

# Suivi Chiroptérologique Post-implantatoire du parc éolien de **MAEL-PESTIVIEN (22)**

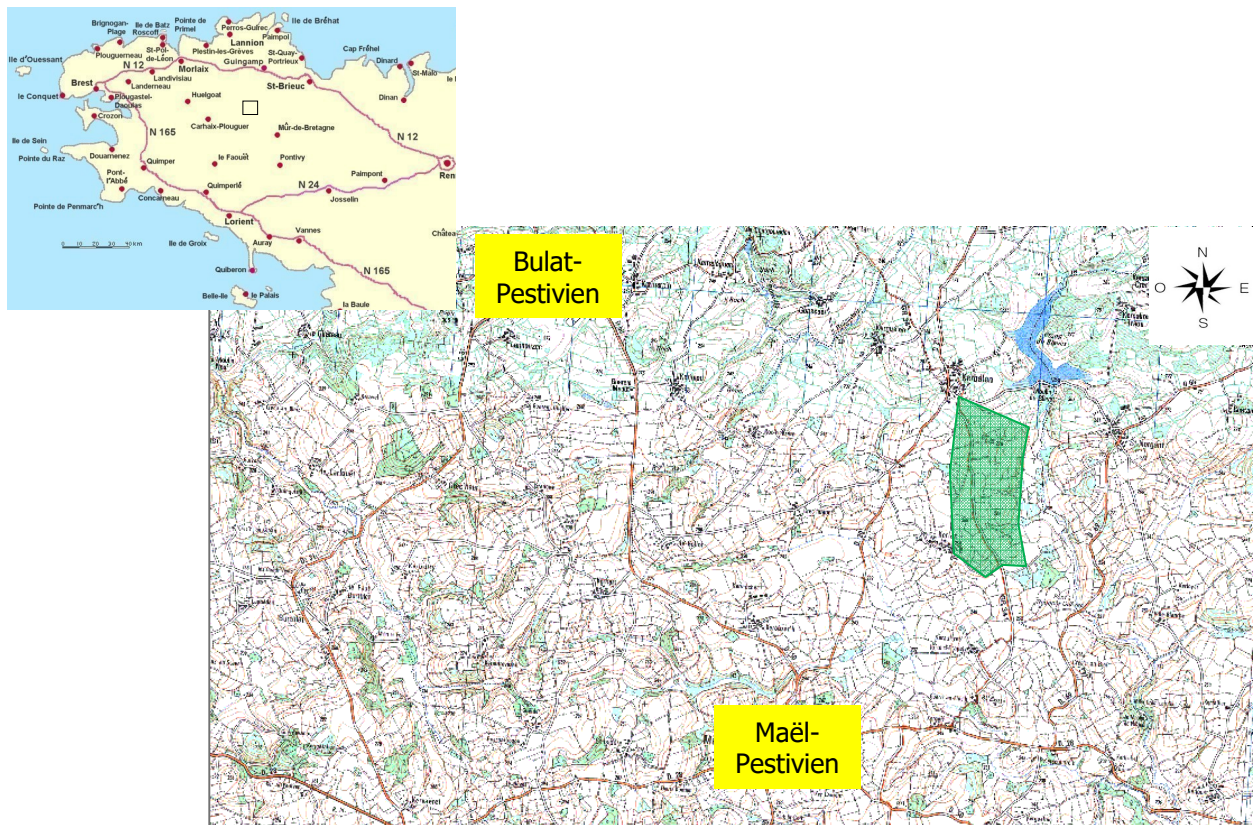


**Février 2015**

## 1. Généralité

Ce rapport présente l'étude demandée par l'exploitant **Quénéa Energies Renouvelables**, concernant la mise en place d'un suivi Chiroptérologique suite à l'implantation en janvier 2007 du parc éolien de Kerlan sur la commune de Maël-Pestivien dans les Cotes d'Armor.

Figure 1 : Localisation de la zone d'étude.





### **Historique des suivis réalisés sur le parc éolien de Maël-Pestivien.**

<b>Date</b>	<b>Travaux et suivis réalisés en 2013</b>
01/06/2013	Repérage du site, Mise en place des points d'écoute pour les Chiroptères, Relevés au détecteur d'ultrasons sur les points d'écoute.
04/06/2013	Relevés au détecteur d'ultrasons sur les points d'écoute.
15/07/2013	Relevés au détecteur d'ultrasons sur les points d'écoute.
16/07/2013	Recherche de cadavres.
04/08/2013	Recherche de cadavres.
26/08/2013	Relevés au détecteur d'ultrasons sur les points d'écoute.
27/08/2013	Recherche de cadavres.
20/09/2013	Relevés au détecteur d'ultrasons sur les points d'écoute.
21/09/2013	Recherche de cadavres.
23/09/2013	Relevés au détecteur d'ultrasons sur les points d'écoute.
14/10/2013	Recherche de cadavres.
30/10/2013	Recherche de cadavres.

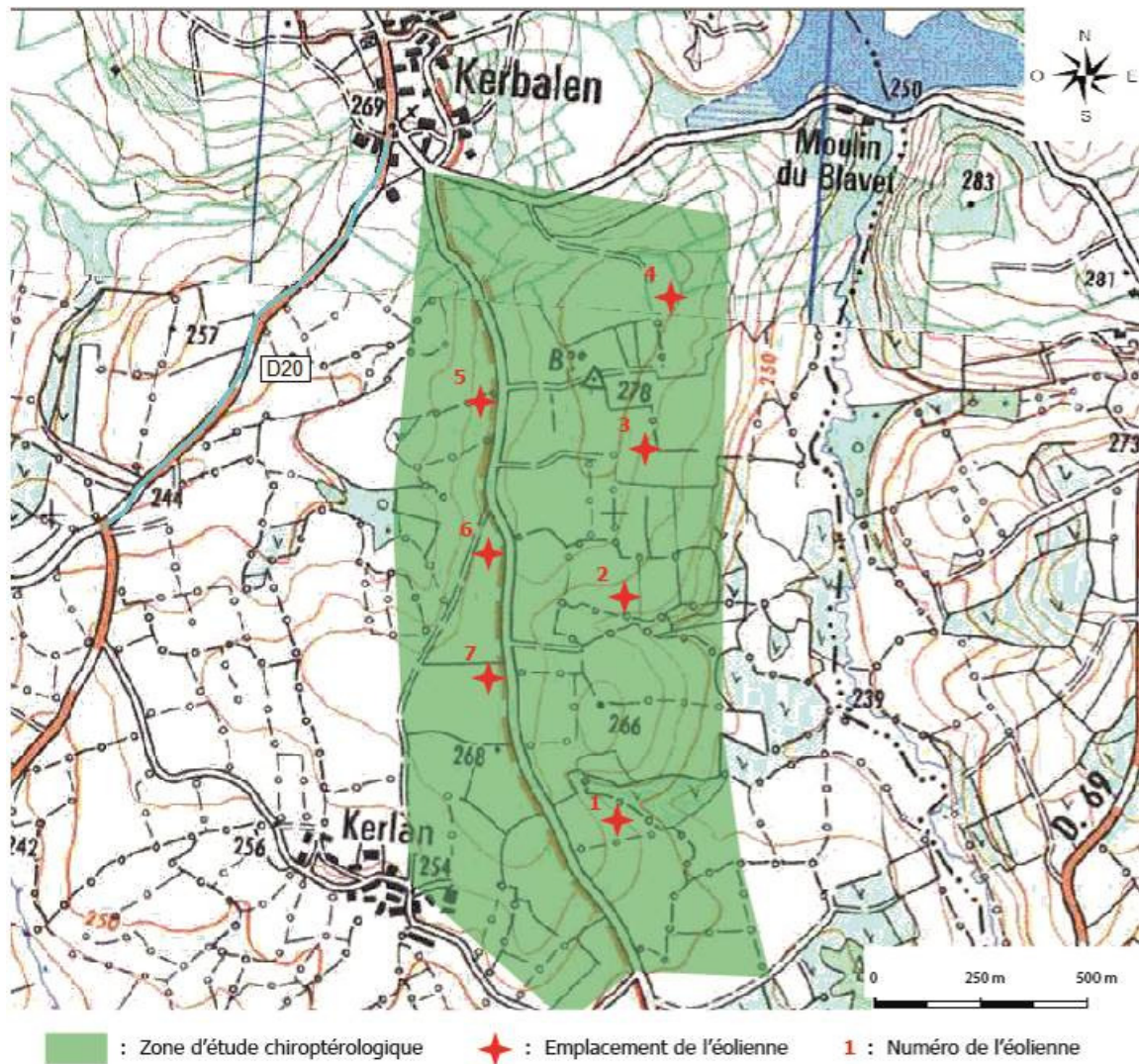
*Suivi mené par Roxane Druesne.*

Le parc en question est constitué de 7 machines de type Enercon E48/800 d'une puissance de 800 kW pour un diamètre de 48 m et une hauteur de nacelle de 62 m.



*Vue sur les éoliennes du parc éolien de Maël-Pestivien (22).  
Ph. : R. Druesne.*

Carte n° 1 : Cartographie de la position des 7 éoliennes.



Le parc s'insère dans un environnement dominé par les cultures au sein duquel résident des parcelles d'élevage ainsi que des bosquets dont l'existence est principalement liée à la présence de la rivière du Blavel qui s'écoule à environ 300m à l'Est du site.

Dans son ensemble, la zone d'étude reste peu boisée. Les haies y sont devenues rares et discontinues, ne formant plus un réseau dense et homogène.

Aux pieds des éoliennes, les parcelles sont constituées soit de cultures, principalement de maïs ou de blés, soit de prairies pâturées par des bovins. Si les cultures offrent par elles-mêmes peu de potentialités en termes de terrain de chasse pour les Chiroptères, les prairies pâturées sont quant à elles beaucoup plus favorables à la présence de Chauves-souris.

Il est également de noter que deux des sept éoliennes se trouvent à proximité immédiate d'entités arborées pouvant fortement favoriser la présence de Chauves-souris dans le périmètre des pâles.



Une ZNIEFF de type 1 (530002625) nommée « Etang du Blavet » se situe à 500 mètres environ au Nord-Est du site d'implantation des éoliennes. Il n'est pas mis en évidence que ce site présente un intérêt Chiroptérologique.

Une ZSC (FR5300007) nommée « Têtes de bassin du Blavet et de l'Hyères » et présentant un intérêt Chiroptérologique se situe à environ 400 mètre à l'Est du site, en contrebas du coteau sur lequel sont implantées les éoliennes. Le Grand Rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) et le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) y sont référencés.

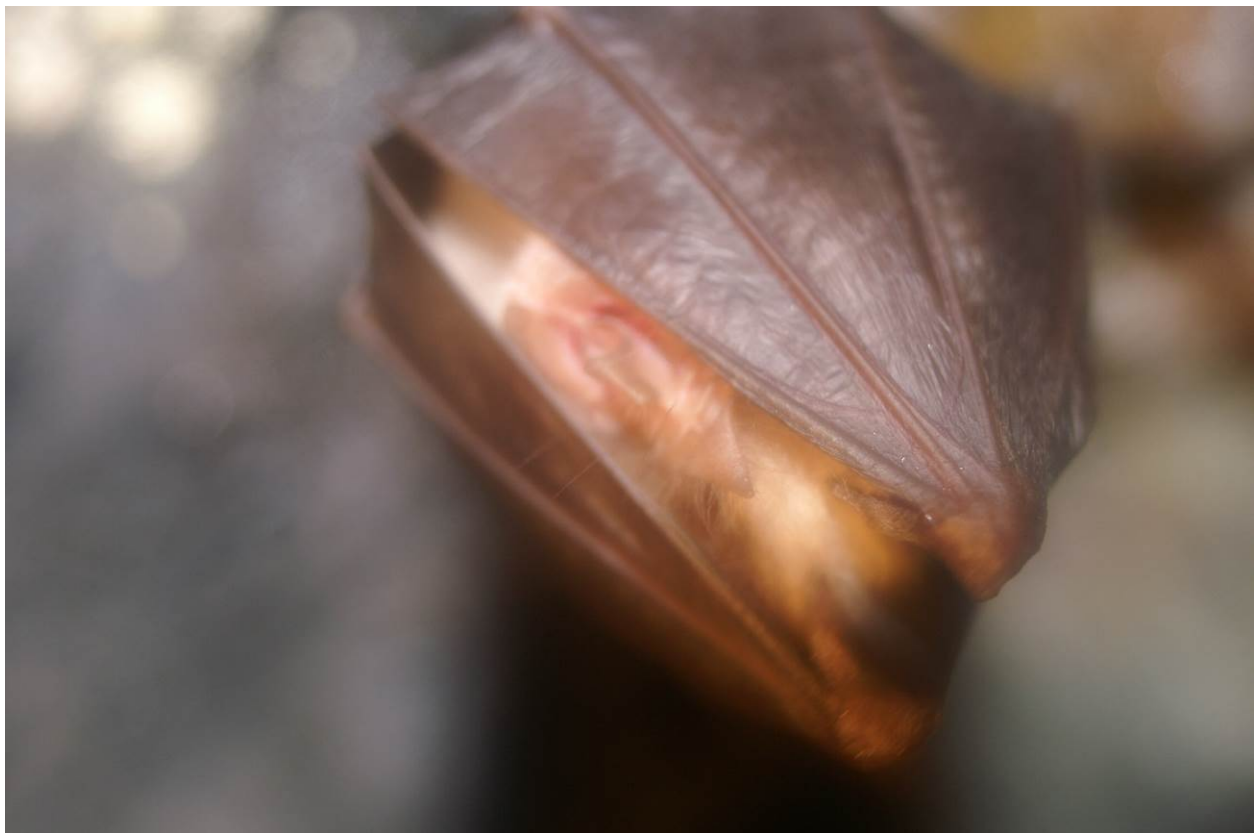
Il est à noter que les Rhinolophes sont des espèces reconnues pour chasser près du sol et transiter le long des haies. Ils ne sont donc pas considérés comme risquant d'entrer en collision avec des éoliennes. Le plus grand risque potentiellement induit par l'implantation d'éoliennes sur ces espèces est la disparition du réseau de haies ou de terrains de chasse.

Le Murin de Bechstein (*Myotis bechsteinii*) est depuis 2008 reconnu pour être une espèce considérée comme sensible aux éoliennes. Il s'agit cependant d'une espèce forestière qu'il est peu probable de rencontrer sur le parc éolien de Maël-Pestivien au vu de la raréfaction des entités boisées.

Aucune étude préimplantatoire n'ayant été réalisée pour les Chiroptères, il apparaît difficile d'évaluer les impacts qu'a pu engendrer l'implantation du parc éolien de Maël-Pestivien sur les populations de Chauves-souris.

Nous nous attacherons donc à déterminer l'éventuelle perte d'habitat que la création du parc a pu engendrer et à évaluer le taux de mortalité des Chauves-souris imputée aux éoliennes.

# Chiropteres





## 2. Suivi Chiroptérologique sur le Parc éolien de Maël-Pestivien.

Ce suivi a pour objectifs la mise en évidence de l'utilisation de l'espace par les Chiroptères suite à l'implantation du parc éolien et à déterminer le taux de mortalité induit par les aérogénérateurs.

Le suivi de l'impact de l'énergie éolienne sur les Chauves-souris n'a de valeur scientifique que s'il tient compte de l'état initial de leurs populations dans le secteur, avant l'installation du parc éolien. Une étude de type **BACI** (mesure des impacts avant et après construction) est donc nécessaire.

Etant donné qu'aucun diagnostic Chiroptérologique n'a été réalisé avant l'implantation du parc, ce rapport fera office d'état zéro pour évaluer par la suite une éventuelle évolution du cortège spécifique.

Un projet de suivi exhaustif doit se concentrer sur la perte d'habitats, sur la mortalité ainsi que sur une éventuelle modification de comportement.

Ce suivi a donc pour objectifs :

- la mise en évidence de l'utilisation de l'espace par les Chiroptères suite à l'implantation du parc éolien,
- l'évaluation de la mortalité engendrée.

Nous avons choisi d'évaluer la fréquentation du site par les Chauves-souris (toutes espèces confondues) par suivis ultrasonores et d'estimer la mortalité par la recherche de cadavres.



*Les techniques de suivi choisies et mises en place pour ce projet sont celles du suivi par points d'écoute au détecteur d'ultrasons et du suivi de mortalité par recherche de cadavres.*

Ces résultats forment la base d'une évaluation et d'une analyse de conflit qui permettra d'évaluer les impacts engendrés par le parc éolien sur les Chiroptères et ensuite de donner d'éventuels conseils pour réduire ou compenser les impacts potentiels.

Il est irréaliste de vouloir émettre un avis sur l'impact que peut avoir l'ensemble des aménagements réalisés si la fréquentation du site par les Chiroptères n'a pas été étudiée tout au long de l'année. Si dans le cadre d'un suivi, la priorité est donnée au contact des espèces, c'est-à-dire au printemps et d'août à octobre (dates pouvant varier selon la région), il n'en reste pas moins que pour déterminer les différents impacts que peuvent avoir les différents aménagements, il sera intéressant de vérifier la fréquentation du site par les espèces résidentes et ce en fonction de 3 critères :

- le comportement de chasse,
- les corridors de déplacement des espèces locales,
- la migration ou le transit potentiels (en cas de contact avec des espèces non connues localement).



*Exemple de couloir de vol pour la chasse et le transit des Chiroptères  
Ph. : F. Rubens.*

Depuis une cinquantaine d'années, les populations de nombreuses Chauves-souris ont connu et connaissent encore à l'heure actuelle une chute sérieuse. Ainsi, toutes modifications pouvant porter atteinte aux milieux utilisés par les chauves-souris et aux animaux directement doivent être réalisées avec le plus de précautions possibles.

Certains habitats sont déterminants pour s'assurer de la présence des espèces les plus menacées. Par exemple, le Grand rhinolophe et le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) recherchent, en fonction des saisons et de la disponibilité des proies, des terrains de chasse en forêts, au sein des prairies de pâtures présentant un linéaire dense de haies ou encore le long des pentes boisées des cours d'eau (e.g Mc ANEY & FAIRLEY, 1988, PIR, 1997), de plus, autour des colonies, ces habitats clés doivent représenter au mieux 60% de la superficie globale d'une aire de 1 km de rayon pour le Petit rhinolophe et de 2 à 3 km de rayon pour le Grand rhinolophe.

D'autres espèces sont beaucoup plus liées à un type particulier d'habitat, c'est le cas du Grand murin (*Myotis myotis*) ou du Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*) qui recherchent prioritairement les forêts de feuillus (e.g AUDET, 1990, KERTH, 1998, WOLZ, 1992).

A l'inverse certaines espèces se maintiennent dans des secteurs où la plupart des autres espèces de Chauves-souris ont disparu, c'est le cas de la Pipistrelle commune et la Sérotine commune, moins exigeantes et plus ubiquistes que la grande majorité des autres espèces de Chiroptères (ARTHUR & LEMAIRE, 1999).

Ainsi, une simple analyse paysagère permet au Chiroptérologue de préjuger du nombre d'espèces potentiellement présentes sur un secteur géographique donné.



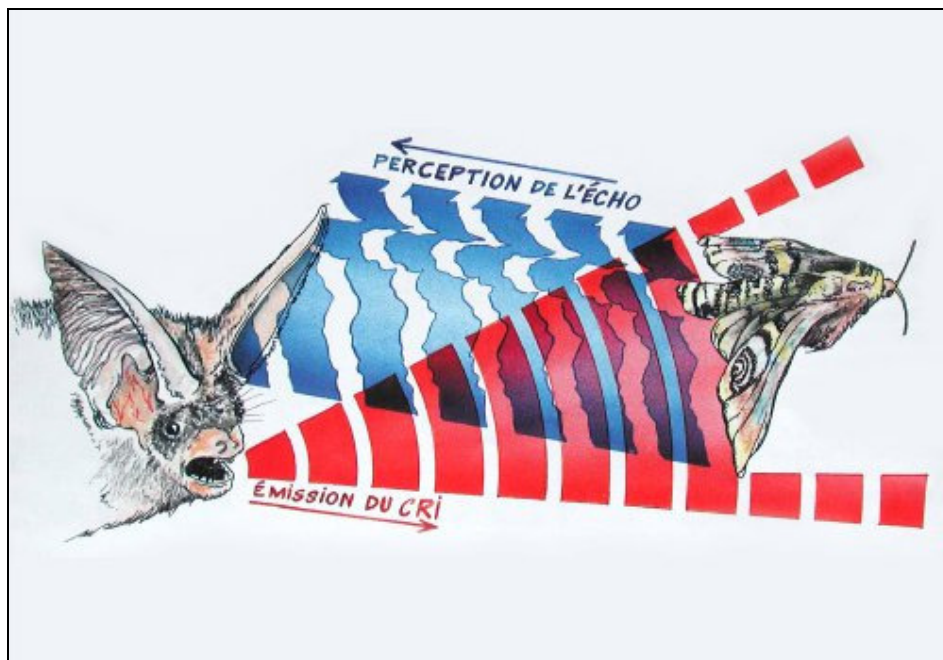
### 3. Méthodologie pour l'inventaire des Chiroptères.

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

#### 3.1. Suivi au détecteur d'ultrasons.

##### 3.1.1. Principe d'écholocation chez les Chiroptères

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



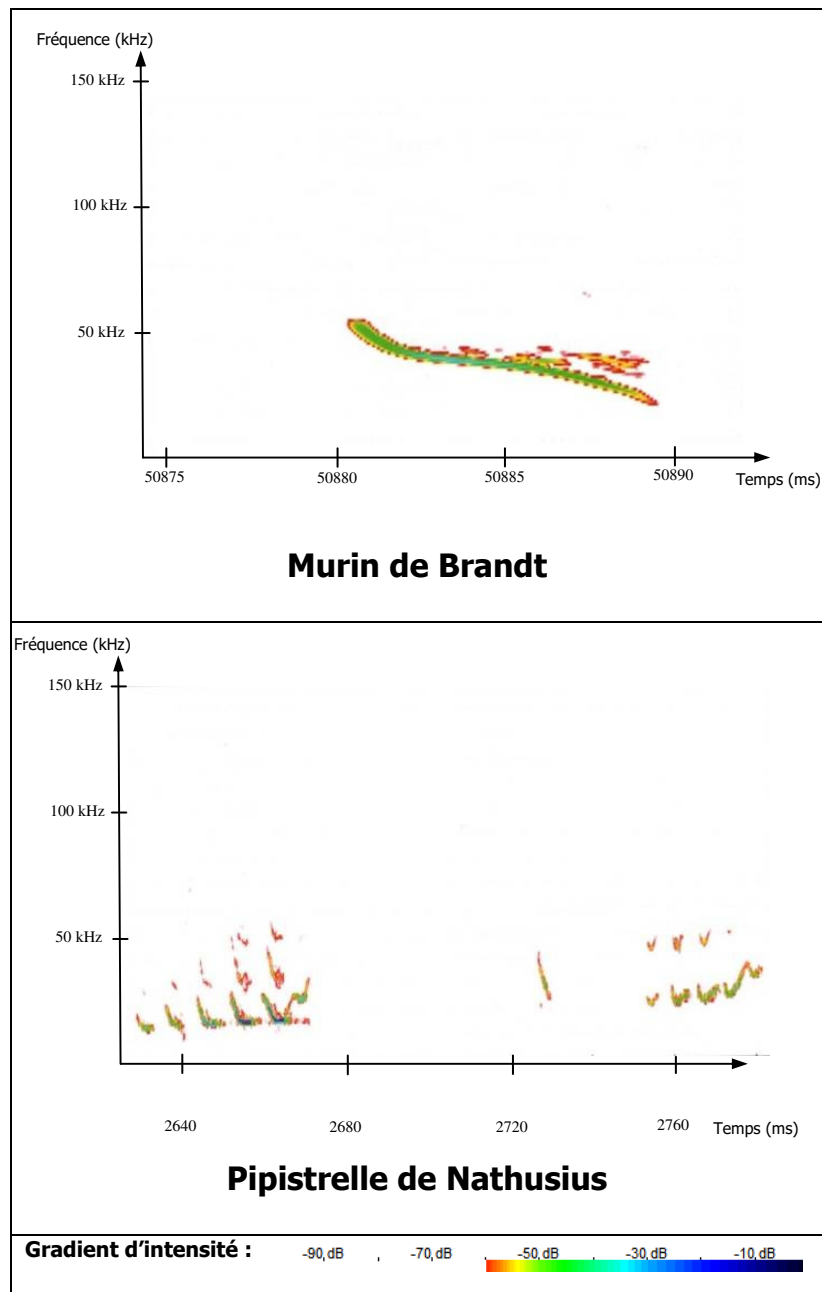
Représentation du principe d'écholocation chez les Chiroptères  
Source : [www.vienne-nature.asso.fr](http://www.vienne-nature.asso.fr)

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

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

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

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



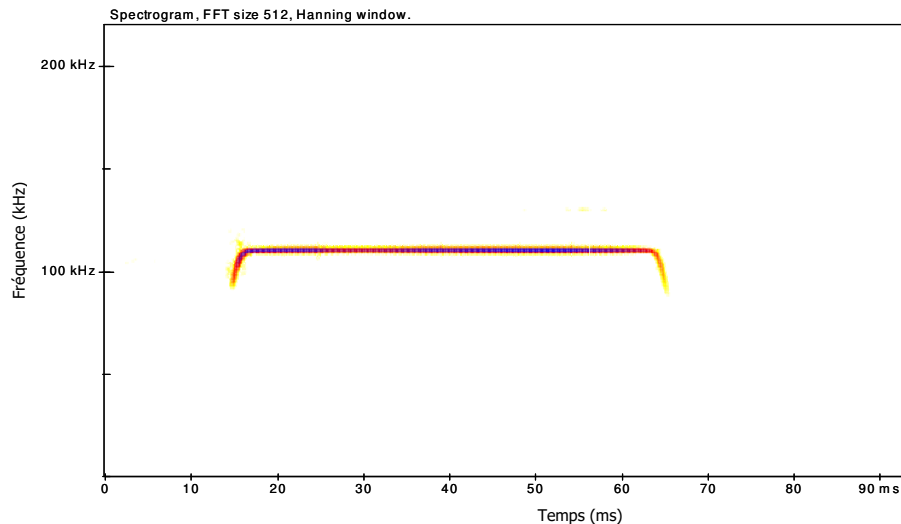
*Exemple de cris sociaux : cas du Murin de Brandt et de la Pipistrelle de Nathusius.  
Source : BARATAUD, 2012*



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

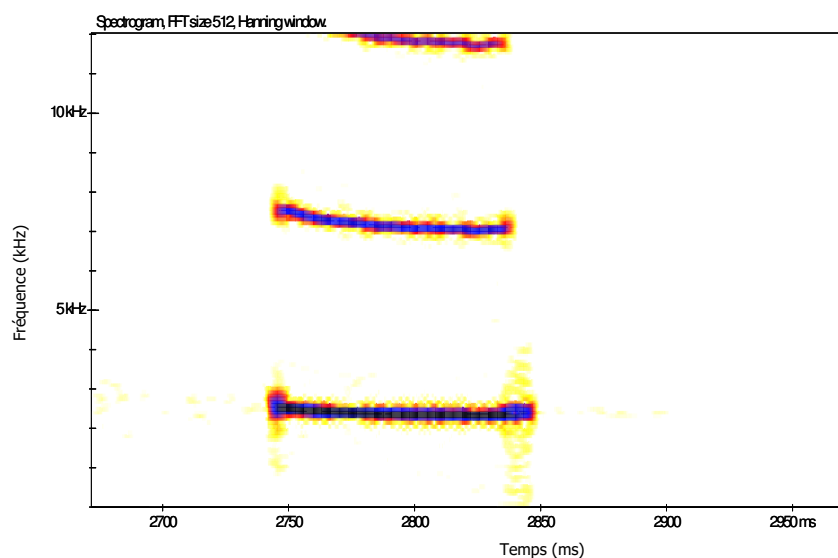
Il existe 4 types de structure de cris de localisation :

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



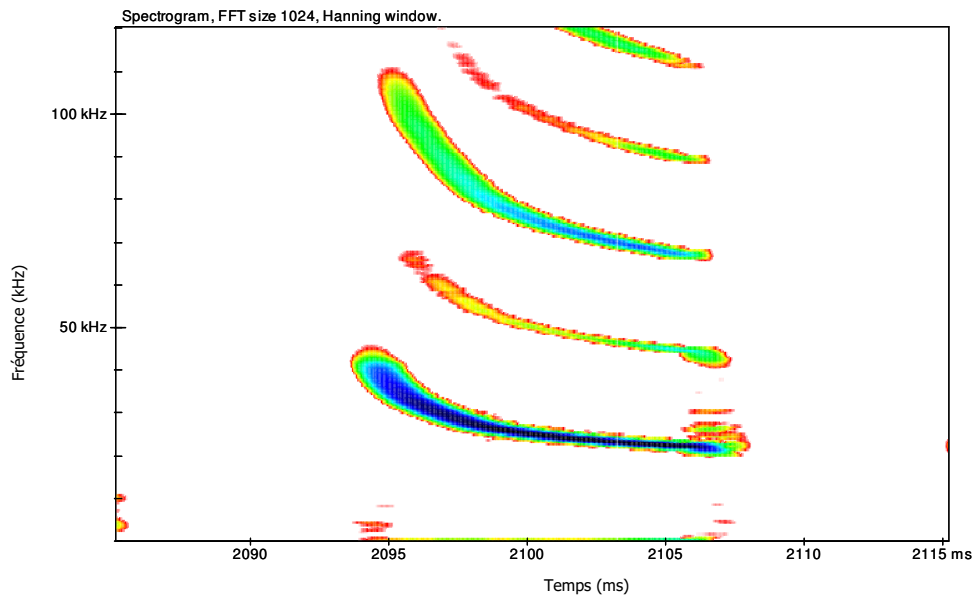
*Exemple de cris de localisation d'un Petit Rhinolophe.  
Source : BARATAUD, 2012*

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



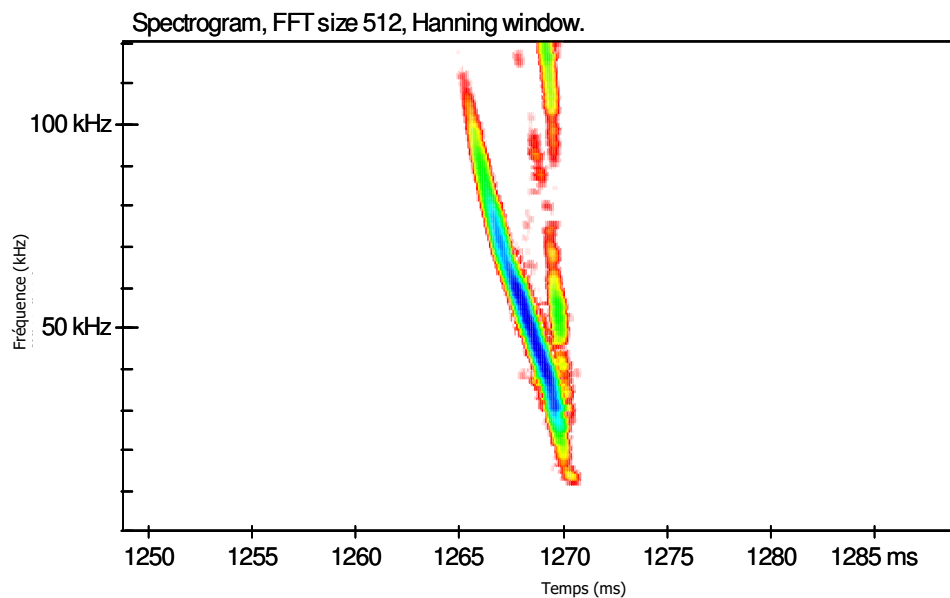
*Exemple de cris de localisation d'une Noctule commune.  
Source : BARATAUD, 2012*

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



*Exemple de cris de localisation d'une Sérotine commune.  
Source : BARATAUD, 2012*

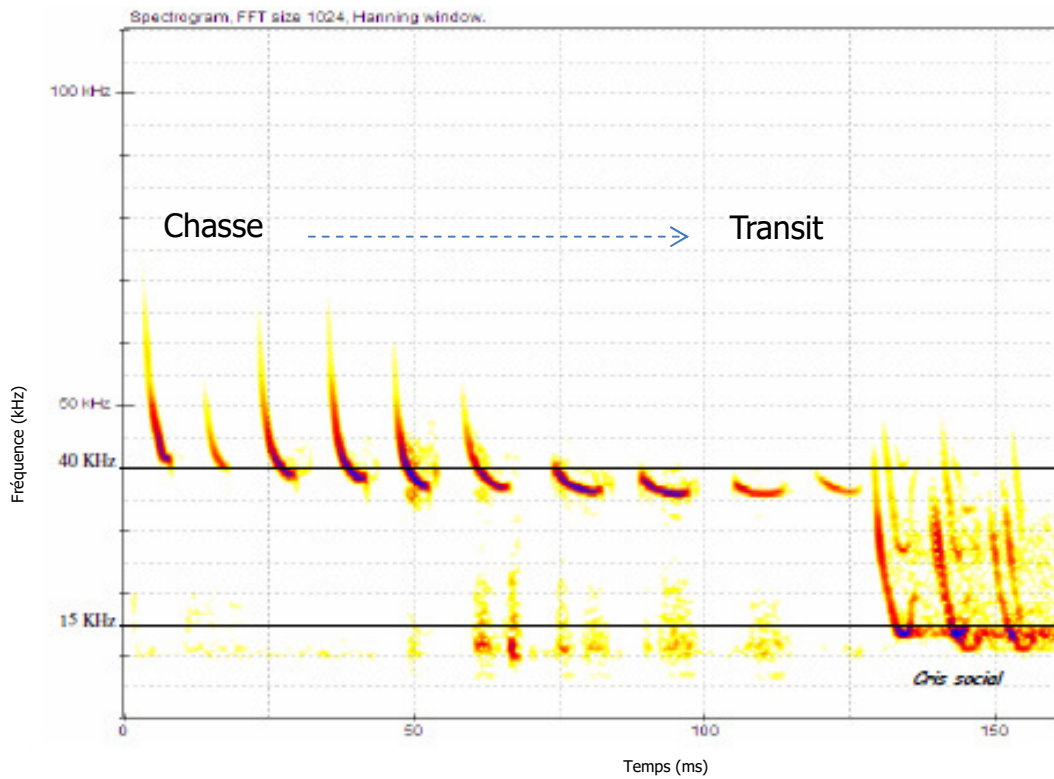
- ✓ Les **signaux en fréquence modulée abrupte** (FMab) employés par les Myotis :



*Exemple de cris de localisation d'un Grand Murin.  
Source : BARATAUD, 2012*

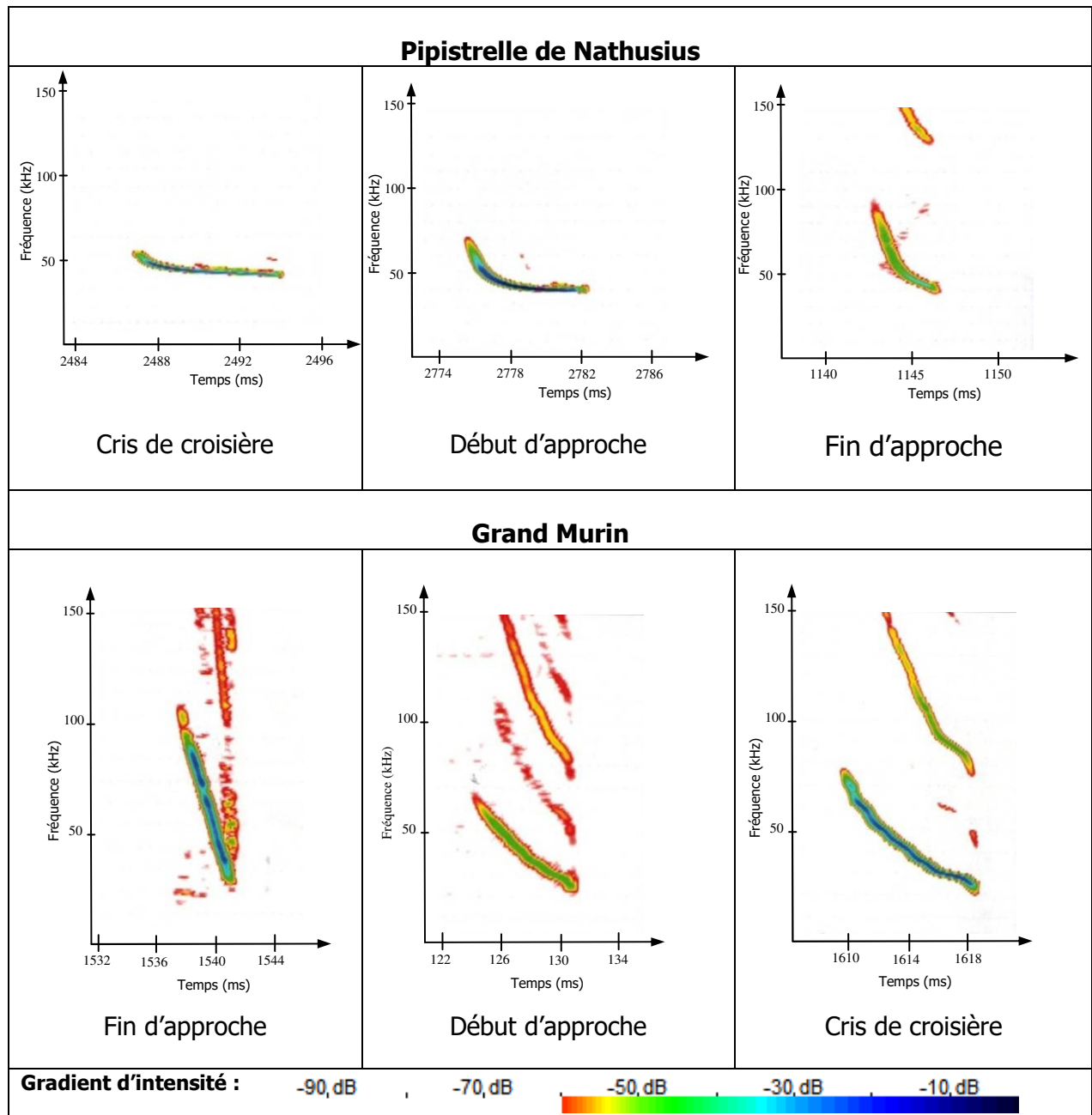


Les structures en FMap et en QFC sont utilisées par les mêmes espèces. Celles-ci privilégient l'un ou l'autre de ces deux types de signaux en fonction du type d'activité et de l'encombrement du milieu.



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

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



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

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

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

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

### **3.1.2. Suivi au détecteur d'ultrasons**

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

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

De plus certaines espèces ne peuvent être à l'heure actuelle discriminées de quelques manières que ce soit (9 espèces sur les 34 répertoriées en Europe), c'est le cas notamment de l'Oreillard roux (*Plecotus auritus*) et de l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*) et du couple Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*) et Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) en l'absence de cris sociaux pour l'Ouest (BARATAUD, 2002).

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

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

Dans le principe de **l'hétérodyne**, on compare les ondes reçues (émises par la Chauve-souris) avec celles générées et ajustables par le récepteur. A l'écoute on entend le battement qui résulte de la différence entre la fréquence reçue et la fréquence générée. Avec les détecteurs utilisant cette technique on ajuste la fréquence afin de trouver « le battement zéro » (son le plus grave) puis on lit sur un cadran la valeur de la fréquence reçue. Dans la pratique, le détecteur utilise une bande de +/- 5 kHz autour de la fréquence affichée. Cette méthode, strictement auditive, donne des images sonores éloignées des cris qui en sont à l'origine. Il est cependant possible de déterminer la

fréquence du maximum d'énergie, le rythme d'émission ainsi que le type de cris et donc une catégorie d'espèces. Le principe de l'hétérodyne est utile mais insuffisant pour un inventaire qualitatif. Il est en revanche très bien pour un inventaire quantitatif.

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

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

Dans l'état actuel des connaissances et des techniques, l'informatique apporte une grande aide à l'analyse acoustique. L'ordinateur travaille sur des grandeurs mesurées tandis que notre oreille est sensible à des sensations.

Les deux approches que sont l'hétérodyne et l'expansion de temps apportent donc des informations complémentaires.

L'appareil que nous avons choisi d'utiliser est un détecteur d'ultrasons de type **D240x** de marque Pettersson Elektronik® qui associe l'expansion de temps à l'hétérodyne et est doté d'un système de rétroaction. Sa capacité de mémoire reste cependant inférieure à 3.5 secondes. De plus, la rétroaction ne fonctionne pas lors de l'enregistrement. Le fait de jumeler hétérodyne et expansion de temps, permet de contrecarrer ces inconvénients en n'enregistrant que les séquences dont l'hétérodyne ne permet pas une identification certaine.

Les séquences que l'on désire sauvegarder dans le but d'une analyse informatique ultérieure à l'aide du logiciel Batsound (Pettersson Elektronik®) sont enregistrées grâce à un enregistreur **ZOOMH2n** (ZOOM®) qui est couplé au D240x.



*Détecteur d'ultrasons D240x et enregistreur ZOOMH2n.  
Ph. : R. Druesne.*



### **3.1.3. Méthodologie**

La méthode retenue pour le suivi ultrasonore est celle des **points d'écoute** pour **6 soirées**.

4 soirées sont réalisées en périodes migratoires, soit **2 au printemps** et **2 l'automne**. Les **2 autres soirées** sont réalisées **en été**. Excepté pour la phase d'hibernation, le suivi couvre ainsi l'ensemble de la période d'activité biologique des Chauves-souris.

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

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

Sur chaque point d'écoute, tous les contacts ont été relevés dans une durée de **5 minutes**. Pour chaque contact, l'heure, le type d'activité (chasse, transit, cris sociaux) et le lieu sont précisés. Un comportement de chasse est décelé par la présence d'accélération dans le rythme des impulsions, typiques de l'approche d'une proie (GRIFFIN & al, 1960). Le comportement de transit est indiqué par une séquence sonore à rythme régulier typique d'un déplacement rapide dans une direction donnée.

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

En effet, il est maintenant bien connu et largement documenté que les Chauves-souris chassent de façon préférentielle dès le coucher du soleil puis l'activité de chasse décroît à mesure que la nuit avance.

Certaines espèces marquent alors une pause dans leur activité de chasse et regagnent aussi bien des gîtes diurnes que des gîtes nocturnes de transit (e.g Mc ANEY & FAIRLEY, 1988, BONTADINA & al, 2001). De plus le temps passé en chasse varie en fonction du couple habitat/saison (températures et pics d'émergences de proies), des espèces, de leurs besoins alimentaires, du type de proies recherchées, et de l'âge (principalement entre jeunes de l'année et femelles adultes) (e.g RANSOME, 1996, Mc ANEY & FAIRLEY, 1989, KRULL & al, 1991, BEUNEUX, 1999).

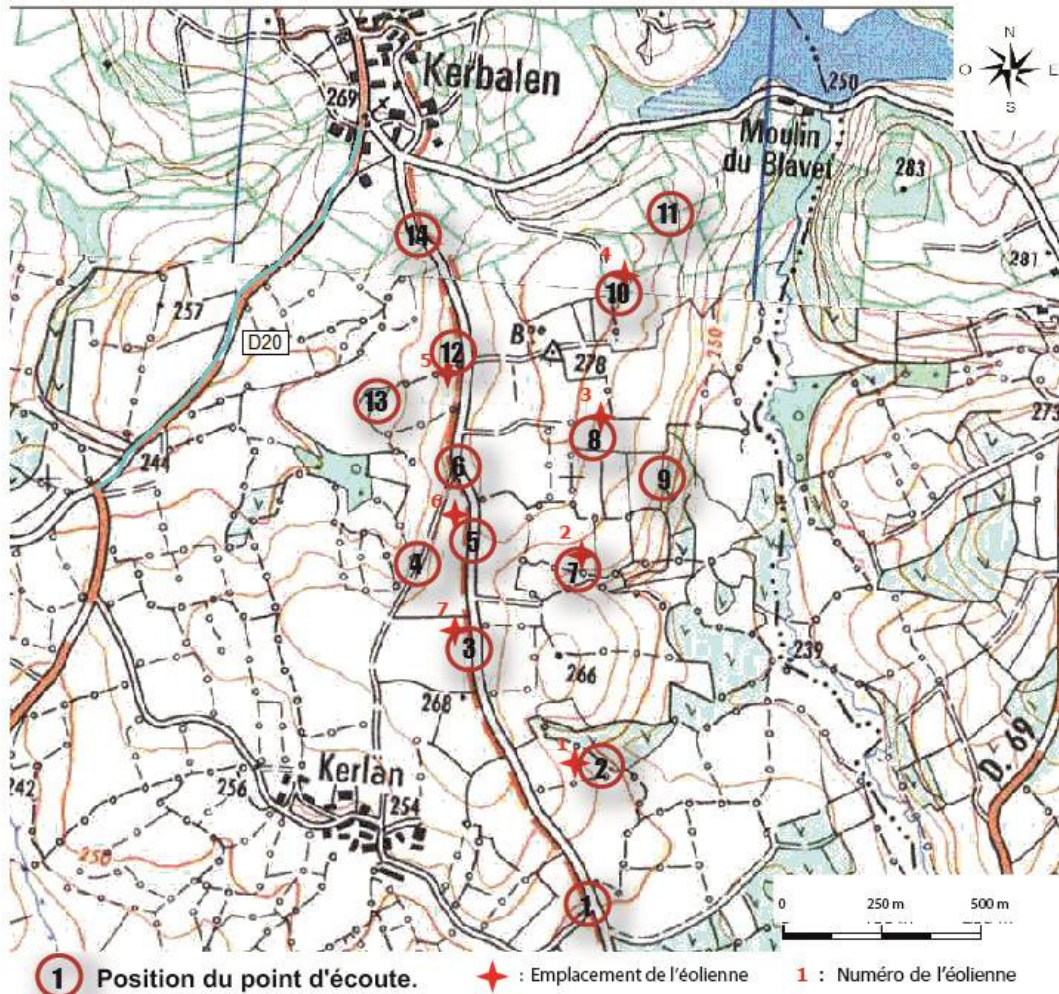
Pour ces mêmes raisons, l'ensemble des points d'écoute ont été réparti sur des zones accessibles sur le pourtour du site afin de minimiser le temps de déplacement entre chaque point.

Au total **14 points d'écoute** ont été positionnés sur la zone d'étude, en ciblant les passages pouvant offrir des connexions avec les milieux naturels périphériques. Un point d'écoute a également été positionné systématiquement au pied de chaque éolienne.

Carte n° 2 : Cartographie des points d'écoute au détecteur d'ultrasons sur le site de Maël-Pestivien.

Localisation des points d'écoute ultrasonores .

MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 2013



Chaque suivi est opéré 2 fois par saison, en alternant le sens du parcours. Ainsi, les points suivis en début de soirée lors du premier passage le sont en fin de soirée lors du second et inversement. Ceci permet une plus large vision de l'activité des Chiroptères sur chaque point d'écoute.

La température, la couverture nuageuse et la vitesse du vent sont systématiquement notées en début de soirée. La vitesse du vent est considérée comme nulle (0 à 5 k/h), faible (5 à 15 k/h), ou moyenne (15 à 20 k/h). La couverture nuageuse est estimée sur une échelle de 0 à 8 selon le système des octas.

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

- ✓ Vent maximum : 20 km/h ;
- ✓ Température minimale : 11°C ;
- ✓ Absence de pluie.

### 3.2. Suivi de mortalité.

L'analyse de la bibliographie existante montre des taux de mortalité variant de façon significative en fonction du site d'implantation et des espèces qui le fréquente (SER-FEE, SFEPM & LPO., 2010).

Le suivi de mortalité permet donc de vérifier que les populations de chauves-souris présentes au niveau du parc éolien ne sont pas affectées de manière significative par le fonctionnement des aérogénérateurs.



*Cadavre de Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) tuée par une éolienne.  
Ph. : R. Druetne.*

Le nombre de cadavres retrouvés est influencé par deux paramètres à évaluer (RODRIGUES & al., 2008) :

- **la prédation** (temps nécessaire à un prédateur pour trouver la victime avant le passage du contrôleur),
- **l'efficacité du contrôleur** qui dépend elle-même du type de couverture végétale sous les éoliennes et évolue donc au cours des saisons.

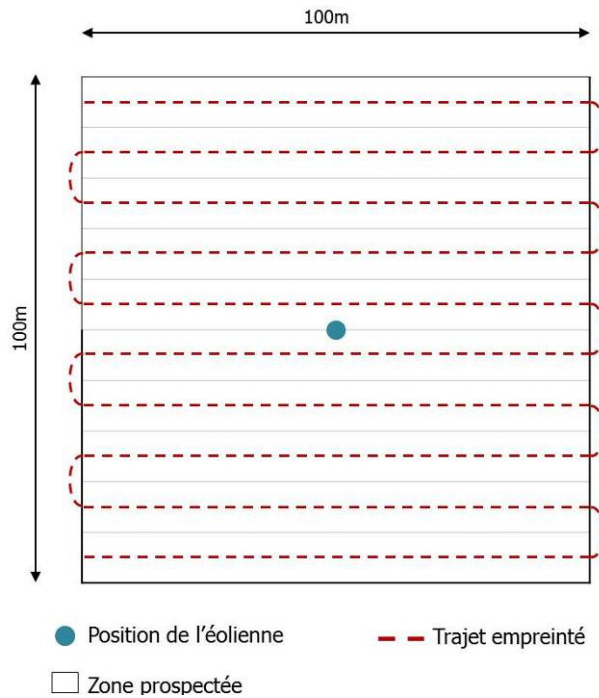
Par conséquent, et selon les recommandations d'EUROBATS (RODRIGUES & al., 2008), le suivi de la mortalité comporte deux étapes : la **recherche de cadavre** et **l'estimation du taux de mortalité**.

#### **3.2.1. La recherche de cadavres**

La recherche de cadavre suit une méthodologie définie et répondant aux préconisations d'EUROBATS (RODRIGUES & al., 2008). Les prospections s'effectuent à pied, autour de l'éolienne et dans un carré de 100m de côté. La zone contrôlée est partagée en 10 bandes de 10m de large au milieu desquelles le contrôleur évolue. Les transects effectués permettent ainsi de contrôler une bande de 5m de large de part et d'autre du parcours.



Figure 2 : Effort de prospection idéal pour chaque éolienne.



Si pour une raison quelconque, la zone ne peut être entièrement parcourue, un pourcentage de surface contrôlée est calculé pour chaque éolienne.

Dans la mesure du possible, toutes les éoliennes sont prospectées. Dans le cas de parcs éoliens de grande envergure, les éoliennes proches des structures paysagères sont systématiquement contrôlées tandis que d'autres sont choisies au hasard. Le nombre de structures contrôlé dépend alors de la taille du parc et de sa situation.

Dans le cas du parc éolien de **Maël-Pestivien** qui comporte **7 aérogénérateurs**, tous sont prospectés.

Idéalement un contrôle devrait être réalisé chaque matin, durant toute la période d'activité des Chauves-souris, soit dès la sortie d'hibernation et jusqu'à leur retour dans les quartiers d'hiver. Ceci reste cependant difficilement applicable pour une première évaluation. Un nombre de **6 prospections** a été déterminé pour le parc de **Maël-Pestivien**.

Une plus forte mortalité de Chauves-souris a été constatée sur les parcs éoliens entre la mi-juillet et la fin-octobre (ALCADE, 2003 ; JOHNSON & al., 2003). Etant donné le nombre de suivis mis en place pour le parc de **Maël-Pestivien**, le choix a été fait de concentrer les prospections pendant cette période. Un pas de temps d'environ **21 jours** est donc établi.

Les prospections sont de préférence réalisées les lendemains de soirées favorables à l'activité des Chauves-souris et, si possible, d'un suivi au détecteur ultrasons.

Le suivi débute une heure après le lever du soleil, quand la lumière permet de bien distinguer les Chauves-souris au sol. L'ordre de prospection des machines change à chaque visite de manière à prendre en compte, pour chacune d'entre elles, une éventuelle variabilité temporelle de la prédation des cadavres.



Le contrôleur suit le trajet défini d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres de part et d'autre de sa ligne de déplacement.

Pour chaque Chauve-souris découverte sont renseignés :

- l'emplacement de la découverte (numéro de l'éolienne, orientation par rapport à l'éolienne et aux pales, distance au mât et couverture végétale au niveau de la découverte),
- son état (seulement blessée, cadavre frais, cadavre vieux de quelques jours, en décomposition, restes),
- le type de blessures et la cause de la mort.

### **3.2.2. L'estimation du taux de mortalité**

Pendant la recherche, le nombre d'individus trouvé dépend de deux paramètres essentiels : l'efficacité de l'observateur à détecter les cadavres et la vitesse à laquelle ils disparaissent du fait, notamment de la faune nécrophage. Ces deux biais sont extrêmement importants et doivent être déterminés avec le plus de précisions.

- Détermination de l'Efficacité du contrôleur (E)

Ce coefficient dépend de la personne ainsi que du couvert végétal. Il est évalué en faisant disposer par une tierce personne, des leurres ressemblant le plus possible à une Chauve-souris. Une recherche de cadavres est ensuite effectuée dans les conditions normales de suivi. Ce test doit idéalement être réalisé à plusieurs reprises au fil des saisons.

Dans le cas où une seule et même personne a réalisé l'ensemble des prospections, l'efficacité du contrôleur entre les suivis n'est pas influencée par le facteur de l'individu.

Etant donné le faible nombre de journées prévues, au nombre de **6**, le choix a été fait de ne pas réaliser ce test mais de s'appuyer sur des résultats préexistants pour les différents milieux rencontrés sous les éoliennes de Maël-Pestivien.

La valeur du taux de détection de l'observateur (E) est comprise entre 0.1 et 1.

Tableau n°1 : Proportion évaluée de cadavres détectés en fonction du type de milieux et de la hauteur de la couverture végétale.

Milieux	Hauteur approximative de la couverture végétale (cm)	proportion évaluée de cadavres détectés : E
Prairie enherbée	25	0.4
Prairie fauchée	10	0.8
Prairie pâturée rase	5	0.9
Bois	-	0
Labour	0	0.9
Espace de maintenance, chemin et route	0	0.9
Talus	-	0.1
Friche	>30	0.3
Friche fauchée	10	0.8
Friche basse	20	0.5
Maïs (stade jeune)	<15	0.9
Maïs (stade avancé)	25	0.6
Maïs	>30	0
Blé	-	0
Blé fauché	5	0.8

- Détermination du taux de persistance des cadavres (P).

Le temps de disparition des cadavres peut fortement différer d'un site à l'autre. Il est donc impensable de le quantifier efficacement sans réaliser de tests. Or la mise en œuvre de ces tests est lourde et coûteuse. C'est pourquoi nous nous attacherons ici à déterminer, grâce aux données bibliographiques disponibles, une fourchette plutôt qu'un chiffre. De ce fait, le nombre estimé de cadavres sera également compris dans une fourchette.

Le facteur de disparition des cadavres est pris en compte, dans la formule permettant de calculer le nombre effectif de victimes ( $N_{\text{effectif}}$ ), par une estimation du taux de persistance (P) des cadavres. Celui-ci correspond à la proportion évaluée de cadavres encore présents le jour de la visite parmi toutes les Chauves-souris tuées par les éoliennes au cours d'une période définie précédant la prospection.

Le taux de persistance pour une période donnée est obtenu à partir de la moyenne des taux de disparition journalier obtenus au cours de la période :

$$P = 1 - \left( \frac{\sum D}{n} \right)$$

avec : D le taux de disparition journalier ;  
n le nombre de jours que compte la période étudiée

D'après les connaissances actuelles, nous pouvons considérer que la majorité des cadavres de Chauves-souris mettent entre 1 à 2 jours pour disparaître, et qu'au bout de 6 jours ceux qui n'ont pas totalement disparus sont difficilement décelables.

Pour ces raisons **les valeurs du taux de persistance (P) sont définies pour une période de 7 jours** précédant le suivi.

Suite à une compilation de la bibliographie, nous avons pu établir, pour une **période de 7 jours** la fourchette suivante :  **$0,3 \leq P \leq 0,6$** .

La grande variabilité observée d'un site à l'autre est fonction de la population d'animaux nécrophages dans la zone d'étude. Plus la diversité biologique d'un site est élevée, plus la disparition d'un cadavre sera susceptible d'être rapide.

**L'environnement à dominance culturelle du parc éolien de Maël-Pestivien permet d'estimer que le taux de persistance (P) sur le site est très probablement plus élevé que le minima identifié précédemment. Les valeurs maximales du nombre estimé de victimes pourront donc être minimisées.**

- Evaluation du nombre estimé de victimes ( $N_{\text{effectif}}$ )

L'estimation du nombre effectif de victimes ( $N_{\text{effectif}}$ ) est réalisée au moyen de la formule couramment utilisée de Winkelman (1989) :

$$N_{\text{effectif}} = (C - Cr) / (P \times E \times O)$$

Avec :  $N_{\text{effectif}}$  = nombre estimé de victimes ;  
C est le nombre de cadavres trouvés ;  
Cr est la proportion d'individus qui restent sous les éoliennes entre 2 contrôles ;  
P est le taux de persistance durant les 7 jours précédant le suivi ( **$0,3 \leq P \leq 0,6$** ) ;  
E est l'efficacité du contrôleur  
O est la proportion d'éoliennes prospectées. (ici,  **$O=1$** ).

Ce calcul étant valable pour une période de 7 jours, les résultats sont multipliés par 3 pour obtenir le nombre estimé de victimes sur le pas de temps de 21 jours (correspondant à la période comprise entre deux suivis).

Ainsi :  $N_{\text{effectif}} = 3(C - Cr) / (P \times E \times O)$

L'estimation du taux de mortalité est donc calculée de la manière suivante :

$$(21 \times C) / (3,5 \times E) \leq N_{\text{effectif}} \leq (21 \times C) / (1,5 \times E)$$

Avec :  $N_{\text{effectif}}$  = nombre estimé de victimes ;  
C est le nombre de cadavres trouvés ;  
E est l'efficacité du contrôleur.

## 4. Résultats des suivis Chiroptérologiques.

### 4.1. Résultats des points d'écoute.

#### 4.1.1. *Bilan des points d'écoutes*

Chaque contact réalisé avec une Chauve-souris lors des écoutes de terrain n'est pas présenté en détail dans ce rapport.

Nous présentons ici les résultats sous forme de synthèse cartographique et d'analyse simple de la diversité observée.

**6** soirées de points d'écoute ont été réalisées les :

- **01 juin 2013,**
- **06 juin,**
- **15 juillet,**
- **26 août,**
- **20 septembre,**
- **23 septembre 2013.**

La série a débuté en moyenne une demi-heure après le coucher du soleil, indépendamment de la présence ou non de Chauves-souris.

Aucune source lumineuse n'a été apportée afin de ne pas attirer artificiellement les animaux.

- **Soirée du 01 Juin 2013.**

Température au cours de la soirée : 8°C à 22h35 et 6°C à 00h18

Couverture nuageuse au cours de la séance : 25% toute la soirée

Pluie : 0/3

Vent : faible

Début de séance : 22h35

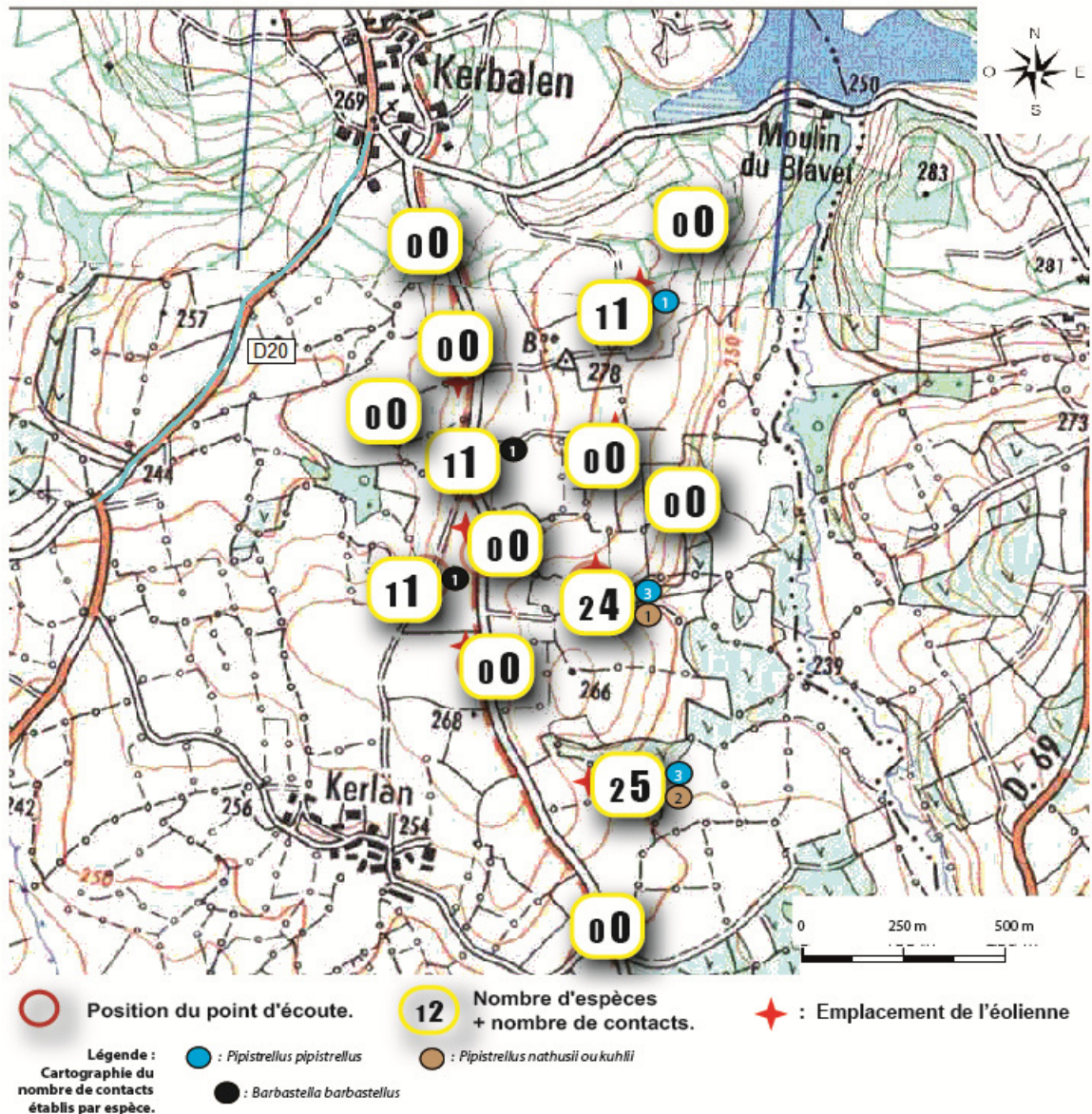
Tableau n°2 : Nombre et type de contacts sur les points d'écoute par espèce de Chiroptère obtenus le 01 juin 2013.

N°	Heure/min	Nombre	Chasse	Transit	Espèces
1	22H35	0			-
1	22H40	0			-
2	22h41	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
2	22h46	2	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i> ou <i>nathusii</i>
3	22h50	0			-
3	22h55	0			-
4	22h57	1	x		<i>Barbastella barbastellus</i>
4	23h02	0			-
5	23h04	0			-
5	23h09	0			-
6	23h10	1	x		<i>Barbastella barbastellus</i>
6	23h15	0			
7	23h23	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
7	23h28	1	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i> ou <i>nathusii</i>
8	23h29	0			-
8	23h34	0			-
9	23h37	0			-
9	23h42	0			-
10	23h45	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
10	23h50	0			-
11	23h52	0			-
11	23h57	0			-
12	23h59	0			-
12	00h04	0			-
13	00h05	0			-
13	00h10	0			-
14	00h13	0			-
14	00h18	0			-



Carte n° 3 : Cartographie du nombre de contacts par espèce de Chiroptère sur les points d'écoute sur le site de Maël-Pestivien le 01 juin 2013.

Cartographie du nombre de contacts sur les points d'écoute par espèce de chiroptère .  
MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 01 juin 2013



- **Soirée du 04 Juin 2013.**

Température au cours de la soirée : 9°C à 22h30 et 6°C à 00h12

Couverture nuageuse au cours de la séance : 12% toute la soirée

Pluie : 0/3

Vent : moyen toute la soirée

Début de séance : 22h30

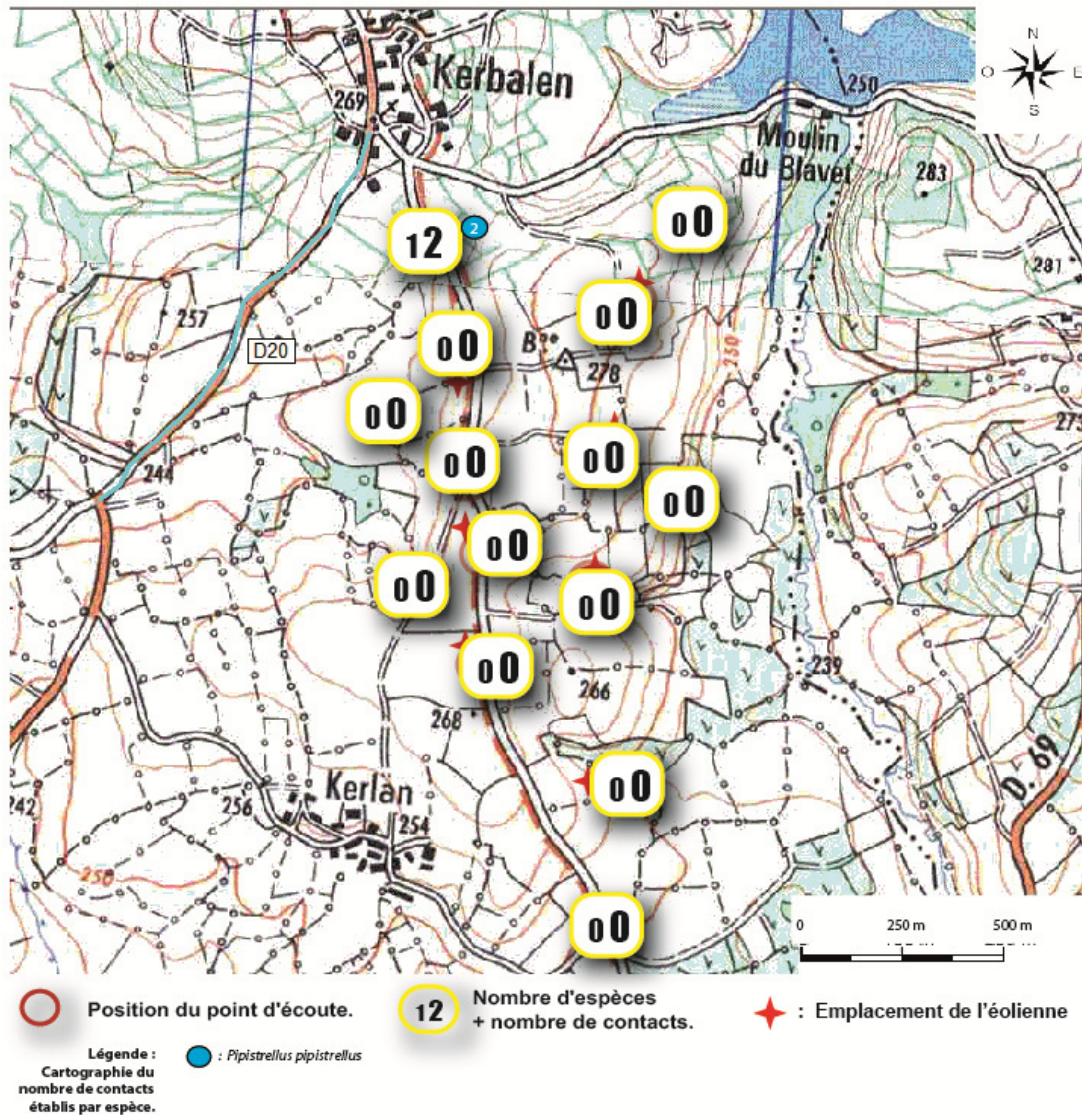
Tableau n°3 : Nombre et type de contacts sur les points d'écoute par espèce de Chiroptère obtenus le 04 juin 2013.

N°	Heure/min	Nombre	Chasse	Transit	Espèces
14	22h30	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
14	22h35	0			-
13	22h40	0			-
13	22h45	0			-
12	22h46	0			-
12	22h51	0			-
11	22h57	0			-
11	23h02	0			-
10	23h04	0			-
10	23h09	0			-
09	23h14	0			-
09	23h15	0			-
08	23h20	0			-
08	23h27	0			-
07	23h32	0			-
07	23h33	0			-
06	23h38	0			-
06	23h39	0			-
05	23h44	0			-
05	23h46	0			-
04	23h51	0			-
04	23h17	0			-
03	23h52	0			-
03	23h57	0			-
02	23h59	0			-
02	00h04	0			-
01	00h06	0			-
01	00h11	0			-



Carte n° 4 : Cartographie du nombre de contacts par espèce de Chiroptère sur les points d'écoute sur le site de Maël-Pestivien le 04 juin 2013.

Cartographie du nombre de contacts sur les points d'écoute par espèce de chiroptère .  
MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 04 juin 2013



- **Soirée du 15 juillet 2013.**

Température au cours de la soirée : 16°C à 22h45 et 11°C à 00h46

Couverture nuageuse au cours de la séance : 25% toute la soirée

Pluie : 0/3

Vent : nul à 22h45 et faible à 00h46

Début de séance : 22h45

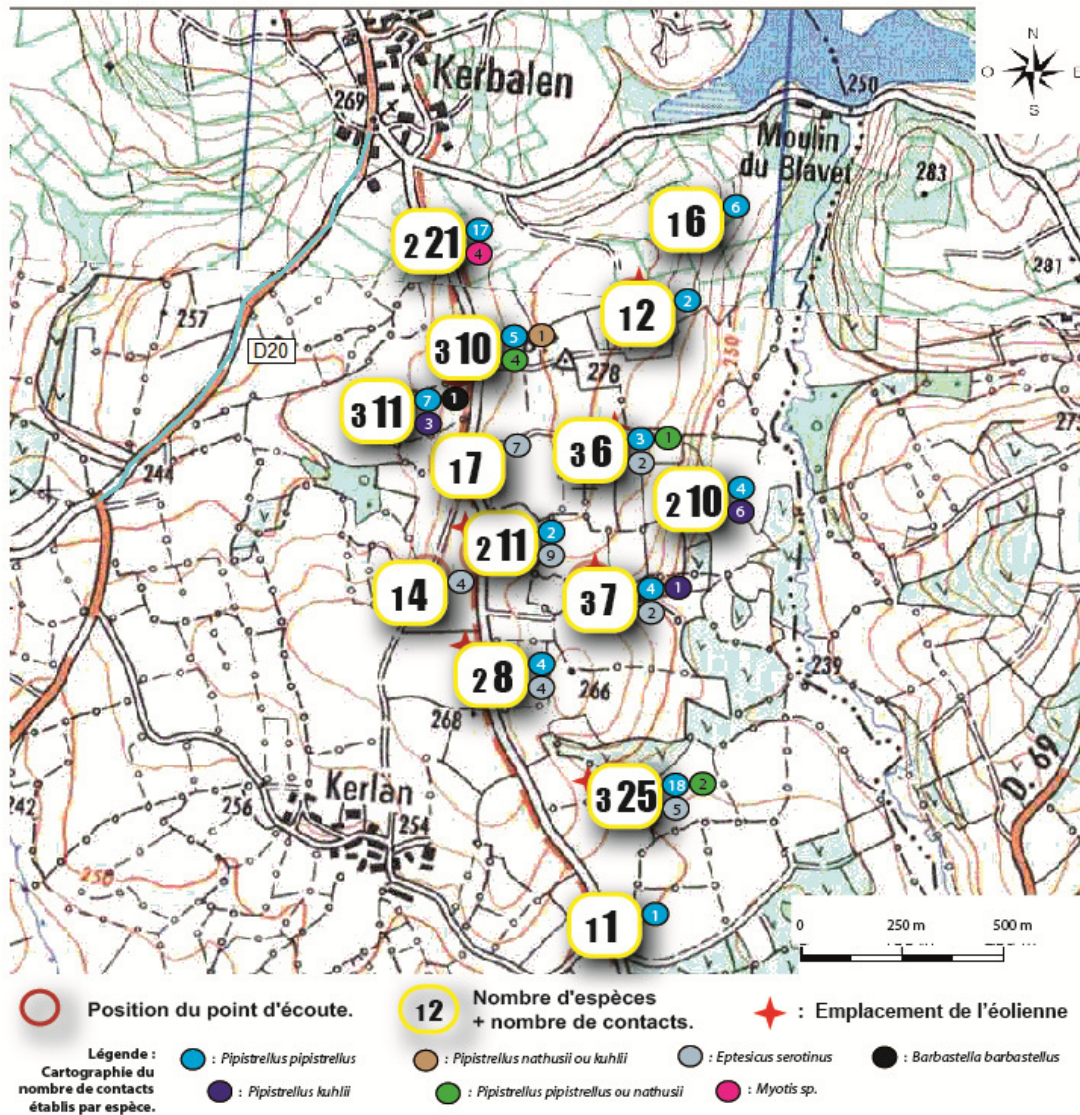
Tableau n°4 : Nombre et type de contacts sur les points d'écoute par espèce de Chiroptère obtenus le 15 juillet 2013.

N°	Heure/min	Nombre	Chasse	Transit	Espèces
1	22h45	0			-
1	22h50	1		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
2	22h53	5		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
2	22h53	2	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
2	22h54	13	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
2	22h56	3		x	<i>Eptesicus serotinus</i>
2	22h58	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> ou <i>nathusii</i>
3	23h05	3		x	<i>Eptesicus serotinus</i>
3	23h07	1	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
3	23h10	4	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
4	23h15	3	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
4	23h20	1		x	<i>Eptesicus serotinus</i>
5	23h21	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
5	23h27	9	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
6	23h28	7	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
6	23h33	0			-
7	23h36	1	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i>
7	23h36	2	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
7	23h41	4	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
8	23h44	1		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> ou <i>nathusii</i>
8	23h45	2	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
8	23h49	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
9	23h57	6	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i>
9	23h58	3		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
9	00h02	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
10	00h04	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
10	00h09	0			-
11	00h14	2		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
11	00h19	4	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
12	00h20	5	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
12	00h21	4	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> ou <i>nathusii</i>
12	00h25	1	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i> ou <i>nathusii</i>
13	00h32	6	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
13	00h33	3	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i>
13	00h35	1		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
13	00h37	1	x		<i>Barbastella barbastellus</i>
14	00h41	6		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
14	00h44	11	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
14	00h46	4	x		<i>Myotis sp.</i>



Carte n° 5 : Cartographie du nombre de contacts par espèce de Chiroptère sur les points d'écoute sur le site de Maël-Pestivien le 15 juillet 2013.

Cartographie du nombre de contacts sur les points d'écoute par espèce de chiroptère .  
MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 15 juillet 2013



- **Soirée du 26 Août 2013.**

Température au cours de la soirée : 15°C à 21h35 et 12°C à 23h23

Couverture nuageuse au cours de la séance : 0% toute la soirée

Pluie : 0/3

Vent : faible toute la soirée

Début de séance : 21h35

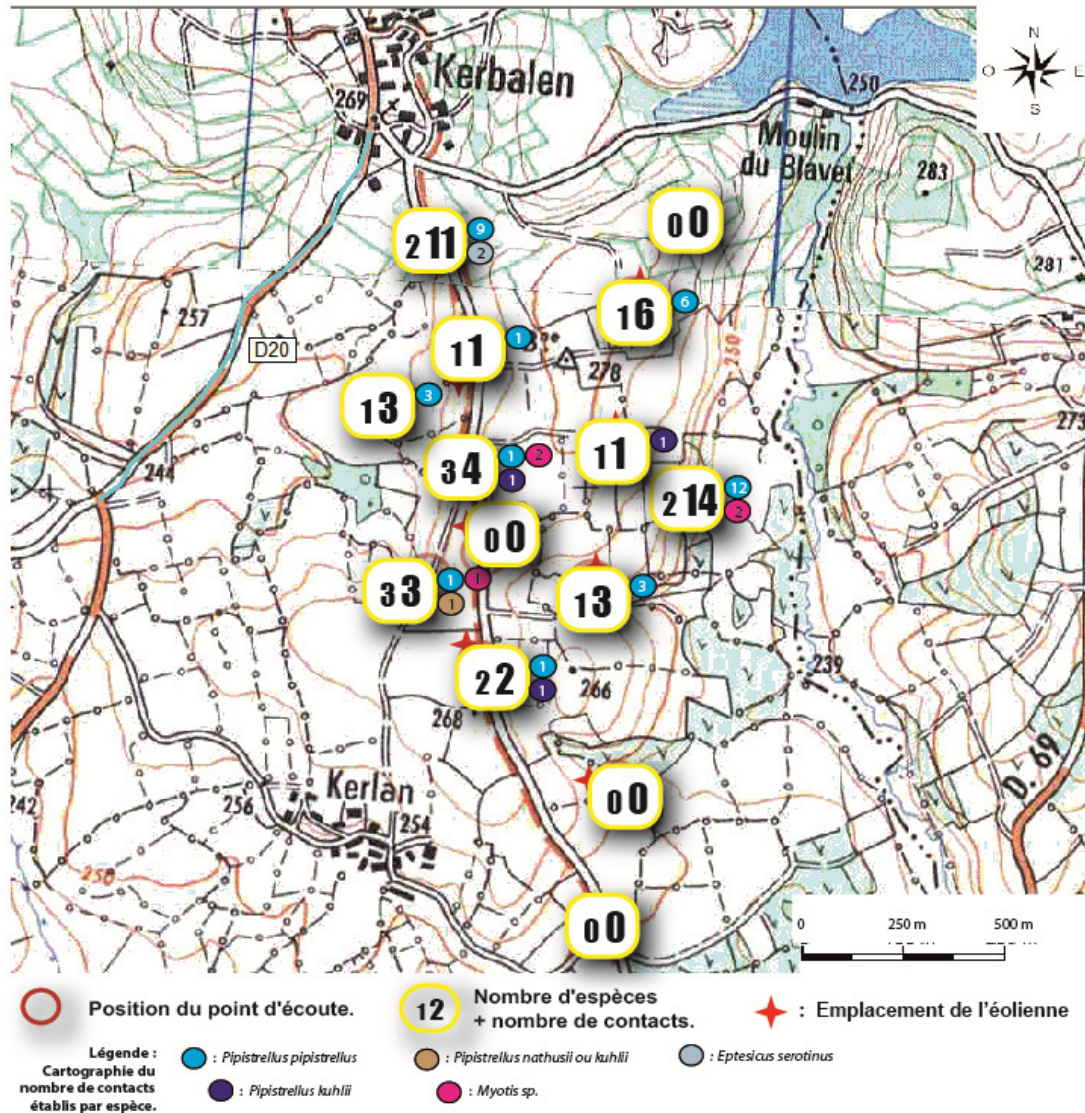
Tableau n°5 : Nombre et type de contacts sur les points d'écoute par espèce de Chiroptère obtenus le 26 août 2013.

N°	Heure/min	Nombre	Chasse	Transit	Espèces
14	21h35	7	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
14	21h37	2		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
14	21h40	2	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
13	21h45	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
13	21h50	0			-
12	21h53	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
12	21h58	0			-
11	22h00	0			-
11	22h05	0			-
10	22h08	6	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
10	22h13	0			-
09	22h15	8	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
09	22h16	2	x		<i>Myotis sp.</i>
09	22h20	4		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
08	22h23	1		x	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
08	22h28	0			-
07	22h30	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
07	22h35	2		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
06	22h38	2	x		<i>Myotis sp.</i>
06	22h40	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
06	22h43	1	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i>
05	22h45	0			-
05	22h50	0			-
04	22h54	1	x		<i>Myotis sp.</i>
04	22h56	1	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i> ou <i>nathusii</i>
04	22h59	1		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
03	23h03	1		x	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
03	23h08	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
02	23h10	0			-
02	23h15	0			-
01	23h18	0			-
01	23h23	0			-



Carte n° 6 : Cartographie du nombre de contacts par espèce de Chiroptère sur les points d'écoute sur le site de Maël-Pestivien le 26 août 2013.

Cartographie du nombre de contacts sur les points d'écoute par espèce de chiroptère .  
MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 26 août 2013



- **Soirée du 20 septembre 2013.**

Température au cours de la soirée : 13°C à 20h40 et 11°C à 22h35

Couverture nuageuse au cours de la séance : 75% toute la soirée

Pluie : 0/3

Vent : nul à 20h40 et faible à 22h35

Début de séance : 20h40

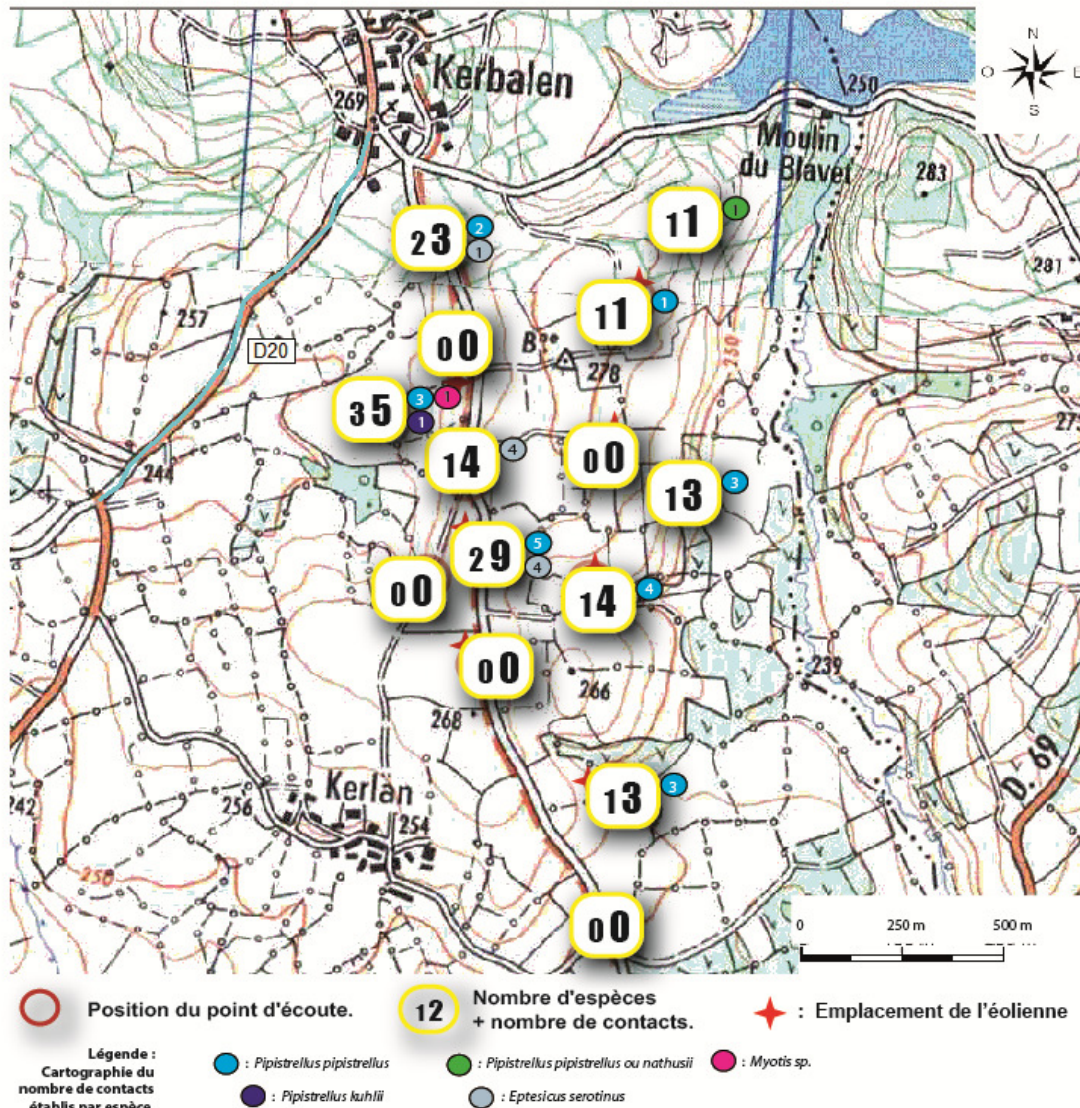
Tableau n°6 : Nombre et type de contacts sur les points d'écoute par espèce de Chiroptère obtenus le 20 septembre 2013.

N°	Heure/min	Nombre	Chasse	Transit	Espèces
1	20h40	0			-
1	20h45	0			-
2	20h49	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
2	20h54	0			-
3	20h55	0			-
3	21h00	0			-
4	21h01	0			-
4	21h06	0			-
5	21h07	5	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
5	21h08	3	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
5	21h12	1		x	<i>Eptesicus serotinus</i>
6	21h16	4	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
6	21h21	0			-
7	21h26	4	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
7	21h31	0			-
8	21h33	0			-
8	21h38	0			-
9	21h41	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
9	21h46	0			-
10	21h54	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
10	21h59	0			-
11	22h01	1		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> ou <i>nathusii</i>
11	22h06	0			-
12	22h08	0			-
12	22h13	0			-
13	22h15	1	x		<i>Myotis sp.</i>
13	22h17	3	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
13	22h20	1	x		<i>Pipistrellus kuhlii</i>
14	22h22	1		x	<i>Eptesicus serotinus</i>
14	22h27	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>



Carte n° 7 : Cartographie du nombre de contacts par espèce de Chiroptère sur les points d'écoute sur le site de Maël-Pestivien le 20 septembre 2013.

**Cartographie du nombre de contacts sur les points d'écoute par espèce de chiroptère .  
MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 20 septembre 2013**





- **Soirée du 23 Septembre 2013.**

Température au cours de la soirée : 18°C à 20h37 et 16°C à 21h57

Couverture nuageuse au cours de la séance : 20% toute la soirée

Pluie : 0/3

Vent : faible à 20h37 et moyen à 21h57

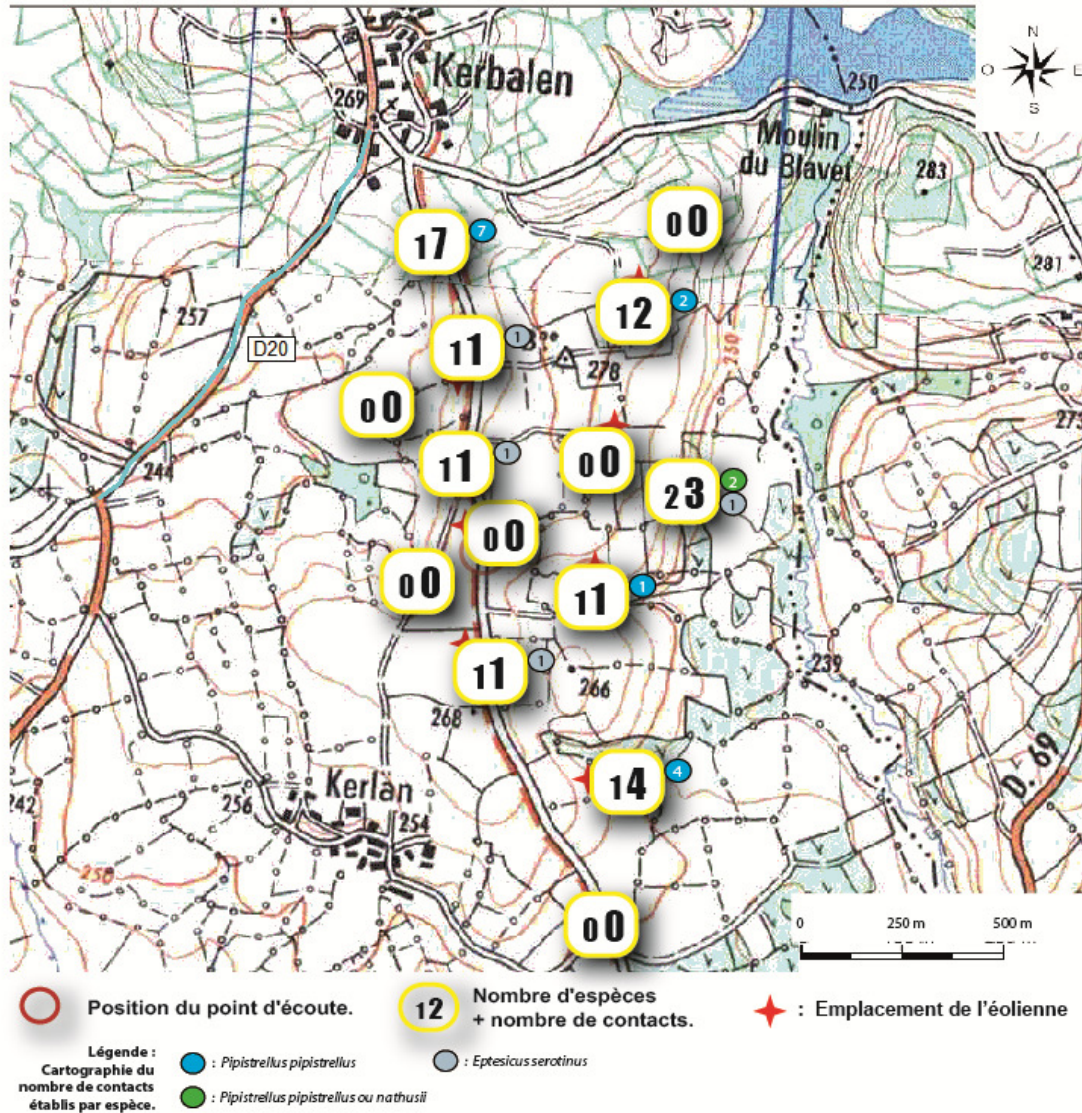
Début de séance : 20h37

Tableau n°7 : Nombre et type de contacts sur les points d'écoute par espèce de Chiroptère obtenus le 23 septembre 2013.

N°	Heure/min	Nombre	Chasse	Transit	Espèces
14	20h37	5	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
14	20h42	2		x	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
13	20h43	0			-
13	20h48	0			-
12	20h52	1	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
12	20h57	0			-
11	21h04	0			-
11	21h09	0			-
10	21h12	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
10	21h13	0			-
09	21h15	2	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i> ou <i>nathusii</i>
09	21h20	1	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
08	21h24	0			-
08	21h29	0			-
07	21h32	0			-
07	21h37	1	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
06	21h40	1	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
06	21h45	0			-
05	21h46	0			-
05	21h51	0			-
04	21h53	0			-
04	21h58	0			-
03	22h00	1	x		<i>Eptesicus serotinus</i>
03	22h05	0			-
02	22h07	4	x		<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
02	22h02	0			-
01	22h06	0			-
01	22h09	0			-

Carte n° 8 : Cartographie du nombre de contacts par espèce de Chiroptère sur les points d'écoute sur le site de Maël-Pestivien le 23 septembre 2013.

Cartographie du nombre de contacts sur les points d'écoute par espèce de chiroptère .  
MAEL-PESTIVIEN. QUENEA ENERGIES RENOUVELABLES- AMIKIRO. 23 septembre 2013



#### 4.1.2. Bilan des observations sur les points d'écoutes

4 espèces de Chiroptères ont été inventoriées lors des 6 séances d'écoutes ultrasonores réalisées en 2013 sur la zone d'étude du parc éolien de Maël-Pestivien :

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Nombre d'observation à proximité immédiate des éoliennes
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER, 1774)	76
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817)	3
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i> (SCHREBER, 1774)	28
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i> (SCHREBER, 1774)	-

Des individus appartenant au groupe des Myotis (*Myotis sp.*), ou au groupe des Pipistrelles (*Pipistrellus sp.*) ont également été détectés sans avoir pu être déterminés jusqu'à l'espèce :

Nom Vernaculaire	Nom Scientifique	Nombre d'observation à proximité immédiate des éoliennes
Murin sp.	<i>Myotis sp.</i>	-
Pipistrelle de Kuhl ou Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (SCHREBER, 1774) ou <i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	5
Pipistrelle commune ou Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus kuhlii</i> (KUHL, 1817) ou <i>Pipistrellus nathusii</i> (KEYSERLING & BLASIUS, 1839)	6

**242 contacts** ont été établis au détecteur à ultrasons (chaque contact prend en compte les individus isolés, deux ou plusieurs individus en chasse ou en transit...).

**86,7 % des contacts** (n=242) ont fait état d'un comportement de chasse, ce qui démontre un fort potentiel du site en zones de chasse.

Afin de hiérarchiser les points d'écoute en fonction de l'activité des Chiroptères, un code couleur à 5 échelons a été établi :

- activité nulle ou très faible (nombre de contacts/h < 15)
- activité faible ( $15 \leq$  nombre de contacts/h < 40)
- activité moyenne ( $40 \leq$  nombre de contacts/h < 75)
- activité forte ( $75 \leq$  nombre de contacts/h < 120)
- activité très forte ( $120 \leq$  nombre de contacts/h)

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

- diversité spécifique nulle (nombre d'espèces = 0)
- diversité spécifique faible (nombre d'espèces = 1 ou 2)
- diversité spécifique moyenne (nombre d'espèces = 3 ou 4)
- diversité spécifique forte (nombre d'espèces = 5 ou 6)
- diversité spécifique très forte (nombre d'espèces  $\geq 7$ )

Tableau n°8 : Nombre de contacts par espèce de Chiroptère obtenu en 2013 pour chaque point d'écoute.

Point d'écoute	Espèce							Activité globale (somme du nb. de contacts)	Activité moyenne (nb. de contacts/h)	Diversité spécifique (nb. minimal d'espèces)
	Pp	Pk	Pk/n	Pp/n	Es	Bb	Msp			
1	1	-	-	-	-	-	-	1	2	1
2	28	-	2	2	5	-	-	37	74	3
3	5	1	-	-	5	-	-	11	22	3
4	1	-	1	-	4	1	1	8	16	5
5	7	-	-	-	13	-	-	20	40	2
6	1	1	-	-	12	1	2	17	34	5
7	15	1	1	-	2	-	-	19	38	3
8	3	1	1	-	2	-	-	7	14	3
9	19	6	-	2	1	-	2	30	60	4
10	12	-	-	-	-	-	-	12	24	1
11	6	-	-	1	-	-	-	7	14	1
12	6	-	1	4	1	-	-	12	24	3
13	13	4	-	-	-	1	1	19	38	4
14	37	-	-	-	3	-	4	44	88	3

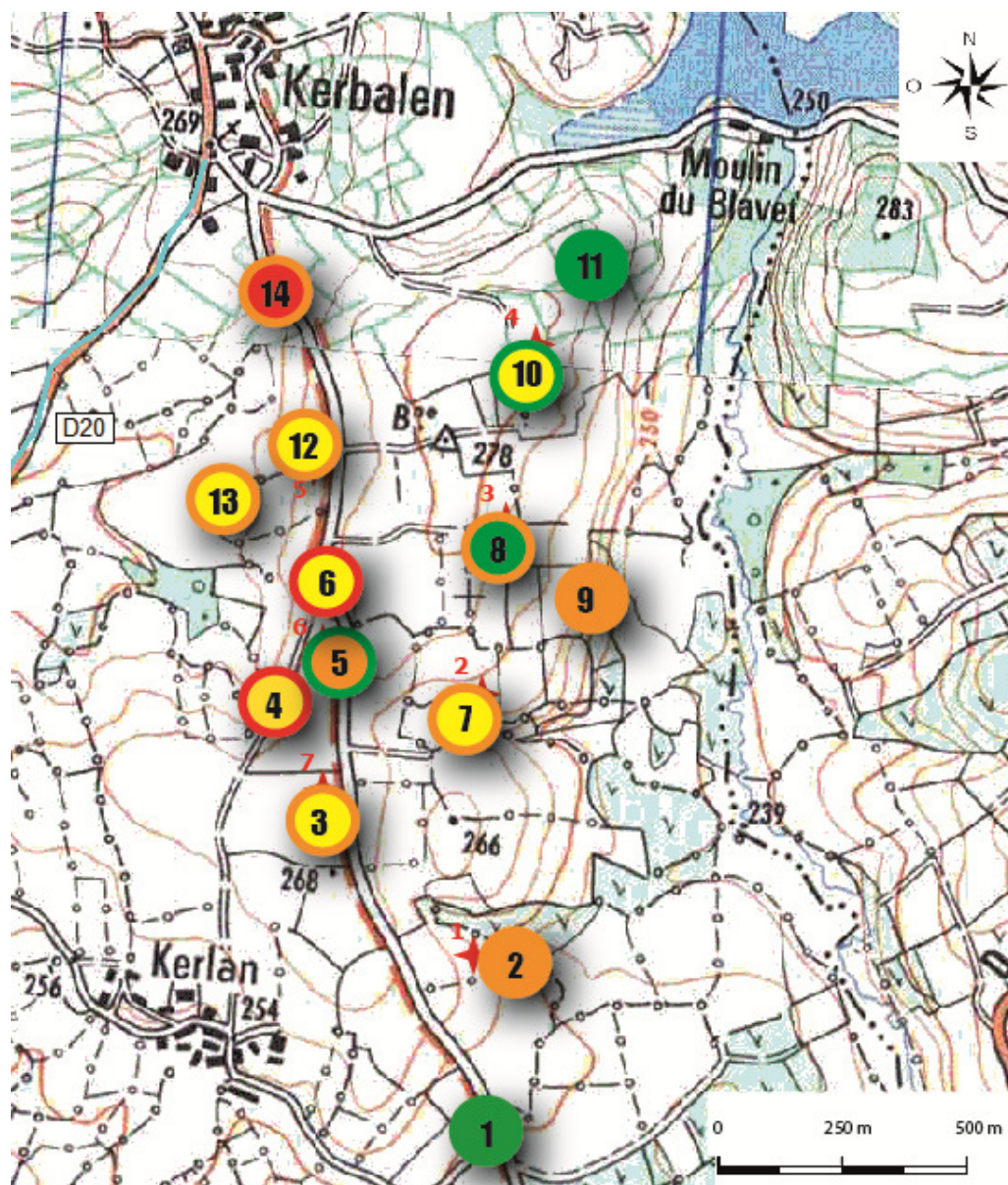
Nous avons notamment pu observer les phénomènes suivant sur chaque point d'écoute :

- ✓ **Point n°1 : Activité quasi-nulle.** Un seul contact d'une Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) en transit a été obtenu.
- ✓ **Point n°2 : Activité marquée** sur l'ensemble des soirées pour ce point d'écoute situé au pied de l'éolienne n°1 et à proximité immédiate (environ 20m) d'un bosquet connecté au réseau boisé persistant le long du Blavet. 3 espèces (ou groupe d'espèces) y ont été contactées en chasse comme en transit.
- ✓ **Point n°3 : Activité peu marquée et ponctuelle** pour ce point situé au pied de l'éolienne n°7 surplombant une prairie pâturée par des bovins. 3 espèces (ou groupe d'espèces) y ont été contactées en chasse comme en transit.
- ✓ **Point n°4 : Activité faible** pour ce point situé en bout de haie et en périphérie d'une prairie pâturée. Une **forte diversité spécifique** y a toutefois été observée avec 5 espèces (ou groupe d'espèces) contactées.
- ✓ **Point n°5 : Une activité relativement marquée** mais irrégulière a été observée sur ce point d'écoute situé au pied de l'éolienne n°6. Les contacts obtenus correspondent majoritairement à des déplacements de Sérotines communes (*Eptesicus serotinus*) le long de la route passant à une vingtaine de mètres de la structure.  
Seules deux espèces y ont été observées : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) et la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*). Celles-ci présentaient quasi-exclusivement un comportement de chasse.

- ✓ **Point n°6 : Activité relativement marquée** sur l'ensemble des soirées. Une **forte diversité spécifique** y a été observée avec 5 espèces (ou groupe d'espèces) contactées, uniquement en chasse.
- ✓ **Point n°7 : Activité relativement marquée** et régulière sur ce point situé au pied de l'éolienne n°2 se tenant à proximité immédiate (environ 10m) d'un bosquet connecté au réseau boisée persistant le long du Blavet. 3 espèces (ou groupe d'espèces) y ont été observées, quasi-exclusivement en chasse.
- ✓ **Point n°8 : Activité faible et irrégulière** sur ce point situé au pied de l'éolienne n°3 surplombant des cultures. 3 espèces (ou groupe d'espèces) y ont été contactées en chasse comme en transit.
- ✓ **Point n°9 : Activité marquée** pour l'ensemble des soirées. Une **bonne diversité spécifique** y a été observée avec 4 espèces (ou groupe d'espèces) contactées, en chasse et en transit. L'effet lisière semble bien marqué sur ce point d'écoute situé en bordure du boisement formé le long du Blavet.
- ✓ **Point n°10 : Activité peu marquée** pour l'ensemble des soirées avec une **très faible diversité spécifique** puisque seules des Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) y ont été contactées, uniquement en chasse.
- ✓ **Point n°11 : Activité faible et ponctuelle** pour ce point situé sur une prairie pâturée. Seules des Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) et des individus appartenant au groupe des Pipistrelles communes ou de Nathusius (*Pipistrellus pipistrellus* ou *Pipistrellus nathusii*) y ont été observées, en chasse et en transit.
- ✓ **Point n°12 : Activité peu marquée et ponctuelle** sur ce point d'écoute situé au pied de l'éolienne n°5, dans un environnement de cultures. 3 espèces (ou groupe d'espèces) y ont été contactées, exclusivement en chasse.
- ✓ **Point n°13 : Activité marquée** sur l'ensemble des soirées mais irrégulière. Une **bonne diversité spécifique** y a été observée avec 4 espèces (ou groupe d'espèces) contactées, presque exclusivement en chasse.
- ✓ **Point n°14 : Activité très marquée** sur ce point d'écoute situé sur la route et sur un carrefour de haies. 3 espèces (ou groupe d'espèces) y ont été observées, en chasse comme en transit.



Carte n° 9 : Hiérarchisation des points d'écoute en fonction de l'activité des Chiroptères sur le site de Maël-Pestivien en 2013.



★ : Emplacement de l'éolienne

1 : Numéro de l'éolienne

1 : Position du point d'écoute

● : activité observée très forte

● : activité observée forte

● : activité observée moyenne

● : activité observée faible

● : activité observée très faible

● : activité observée nulle

○ : diversité spécifique très forte

○ : diversité spécifique forte

○ : diversité spécifique moyenne

○ : diversité spécifique faible

○ : diversité spécifique nulle

#### 4.2. Synthèse des observations ultrasonores

Les contacts de Chiroptères ont principalement été obtenus à proximité des entités boisées (haies, bosquets, ...). L'activité des Chauves-souris est indubitablement liée à ces zones.

Les milieux plus ouverts de cultures et de prairies n'ont pas apporté de contacts majeurs et en nombre avec des espèces en chasse.

Du fait de la bonne connectivité du réseau de haies reliant le hameau de « Kerlan » à la rivière du Blavet, le secteur situé au Sud de la zone d'étude est fortement susceptible d'être exploitée par de nombreux Chiroptères. Toutefois, une faible activité étant observée sur le point d'écoute n°1, ces Chauves-souris ne semblent pas être guidées vers le parc éolien. Ceci est certainement dû au caractère discontinu et peu dense du linéaire boisé bordant la route de « Kerbalen ».

Les prairies pâturées situées au Nord du hameau de « Kerlan » (points n° 3 et 4) ne semblent pas particulièrement exploitées par les Chauves-souris. Ceci est probablement dû au caractère très ouvert de cette zone. La seule portion de haie existante (point n°4), bien que connectée à un boisement, n'apparaît pas être suffisante pour attirer les Chiroptères jusqu'à ces parcelles. L'éolienne n°7 (point n°3) semble donc n'être que faiblement et occasionnellement fréquentée. Elle l'est toutefois par une seule et même espèce, la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), ce qui nous conduit à relativiser cette faible activité. En effet, pour un même nombre de contacts, l'impact sera plus élevé si une seule espèce est importunée.

Les contacts obtenus sur les points d'écoute n°5 et 6, sont imputables à la présence d'un linéaire arboré bien que discontinu et peu dense le long de la partie Nord de la route de « Kerbalen ». La Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) qui est l'espèce la plus représentée sur ces points fréquente fréquemment ces structures paysagères. Une activité irrégulière mais marquée est ainsi observée au pied de l'éolienne n° 6.

Nous pouvons observer que les lisières et haies denses directement connectées au boisement formé le long du Blavet (points n°2, 7 et 9) sont fortement fréquentées par les Chauves-souris. Il en résulte une forte activité dans l'environnement immédiat des éoliennes n°1 et 2 (points n°2 et 7).

Une faible activité est en revanche observée au-dessus des cultures (points n°8, 10 et 12). Les éoliennes n°3, 4 et 5 sont donc faiblement et irrégulièrement fréquentées.

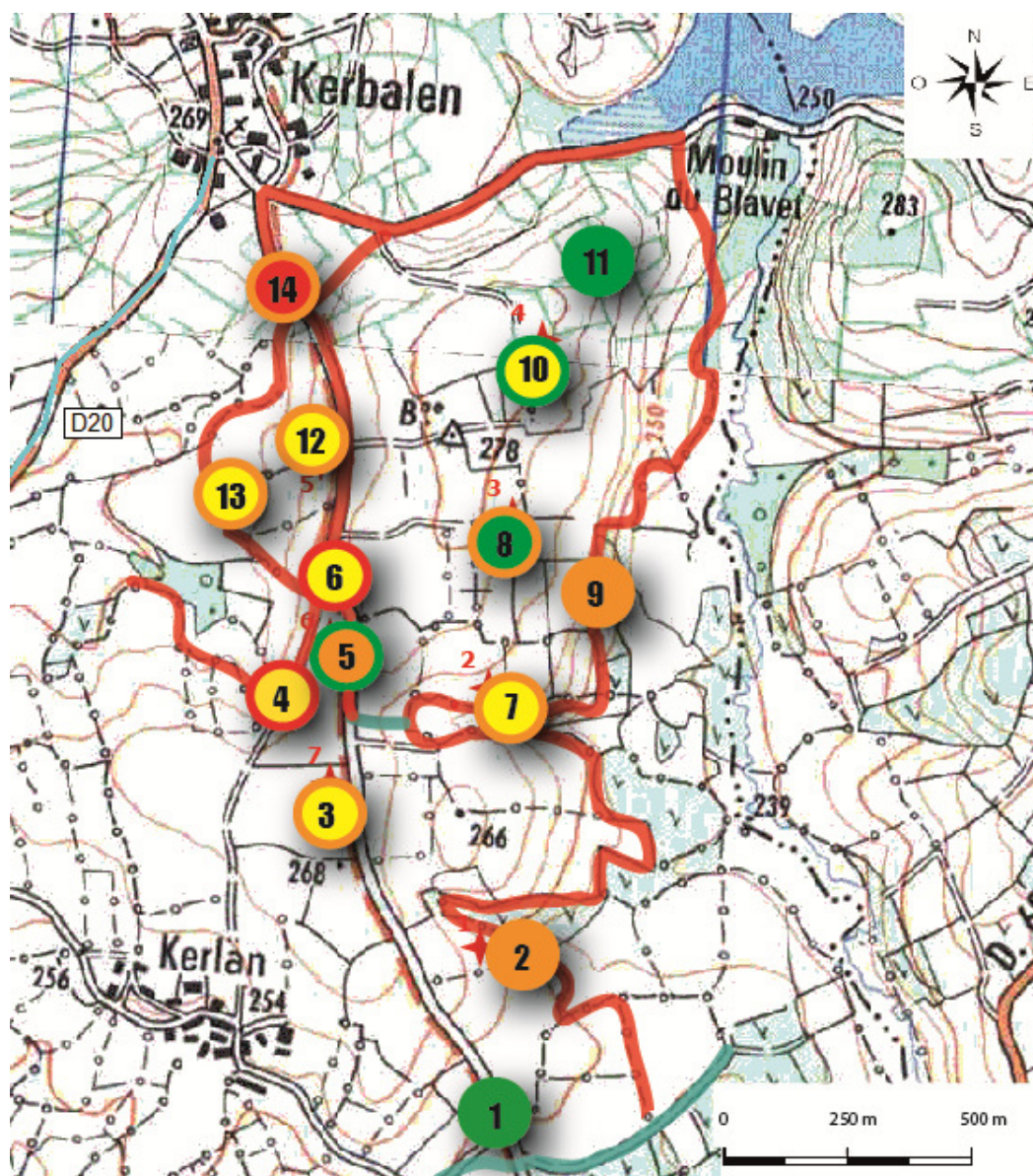
Peu de contacts ont été obtenus au niveau des haies délimitant les prairies pâturées du Nord de la zone d'étude (point n°11). Cette faible activité témoigne du moindre intérêt que représentent les haies peu denses et discontinues pour les Chauves-souris. Ce secteur ne semble pas offrir d'accès fréquentés vers le parc éolien.

L'activité marquée sur les points n°13 et 14 témoigne du rôle de corridor de déplacement que joue le réseau de haies reliant le boisement situé à l'Ouest de la zone d'étude à l'étang du Blavet situé au Nord-Est.

L'activité du point n°14 témoigne également de l'attrait que peut représenter cette portion densément arborée de la route de « Kerbalen ».



Carte n° 10 : Mise en évidence des corridors de déplacements des Chiroptères sur le site de Maël-Pestivien en 2013.



- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| ★ : Emplacement de l'éolienne     | 1 : Numéro de l'éolienne                 |
| ① : Position du point d'écoute    |  |
| ● : activité observée très forte  | ○ : diversité spécifique très forte      |
| ● : activité observée forte       | ○ : diversité spécifique forte           |
| ● : activité observée moyenne     | ○ : diversité spécifique moyenne         |
| ● : activité observée faible      | ○ : diversité spécifique faible          |
| ● : activité observée très faible | ○ : diversité spécifique nulle           |
| ● : activité observée nulle       |  |
| — : corridors de déplacements     | — : corridors de déplacements potentiels |

**L'activité des Chauves-souris observée en 2013 sur le parc éolien de Maël-Pestivien est globalement faible et se répartit de manière non uniforme sur le site. Nous pouvons notamment observer l'existence de secteurs présentant une activité marquée tandis que d'autres témoignent d'une faible et irrégulière fréquentation.**

**La majorité des contacts établis font état de l'utilisation de corridors boisés tant pour l'activité de chasse que pour le transit.**

**Les éoliennes n°1, 2 et 6 sont implantées à proximité immédiate de ces corridors de déplacement. Les abords de ces trois éoliennes sont de ce fait régulièrement exploités par les Chauves-souris.**

**Les Chiroptères semblent en revanche négliger l'environnement proche, plus pauvre en entités arborées, des éoliennes n°3, 4, 5 et 7.**

**Il semble important de signaler que les conditions météorologiques du printemps 2013 ont été particulièrement défavorables aux Chiroptères et que leur cycle de vie s'en est trouvé perturbé.**

**Une activité marquée des Chauves-souris s'est manifestée plus tardivement que d'habitude. C'est pourquoi les premiers suivis réalisés début juin non apportés que très peu de données, biaisant ainsi l'activité Chiroptérologique observable au printemps.**



*Vue sur les éoliennes n 5, 6 et 7 du parc de Maël-Pestivien.  
Ph. : R. Druesne.*



### 4.3. Résultats des suivis par recherche de cadavres.

#### 4.3.1. Bilan des suivis par recherche de cadavres

6 recherches de cadavres ont été effectuées sur le site de Maël-Pestivien en 2013:

- **16 juillet,**
- **04 août,**
- **27 août**
- **21 septembre,**
- **14 octobre,**
- **et 30 octobre.**

#### • **Matinée du 16 juillet 2013.**

Tableau n°9 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) pour le suivi du 16 juillet 2013 et nombre de cadavres découverts.

	Milieus rencontrés	Superficie (%)	Indice E du milieu	Indice E pour l'ensemble de la zone prospectée	Nombre de cadavres découvert
Eolienne n°1	Prairie enherbée	42	0.4	0.4	0
	Bois	31	0		
	Labour	11	0.9		
	Espace de maintenance et chemin	11	0.9		
	Talus	2	0.1		
	Friche	3	0.3		
Eolienne n°2	Bois	45	0	0.4	0
	Labour	31	0.9		
	Talus	3	0.1		
	friche	11	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	10	0.9		
Eolienne n°3	Labour	76	0.9	0.8	0
	Talus	5	0.1		
	friche	4	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	15	0.9		
Eolienne n°4	Prairie enherbée	14	0.4	0.8	0
	Labour	65	0.9		
	Talus	6	0.1		
	friche	7	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	8	0.9		
Eolienne n°5	Labour	76	0.9	0.8	0
	Talus	7	0.1		
	friche	4	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Eolienne n°6	Prairie enherbée	61	0.4	0.4	0
	Bois	19	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche	2	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	11	0.9		
Eolienne n°7	Prairie enherbée	78	0.4	0.5	0
	Talus	6	0.1		
	Friche	3	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Parc éolien	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>0</b>

Aucun cadavre de Chauve-souris n'a été découvert le 16 juillet 2013 aux pieds des éoliennes du parc de Maël-Pestivien.

- **Matinée du 04 août 2013.**

Tableau n°10 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) pour le suivi du 04 août 2013 et nombre de cadavres découverts.

	Milieus rencontrés	Superficie (%)	Indice E du milieu	Indice E pour l'ensemble de la zone prospectée	Nombre de cadavres découvert
Eolienne n°1	Prairie fauchée	42	0.8	0.6	0
	Bois	31	0		
	Maïs (stade jeune)	11	0.9		
	Espace de maintenance et chemin	11	0.9		
	Talus	2	0.1		
	Friche fauchée	3	0.8		
Eolienne n°2	Bois	45	0	0.3	0
	Maïs (stade jeune)	14	0.9		
	Blé	17	0		
	Talus	3	0.1		
	Friche fauchée	11	0.8		
	Espace de maintenance et chemin	10	0.9		
Eolienne n°3	Blé	24	0	0.6	0
	Maïs (stade jeune)	52	0.9		
	Talus	5	0.1		
	Friche fauchée	4	0.8		
	Espace de maintenance et chemin	15	0.9		
Eolienne n°4	Prairie fauchée	14	0.8	0.9	0
	Maïs (stade jeune)	65	0.9		
	Talus	7	0.9		
	Friche fauchée	6	0.8		
	Espace de maintenance et chemin	8	0.9		
Eolienne n°5	Maïs (stade jeune)	76	0.9	0.8	0
	Talus	7	0.1		
	Friche fauchée	4	0.8		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Eolienne n°6	Prairie fauchée	61	0.8	0.6	0
	Bois	19	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche fauchée	2	0.8		
	Espace de maintenance, chemin et route	11	0.9		
Eolienne n°7	Prairie fauchée	78	0.8	0.8	0
	Talus	6	0.1		
	Friche fauchée	3	0.8		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Parc éolien	-	-	-	<b>0.7</b>	<b>0</b>

Aucun cadavre de Chauve-souris n'a été découvert le 04 août 2013 aux pieds des éoliennes du parc de Maël-Pestivien.

- **Matinée du 27 août 2013.**

Tableau n°11 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) pour le suivi du 27 août 2013 et nombre de cadavres découverts.

	Milieux rencontrés	Superficie (%)	Indice E du milieu	Indice E pour l'ensemble de la zone prospectée	Nombre de cadavres découvert
Eolienne n°1	Prairie pâturée rase	42	0.9	0.6	0
	Bois	31	0		
	Maïs (stade avancé)	11	0.6		
	Espace de maintenance et chemin	11	0.9		
	Talus	2	0.1		
	Friche fauchée	3	0.8		
Eolienne n°2	Bois	45	0	0.4	0
	Maïs (stade avancé)	14	0.6		
	Blé fauché	17	0.8		
	Talus	3	0.1		
	Friche fauchée	11	0.8		
	Espace de maintenance et chemin	10	0.9		
Eolienne n°3	Blé fauché	24	0.8	0.7	0
	Maïs (stade avancé)	52	0.6		
	Talus	5	0.1		
	Friche fauchée	4	0.8		
	Espace de maintenance et chemin	15	0.9		
Eolienne n°4	Prairie pâturée rase	14	0.9	0.6	0
	Maïs (stade avancé)	65	0.6		
	Talus	7	0.1		
	Friche fauchée	6	0.8		
	Espace de maintenance et chemin	8	0.9		
Eolienne n°5	Maïs (stade avancé)	76	0.6	0.6	0
	Talus	7	0.1		
	Friche fauchée	4	0.8		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Eolienne n°6	Prairie pâturée rase	61	0.9	0.7	0
	Bois	19	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche fauchée	2	0.8		
	Espace de maintenance, chemin et route	11	0.9		
Eolienne n°7	Prairie pâturée rase	78	0.9	0.9	0
	Talus	6	0.1		
	Friche fauchée	3	0.8		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.7		
Parc éolien	-	-	-	<b>0.6</b>	<b>0</b>

Aucun cadavre de Chauve-souris n'a été découvert le 27 août 2013 aux pieds des éoliennes du parc de Maël-Pestivien.

- **Matinée du 21 septembre 2013.**

Tableau n°12 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) pour le suivi du 21 septembre 2013 et nombre de cadavres découverts.

	Milieux rencontrés	Superficie (%)	Indice E du milieu	Indice E pour l'ensemble de la zone prospectée	Nombre de cadavres découvert
Eolienne n°1	Prairie pâturée rase	42	0.9	0.5	1
	Bois	31	0		
	Maïs	11	0		
	Espace de maintenance et chemin	11	0.9		
	Talus	2	0.1		
	Friche basse	3	0.5		
Eolienne n°2	Bois	45	0	0.3	0
	Maïs	14	0		
	Blé fauché	17	0.8		
	Talus	3	0.1		
	Friche basse	11	0.5		
	Espace de maintenance et chemin	10	0.9		
Eolienne n°3	Blé fauché	24	0.8	0.4	0
	Maïs	52	0		
	Talus	5	0.1		
	Friche basse	4	0.5		
	Espace de maintenance et chemin	15	0.9		
Eolienne n°4	Prairie pâturée rase	14	0.9	0.2	0
	Maïs	65	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche basse	6	0.5		
	Espace de maintenance et chemin	8	0.9		
Eolienne n°5	Maïs	76	0	0.1	0
	Talus	7	0.1		
	Friche basse	4	0.5		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Eolienne n°6	Prairie pâturée rase	61	0.9	0.7	0
	Bois	19	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche basse	2	0.5		
	Espace de maintenance, chemin et route	11	0.9		
Eolienne n°7	Prairie pâturée rase	78	0.9	0.8	0
	Talus	6	0.1		
	Friche basse	3	0.5		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Parc éolien	-	-	-	<b>0.4</b>	<b>1</b>

Un cadavre de Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) a été découvert le 21 septembre 2013 à environ 15 mètres à l'Est du pied de l'éolienne n°1.

Cette Chauve-souris a été découverte sur l'espace de maintenance au niveau duquel la détectabilité est très bonne (E=0.9).

Le cadavre était frais et présentait une dislocation au niveau du bassin.





*Cadavre de Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) découvert le 21 septembre au pied de l'éolienne n°1 du parc de Maël-Pestivien.*  
*Ph. : R. Druesne.*



*Matérialisation (par un sac plastique blanc) de l'emplacement du cadavre découvert le 21 septembre par rapport au pied de l'éolienne n°1 du parc de Maël-Pestivien.*  
*Ph. : R. Druesne.*

- **Matinée du 14 octobre 2013.**

Tableau n°13 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) pour le suivi du 14 octobre 2013 et nombre de cadavres découverts.

	Milieus rencontrés	Superficie (%)	Indice E du milieu	Indice E pour l'ensemble de la zone prospectée	Nombre de cadavres découvert
Eolienne n°1	Prairie pâturée rase	42	0.9	0.5	0
	Bois	31	0		
	Maïs	11	0		
	Espace de maintenance et chemin	11	0.9		
	Talus	2	0.1		
	Friche	3	0.3		
Eolienne n°2	Bois	45	0	0.2	0
	Maïs	14	0		
	Blé fauché	17	0.8		
	Talus	3	0.1		
	Friche	11	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	10	0.9		
Eolienne n°3	Blé fauché	24	0.8	0.4	0
	Maïs	52	0		
	Talus	5	0.1		
	Friche	4	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	15	0.9		
Eolienne n°4	Prairie pâturée rase	14	0.9	0.2	0
	Maïs	65	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche	6	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	8	0.9		
Eolienne n°5	Maïs	76	0	0.1	0
	Talus	7	0.1		
	Friche	4	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Eolienne n°6	Prairie pâturée rase	61	0.9	0.7	0
	Bois	19	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche	2	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	11	0.9		
Eolienne n°7	Prairie pâturée rase	78	0.9	0.8	0
	Talus	6	0.1		
	Friche	3	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Parc éolien	-	-	-	<b>0.4</b>	<b>0</b>

Aucun cadavre de Chauve-souris n'a été découvert le 14 octobre 2013 aux pieds des éoliennes du parc de Maël-Pestivien.

- **Matinée du 30 octobre 2013.**

Tableau n°14 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) pour le suivi du 30 octobre 2013 et nombre de cadavres découverts.

	Milieux rencontrés	Superficie (%)	Indice E du milieu	Indice E pour l'ensemble de la zone prospectée	Nombre de cadavres découvert
Eolienne n°1	Prairie pâturée rase	42	0.9	0.5	0
	Bois	31	0		
	Maïs	11	0		
	Espace de maintenance et chemin	11	0.9		
	Talus	2	0.1		
	Friche	3	0.3		
Eolienne n°2	Bois	45	0	0.3	0
	Maïs	14	0		
	Labour	17	0.9		
	Talus	3	0.1		
	Friche	11	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	10	0.9		
Eolienne n°3	Labour	24	0.9	0.4	0
	Maïs	52	0		
	Talus	5	0.1		
	Friche	4	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	15	0.9		
Eolienne n°4	Prairie pâturée rase	14	0.9	0.2	0
	Maïs	65	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche	6	0.3		
	Espace de maintenance et chemin	8	0.9		
Eolienne n°5	Maïs	76	0	0.1	0
	Talus	7	0.1		
	Friche	4	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Eolienne n°6	Prairie pâturée rase	61	0.9	0.7	0
	Bois	19	0		
	Talus	7	0.1		
	Friche	2	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	11	0.9		
Eolienne n°7	Prairie pâturée rase	78	0.9	0.8	0
	Talus	6	0.1		
	Friche	3	0.3		
	Espace de maintenance, chemin et route	13	0.9		
Parc éolien	-	-	-	<b>0.4</b>	<b>0</b>

Aucun cadavre de Chauve-souris n'a été découvert le 30 octobre 2013 aux pieds des éoliennes du parc de Maël-Pestivien.

#### 4.3.2. Synthèse des observations par recherche de cadavres.

Un seul cadavre de Chauve-souris, une Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), a été découvert au cours des 6 suivis par recherche de cadavres réalisés en 2013.

Celui-ci a été trouvé au pied de l'éolienne n°1 qui est située à proximité immédiate d'une entité arborée connectée au réseau boisé formé le long de la rivière du Blavet.

Une activité marquée de Chauves-souris, notamment de Pipistrelles commune (*Pipistrellus pipistrellus*) a par ailleurs été observée autour de cette éolienne.

Le nombre estimé de victimes est calculé selon la formule suivante de Winkelman :

$$3(C - Cr) / (0,6 \times E) \leq N_{\text{effectif}} \leq 3(C - Cr) / (0,3 \times E)$$

Avec :  $N_{\text{effectif}}$  = nombre estimé de victimes ;  
C est le nombre de cadavres trouvés ;  
Cr est le nombre d'individus restant sous les éoliennes entre deux contrôles ;  
E est l'efficacité du contrôleur.

Le nombre estimé de victimes de Chiroptères pour le parc éolien de Maël-Pestivien en 2013 est :

Tableau n°15 : Evaluation de l'efficacité du contrôleur (E) ; nombre de cadavres découverts et nombre estimé de Chiroptères victimes du parc éolien de Maël-Pestivien par période de 21 jours pour l'ensemble des suivis réalisés en 2013.

	Efficacité du contrôleur (E)	Nombre de cadavres trouvés (C)	$N_{\text{effectif}}$ par période de <b>21 jours</b> et pour l'ensemble des <b>7 éoliennes</b> constituant le parc :
16 juillet	0.6	0	Très probablement < 8,3 et Strictement < 16,7
04 août	0.7	0	Très probablement < 7,1 et Strictement < 14,3
27 août	0.6	0	Très probablement < 8,3 et Strictement < 16,7
21 septembre	0.4	1	$12,5 \leq N_{\text{effectif}} \leq 25$
10 octobre	0.4	0	Très probablement < 12,5 et Strictement < 25
30 octobre	0.4	0	Très probablement < 12,5 et Strictement < 25

L'inconvénient des formules de calcul est l'impossibilité d'obtenir un chiffrage en l'absence de découverte de cadavres. Lorsque qu'aucun cadavre n'a été découvert ( $C=0$ ), nous partons donc du postulat que  $N_{\text{effectif}}$  est très probablement inférieur à la valeur minimale et strictement inférieur à la valeur maximale obtenues pour  $C=1$ .

Le taux de persistance (P) sur un parc éolien dépend fortement de la pression exercée par la faune nécrophage présente sur le site. Ainsi, plus un milieu présentera une biodiversité riche, plus il sera fréquenté par des animaux nécrophages et de ce fait présentera un taux de persistance faible.

Au regard de la diversité biologique présente dans l'environnement cultural du parc éolien de Maël-Pestivien, nous pouvons estimer que le taux de persistance (P) sur le site est très probablement plus élevé que la valeur minimale identifiée.

Le nombre estimé de victimes étant inversement proportionnel au taux de persistance, **les valeurs maximales du nombre estimé de victimes ( $N_{\text{effectif}}$ ) établies ci-dessus sont donc à minimiser pour le parc de Maël-Pestivien.**

**Il nous reste aujourd'hui difficile de quantifier précisément l'impact par collision engendré par le parc éolien de Maël-Pestivien sur les Chiroptères.**



## 5. Espèces de Chiroptère inventoriées et aspects réglementaires.

### 5.1. Statut de protection et de conservation des espèces rencontrées.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protect <sup>o</sup> France	Dir. Habitats	Conv. Berne	Conv. Bonn	LR France	LR UICN Monde
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	P	AIV	AIII	AII	LC	LC
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	P	AIV	AII	AII	LC	LC
<b>Barbastelle d'Europe</b>	<b><i>Barbastella barbastellus</i></b>	<b>P</b>	<b>AII et AIV</b>	<b>AII</b>	<b>AII</b>	<b>LC</b>	<b>NT</b>

### 5.2. Conservation des espèces de Chiroptères inventoriées.

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, elle est opportuniste et ubiquiste quant à son activité de chasse. Largement répandue en Côte d'Armor, aucune menace ne semble peser actuellement sur elle à court terme.

La Pipistrelle commune est une victime avérée des éoliennes terrestres.



*Pipistrelle commune, Pipistrellus pipistrellus.*  
*Ph. : A. Le Mouél.*

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.

La Pipistrelle de Kuhl est une victime avérée des éoliennes terrestres.



*Pipistrelle de Kuhl, Pipistrellus kuhlii.*  
*Ph. : A. Le Mouél.*

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

Elle occupe les bâtiments mais également les cavités d'arbres. Elle apprécie les paysages richement structurés.

La Sérotine commune n'est pas une espèce prioritaire mais la préservation des habitats boisés et du bocage est déterminante pour l'espèce. C'est une victime des éoliennes, même si ce n'est pas une menace forte pour l'espèce.



*Sérotine commune, Eptesicus serotinus.*  
*Ph. : A. Le Mouél.*

La **Barbastelle d'Europe** est une espèce typiquement sylvicole dont 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, la rendant ainsi vulnérable à toute modification de son habitat. Elle bénéficie d'une protection nationale et est inscrite sur la Liste Rouge des espèces de mammifères menacées en France, dans la catégorie « LC » (préoccupation mineure), et dans la catégorie « NT » (quasi menacée) sur la Liste Rouge mondiale.



*Barbastelle d'Europe, Barbastella barbastellus.*  
*Ph. : A. Le Mouél.*

## 6. Identification des risques engendrés par le parc éolien de Maël-Pestivien sur les Chiroptères.

---

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

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

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

### 6.1. Risque de collision et barotraumatisme.

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

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

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

**Tableau n°17 : Liste des espèces de Chauves-souris françaises dont le risque de collision avec des éoliennes est avéré ou fortement suspecté (d'après Rodrigues, 2008).**

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

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

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

Au-delà de la présence effective ou non d'insectes, certaines Chauves-souris sont attirées par les sources lumineuses qui sont pour elles la promesse de trouver sur place une multitude de proies, et ce, du fait de l'accumulation d'insectes qui se forme habituellement autour des lumières (Rydell, 1992 ; Blake *et al.*, 1994 ; Patriarca *et* Debernardi, 2010).

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

La signalisation de la position des éoliennes du parc de Maël-Pestivien se fait par des feux clignotants rouges. Cette source lumineuse est donc peu susceptible d'entraîner une attirance des Chauves-souris ou une surconcentration de leurs proies.



En revanche, nous pouvons observer l'existence de lumière anti-intrusion aux pieds des éoliennes. Ces lumières, de couleur blanche s'allument par détection de mouvements. Or le passage d'une Chauve-souris dans le champ d'action du détecteur de mouvement suffit à allumer ces sources lumineuses. Des Chauves-souris ont par ailleurs déjà été observées en train de déclencher volontairement des lumières similaires.

## **6.2. Risques de perte de territoire de chasse et de corridors de déplacement.**

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

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

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

## **6.3. La désorientation des Chauves-souris par des émissions ultrasonores.**

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

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

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

Ce risque peut donc être considéré comme nul pour le parc éolien de Maël-Pestivien.

Le risque le plus important potentiellement engendré par le parc éolien de Maël-Pestivien est le risque de collision et barotraumatisme. Par mesure de simplification, le « risque de collision et barotraumatisme » sera dans la suite de ce rapport nommé « risque de collision »

## 7. Analyse et évaluation des risques pour les Chiroptères.

Cette partie reste difficilement appréciable. En effet, certains paramètres, tel que l'activité des Chauves-souris à hauteur de nacelle et l'évolution temporelle de l'activité nous sont aujourd'hui encore inconnus. De plus, aucun suivi Chiroptérologique n'ayant été réalisé lors de l'étude d'impact, il est impossible de juger d'une éventuelle évolution du cortège d'espèce. De même, toutes modifications de l'utilisation de l'espace ou de l'activité des Chauves-souris ne peuvent être mises en évidence.

Une activité au sol n'implique pas nécessairement une activité à hauteur de nacelle. Toutefois, l'observation acoustique au sol permet de :

- déterminer les espèces fréquentant le parc et l'environnement immédiat des éoliennes ;
- identifier les éoliennes présentant le plus fort risque ;
- identifier les espèces susceptibles d'être impactées ;
- et préjuger des risques encourus pour chacune des espèces identifiées.

Toutes les espèces de Chiroptères ne présentent pas les mêmes sensibilités face à l'énergie éolienne. De ce fait et afin d'harmoniser la définition des risques entre les différentes études réalisées en France, une matrice des **indices de vulnérabilité** des espèces de Chiroptères face à l'éolien a été produite par la SFEPM (SFEPM, 2013).

Tableau n°18 : Matrice de vulnérabilité des espèces de Chiroptères face à l'éolien en fonction de l'enjeu de conservation de ces espèces (SFEPM, 2013).

Enjeux de conservation	Sensibilité de l'espèce à l'éolien				
	0	1	2	3	4
<b>DD, NA, NE = 1</b>	0.5	1	1.5	2	2.5
<b>LC = 2</b>	1	1.5	2	2.5	3
<b>NT = 3</b>	1.5	2	2.5	3	3.5
<b>VU = 4</b>	2	2.5	3	3.5	4
<b>CR, EN = 5</b>	2.5	3	3.5	4	4.5

Légende : **DD** : Données insuffisantes ;  
**NA** : Non applicable, espèce non soumise à l'évaluation car introduite après l'année 1500 ; présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année ; régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; ou régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis ;  
**NE** : non évaluée : espèce n'ayant pas été confrontée aux critères de l'UICN ;  
**LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ;  
**NT** : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ;  
**VU** : vulnérable ;  
**EN** : en danger ;  
**CR** : en danger critique.

**L'indice de vulnérabilité** est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens.

**L'enjeu de conservation** s'appuie sur les Listes Rouges Mondiale, Nationale et Régionale, préparées sur la base des principes édictés par l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature).

**La sensibilité d'une espèce** à l'activité éolienne est déterminée en fonction de la mortalité européenne constatée (mise à jour annuellement) et est définie par classes. Le tableau présentant les classes de sensibilité des différentes espèces de Chauves-souris est annexé au présent document (Annexe 1).

Tableau n°19 : Indice de vulnérabilité des espèces de Chiroptère contactées au sol en 2013 sur le parc éolien de Maël-Pestivien.

Espèces contactées à proximité des éoliennes	LR France	Enjeux de conservation	Classe de sensibilité à l'éolien (en nombre de victimes découvertes avant décembre 2012)					Indice de vulnérabilité
			0	1	2	3	4	
Pipistrelle commune <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	2					1659	3
Pipistrelle de Kuhl <i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	2				155		2.5
Pipistrelle de Kuhl ou de Nathusius <i>Pipistrellus kuhlii</i> ou <i>nathusii</i>	LC ou NT	2 ou 3				155	548	2.5 ou 3.5
Pipistrelle commune ou de Nathusius <i>Pipistrellus pipistrellus</i> ou <i>nathusii</i>	LC ou NT	2 ou 3					1659 ou 548	3 ou 3.5
Sérotine commune <i>Eptesicus serotinus</i>	LC	2				208		2.5
Barbastelle d'Europe <i>Barbastella barbastellus</i>	LC	2		3				1.5
Murin sp. <i>Myotis sp.</i>	LC ou NT	2 ou 3		$0 \leq X \leq 6$				1.5 ou 2
<p>Légende :</p> <p><b>LC</b> : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) ;</p> <p><b>NT</b> : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises) ;</p> <p>Par convention, l'indice de vulnérabilité retenu pour les groupes d'espèces est celui de l'espèce appartenant à ce groupe dont l'indice est le plus bas.</p>								

Le niveau de l'impact envisagé pour une espèce est jugé en fonction de la localisation des recensements par rapport à la localisation des éoliennes ainsi que des connaissances sur l'espèce en question et notamment son rayon d'action. L'impact envisagé peut être non significatif, faible ou significatif.

Nous considérerons que les données exceptionnelles ou celles d'individus erratiques ne peuvent engendrer d'impact significatif.

Tableau n°20 : Répartition par espèces des contacts de Chiroptères obtenus au sol en 2013 à proximité des éoliennes du parc de Maël-Pestivien (en contacts/h) et niveau de l'impact envisagé pour chaque espèce.

	<b>Espèce</b>							<b>Total</b>
	<b>Pp</b>	<b>Pk</b>	<b>Pk/n</b>	<b>Pp/n</b>	<b>Es</b>	<b>Bb</b>	<b>Msp</b>	
<b>éolienne n°1</b> (point d'écoute n°2)	56 (1)	-	4 (-)	4 (-)	10 (-)	-	-	74 (1)
<b>éolienne n°2</b> (point d'écoute n°7)	30 (-)	2 (-)	2 (-)	-	4 (-)	-	-	38 (-)
<b>éolienne n°3</b> (point d'écoute n°8)	6 (-)	2 (-)	2 (-)	-	4 (-)	-	-	14 (-)
<b>éolienne n°4</b> (point d'écoute n°10)	24 (-)	-	-	-	-	-	-	24 (-)
<b>éolienne n°5</b> (point d'écoute n°12)	12 (-)	-	2 (-)	8 (-)	2 (-)	-	-	24 (-)
<b>éolienne n°6</b> (point d'écoute n°5)	14 (-)	-	-	-	26 (-)	-	-	40 (-)
<b>éolienne n°7</b> (point d'écoute n°3)	10 (-)	2 (-)	-	-	10 (-)	-	-	22 (-)
<b>Niveau de l'impact envisagé</b>	Significatif	Faible	Faible	Faible	Significatif	Non significatif	Non significatif	

Légende :

X (y) : nombre de contacts acoustiques (nombre de cadavres découverts)  
**Pp** : *Pipistrellus pipistrellus*                      **Es** : *Eptesicus serotinus*  
**Pk** : *Pipistrellus kuhlli*                                **Bb** : *Barbastella barbastellus*  
**Pk/n** : *Pipistrellus kuhlli* ou *nathusii*             **Msp.** : *Myotis sp.*  
**Pp/n** : *Pipistrellus pipistrellus* ou *nathusii*

L'impact de collision du parc éolien de Maël-Pestivien peut être considéré comme potentiellement significatif pour les populations locales de Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) et de Sérotines communes (*Eptesicus serotinus*). L'intensité de ce risque apparaît notamment plus élevée pour certaines éoliennes :

Ainsi, **l'éolienne n°1** représente un risque de collision potentiellement significatif pour les Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*), dont un cadavre a été découvert, et dans une moindre mesure pour les Sérotines communes (*Eptesicus serotinus*).

**Les éoliennes n° 2 et 4** représentent un risque de collision potentiellement non négligeable pour les Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*).

**L'éolienne n° 6** représente un risque de collision potentiellement non négligeable pour les Sérotes communes (*Eptesicus serotinus*).

En revanche, **les éoliennes n°3, 5 et 7** ne semble pas à première vue représenter de risques de collision significatifs pour les populations de Chiroptères.



## 8. Conclusion

---

Lors du suivi Chiroptérologique réalisé en 2013 sur le parc éolien de Maël-Pestivien, nous avons pu identifier les éoliennes présentant un risque de collision potentiellement significatif ainsi que les espèces potentiellement impactées.

Toutefois, au regard des 12 journées de suivis réalisées (6 d'écoutes ultrasonores et 6 de recherches de cadavres), le risque de collision n'est pas encore clairement quantifié ni caractérisé.

Il apparaît donc difficile de proposer des mesures de réductions à la fois efficaces et présentant un moindre effet sur le fonctionnement du parc.

Au regard de l'étude menée sur les Chauves-souris en 2013, nous pouvons considérer que pour le parc de Maël-Pestivien :

- L'activité des Chauves-souris observée est globalement faible avec 242 contacts établis au détecteur à ultrasons et se répartit de manière non uniforme sur le site.

Seules 4 espèces de Chiroptères ont été inventoriées lors des 6 séances d'écoutes ultrasonores réalisées en 2013 sur la zone d'étude: La Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune et la Barbastelle d'Europe.

Le site d'étude présente néanmoins un bon potentiel en zones de chasse puisque 86,7 % des contacts de chiroptères ont fait état d'un comportement de chasse.

Cela est sans doute à mettre en lien avec la bonne qualité naturelle des milieux environnant le secteur d'étude. Dans le même temps, les Chiroptères semblent en revanche négliger l'environnement proche plus pauvre en entités arborées.

- Le risque de collision (incluant « collision et barotraumatisme ») peut être considéré comme potentiellement significatif pour les populations locales de Pipistrelles communes et de Sérotines communes, notamment. Il est considéré comme faible à nul pour les autres espèces.

La découverte d'une Pipistrelle commune sur le site ne saurait se substituer à la grande variabilité observée d'un site à l'autre qui est fonction de la population d'animaux nécrophages dans la zone d'étude et donc du taux de persistance.

Le parc éolien de Maël-Pestivien est dominé par un environnement cultural et semble présenter une biodiversité modérée. Il n'est de ce fait que moyennement fréquenté par les animaux nécrophages et présente un taux de persistance relativement élevé.

Le nombre estimé de victimes par collision étant inversement proportionnel au taux de persistance, les valeurs maximales du nombre estimé de victimes établies sont à minimiser pour le site.

Il nous reste aujourd'hui difficile de quantifier précisément l'impact par collision engendré par le parc éolien de Maël-Pestivien sur les Chiroptères.

- Le risque de perte de territoire de chasse peut être considéré comme négligeable sur le parc en fonctionnement.

Si la plupart des populations de Chauves-souris semble se familiariser avec la présence d'éoliennes, notamment les Pipistrelles communes, le cas anecdotique d'évitement d'un parc éolien par la Sérotine commune démontre qu'il existe un risque d'abandon de zones de chasse lors de l'installation d'éoliennes sur celles-ci.

Au regard des contacts de Chiroptères obtenus aux pieds d'éoliennes, ce phénomène semble toutefois minime.

- Le déplacement de couloir de vol par évitement peut être considéré comme négligeable.

Ce phénomène connu chez les oiseaux, n'est pas actuellement considéré comme représentant un impact important car la plupart des Chauves-souris ne semblent pas éviter les parcs éoliens. Il peut donc être considéré comme négligeable.

- L'absence de couloirs de migration sur le secteur étudié limite très fortement l'impact des éoliennes sur les Chiroptères.

Pour mieux cerner les risques réellement encourus par les Chauves-souris et le cas échéant mettre en place des mesures de réductions adaptées, il conviendra de poursuivre les suivis Chiroptérologiques dans le temps conformément à la réglementation d'une fois tous les 10 ans.

Aussi, le suivi chiroptérologique réalisé au cours de l'année 2013 sur le parc éolien de Maël-Pestivien servira de référence méthodologique à employer dans le prochain suivi décennal.

La présente étude pourra servir de premier suivi Chiroptérologique permettant par comparaison d'observer l'évolution du peuplement et des modalités de l'activité des Chauves-souris sur le long terme.

## 9. Annexes.

**Annexe 1**  
**Tableau d'aide à la détermination des risques (volet chiroptères - SFEPM – 28/11/12)**

Nom latin	Nom commun	Liste rouge France	Liste rouge mondiale	Classes de sensibilité à l'éolien (état des lieux décembre 2012)					Note de risque
		Enjeux		0	1	2	3	4	
				0	(1-10)	(1-50)	(51-499)	≥ 500	
<i>Rhinolophus mehelyi</i>	<i>Rhinolophe de Mehely</i>	CR = 5	VU		1				3*
<i>Miniopterus schreibersii</i>	<i>Minioptère de Schreibers</i>	VU = 4	NT		7				3**
<i>Myotis capaccinii</i>	<i>Murin de Capaccini</i>	VU = 4	VU	0					2
<i>Myotis punicus</i>	<i>Murin du Maghreb</i>	VU = 4	NT	0					2
<i>Rhinolophus euryale</i>	<i>Rhinolophe euryale</i>	NT = 3	NT	0					1,5
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	NT = 3	LC		1				2*
<i>Myotis bechsteinii</i>	Murin de Bechstein	NT = 3	NT		1				2*
<i>Myotis blythii</i>	Petit murin	NT = 3	LC		4				2*
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	NT = 3	LC				340		3
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	NT = 3	LC					654	3,5
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	NT = 3	LC					548	3,5
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	LC = 2	LC	0					1
<i>Tadarida teniotis</i>	<i>Molosse de Cestoni</i>	LC = 2	LC			35			2,5**
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle d'Europe	LC = 2	NT		3				1,5*
<i>Eptesicus nilssonii</i>	Sérotine de Nilsson	LC = 2	LC			14			2
<i>Eptesicus serotinus/isabellinus</i>	Sérotine commune/isabelle	LC = 2	LC				208		2,5
<i>Hypsugo savii</i>	<i>Vespère de Savi</i>	LC = 2	LC				148		2,5
<i>Myotis alcathoe</i>	Murin d'Alcathoe	LC = 2	DD	0					1
<i>Myotis brandtii</i>	Murin de Brandt	LC = 2	LC		1				1,5
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton	LC = 2	LC		6				1,5
<i>Myotis emarginatus</i>	Murin à oreilles échancrées	LC = 2	LC		2				1,5*
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	LC = 2	LC		6				1,5*
<i>Myotis mystacinus</i>	Murin à moustaches	LC = 2	LC		4				1,5
<i>Myotis nattereri</i>	Murin de Natterer	LC = 2	LC	0					1
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	LC = 2	LC				155		2,5
<i>Pipistrellus pipistrellus/pygmaeus</i>	Pipistrelle commune/pygmée	LC = 2	LC					1659	3
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux	LC = 2	LC		5				1,5
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris	LC = 2	LC		7				1,5
<i>Myotis escalerae</i>	<i>Murin d'Escalera</i>	DD = 1	NE	0					0,5*
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	<i>Grande noctule</i>	DD = 1	NT			32			2**
<i>Plecotus macrotullaris</i>	Oreillard montagnard	DD = 1	LC	0					0,5
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore	DD = 1	LC				79		2
<i>Myotis dasycneme</i>	Murin des marais	NA = 1	NT		3				1*
* surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs). ** surclassement appliqué en raison de nouvelles informations									
En italique les espèces méridionales, voire méditerranéennes, dont le taux de mortalité peut être biaisé par le manque de données sur la mortalité dans le sud de la France									
% de la mortalité européenne connue, par groupes, pour les espèces les plus impactées (n sp. par genre)									
Nyctalus (noctules, 3)		22%							
Eptesicus (sérotines, 3)		6%							
Vespertilio (Vespertilion – ou Sérotine – bicolore)									
Pipistrellus (pipistrelles, 4)		53%							
Hypsugo (vespère= ex Pipistrelle de Savi)									

## 10. 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.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., 1999. Les Chauves-souris maîtresses de la nuit. Edition Delachaux & Niestlé.
- ARTHUR L. & LEMAIRE M., décembre 2009. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Collection Parthénopé – Editions Biotope. 544p.
- AUDEY, 1990. Foraging behaviour and habitat use by a gleaning bat, *Myotis myotis* (Chiroptera, Vespertilionidae). J.Mammal. 71 (3): 420-427.
- 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.
- 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.
- 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, BEHR, NIERMANN, REICH, (2011) Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Göttingen: Cuvillier Verlag. 457 p.
- DURR, T., 2002. *Nyctalus*, 8 (2) : 115-118.
- 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, Inc et 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.

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

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

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

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.

LEKUONA, 2001. Uso del espacio 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.

Mc ANEY & FAIRLEY, 1988. Habitat preference and overnight and seasonal variation in the foraging activity of Lesser Horseshoe bat. *Acta theoria.* 33(28) :393-402.

Mc ANEY & FAIRLEY, 1989. Analysis of the diet of the Lesser Horseshoe bat *Rhinolophus hipposideros* in the west of Ireland. *J. Zool. Lond.* 217: 491-498.

MESCHEDE, A. & K.-G. HELLER. 2003. Ecologie et protection des Chauves-souris en milieu forestier. *Le Rhinolophe*, N° 16.

MOTTE & LIBOIS, 1998. Conservation of the Lesser Horseshoe bat (*Rhinolophus hipposideros*, *Bechstein, 1800*) (Mammalia: Chiroptera) in Belgium. A case of feeding habitat requirements. Université de Liège. Belgique. *Belg. J. Zool.* 132 (1): 49-54.

PIR, 1994. Etho-ökologische einer Wochentubenkolonie der Großen Hufeisennase (*Rhinolophus ferrumequium*, Schreber 1774) in Luxemburg. Unpublish. Msc. Thesis, Univ. Giessen Germany: 90p.

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

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.

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)

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

WINKELMAN J.E. (1989). Birds and the wind parc near Urk: collision victims and disturbance of ducks, gees and swans. RIN Rep. 89/15. 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.

*Plans et cartographies : AMIKIRO  
Orthophoto : maps.google.fr*

*Photos de couverture :  
Carte générale de la zone étudiée : Maël-Pestivien / AMIKIRO  
Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) / Arno LE MOUËL, AMIKIRO*

**LE MOUËL A. & DRUESNE R. - Suivi Chiroptérologique post-implantatoire du parc éolien  
de Maël-Pestivien (22) – AMIKIRO. Février 2015.**

*Achevé le 26 février 2015.*

**AMIKIRO**  
Maison de la **Chauve-souris** - Pôle **3R Réseau Relais Ressources**  
1, Place de l'Eglise 56 540 KERNASCLEDEN  
contact@amikiro.fr  
**www.maisondelachauvesouris.com**