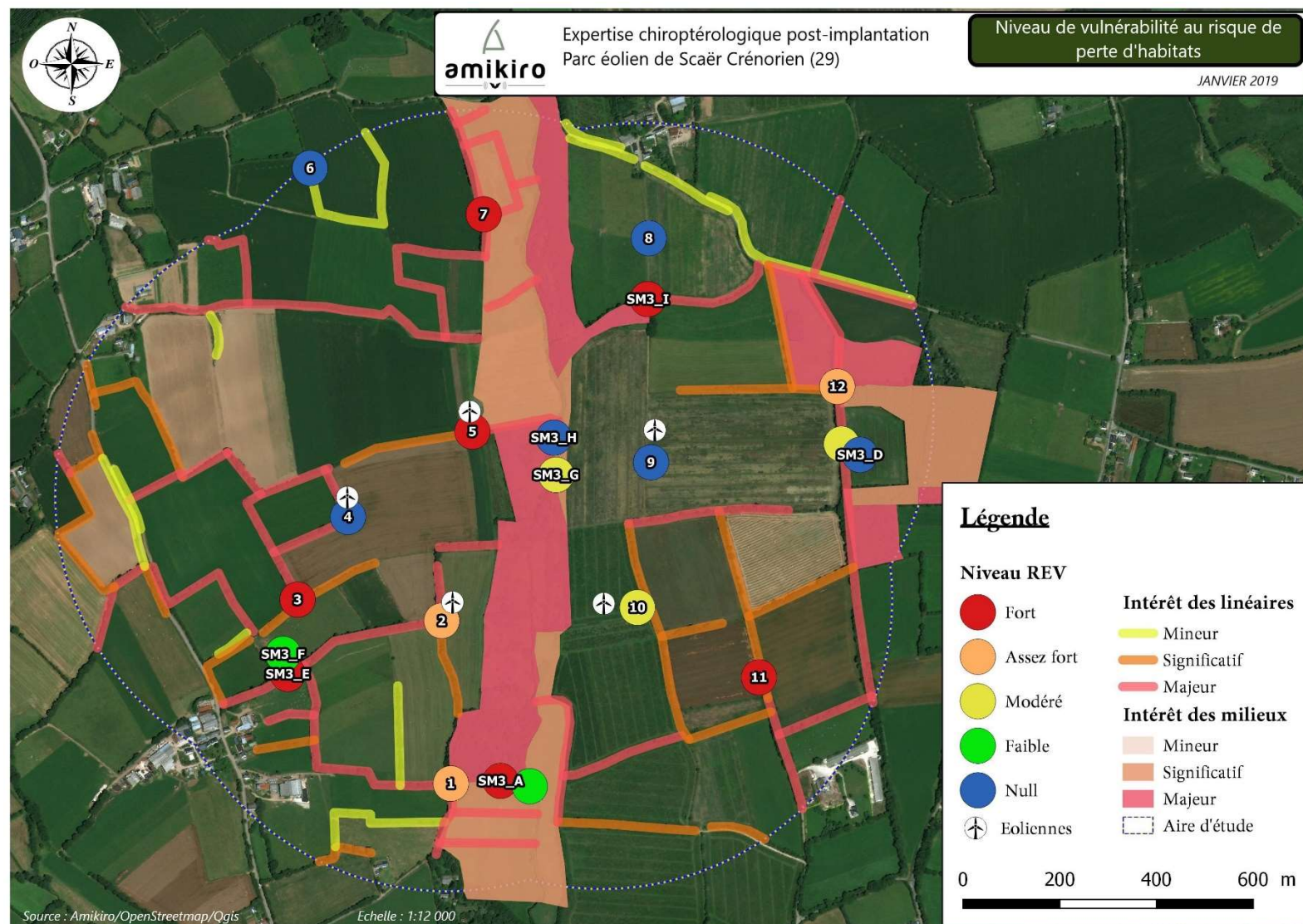
Tableau 35: Détermination du niveau de représentativité des espèces vulnérables sensibles à la perte d'habitats par station – Source Amikiro

Les niveaux REV déterminés pour les espèces sensibles à la perte d'habitats présentent une grande hétérogénéité selon les stations. Toutefois, ces niveaux sont globalement assez fort sur le site.

		Espèces											Niveau REV
		Barbastelle d'Europe	Oreillard roux	Grand Rhinolophe	Murin d'Alcathoe	Murin de Daubenton	Murin à moustaches	Murin de Bechstein	Murin de Natterer	Grand Murin	Murin à oreilles échancrées	Oreillard gris	
Stations	1					1,2				1,2			Assez Fort
	2						3,6						Assez Fort
	3			1,2									Fort
	4												-
	5	1,2											Fort
	6												-
	7			1,2					1,2				Fort
	8												-
	9												-
	10						1,2						Modéré
	11	2,4											Fort
	12						2,4						Assez Fort
	SM3_A	0,7		3,2		0,4	0,7					0.7	Fort
	SM3_B						0,7						Faible
	SM3_C		0,4		0,4		2,8						Modéré
	SM3_D												-
	SM3_E				3,5	1,8	1,4	0,7			1,8	0.4	Fort
SM3_F						0,4						Faible	
SM3_G			0,4									Modéré	
SM3_H												-	
SM3_I						1,4		9,9				Fort	

La carte suivante localise les stations et leur niveau REV.





Carte 14: Niveaux de vulnérabilité des points d'expertise pour les espèces sensibles au risque de perte d'habitats – Source Amikiro

### I.3.b. NIVEAU REV DES STATIONS POUR LES ESPECES SENSIBLES AU RISQUE DE COLLISION ET DE BAROTRAUMATISME

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

Les espèces de ce groupe utilisent fortement les corridors écologiques pour se déplacer et pour chasser mais n'y sont pas nécessairement inféodées. Elles fréquentent de manière privilégiée ces structures paysagères pour les proies qu'elles y trouvent mais peuvent très facilement s'émanciper de ces corridors pour aller chasser dans des zones plus ouvertes. Il est à noter que la présence de corridors proches augmente significativement la probabilité qu'un milieu ouvert soit exploité par les espèces de ce groupe.

Tableau 36: Détermination du niveau de représentativité des espèces vulnérables sensibles au risque de collision et barotraumatisme par station – Source Amikro

		Espèces				Niveau REV
		Pipistrelle commune	Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Nathusius	Sérotine commune	
Stations	1	502,8			2,4	Fort
	2	195,6	2,4		3,6	Fort
	3	405,6	183,6	38,4		Fort
	4	313,2	28,8			Fort
	5	126		4,8	2,4	Fort
	6	73,2				Fort
	7	130,8		12	3,6	Fort
	8	62,4	1,2			Fort
	9	6	2,4			Faible
	10	85,2		1,2	15,6	Fort
	11	296,4		1,2	13,2	Fort
	12	238,8	16,8			Fort
	SM3_A	457,4	3,9	0,4	2,1	Fort
	SM3_B	50,8		1,8		Assez fort
	SM3_C	210,4	13,4	1,1	14,8	Fort
	SM3_D	41,3	16,2	1,1	12,0	Assez fort
	SM3_E	338,1	15,9		6,4	Fort
	SM3_F	116,5	1,1			Fort
	SM3_G	43,4				Modéré
	SM3_H	30,0	0,4			Faible
	SM3_I	876,7			0,4	Fort

Les **niveaux REV** déterminés pour les espèces sensibles au risque de **collision** sont globalement **forts à assez forts**. La carte suivante localise les stations et leur niveau REV pour ce type de risque.





Carte 15: Niveaux de vulnérabilité des points d'expertise pour les espèces sensibles au risque de collision – Source Amikiro

## II. CONCLUSION DES ENJEUX CHIROPTÉROLOGIQUES

Au travers des suivis post-implantation réalisés en 2018, le cortège d'espèces inventorié lors de l'étude d'impact en 2008 a pu être complété avec un total de **15 espèces** contactées, soit une **forte richesse chiroptérologique**. Il est toutefois important de préciser que cette richesse est plus faible que lors du suivi réalisé en 2017.

Il a été mis en évidence une **activité chiroptérologique très forte** sur le territoire d'étude, notamment en **chasse** le long des haies, mais également un **rôle important** de la zone pour le **transit**, tant au travers de **l'Isole et ses abords** (axe Nord/Sud) que des **linéaires bocagers** connectant ceux-ci à d'autres espaces d'intérêt selon des axes Est/Ouest.

Parmi les espèces présentes sur le site, plusieurs sont particulièrement **vulnérables** au risque de **collision** (*Pipistrellus pipistrellus*, *Pipistrellus Nathusii*, *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.

### III. MESURES ET RECOMMANDATIONS

Au sein de l'étude d'impact, des mesures de réduction avaient été prescrites afin de limiter les risques de mortalité. Ainsi, les **éoliennes** devaient être **arrêtées** de nuit entre le **1<sup>er</sup> juillet et le 30 septembre** lors de **vents inférieurs à 5 m.s<sup>-1</sup>** et en l'**absence de précipitations**.

Plusieurs études ont démontré l'efficacité de ces mesures de bridage sur l'ensemble du globe, même si elles ne permettent pas d'éliminer totalement le risque.

Tableau 37: 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	Averée	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

Ces résultats ne peuvent toutefois pas être comparés entre eux et 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 m/s (Arnett & al., 2008).



A la suite des suivis réalisés en 2017, un nouveau plan de bridage des éoliennes a été mis en place en 2018. Ce plan est détaillé dans le tableau ci-dessous.

Tableau 38: Mesures de réduction préconisées à la suite des suivis chiroptérologiques 2017 –  
Source Amikro

Eoliennes concernées	Plan de bridage 2010			Modification du plan de bridage 2018		
	Période	Vitesse de vent	Conditions météorologiques	Période	Vitesse de vent	Conditions météorologiques
E1 / E2 / E4 / E5	01 juillet au 30 septembre	5 m/s	Si absence de précipitation	01 avril au 30 octobre	6 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C
E3	01 juillet au 30 septembre	5 m/s	Si absence de précipitation	01 avril au 30 juin puis 15 août au 30 octobre	6 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C
				01 juillet au 14 août	5 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C

Les suivis de mortalités réalisés en 2018, avec mise en place des conditions de bridages décrites ci-dessus, mettent en évidence une mortalité importante des chiroptères au niveau de l'éolienne 2.

L'éolienne 3, qui a fait l'objet de mesure de bridage supplémentaire en 2018, ne présente pas une estimation de la mortalité importante. Cela permet de supposer que cette mesure de bridage est efficace vis-à-vis de la mortalité des chiroptères même s'il n'existe pas d'état des lieux précis réalisé en 2017.

Ainsi, compte-tenu de l'estimation de la mortalité très importante constatée en 2018 au niveau de l'éolienne 2, il semble important de mettre en place des mesures de bridages plus importantes pour cette éolienne. Celle-ci sera donc bridée les nuits avec une température supérieure à 8°C, avec absence de pluie et un vent inférieur à 7 m/s.

Le suivi de mortalité mis en place en 2018 constitue un état des lieux précis. Il est donc indispensable de poursuivre ce suivi en 2019 pour pouvoir comparer les résultats et affiner les mesures.

Afin de réduire la mortalité sur le parc, il est préconisé de mettre en place le plan de bridage suivant pour l'année 2019.

Tableau 39: Mesures de réduction préconisées à la suite des suivis chiroptérologiques 2018 –  
Source Amikro

Eoliennes concernées	Modification du plan de bridage 2018		
	Période	Vitesse de vent	Conditions météorologiques
E1 / E4 / E5	01 avril au 30 octobre	6 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C
E2	01 avril au 30 octobre	7 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C
E3	01 avril au 30 juin puis 15 août au 30 octobre	6 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C
	01 juillet au 14 août	5 m/s	Si absence de précipitation et T°C inférieure à 8°C

L'installation sur les éoliennes de technologies d'arrêt programmé des éoliennes, soit par modèles prédictifs, soit par mesures en direct (exemple : **ProBat**, développée par la société **Sens of Life**) pourrait être pertinente afin d'optimiser le plan de bridage, tant vis-à-vis de la **mortalité des chiroptères** que de la **productivité des éoliennes**. Ce système permet une régulation des aérogénérateurs en **temps réel** par mesure des conditions météorologiques couplées à une analyse prédictive de l'activité des chiroptères. Suivant les premiers résultats<sup>7</sup>, il apparaît que pour une mortalité résiduelle identique à celle recensée avec un bridage par seuil, la perte de production d'énergie est diminuée de près de 2/3. Ces technologies de bridage étant très récentes, le recul sur ces résultats reste toutefois limité.

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-speed<sup>8</sup>. En effet, il a été démontré l'efficacité de cette mesure non contraignante afin de limiter la mortalité des chiroptères (*Young et al., 2011 ; Cryan et al., 2014*), notamment induite par les effets « rafales » (événements brefs de rafales lors de périodes de vent favorables aux chiroptères, augmentant la vitesse de free-wheeling) responsables de nombreux cas de collisions.

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

<sup>7</sup> Résultats du système ProBat, publiés lors des Rencontres Nationales Chiroptères de Bourges, SFEPM, 2016.

<sup>8</sup> Vitesse de démarrage de la production électrique.

## BIBLIOGRAPHIE

- ALCALDE J.T., 2003. Impacto de los parques eolicos sobre las poblaciones de murcielagos. *Barbastella* 2: 3-6.
- ALHEN I., 2003. Wind turbines and bats – a pilot study. SLU. 5p.
- AHLÉN I., BACH L., BAAGØE H.J., PETTERSONS J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency. Report 5571. July 2007. 35p.
- ASHFAQ M., KHAN R.A., KHAN M.A., RASHEED F., HAFEEZ S., 2005. Insect orientation to various color lights in the agricultural biomes of Faisalabad. *Pak. Entomol.*, 27(1):49-52.
- ARNETT E.B., BROWN W.K., ERICKSON W.P., FIEDLER J.K., HAMILTON B.L., HENRY T.H., JAIN A., JOHNSON G.B., KERNS J., KOFORD R.R., NICHOLSON C.P., O'CONNELL T.J., PIKOWSKI M.D., TANKERSLEY R.D., 2008. Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *The Journal of Wildlife Management* 72: 61-78.
- ARNETT E.B., HUSO M.M., SCHIRMACHER M.R. ET HAYES J.P., 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 9:209-214.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999. Les Chauves-souris maîtresses de la nuit. Edition Delachaux&Niestlé.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénope – Editions Biotope. 544p.
- AUDEY, 1990. Foraging behaviour and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). *J. Mammal.* 71 (3): 420-427.
- BACH L., 2001. Fledermäuse und Windenergienutzung – reale Probleme oder Einbildung? *Vogelkdl. Ber. Niedersachs.* 33 : 119-124.
- BACH L., 2002. Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks "HoheGeest", Midlung – Endbericht. Rapport inédit pour l'institut für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe, 46 pp.
- BACH L. 2003. Effekte von Windenergieanlagen auf Fledermäuse. In Fachtagung "Kommen die Vögel und Fledermäuse unter die (Wind)räder?", Dresden, Nov. 2003.
- BAERWALD, E.F., EDWORTHY J., HOLDER M. ET BARCLAY R.M.R., 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73 : 1077-1081.
- BARATAUD M., 1996. Balade dans l'in audible. Méthode d'identification acoustique des Chauves-souris de France. Double CD + Livret. Edition Sittelle. 51p.
- BARATAUD M., 2002. Inventaire au détecteur d'ultrasons en vallée d'Asco (Corse) et bioévaluation des peuplements forestiers à pin Laricio. Rapport d'étude.
- BARATAUD M., 2012. Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe – Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope, Mèze (Collection Inventaire & biodiversité) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 344p.

BEHR O. ET VON HELVERSEN O., **2006**. Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und fliegen der Fledermäuse durch beste hende Windkraft anlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark « Rosskopf » (Freiburg i.Br.) im Jahre 2005.

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

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

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

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

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

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

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

CALIDRIS, 2010. Etude d'impact volet Faune et Flore Site de Crénorien (29). 74p.

CALIDRIS, 2010. Etude d'impact volet faune & flore Projet éolien du Merdy (29). 109p.

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

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

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

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

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

Dürr T. et Alcade J.T., 2005. Chiroptères affectés par les éoliennes. SFEPM (Société Française pour l'Etude et la Protection des Mammifères).

DÜRR T. ET BACH L., 2004. Bat deaths and wind turbines – a review of current knowledge, and of the information available in the database for Germany. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 7: 253–264.

ERICKSON W., KRONNER K. et GRITSKI B., 2003. Nine Canyon Wind Power Project, Avian and bat monitoring report, september 2002-August 2003. Western EcoSystems Technology, Incet Northwest Wildlife Consultants Inc. Pour Nine Canyon Technical Advisor Committee, Energy Northwest, 32p.

GALAMBOS & GRIFFIN, 1942. Obstacle avoidance by flying bats: The cries of bats. J.Exp.Zool.89:475-490.

GOOD R.E., ERICKSON W., MERRILL A., SIMON S., MURRAY K., BAY K. ET FRITCHMAN, 2011. Bat monitoring studies at the fowler ridge wind energy facility, Benton County, Indiana. April 13-October 15, 2010. Prepared for the fowler ridge wind farm.

GRIFFIN, WEBSTER & MICKAEL, 1960. The echolocation of flying insects by bats. Animal Behaviour 8:141-154.

GROUPE MAMMALOGIQUE BRETON, BRETAGNE VIVANTE-SEPNB, OCEANOPOLIS BREST & BRETAGNE ENVIRONNEMENT, 2015. Liste rouge nationale & Responsabilité biologique régionale, Mammifères de Bretagne.

HENSEN F., 2003. Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermaus verträglichkeit von Windenergieanlagen. Markkleeberg.

H.I.G.A. Limpens, P. Twisk & G. Veenbaas, 2005. Bats and road construction. Rijkswaterstaat, DienstWeg – en Waterbouwkunde, Delf, the Netherlands and the Vereniging voor Zoogdierkunde en Zoogdierbescherming, Arnhem, the Netherlands, 24 pages. DWW-2005-033. ISBN 90-369-5588-2

HOLLAND, R.A., K. THORUP, M.J. VONHOF, W. COCHRAN, M. WIKELSKI., 2006. Bat orientation using Earth's magnetic field. Nature 444: 702.

HORN J.W., ARNETT E.B. & KUNZ T.H., 2007. Responses of Bats to Wind Turbines. The Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132.

JOHNSON G.B., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F., SHEPHERD D.A. 2003. Mortality of bats at a large scale wind power development at Buffalo ridge, Minnesota. Am.Midl.Nat.150: 332-342.

KRULL, SCHUM, METZENER & NEUWEILER, 1991. Foraging areas and foraging behavior in the Notch-eared bat, *M.Emarginatus*. Behav. Ecol. Sociobiol. 28: 247-253.

KUNZ T.H., ARNETT E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND W.T, TUTTLE M.D., 2007. Ecological impacts of wind energy development on bats : questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5(6): 315-324.

LEA, 2010. Monitorização dos efeitos da Medida de Minimização de Mortalidade do Parque Eólico do Outeiro. Relatório final. Laboratório de Ecologia aplicada da universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. Vila Real, 78 pp.

LE CAMPION T. & DUBOS T., 2017. Etude de la migration des chauves-souris en Bretagne 2013-2016, 52 p.

LEKUONA, 2001. Usos de espacios por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente. 147p.



OPPLIGER J., 2004. Bulletin de la Société des Enseignants Neuchâtelois de Sciences, n°27, Décembre 2004, Ethologie, 27p.

POUZET F. 2013, Projet éolien « Les Moulins du Lohan » (Les Forges – 56) Volet Faune/flore détaillée de l'étude d'impact – BIOTOPE.

RANSOME, 1996. The management of feeding areas for Greater Horseshoe bat. English Nature Research Reports 241: 1-63.

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

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

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

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

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

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

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

UICN France & MNHN., 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Mammifères de France métropolitaine. 15p.

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

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

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

## ANNEXES

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

#### Références naturalistes et inventaires Amikiro :

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

Champ d'application	Références
	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de SAINT-COULITZ (29) – AMIKIRO. Mars 2012.</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique et ornithologique du parc éolien de ANGRIE (49) – AMIKIRO. Décembre 2011.</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique et ornithologique du parc éolien de JANS (44) – AMIKIRO. Décembre 2011.</li> <li>❖ Diagnostic ornithologique du projet de parc éolien de PLOUNEVEZ-MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.</li> <li>❖ Pré-diagnostic chiroptérologique du projet de parc éolien de PLOUNEVEZ - MOËDEC (22) – AMIKIRO. Janvier 2011.</li> <li>❖ Suivi chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien de GUERN (56) – AIRELE-AMIKIRO. Novembre 2010.</li> </ul>
Projets d'aménagements carrières & mines	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Suivi chiroptérologique de la Carrière CMGO de GRAND-CHAMP (56) – Althis - AMIKIRO. Décembre 2016</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Décembre 2016</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Octobre 2015</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique de la Carrière CMGO de PLUVIGNER (56) – Althis - AMIKIRO. Octobre 2015</li> <li>❖ Suivi chiroptérologique de la sablière CMGO de PLUMELIN (56) – Althis - AMIKIRO. Septembre 2014</li> <li>❖ Suivi chiroptérologique de la Carrière CMGO de MAURON (56) – Althis - AMIKIRO. Juin 2014</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière de LAGADEC de PLOUDIRY (29) – AMIKIRO. Août 2013</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de sablière SAINT-MARCEL (56) – Axe Environnement - AMIKIRO. Juillet 2013</li> <li>❖ Diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière de GUILERS (29) - Axe Environnement - AMIKIRO. Juillet 2012</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarc'h en GRAND-CHAMP (56), Rapport d'étape 2011 - Althis - AMIKIRO. Novembre 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique et ornithologiques de la sablière Lafarge du Bossu, QUEDILLAC (35) - Althis - AMIKIRO. Mai 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique et ornithologique de la sablière Lafarge du Moulin, RADENAC (56) - Althis - AMIKIRO. Mai 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologiques et ornithologiques des sablières CMGO de MAURON (56) - Althis - AMIKIRO. Avril 2011</li> <li>❖ Diagnostics chiroptérologique, ornithologique et entomologique du projet d'extension des carrières DELHOMMEAU à CROZON (29) - Althis - AMIKIRO. 2011</li> <li>❖ Suivi chiroptérologique des sites BURGEAP à LA GACILLY (56) et CARENTOIR (56) - Althis - AMIKIRO. 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site BURGEAP à PLEYBEN (29) - Althis - AMIKIRO. 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site BURGEAP à PLOMELIN (29) - Althis - AMIKIRO. 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique du site BURGEAP à SAINT-SEGAL (29) - Althis - AMIKIRO. 2011</li> <li>❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarc'h en GRAND-CHAMP (56), Rapport d'étape 2010. Althis. AMIKIRO. Janvier 2011</li> <li>❖ Suivi chiroptérologique des Carrières Georges à PLUMELIN (56) - Althis - AMIKIRO. Juillet 2010</li> </ul>

## Champ d'application

## Références

- ❖ Suivis chiroptérologique, ornithologique et entomologique sur le site des Carrières Lotodé à Poulmarc'h en GRAND-CHAMP (56), Rapport d'étape 2009. Althis. AMIKIRO. Avril 2010
  - ❖ Pré-diagnostic chiroptérologique du projet d'extension de la carrière Lotodé à Poulmarc'h 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-Lorrais – 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-Lorrais (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 Blottreau 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
  - ❖ Diagnostic chiroptérologique du site du CG56 DAECV - Itinéraire SURZUR (56) - Althis - AMIKIRO. Juin 2013

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

## Champ d'application

## Références

- ❖ 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 Kergoniou 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 PLOUGOUMELLEN (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
- ❖ Diagnostics chiroptérologique et ornithologique du site de GUERLESQUIN (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/QUESTEMBERG (56) - CG56 - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Diagnostic chiroptérologique du projet de centre de tri SYSEM UPMB à VANNES (56) - Althis - AMIKIRO. 2009
- ❖ Diagnostic ornithologique du projet de ZA de Kerovel à GRAND-CHAMP (56) - Althis - AMIKIRO. 2009



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

## II. ANNEXE II – TABLEAU CROISE DES NIVEAUX D'INTERET CHIROPTEROLOGIQUE

		Niveau de diversité				
		Nul	Faible	Moyenne	Forte	Très forte
Niveau d'activité	Nul ou très faible	Faible	Faible	Faible	Significatif	Significatif
	Faible		Faible	Significatif	Significatif	Fort
	Moyenne		Significatif	Significatif	Fort	Très fort
	Forte		Fort	Fort	Très fort	Très fort
	Très forte		Très fort	Très fort	Très fort	Très fort

## III. ANNEXE III : PHOTOS DES CADAVRES RECENSEES

### III.1. EOLIENNE 1





### III.2. EOLIENNE 2





### III.3. EOLIENNE 3





### III.4. EOLIENNE 4





### III.5. EOLIENNE 5

