

## ANNEXES

### Le référentiel d'activité ODENA

L'étude acoustiques des chiroptères est actuellement le moyen le plus accessible pour observer les chauves-souris en activité. Cette discipline attire de plus en plus de curieux qui, parfois, finissent par devenir d'essentiels acteurs de la conservation de ce groupe de mammifère. L'ouverture à un plus grand nombre est d'autant plus importante que les dangers se diversifient (lumière artificielle, grands axes routiers, éoliennes, épandages de phytosanitaires, etc.) et que l'analyse acoustique de l'activité nocturne garde une part d'ombre conséquente. La difficulté dans l'étude acoustique vient d'une part, de limites techniques (matériel plus ou moins coûteux, sensible, autonome) et d'autre part de limites d'interprétation des sons enregistrés. A Auddicé, nous nous sommes intéressés à l'interprétation quantitative de l'activité. Ces travaux font suite à ceux initiés, en France, avec ACTICHIRO ou le référentiel VIGIE-CHIRO du Muséum, ainsi que d'autres travaux, notamment en Angleterre.

ODENA s'inscrit dans une lignée d'outils numériques d'aide à la décision comme « BIOindicateurs II » (développé par l'ADEME pour qualifier la contamination du sol) ou Ecobat© (un référentiel national d'activité des chauves-souris anglais). ODENA permet de calculer un référentiel pour des nuits complètes d'enregistrement à partir d'une base de données.

En effet, l'interaction entre la base de données et l'utilisateur s'effectue dans une interface simplifiée. Cela permet d'ouvrir son utilisation à un public ne maîtrisant pas la manipulation de base de données tout en assurant la sécurité de la base de données.

Le calcul s'effectue selon des critères sélectionnés par l'utilisateur et concernent le matériel d'enregistrement, la période, le type d'habitat, la zone biogéographique et la hauteur du micro. Les critères sont tous facultatifs. Ainsi, associer les critères permet d'affiner le référentiel mais réduit le nombre de données pour sa conception. Il est donc possible de calculer un référentiel d'activité pour un micro à moins de 10 mètres du sol dans toutes les zones biogéographiques, ou de calculer un référentiel pour un micro à 80 mètres du sol en plaine agricole en zone biogéographique continentale en période de transit automnal.

Les niveaux d'activité sont définis en 5 catégories dont les limites sont des centiles des données répondant aux critères. Cette méthode de calcul de référentiel a été démontré la plus adaptée pour des données issues d'enregistrements automatiques. Le choix de la typologie des niveaux d'activité, des centiles seuils, et du seuil d'acceptabilité du référentiel reprend celui d'Ecobat©. Les valeurs seuils sont calculés en nombre de contacts par heure pour chaque espèce et groupe d'espèces et pour 5 niveaux d'activité :

- faible à moins du 20<sup>ème</sup> centile,
- faible à modérée entre le 20<sup>ème</sup> et le 40<sup>ème</sup> centile,
- modérée entre le 40<sup>ème</sup> et le 60<sup>ème</sup> centile,
- modérée à forte entre le 60<sup>ème</sup> et le 80<sup>ème</sup> centile,
- forte à plus du 80<sup>ème</sup> centile.

Cette typologie des niveaux d'activité nous a paru la plus adéquat car elle permet de minimiser l'effet de « rupture » entre les niveaux d'activité. En effet, pour les cas où certaines valeurs sont à la limite des seuils de niveau, il nous ait apparu nécessaire de conserver une certaine « continuité » dans les catégories. Le seuil d'acceptabilité du référentiel est fixé à 200 données pour une espèce ou un groupe d'espèces et le nombre de données est affiché comme les niveaux d'activité.

Actuellement, 52 sites dans 33 départements ont fait l'objet d'inventaires acoustiques qui ont alimenté ODENA©. Il peut s'agir d'inventaires au sol comme en altitude, sur de longues périodes ou quelques nuits, ou encore en plaine agricole de grandes cultures ou en forêt alluviale. Cela représente 4592 nuits. Le nombre de données est encore insuffisant pour un certain nombre de taxa dans certaines conditions.

L'intérêt de ce système pour le calcul de référentiels d'activité est que l'utilisateur peut extraire les référentiels dont il a besoin tout en ayant un regard sur la robustesse du référentiel. De plus, la mise à jour des référentiels est automatique avec la saisie de nouvelles données dans la base. Il est important de préciser qu'il s'agit d'un outil d'aide à la décision. L'utilisateur garde donc la responsabilité de la définition du niveau d'activité. ODENA© fournit des éléments de comparaison pour qualifier l'activité mesurée mais, dans tous les cas, ne peut prétendre à suppléer l'avis d'un chiroptérologue expérimenté. Il peut être également intéressant de croiser les référentiels issus d'ODENA© avec les autres référentiels nationaux comme ACTICHIRO ou issu de VIGIE-CHIRO pour confirmer ou infirmer le niveau d'activité.

L'évolution du matériel et des connaissances sur l'acoustique, la biologie et l'état des populations de Chiroptères amène à des études plus complètes, notamment dans le cas d'évaluations environnementales. Il est important que les données ainsi recueillies continuent à alimenter ce cercle vertueux.

## ANNEXE 4 : Inventaires chiroptérologiques complémentaires au sol par mesures continues



Rapport final

Dossier 19020040-V4  
06/05/2020

réalisé par





**Auddicé Environnement**  
ZAC du Chevalement  
5 rue des Molettes  
59286 Roost-Warendin  
**03 27 97 36 39**

Rapport final

ENERTRAG

Version	Date	Description
Rapport final	06/05/2020	Etude de l'effet lisière (Chiroptères) – Projet éolien de Teneur

Nom - Fonction	Date	Signature
Yoann ROULET – Chargé d'étude chiroptérologique	06/05/2020	
Thomas BUSSCHAERT – Chef de projet	06/05/2020	

## TABLE DES MATIERES

<b>1. METHODES D'ETUDE</b> .....	<b>7</b>
1.1 Rappel sur le cycle de vie des chiroptères.....	7
1.1.1 L'hibernation.....	7
1.1.2 Le transit printanier.....	7
1.1.3 L'estivage.....	7
1.1.4 Le transit automnal .....	7
1.2 Matériel.....	8
1.3 Phase d'analyse.....	9
1.4 Le référentiel d'activité ODENA.....	9
1.5 Limites de l'étude.....	9
1.5.1 Limites biologiques.....	9
1.5.2 Limites matérielles .....	9
1.5.3 Limites des connaissances.....	10
<b>2. RESULTATS</b> .....	<b>11</b>
2.1 Espèces et groupes d'espèces recensés.....	11
2.2 Répartition générale des groupes d'espèces .....	12
2.3 Les Pipistrelles .....	13
2.3.1 Niveau d'activité général.....	13
2.3.2 Phénologie.....	13
2.4 Les « Sérotules » .....	14
2.4.1 Niveau d'activité général.....	14
2.4.2 Phénologie.....	14
2.5 Les Murins .....	15
2.5.1 Niveau d'activité général.....	15
2.5.2 Phénologie.....	15
2.6 Les Oreillards .....	16
2.6.1 Niveau d'activité général.....	16
2.6.2 Phénologie.....	16
2.7 Synthèse .....	16
<b>3. ANALYSE DES ESPECES VULNERABLES</b> .....	<b>17</b>
3.1 Vulnérabilité des espèces.....	17
3.2 L'activité des Noctules et de la Sérotine commune .....	18
3.3 L'activité des Pipistrelles .....	19
3.4 L'activité du Grand Murin.....	20
<b>4. RESUME ET CONCLUSIONS</b> .....	<b>21</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>23</b>
<b>ANNEXE : LE REFERENTIEL D'ACTIVITE ODENA</b> .....	<b>24</b>

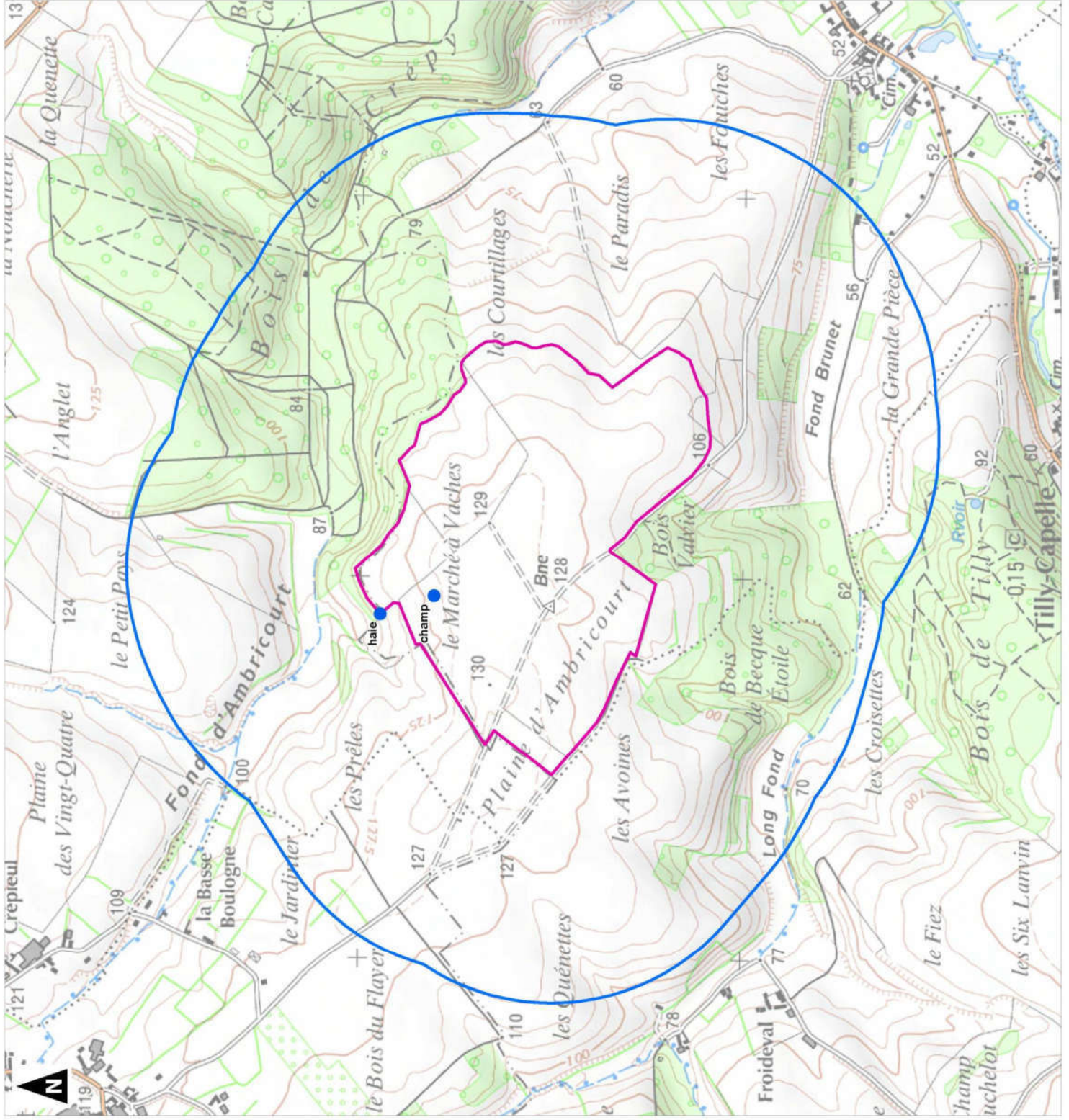


## INTRODUCTION

Le présent document est réalisé dans le cadre du projet éolien de Teneur (62). Il est porté par la société ENERTRAG, qui a confié le volet d'étude d'impact faune-flore à la société Auddicé biodiversité.

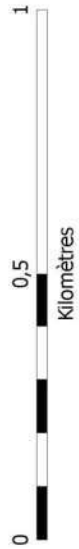
Selon les recommandations Eurobats « en règle générale, les éoliennes ne doivent pas être installées dans les forêts, ni à une distance inférieure à 200 m (entre le bout de pale et le boisement), compte-tenu du risque qu'implique ce type d'emplacement pour toutes les chauves-souris ».

Une évaluation locale de l'effet lisière sur l'activité a été effectuée afin de pouvoir adapter ces recommandations au projet de Teneur.



### Localisation des inventaires chiroptérologiques

- Secteurs d'études**
- Zone d'implantation prioritaire
  - Aire d'étude immédiate (600 m)
- Type d'enregistreurs**
- Enregistrement continu



**1:10 000**  
 (Pour une impression sur format A3 sans réduction de taille)



## 1. METHODES D'ETUDE

### 1.1 Rappel sur le cycle de vie des chiroptères

Il existe, aujourd'hui, plus de 1 200 espèces de chauves-souris dans le monde, dont 34 vivent en France métropolitaine. Ces dernières se répartissent en quatre familles : les Rhinolophidés (4 espèces), les Vespertilionidés (28 espèces), les Minoptéridés (1 espèce) et les Molossidés (1 espèce).

Les chiroptères sont des animaux nocturnes et grégaires, que ce soit pour hiberner, chasser ou encore se reproduire. Toutes les chauves-souris européennes sont insectivores ; un individu peut capturer jusqu'à 600 moustiques par heure. Par ailleurs, elles sont les seuls mammifères capables de voler et s'orientent grâce à un système particulier : l'écholocation (Barataud, 2012). Malheureusement, ces espèces au rôle environnemental incontestable (contrôle des populations d'insectes, pollinisation...), sont victimes de la destruction de leur habitat. C'est pourquoi l'ensemble des espèces présentes sur le territoire français sont protégées.

Au niveau métropolitain, une étude réalisée par le MNHN – CERSP en 2014 indique une baisse de 57% du taux d'évolution de l'abondance des chiroptères. La tendance globale, comme toute moyenne, ne reflète pas les disparités entre espèces et vraisemblablement entre populations d'une même espèce. Ainsi certaines déclinent plus ou moins fortement comme *Pipistrellus pipistrellus*, *Nyctalus leisleri*, *Eptesicus serotinus* ou encore le groupe *Pipistrellus nathusii* & *P. kuhlii*, tandis que d'autres augmentent, tel que le groupe des *Myotis*. D'autres, comme *Nyctalus noctula* ont présenté sur la période étudiée d'importantes fluctuations sans qu'aucune tendance nette ne se dégage.

Cet indicateur concerne principalement des espèces abondantes et largement réparties, alors qu'on constate une légère remontée des effectifs d'espèces moins répandues qui s'étaient effondrées au cours de la seconde moitié du XX<sup>ème</sup> siècle (Arthur & Lemaire, 2009).

#### 1.1.1 L'hibernation

Les chiroptères sont hétérothermes, c'est-à-dire qu'ils régulent leur température interne mais peuvent économiser leur énergie pendant l'hiver et entrer ainsi en hibernation. Ils se constituent des réserves graisseuses importantes et entrent en léthargie (sommeil profond) à partir de novembre pour en sortir en mars ; cette période pouvant varier selon le climat de la zone.

En effet, ils voient disparaître leurs proies à chaque début d'hiver, d'où la nécessité d'hiberner. En hibernation, le métabolisme complet des animaux passe petit à petit au ralenti entraînant une forte diminution de la température du corps (entre 0 et 10°C) et de la fréquence des battements cardiaques.

Pour la plupart des chiroptères, les gîtes de prédilection pour passer l'hiver sont les cavités souterraines naturelles ou artificielles (grottes, carrières), les mines, les caves, les cavités d'arbres, les puits ou plus rarement les greniers des bâtiments. Ces lieux d'hibernation doivent être calmes, frais (température entre 5 et 11°C), très humides (entre 80% et 100%), obscurs, à l'abri du gel et des courants d'air et avec très peu de variation thermique.

#### 1.1.2 Le transit printanier

Les chauves-souris n'utilisent pas les mêmes gîtes en hiver et en été. Il existe deux types de migration : printanière et automnale. Lorsque les beaux jours reviennent, les chiroptères sortent de leur léthargie et partent à la recherche de leurs gîtes estivaux, sites de mise-bas pour les femelles. Les individus occupent alors momentanément divers gîtes de transition avant de regagner celui qu'ils occuperont pendant l'été.

#### 1.1.3 L'estivage

À la suite de ce transit printanier, les femelles se regroupent en colonies de parturition (gestation chez les chiroptères), pouvant être constituées de plusieurs centaines d'individus. À l'inverse des gîtes d'hibernation, les sites occupés sont caractérisés par une température élevée (de 20 à 50°C) et plutôt constante afin de protéger les petits du froid. Les chauves-souris choisissent, là aussi, des endroits calmes avec peu de courants d'air.

Les gîtes les plus favorables à leur installation pendant cette période sont les combles de bâtiments ayant une toiture permettant d'accumuler la chaleur, les cavités de cheminées, les églises et éventuellement les ouvrages militaires. Parfois, il est possible de trouver plusieurs espèces occupant conjointement le même site. Les femelles quittent le site seulement pour aller chasser, laissant leur petit avec les autres individus de la colonie.

Pourtant, certaines colonies peuvent être amenées à quitter brusquement leur site pendant l'été avec leurs petits accrochés sur leur dos, notamment à cause d'une variation climatique importante. Les mâles, quant à eux, sont beaucoup plus mobiles ; pour la majorité des espèces, ils n'occupent pas les mêmes gîtes que les femelles.

#### 1.1.4 Le transit automnal

Entre septembre et mi-novembre, les individus quittent leur site estival et rejoignent leur site d'hibernation. Pour la plupart des chauves-souris, ces déplacements s'effectuent sur de courtes distances mais ils peuvent cependant prendre un caractère migratoire pour certaines d'entre elles, comme la Pipistrelle de Nathusius qui peut parcourir plus de 1 000 km entre son gîte d'estivage et celui d'hibernation.

Au contraire, d'autres espèces comme le Petit Rhinolophe, transitent très peu, et, ce, d'autant moins que les variations climatiques sont peu marquées.

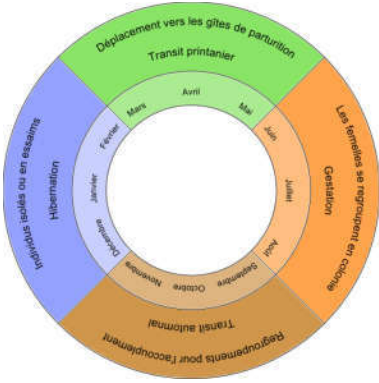


Figure 1. Cycle annuel des chiroptères

## 1.2 Matériel

Pour la présente étude, les appareils d'enregistrement ultrasonores utilisés sont des **SM4BAT** développés par Wildlife acoustics. Ils permettent de réaliser des enregistrements en expansion de temps. C'est-à-dire que l'enregistrement est ralenti par un facteur 10. La fréquence du signal est également abaissée par le même facteur puis ramenée dans la gamme de fréquences audible pour l'oreille humaine. Cette méthode améliore la qualité de la détermination acoustique et permet une analyse sur logiciel. Dans la présente étude, l'intérêt est donc d'appréhender au mieux l'activité des chiroptères à quelques mètres de hauteur au niveau des haies et de la comparer à celle au niveau des futures éoliennes, soit en plein champ.

**Le SM4BAT est programmé manuellement afin de démarrer l'enregistrement une heure avant le coucher du soleil et de s'arrêter une heure après son lever.** Les fichiers sont automatiquement enregistrés sur des cartes SD au format compressé WAC. Les cartes SD sont récupérées et remplacées régulièrement.



Photo 1. Dispositif SM4BAT

L'étude a été réalisée durant les trois périodes d'activité des chiroptères. Le dispositif a été installé du 17 mars au 23 octobre 2019, soit **60 nuits en transit printanier, 92 nuits en parturition et 69 nuits en transit automnal.** Lors des périodes de transit printanier et de parturition le champ était en culture de pomme de terre.

L'un des SM4BAT a été installée à l'intersection d'une lisière de boisement et d'une haie arbustive composée essentiellement d'Aubépine à un style (*Crataegus monogyna*) et de ronces (*Rubus* sp.).

Le SM4BAT placé en champ a été placé à 110m d'une haie en continuité avec celle où a été disposée le SM4BAT en lisière.

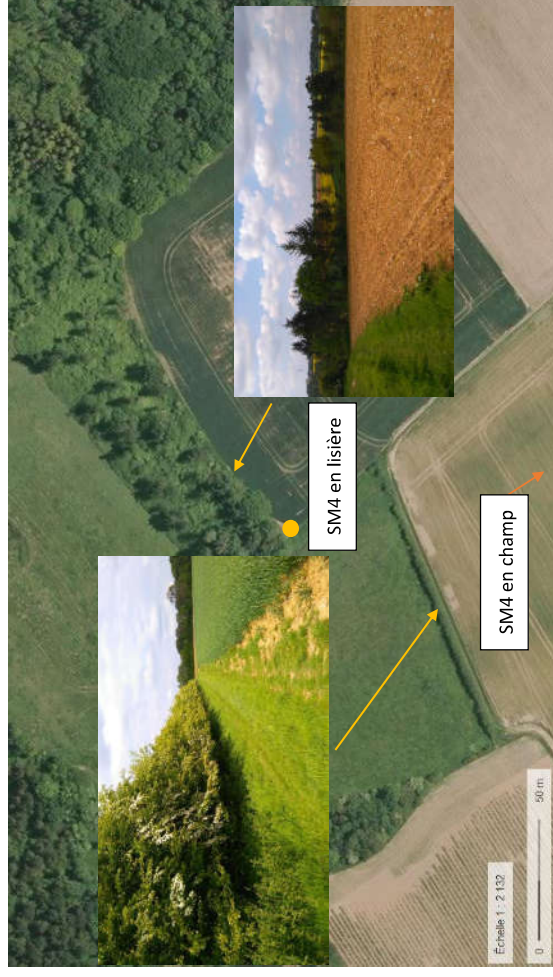


Photo 2. Habitats où ont été disposés les SM4BAT

### 1.3 Phase d'analyse

Une fois, recueillis, les enregistrements sont ensuite découpés en fichiers audio d'une durée maximale de 5 secondes en utilisant un logiciel adapté : Kaléidoscope. Chaque fichier audio correspondant ainsi à un contact, norme nationale permettant d'évaluer l'activité des chiroptères. En effet, afin de réaliser une analyse quantitative de l'activité, le nombre de « contacts » a été choisi comme indice d'activité (méthodologies études détecteurs des habitats de chiroptères ; Michel BARATAUD ; 2004). Un « contact » est une période de 5 secondes où au moins un cri de chauve-souris a été détecté. Il est à préciser que cet indice d'activité renseigne sur une durée d'activité des chauves-souris et non sur un nombre d'individus.

Les contacts sont ensuite triés et pré-analysés par un logiciel d'identification automatique (SonoChiro) puis vérifiés avec un logiciel de visualisation (Batsound).

### 1.4 Le référentiel d'activité ODENA

L'indice d'activité obtenu suite à l'analyse peut également être comparé à un référentiel d'activité. Pour cette étude, le référentiel d'activité ODENA est utilisé (Annexe 1). Il s'agit d'un référentiel développé par Audidcé environnement, qui à partir du nombre de contact par heure fournit une aide à la détermination de niveaux d'activité. A partir d'une base de données, cet outil compile les résultats de nuits d'enregistrements réalisés selon des critères définis (type d'appareil, classe de hauteur du micro, type de milieu, région biogéographique ...). Ces critères sont sélectionnés par l'utilisateur dans ODENA qui réalise ensuite un calcul des seuils de niveaux d'activité à partir des résultats de la recherche selon 5 classes d'activité :

- **Faible** : sous le 20<sup>ème</sup> centile
- **Faible à modérée** : entre le 20<sup>ème</sup> centile et le 40<sup>ème</sup> centile
- **Modérée** : entre le 40<sup>ème</sup> centile et le 60<sup>ème</sup> centile
- **Modérée à forte** : entre le 60<sup>ème</sup> centile et le 80<sup>ème</sup> centile
- **Forte** : au-dessus du 80<sup>ème</sup> centile

Dans certaines conditions, le nombre de nuits d'enregistrement n'est pas suffisant pour calculer un référentiel robuste. Ainsi, si le nombre de nuit ne dépasse pas 200, le référentiel est estimé non-robuste et ne peut justifier la définition d'un niveau d'activité.

Les niveaux d'activité du référentiel sont déterminés seulement à partir des nuits de présence de l'espèce ou du groupe d'espèces, on parlera donc de **l'activité si présence**. Afin de compléter cette dernière, l'**occurrence** est également précisée. Il s'agit du nombre de nuits où l'espèce (ou groupe d'espèces) a été contactée sur le nombre de nuits d'enregistrement sur la période considérée, exprimée en pourcentage.

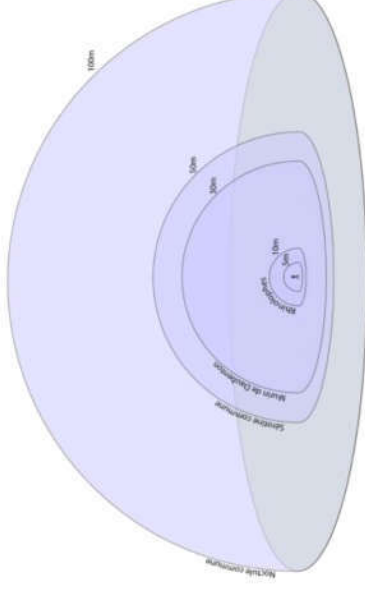
**Ce référentiel a été présenté lors des Rencontres nationales chauves-souris de Bourges en mars 2018, et fait l'objet d'un article sous presse, qui sortira dans la revue « L'Envol des Chiros » en avril 2019.**

## 1.5 Limites de l'étude

### 1.5.1 Limites biologiques

L'étude des chauves-souris présente tout de même quelques limites dans la perception de l'activité des chiroptères sur un site. L'intensité d'émission d'ultrasons est très variable d'une espèce à l'autre et la distance de détection est directement proportionnelle à l'intensité. Par exemple, le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*) a une intensité d'émission faible et est détectable à 5 mètres au maximum tandis que la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) possède une forte intensité d'émission et est détectable jusqu'à 100 mètres (BARATAUD, 2012). Les espèces possédant une faible portée de signal sont donc plus difficilement détectables (Figure 2).

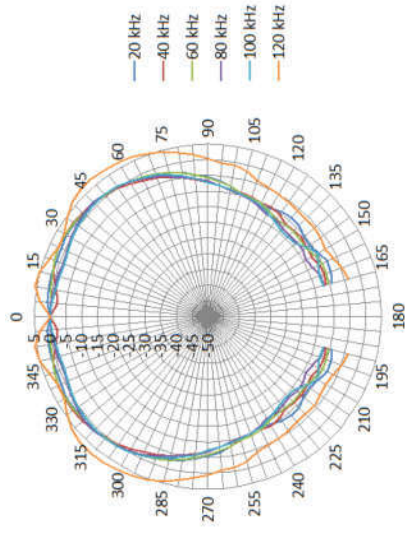
Le comportement de chaque espèce influence également la probabilité de les détecter. Ainsi, la Pipistrelle commune est connue pour s'aider des structures verticales linéaires (tronc d'arbre, mât, etc.) pour réaliser une ascension en période de chasse bien qu'elle ne soit pas une espèce qualifiée de haut vol. Le nombre de contacts de Pipistrelle commune à haute altitude est donc en partie dû à la présence de ces structures verticales (Brinkmann et al. 2011).



**Figure 2.** Distance de détection des chauves-souris en milieu ouvert au détecteur à ultrasons (BARATAUD, 1996)

### 1.5.2 Limites matérielles

Les microphones ne permettent pas de capter la totalité des signaux émis par les chauves-souris. En effet, les microphones ne sont pas complètement omnidirectionnels (Figure 3).



**Figure 3.** Réponse directionnelle du microphone utilisé

Ce type d'appareil ne permet pas de détecter des animaux passant à proximité du microphone sans émettre d'ultrasons. En effet, lors de déplacements migratoires ou de transits en altitude, les chauves-souris émettent des ultrasons de manière plus espacée et peuvent donc être silencieuses au passage du point d'écoute et ainsi ne pas être détectées.

De même, il n'est pas possible de déterminer la direction, la trajectoire et l'altitude de vol des chiroptères, ni même de savoir si un même individu a été enregistré plusieurs fois à différents moments ou s'il s'agit d'individus isolés.

Autre limite à prendre en compte, il s'agit d'un dispositif composé d'appareils électroniques qui sont parfois soumis à de rudes conditions. En effet, ces appareils fonctionnent en continu sur de longues périodes, par conséquent les risques de pannes existent.

### 1.5.3 Limites des connaissances

Il est important de noter que la chiroptérologie et *a fortiori* l'écologie acoustique sont des disciplines jeunes et en plein développement. De ce fait, la détermination acoustique des espèces n'est pas systématique et les résultats peuvent être présentés par groupe d'espèces proches acoustiquement.

De plus, ce type d'étude est réalisé sur un point fixe, il est donc difficile de savoir si les données enregistrées à l'emplacement de l'enregistreur automatique reflètent l'activité sur l'ensemble de la zone d'implantation potentielle.

## 2.RESULTATS

### 2.1 Espèces et groupes d'espèces recensés

Au cours de cette étude, **46 339 contacts** de chiroptères ont été enregistrés. Parmi les contacts, **17 types acoustiques** ont été identifiées appartenant à **4 groupes d'espèces**.

En effet, les signaux ultrasoniques de transit, de chasse ou sociaux sont plus ou moins caractéristiques entre les taxons. De ce fait, certains genres ou espèces sont aisés à identifier par l'analyse acoustique et d'autres sont très difficiles à identifier. Dans ce dernier cas les contacts sont attribués à un regroupement d'espèces :

- « Sérotules » qui regroupe les Noctules et les Sérotines ;
- Pipistrelle de Nathusius/Kuhl ;
- Murin indéterminé (*Myotis species*) ;
- Oreillard indéterminé (*Plecotus species*) ;
- Noctule indéterminée (*Nyctalus species*) ;
- Pipistrelle indéterminée (*Pipistrellus species*) ;

Les contacts sont ensuite regroupés selon 4 grands groupes d'espèces pour faciliter l'analyse. Ces groupes se réfèrent également à différentes utilisations de l'espace avec les espèces plutôt forestières que sont les Murins, les espèces de lisières que sont les Pipistrelles, les espèces de haut vol que sont les Sérotules....

#### ➤ Groupe des Pipistrelles

- Pipistrelle du groupe Kuhl/Nathusius indéterminée
- Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*)
- Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*)
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*)

#### ➤ Groupe des Sérotines et Noctules

- Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*)
- « Sérotule » indéterminée
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*)
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*)

#### ➤ Groupe des Murins

- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*)
- Grand Murin (*Myotis myotis*)
- Murin de Natterer (*Myotis nattereri*)
- Murin indéterminé (*Myotis sp.*)
- Murin de Bechstein (*Myotis bechsteini*)
- Murin de Brandt (*Myotis brandtii*)
- Murin à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*)
- Murin à moustaches (*Myotis mystacinus*)

#### ➤ Groupe des Oreillards

- Oreillard gris (*Plecotus austriacus*)
- Oreillard roux (*Plecotus auritus*)
- Oreillard indéterminé (*Plecotus sp.*)

Le tableau suivant détaille le nombre de contact par type acoustique et groupe d'espèces.

**Tableau 1.** Espèces et groupes d'espèces contactés lors de l'étude en fonction des périodes et des milieux

Espèces et groupes d'espèces	Transit printanier		Parturition		Transit automnal		Total	
	Champ	Haie	Champ	Haie	Champ	Haie	Champ	Haie
Pipistrelle commune	14	5 560	808	20 234	134	15 056	956	40 850
Pipistrelle de Nathusius	28	26	138	14	8	37	174	77
Pipistrelle de Kuhl	3	2	1	1	0	0	4	3
Pipistrelle de Nathusius/Kuhl	67	166	60	94	9	543	136	803
Pipistrelle indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>GROUPE PIPISTRELLES</b>	<b>112</b>	<b>5 754</b>	<b>1 009</b>	<b>20 343</b>	<b>151</b>	<b>15 636</b>	<b>1 272</b>	<b>41 733</b>
Sérotine commune	0	0	45	208	40	0	85	208
Noctule de Leisler	0	0	2	0	1	1	3	1
Noctule commune	2	0	1	4	2	6	5	10
Noctule indéterminée	0	0	0	0	0	0	0	0
« Sérotules »	10	17	31	1 386	18	179	59	1 582
<b>GROUPE « SEROTULES »</b>	<b>12</b>	<b>17</b>	<b>79</b>	<b>1 598</b>	<b>61</b>	<b>186</b>	<b>152</b>	<b>1 801</b>
Murin de Daubenton	0	1	26	1	10	0	36	2
Grand Murin	0	1	8	0	10	1	18	2
Murin de Natterer	0	7	1	97	1	49	2	153
Murin indéterminé	8	173	11	291	17	498	36	962
Murin de Bechstein	0	0	6	0	0	0	6	0
Murin de Brandt	0	0	0	1	0	0	0	1
Murin à oreilles échancrées	0	0	0	1	0	0	0	1
Murin à moustaches	0	0	0	1	0	0	0	1
<b>GROUPE MURINS</b>	<b>8</b>	<b>182</b>	<b>52</b>	<b>392</b>	<b>38</b>	<b>548</b>	<b>98</b>	<b>1 122</b>
Oreillard gris	0	1	2	0	0	16	2	17
Oreillard roux	0	0	1	4	0	0	1	4
Oreillard indéterminé	1	15	25	14	19	44	45	73
<b>GROUPE OREILLARDS</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>28</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>60</b>	<b>48</b>	<b>94</b>
Chiroptère indéterminé	0	0	6	11	2	0	8	11
<b>Total général</b>	<b>133</b>	<b>5 969</b>	<b>1 174</b>	<b>22 362</b>	<b>271</b>	<b>16 430</b>	<b>1 578</b>	<b>44 761</b>

## 2.2 Répartition générale des groupes d'espèces

Les enregistrements automatiques de la présente étude ont été réalisés du 17 mars au 23 octobre 2019. Ainsi, sur un cumul de **222 nuits d'enregistrement**, il a été comptabilisé **44 761 contacts au niveau de la haie** et **1 578 contacts au niveau du champ**.

Ainsi, sur l'ensemble de l'étude, **l'activité en champ à 110m de la haie ne représente que 3% de l'activité totale soit une diminution de l'activité d'un facteur 28**. La forte diminution de l'activité, dès 110m d'éloignement de la haie, est remarquable sur l'ensemble des périodes avec une baisse d'un facteur 44 en période de transit printanier, d'un facteur 19 en période de parturition et d'un facteur 60 en période de transit automnal.

Si l'on regarde pour les différents groupes d'espèces (Figure 4 et Figure 5) sur l'ensemble de l'étude, cette baisse d'activité entre le champ et la haie est d'un facteur :

- 32 pour le groupe Pipistrelles ;
- 11 pour le groupe Sérotules ;
- 11 pour le groupe Murins ;
- 2 pour le groupe Oreillards.

Tous les groupes d'espèces montrent donc une baisse d'activité importante entre la haie et le champ.

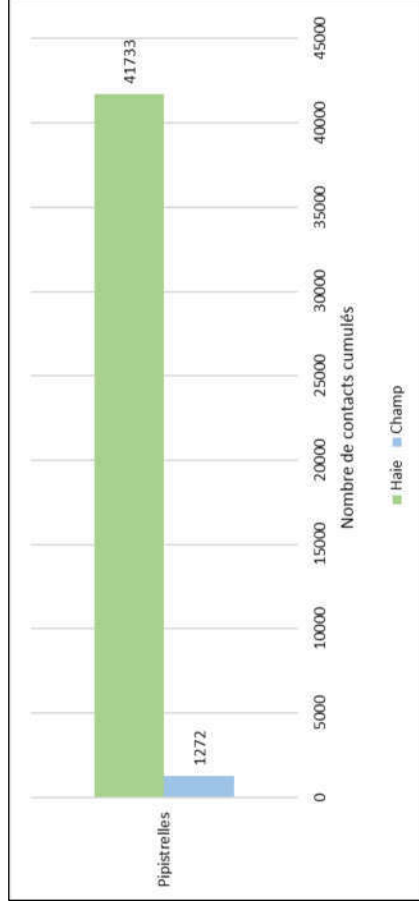


Figure 4. Répartition de l'activité par milieu du groupe des Pipistrelles sur l'ensemble de l'étude

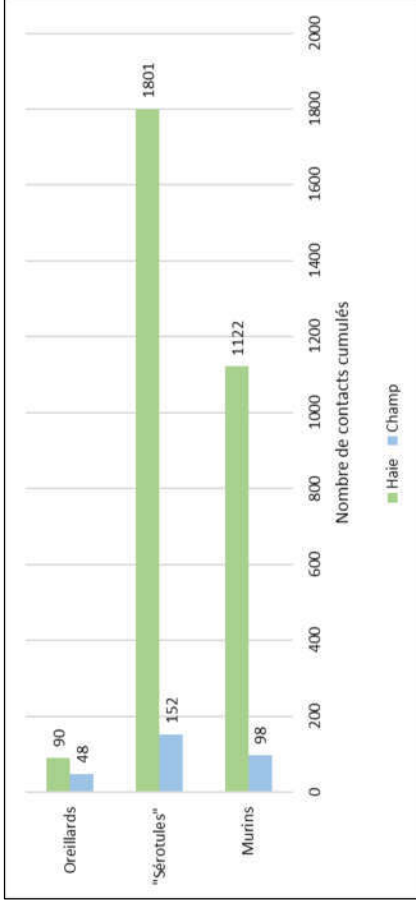


Figure 5. Répartition de l'activité par milieu des autres groupes sur l'ensemble de l'étude

Il est présenté ci-après (Figure 6) l'activité moyenne (nombre de contacts cumulés par le nombre de nuits d'enregistrement sur la période) pour comparer l'activité en fonction des périodes et des milieux. Ainsi, l'activité est peu importante en période de transit printanier avec en moyenne 2,22 contacts par nuit en plein champ pour 99,48 au niveau de la haie. La période de parturition présente une activité en hausse avec 12,76 contacts par nuit en champ pour 243,07 au niveau de la haie. La période de transit automnal est à peu près équivalente à la période de parturition avec 3,87 contacts par nuit en moyenne en champ pour 234,71 au niveau de la haie.

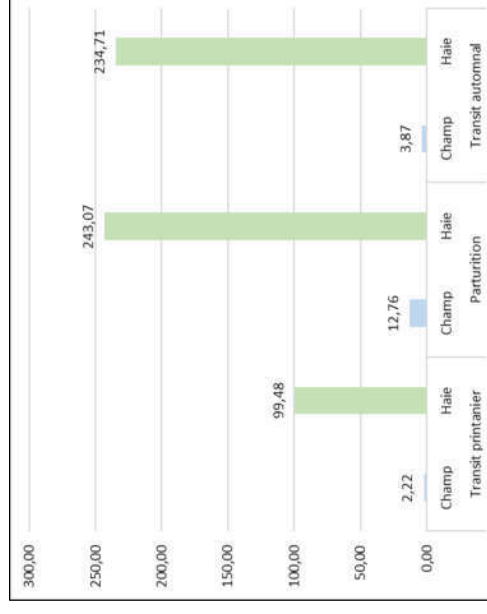
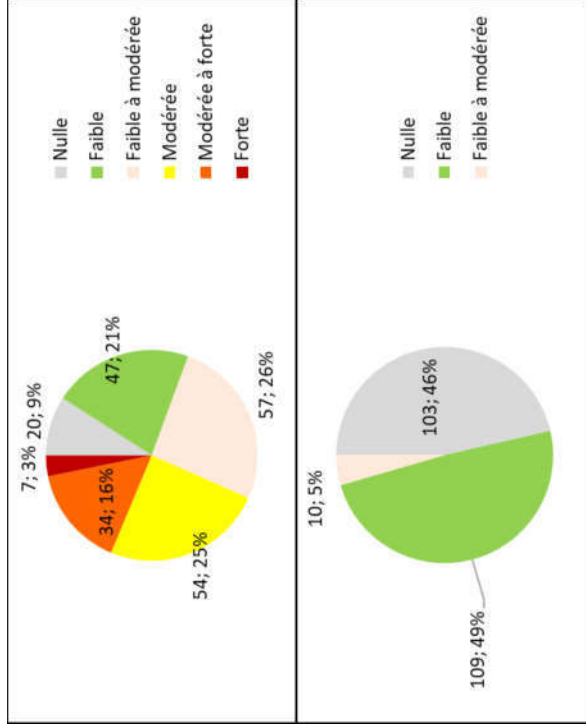


Figure 6. Répartition de l'activité moyenne en nombre de contacts cumulés par le nombre de nuits d'enregistrement sur la période par milieu et par période

## 2.3 Les Pipistrelles

### 2.3.1 Niveau d'activité général

Sur l'ensemble de la période d'inventaire, du 17 mars au 23 octobre 2019, 43 005 contacts de Pipistrelles ont été enregistrés. Les Pipistrelles ont fréquemment été actives près de l'enregistreur au niveau de la haie (91% des nuits) tandis qu'en champ à 110m de la haie, les nuits d'activité sont beaucoup moins fréquentes (54% de nuits d'activité). De plus, lors des nuits d'activité, la haie présente une activité pouvant être occasionnellement forte alors qu'en champ, l'activité est au maximum faible à modérée (figure suivante).



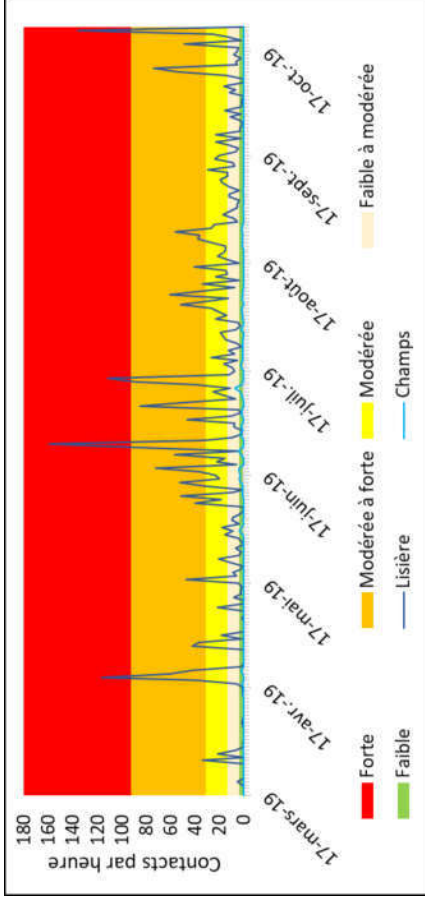
**Figure 7.** Proportions des nuits aux différents niveaux d'activité de Pipistrelles issues des enregistrements en continu en haie (au-dessus) et en champ (en-dessous)

Les contacts de Pipistrelle commune représentent 75% des données du groupe des Pipistrelles en haie et 97% des données en champ. Les conclusions sur l'activité des Pipistrelles concernent donc majoritairement la Pipistrelle commune.

La Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl ont été très peu identifiées parmi les contacts de Pipistrelles avec un cumul de 1.190 contacts pouvant être de l'une ou l'autre espèce. La plupart des contacts de ces espèces ont été identifiées en « Pipistrelle du groupe Kuhl/Nathusius indéterminée » en raison des difficultés à les distinguer. Le groupe des Pipistrelles du groupe Kuhl/Nathusius représente 8% de l'activité des Pipistrelles. Il apparaît que, pour le groupe des Pipistrelles du groupe Kuhl/Nathusius, l'activité est faible globalement avec tout de même une activité détectée du mois de mars à la fin du mois d'octobre en haie et en champ.

### 2.3.2 Phénologie

L'activité des Pipistrelles a été détectée du 19 mars au 23 octobre 2019. Elle est régulièrement modérée à forte en haie dès le mois d'avril alors qu'elle est faible en champ sur toute la période d'inventaire. Des pics de forte activité sont atteints en haie le 24 avril, les 25 et 26 juin puis les 15 et 16 juillet (figures suivantes).



**Figure 8.** Activité quotidienne des Pipistrelles issue des enregistrements en continu en champ et en haie

	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Haie	Modérée à forte	Modérée à forte	Modérée à forte	Modérée à forte	Modérée à forte	Modérée à forte	Modérée à forte	Modérée à forte
Champ	Faible	Faible	Faible à modérée	Faible à modérée	Modérée	Modérée à forte	Modérée à forte	Forte

**Figure 9.** Période d'activité des Pipistrelles issue des enregistrements en continu en champ et en haie

L'activité des Pipistrelles est plus forte durant le mois de juillet, en haie comme en champ. Le mois de juillet est la période où la plupart des juvéniles de Pipistrelles s'émanencent. La multiplication du nombre d'individus peut expliquer l'augmentation de l'activité sur cette période. L'activité reste cependant faible en champ durant cette période.

L'activité des Pipistrelles en champ est bien plus faible qu'en haie, à 110m, et ce toute l'année.

## 2.4 Les « Sérotules »

### 2.4.1 Niveau d'activité général

Sur l'ensemble de la période d'inventaire, du 17 mars au 23 octobre 2019, 1 953 contacts de « Sérotules » ont été enregistrés. Les « Sérotules » ont été globalement peu fréquemment actives en champ comme en haie avec une activité plus fréquente en haie (respectivement 25% et 42% des nuits). Lors des nuits d'activité, la haie présente une activité pouvant être occasionnellement forte alors qu'en champ (7% des nuits), l'activité est au maximum modérée à forte (1% des nuits) (figure suivante).

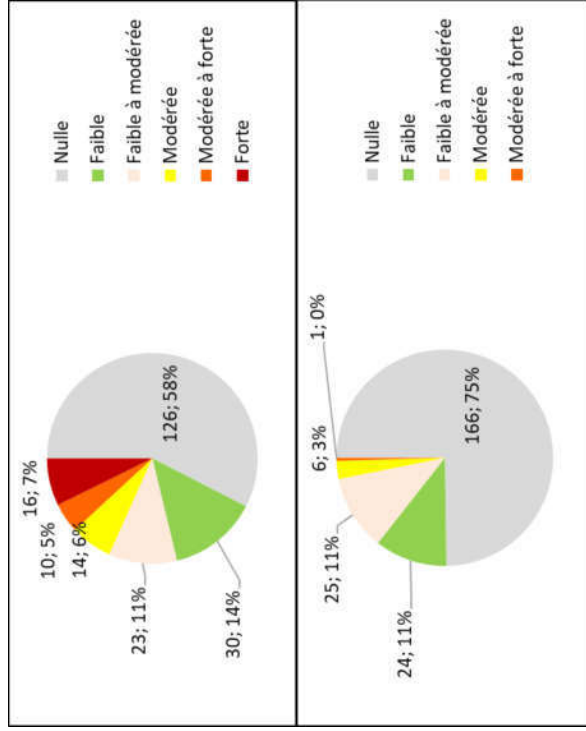


Figure 10. Proportions des nuits aux différents niveaux d'activité de « Sérotules » issues des enregistrements en continu en haie (au-dessus) et en champ (en-dessous)

La plupart des contacts de « Sérotules » n'ont pu être attribué à une espèce en particulier (84%). Il serait donc biaisé d'évaluer un niveau d'activité pour les espèces de ce groupe. Néanmoins la Sérotine commune a été l'espèce la plus contactée (293 contacts) avec un nombre de contacts plus important au niveau de la haie. Cependant, nous ne pouvons pas affirmer que l'activité de cette espèce est plus forte en haie qu'en champ. Il en est de même pour la Noctule commune et la Noctule de Leisler.

Pour le groupe des « Sérotules » l'activité reste néanmoins globalement plus forte en haie qu'en champ.

### 2.4.2 Phénologie

L'activité des « Sérotules » a été détectée du 20 mars au 23 octobre 2019. L'activité en haie comme en champ est maximale en juillet où l'activité est respectivement forte et faible à modérée. Les autres mois, l'activité en haie et en champ est faible à modérée les mois de juin, août et septembre et faible les mois restants malgré un pic de forte activité en haie et en champ les 27 (5,40 contacts par heure) et 28 août (2,45 contacts par heure) (figures suivantes).

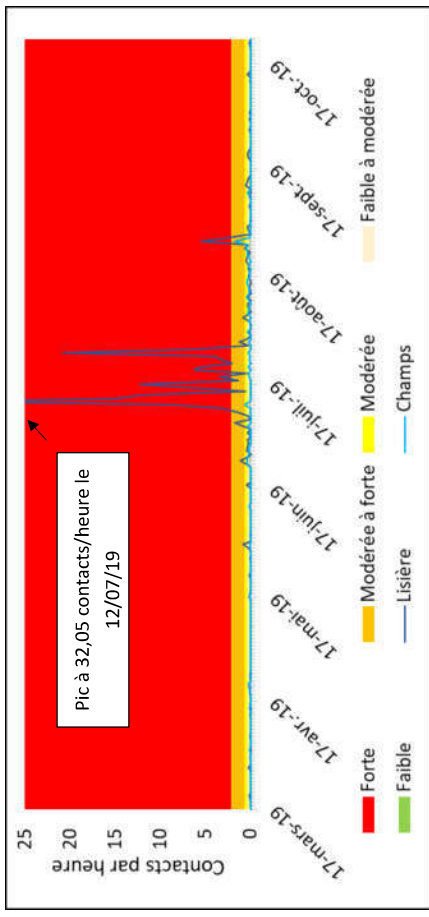


Figure 11. Activité quotidienne des « Sérotules » issue des enregistrements en continu en champ et en haie

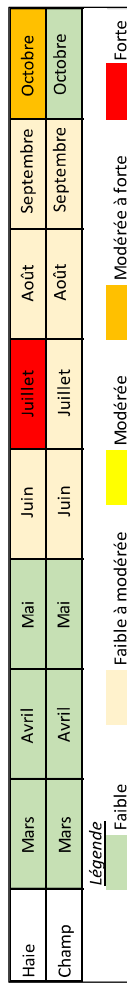


Figure 12. Période d'activité des « Sérotules » issue des enregistrements en continu en champ et en haie

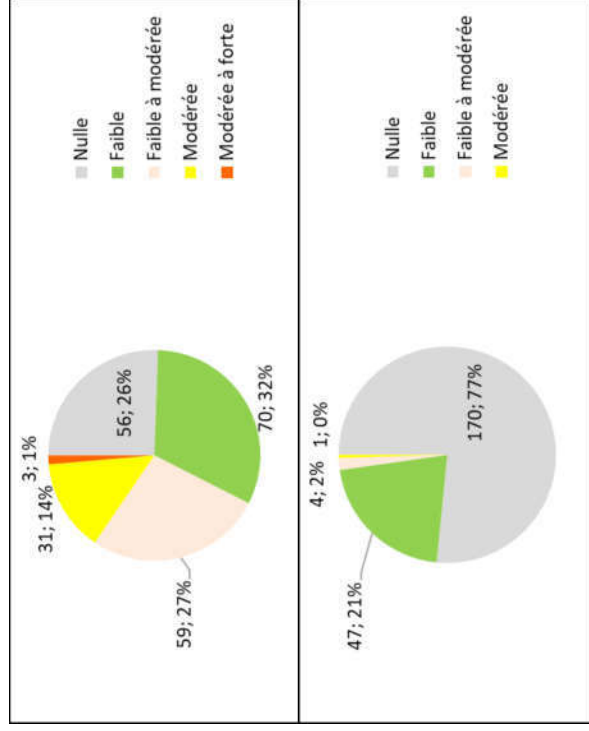
A l'instar des Pipistrelles, le mois de juillet est un mois où l'activité est maximale. Cependant, pour le groupe des « Sérotules », l'activité est concentrée durant ce mois, notamment en lisière de haie. L'augmentation soudaine de l'activité peut également être liée à l'émancipation des juvéniles de l'année.



## 2.5 Les Murins

### 2.5.1 Niveau d'activité général

Sur l'ensemble de la période d'inventaire, du 17 mars au 23 octobre 2019, 1 220 contacts de Murins ont été enregistrés. Les Murins sont assez souvent actifs en haie (74% des nuits) tandis qu'ils sont assez rarement actifs en champ (23% des nuits). De plus, lors des nuits d'activité, les Murins ont une activité au maximum modérée en champ (24% des nuits) tandis qu'elle peut être modérée à forte haie (1% des nuits) (figure suivante).

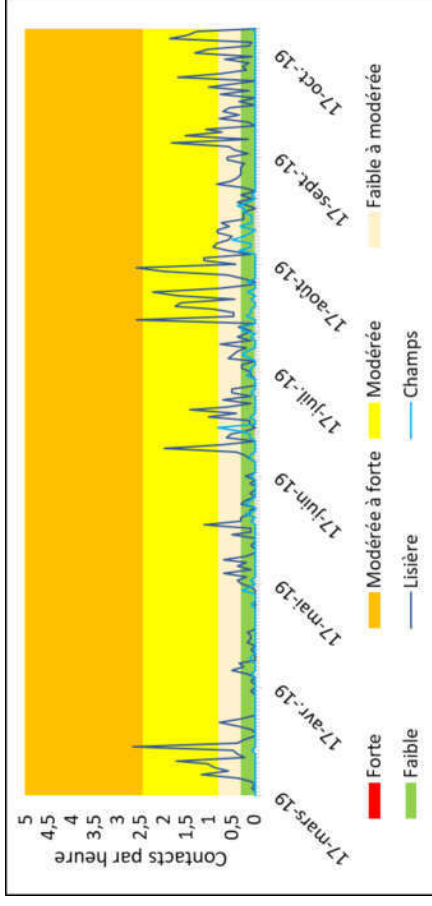


**Figure 13.** Proportions des nuits aux différents niveaux d'activité de Murins issues des enregistrements en continu en haie (au-dessus) et en champ (en-dessous)

Un grand nombre d'espèces de Murins a été identifiée. Celles-ci ont toutes été détectées en haie alors que moins de la moitié de ces espèces ont été détectées en champ. La plupart des contacts de ce groupe n'ont pu être déterminés à l'espèce (81% des contacts). Néanmoins le Murin de Natterer a été principalement détecté en haie tandis que le Grand Murin et le Murin de Daubenton l'ont été en champ. Cela ne peut traduire une tendance en raison du trop grand nombre de contacts indéterminés. Il est à retenir que l'activité des Murins est rare en champ et globalement faible lors des nuits d'activité.

### 2.5.2 Phénologie

L'activité des Murins a été détectée du 19 mars au 23 octobre 2019. L'activité est régulièrement modérée en haie dès le mois de mars alors qu'elle est faible en champ sur toute la période d'inventaire. En haie, les Murins ont une activité modérée les mois de mars, août et octobre, faible à modérée les mois de juillet et septembre et faible les mois d'avril, mai et juin. En champ, l'activité est constamment faible (figures suivantes).



**Figure 14.** Activité quotidienne des Murins issue des enregistrements en continu en champ et en haie

Haie	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Champ	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
<b>Légende</b>								
	Faible	Faible	Faible à modérée	Modérée	Modérée à forte	Modérée à forte	Forte	Forte

**Figure 15.** Période d'activité des Murins issue des enregistrements en continu en champ et en haie

A la différence des Pipistrelles et des « Sérotules », les Murins sont plus actifs en août qu'en juillet en période estivale. Une activité globalement plus forte en mars et en octobre indique également que la haie inventoriée est une « voie » de transit pour les Murins entre leurs gîtes d'été et leurs gîtes d'hiver.

## 2.6 Les Oreillards

### 2.6.1 Niveau d'activité général

En raison de l'absence de références pour évaluer le niveau d'activité de ce groupe, l'évaluation se fera à dire d'expert.

Le groupe des Oreillard est le groupe qui présente le moins de contacts durant ces inventaires (94 contacts). Néanmoins, les contacts en champ ne représentent que la moitié de ceux enregistrés en haie. Bien que la plupart des contacts n'ont pu être déterminé à l'espèce, l'Oreillard roux comme l'Oreillard gris ont tous deux été plus détectés en haie qu'en champ. Aucun signal de chasse n'a été enregistré, il s'agissait principalement de signaux de transit en haie comme en champ.

### 2.6.2 Phénologie

L'activité des Oreillards a été détectée à partir du mois de mars et jusqu'en octobre en lisière mais uniquement de la fin du mois d'avril à la fin du mois d'août en champ. L'activité est faible en champ comme en haie. Cependant, l'activité en lisière est principalement concentrée de juillet à octobre où elle est estimée faible à modérée, notamment de mi-septembre à mi-octobre. En champ, l'activité est plus forte en juillet et en août où elle est estimée faible à modérée (figures suivantes).

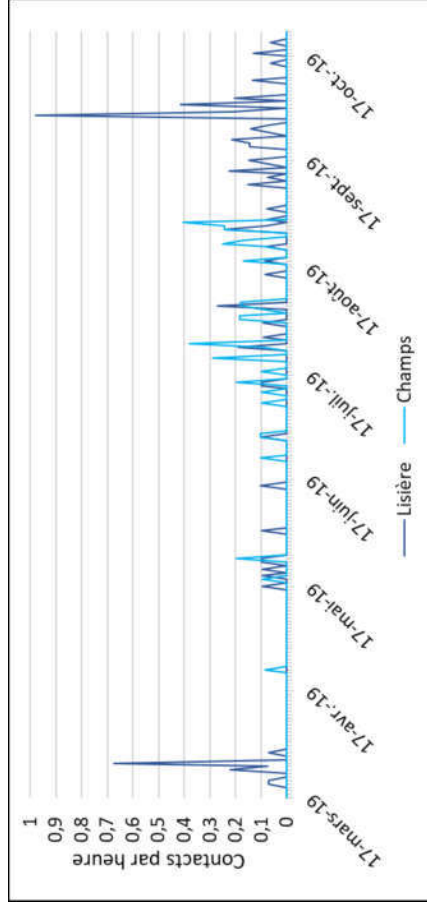


Figure 16. Activité quotidienne des Oreillards issue des enregistrements en continu en champ et en haie

Haie	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Champ	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
<b>Légende</b> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> Faible <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #fff2cc; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Faible à modérée <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #fce5cd; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Modérée <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #e41e2c; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Modérée à forte <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #d9534f; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Forte								

Figure 17. Période d'activité des Oreillards issue des enregistrements en continu en champ et en haie

Les Oreillards utilisent donc la haie comme une « voie » de transit et s'écartent occasionnellement en champ. L'activité en champ est moindre qu'en haie mais reste au maximum faible à modérée pour les deux habitats.

## 2.7 Synthèse

Ainsi, sur l'ensemble de l'étude, l'activité en milieu agricole à 110m d'une haie diminue d'un facteur variant de 2 à 32 selon les groupes d'espèces par rapport à celle au niveau de la haie. La même tendance est observée sur l'ensemble des périodes avec une baisse, toutes espèces confondues, d'un facteur 44 en période de transit printanier, d'un facteur 19 en période de parturition et d'un facteur 60 en période de transit autumnal.

Si l'on regarde les différents groupes d'espèces sur l'ensemble de l'étude, cette baisse d'activité entre la haie et le champ est variable selon les périodes. En effet, les périodes estivale et automnale concentrent la majorité de l'activité, en haie comme en champ bien que l'activité en champ soit bien plus faible (figure suivante).

Haie	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
Champ	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre
<b>Légende</b> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #d9ead3; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px;"></span> Faible <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #fff2cc; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Faible à modérée <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #fce5cd; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Modérée <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #e41e2c; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Modérée à forte <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #d9534f; border: 1px solid #ccc; margin-right: 5px; margin-left: 20px;"></span> Forte								

Figure 18. Période d'activité maximale tous groupes confondus issue des enregistrements en continu en champ et en haie

Le niveau d'activité global en champ tous groupes confondus est lié au niveau d'activité des « Sérotules » et, dans une moindre mesure, à celui des Oreillards. Le groupe des « Sérotules » comprend les espèces dites de « haut vol » identifiées lors des inventaires que sont la Sérotine commune, la Noctule commune et la Noctule de Leisler. Ces espèces sont effectivement plus adaptées pour s'écarter des structures arborées et arbustives pour la recherche de proies ou le transit. Les Oreillards, notamment l'Oreillard gris, peuvent également être actifs en milieux ouverts. Les Pipistrelles et certains Murins, peuvent aussi être actifs en milieux ouverts mais ils sont ici principalement cantonnés à la haie.

### 3. ANALYSE DES ESPECES VULNERABLES

#### 3.1 Vulnérabilité des espèces

Le Tableau 2 définit le risque que présente l'éolien pour les espèces recensées, selon la méthodologie établie par la SFEPM (SFEPM, 2016), en fonction du statut régional de l'espèce et du nombre de collisions connues.

Cette méthodologie a également été reprise par le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres validé par la Direction Générale de la Prévention des Risques et la Fédération Energie Éolienne de novembre 2015.

Elle permet de croiser la sensibilité de l'espèce, c'est-à-dire un classement de 0 à 5 en fonction du nombre de collisions connues en Europe, et son statut de conservation (liste rouge au niveau local) afin d'obtenir la vulnérabilité de l'espèce, aussi appelée note de risque, selon la matrice suivante :

Enjeux de conservation	Sensibilité à l'éolien				
	0	1	2	3	4
DD, NA, NE = 1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR, EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

Tableau 2. Vulnérabilité des chiroptères recensés face à l'éolien

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRN	LRR	Sensibilité à l'éolien					Note de risque	
				0	1 (1 à 10)	2 (11 à 50)	3 (51 à 499)	4 (≥ 500)		
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	VU	VU	0	0	0	0	0	1302	4
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	NT	NT	0	0	0	0	0	539	3,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	NT	NT	0	0	0	0	0	1231	3,5
Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	EN	0	5	0	0	0	0	3
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	NT	LC	0	0	0	0	0	1633	3
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	NT	NT	0	0	0	94	0	0	3
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	NT	VU	0	1	0	0	0	0	2,5
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	LC	NT	0	7	0	0	0	0	2
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	DD				273			2
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	LC	0	4	0	0	0	0	1,5
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	LC	0	3	0	0	0	0	1,5
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	LC	0	9	0	0	0	0	1,5
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	LC	DD	0	2	0	0	0	0	1

Nom vernaculaire	Nom scientifique	LRN	LRR	Sensibilité à l'éolien					Note de risque	
				0	1 (1 à 10)	2 (11 à 50)	3 (51 à 499)	4 (≥ 500)		
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	LC	0	0	0	0	0	0	1
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	DD	0	8	0	0	0	0	1

Légende :

LRR : Liste rouge régionale (2016) ; LRN : Liste rouge nationale (2017)

NT : Quasi-menacé ; LC : Préoccupation mineure ; EN : En danger, VU : Vulnérable, DD : Données insuffisantes, NE : Non évaluée

Sensibilité à l'éolien : les chiffres entre parenthèses correspondent à un intervalle et ces intervalles (nombre de chiroptères impactés par les parcs éoliens en Europe (DÜRR, 2019) permettent de classer les espèces en fonction de l'impact par collision

Parmi les espèces identifiées avec certitude :

- 1 présente une vulnérabilité très forte (note de 4,5 et 4) : la Noctule commune ;
- 5 présentent une vulnérabilité forte (note de 3,5 et 3) : la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine commune, le Grand Murin et la Pipistrelle commune ;
- 3 présentent une vulnérabilité modérée (note de 2,5 et 2) : l'Oreillard roux, la Pipistrelle de Kuhl et le Murin de Bechstein ;
- 6 présentent une vulnérabilité faible (note de 1 et 1,5) : l'Oreillard gris, le Murin à moustaches, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Daubenton, le Murin de Brandt et le Murin de Natterer ;
- aucune ne présente une vulnérabilité très faible (note de 0,5).

De ce fait, une analyse plus fine est réalisée sur les contacts des espèces présentant une vulnérabilité forte à partir de l'enregistreur placé en plein champ.

### 3.2 L'activité des Noctules et de la Sérotine commune

Le graphique et le tableau suivants présentent l'activité de la Noctule de Leisler, de la Noctule commune et de la Sérotine commune. La distinction entre la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Sérotine commune n'est pas toujours évidente. Ainsi, les contacts de « Sérotules », c'est-à-dire les contacts de ces trois espèces pour lesquels l'identification jusqu'à l'espèce n'a pu être faite, ont également été représentés dans le graphique suivant.

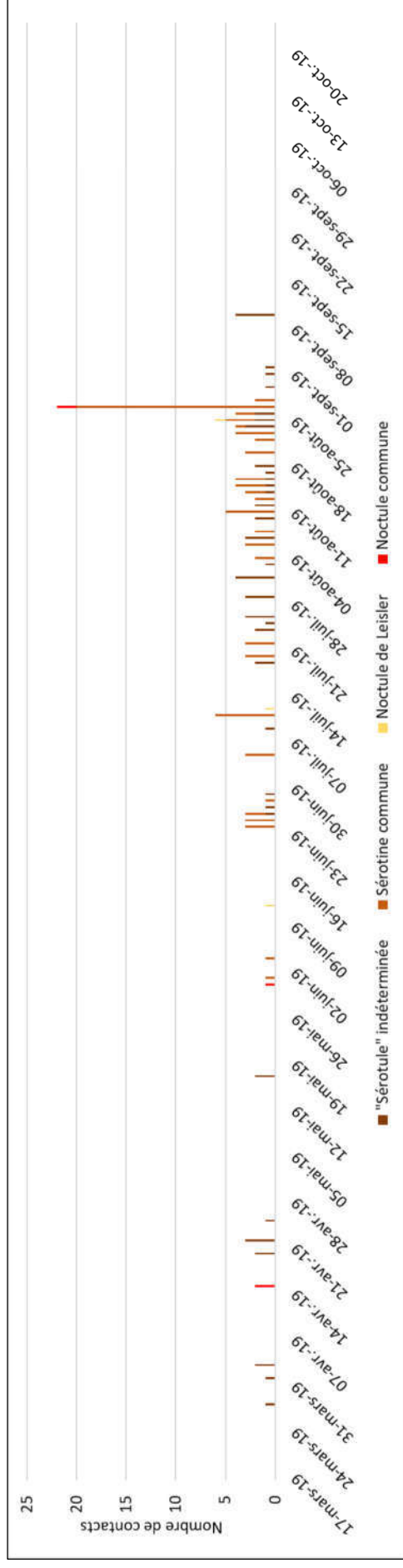


Figure 19. Répartition de l'activité du groupe des Sérotules en champ

Il apparaît dans ce graphique que l'activité des Sérotules est principalement marquée par une activité de Sérotine commune et, occasionnellement, de Noctule de Leisler et de Noctule commune. L'activité s'arrête à partir du début du mois de septembre.

Aucun pic de migration de la Noctule de Leisler n'apparaît. Il s'agit principalement de passages de la Sérotine commune entre juin et septembre 2019. La Noctule commune a été peu détectée, néanmoins elle est active en période de transit printanier, de parturition et de transit automnal. L'activité est principalement faible à modérée pour ce groupe d'espèce en champ entre juin et septembre, à 110m d'une haie.

### 3.3 L'activité des Pipistrelles

Le graphique et le tableau suivants présentent l'activité de la Pipistrelle commune, de la Pipistrelle de Kuhl et de la Pipistrelle de Nathusius. La distinction entre la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl n'est pas toujours évidente, ainsi les contacts de « Pipistrelle de Kuhl/Nathusius » ont également été représentés dans le graphique suivant.

Les contacts de Pipistrelle Nathusius/Kuhl ont une très forte probabilité d'être des contacts de Pipistrelle de Nathusius. Cette dernière a été contactée principalement lors du mois d'avril soit en période de transit printanier. A partir du mois de mai, l'activité de cette espèce décroît globalement et devient presque nulle au mois de septembre, mois où l'activité migratoire devrait être la plus forte.

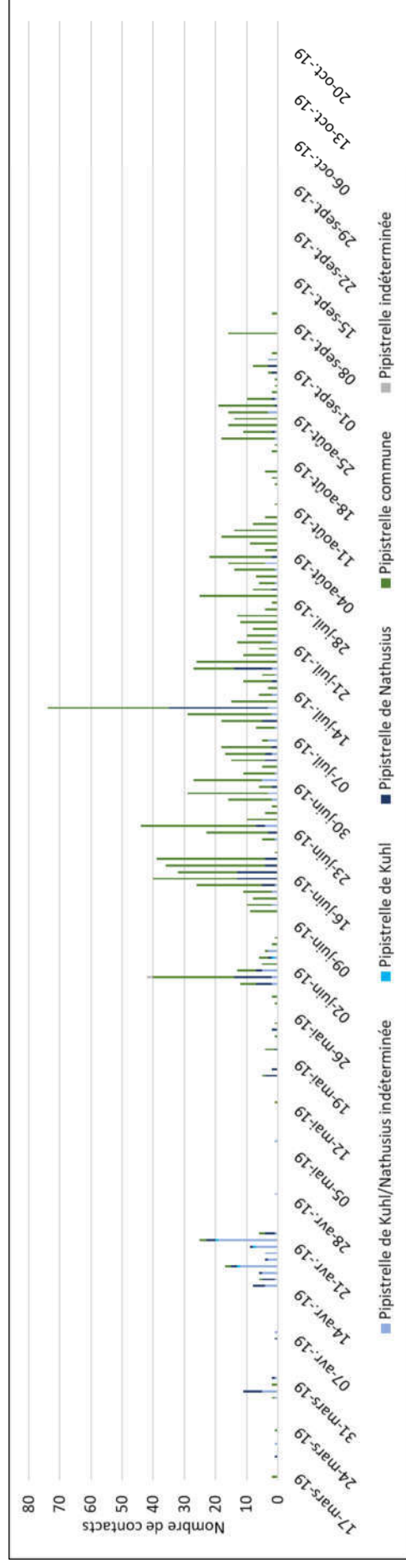


Figure 20. Répartition de l'activité des Pipistrelles en champ

Un passage migratoire de Pipistrelle de Nathusius est probable en avril 2019. Néanmoins, la période automnale n'a pas fait l'objet de contacts il est donc peu probable qu'il s'agisse d'un corridor principal de migration. En dehors de ce passage notable, l'activité de cette espèce est assez faible à 110m de la halle.

La Pipistrelle commune est active à partir du mois de juin jusqu'au mois de septembre mais dans des proportions relativement faibles pour l'espèce.

Enfin, la Pipistrelle de Kuhl n'a été identifiée que de façon éparse.

### 3.4 L'activité du Grand Murin

Le graphique et le tableau suivants présentent l'activité du Grand Murin. La distinction entre les Murins n'est pas toujours évidente, ainsi les contacts de Murins indéterminés ont également été représentés dans le graphique suivant.

Le Grand Murin a été peu contacté et de façon éparse en champ. L'activité est principalement concentrée entre août et septembre, période de transit vers les gîtes d'hibernation. Espèce glaneuse par excellence, à l'instar des autres murins, cette espèce lors de ses déplacements en transit, peut voler à des hauteurs plus élevées.

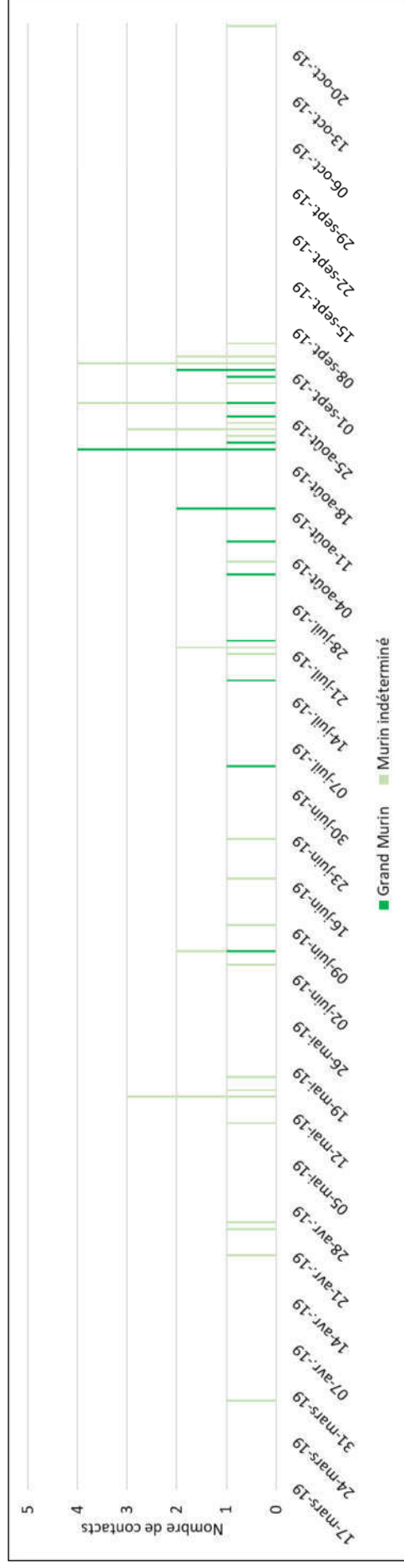


Figure 21. Répartition de l'activité du Grand Murin en champ

L'activité du Grand Murin est faible et épisodique en champ, à 110m d'une haie et est concentrée entre août et septembre, période de transit vers les gîtes d'hibernation.

## 4. RESUME ET CONCLUSIONS

Cette étude de l'effet lisière a été réalisée pendant 222 nuits à raison de 60 nuits en transit printanier, 92 nuits en parturition et 60 nuits en transit automnal. Un premier enregistreur a été placé en lisière d'une haie continue et un deuxième en plein champ à 110 m de cette haie.

Elle permet de mettre en évidence une baisse de l'activité en s'éloignant de 110m de la haie d'un facteur variant selon les groupes de :

- 32 pour les Pipistrelles ;
- 11 pour les Sérotules ;
- 11 pour les Murins ;
- 2 pour les Oreillards.

Un regard particulier a été porté sur les espèces vulnérables à l'éolien, que sont le groupe des « Sérotules » (Noctule de Leisler, Noctule commune et Sérotine commune), la Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle commune et le Grand Murin.

Le groupe des Sérotules présente un niveau d'activité faible à modérée de juin à septembre en champ. Il en est de même en haie excepté au mois de juillet qui a fait l'objet d'une activité forte de ce groupe d'espèces. Cette activité estivale, en champ comme en haie, est principalement le fait de la Sérotine commune, espèce majoritairement identifiée. En effet, la Noctule de Leisler et la Noctule commune n'ont fait l'objet que de peu de contacts. Le Groupe des Sérotules est le groupe présentant le plus haut niveau d'activité en champ à savoir, faible à modérée.

Bien que, les Pipistrelles présentent une activité modérée à forte une bonne partie de l'année en haie, elles ne sont que faiblement actives en champ. La Pipistrelle de Nathusius a néanmoins été active en champ les 15 derniers jours d'avril ce qui peut être le fait de passages migratoires. Toutefois, aucun passage n'a été détecté en automne. Mis à part ce passage printanier, la Pipistrelle de Nathusius, comme la Pipistrelle de Kuhl, sont très peu actives en champ. La Pipistrelle commune est active à partir du mois de juin en champ et ce, jusqu'au mois de septembre, mais ne présente qu'un niveau d'activité faible.

Les Murins sont au maximum modérément actifs en haie et ne sont que faiblement actifs à 110m de celle-ci. Parmi ceux-là, seul le Grand Murin présente une vulnérabilité forte en raison de son statut de conservation régional. Il présente une activité faible et rare en champ.

Les Oreillards n'ont été que peu détectés lors de ces inventaires et ne présentent qu'une très faible sensibilité à l'éolien.

En conclusion, la baisse d'activité toutes espèces confondues entre la haie et à 110 m de celle-ci, en plein champ, est d'un facteur 11 à 32 pour les groupes présentant des espèces sensibles à l'éolien. Les mois de juin à septembre présentent une activité plus forte notamment pour le groupe des « Sérotules », bien que le niveau d'activité soit au maximum modérée à faible. Si une éolienne devait être implantée à proximité de la haie (bout de pale entre 200 et 110m), le risque de collision serait faible. A condition qu'il n'y ait pas d'effet attractif au niveau de la plateforme ou de l'éolienne. Toutefois, le risque de collision semble accru durant le mois de juin, juillet, août et septembre pour les « Sérotules » et notamment la Sérotine commune.

Afin de réduire ce risque, il serait donc préférable de brider toute éolienne avec un bout de pale entre 200 et 110m de la haie les mois de juin, juillet, août et septembre. L'étude chiroptérologique sur mât de mesure permettra de confirmer ou non cette mesure et de définir d'éventuels paramètres de bridage.





## BIBLIOGRAPHIE

- Arthur, L. and M. Lemaire (2009). Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse, Biotope, Muséum national d'Histoire naturelle.
- Baerwald, E. F. and R. M. R. Barclay (2009). "Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities." *Journal of Mammalogy* 90(6): 1341-1349.
- Baerwald, E. F., G. H. D'Amour, et al. (2008). "Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines." *Current Biology* 18.
- Barataud, M. (2012). Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe, Biotope - Muséum national d'Histoire naturelle.
- Behr, O. and O. Helversen (2005). "Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen."
- Brinkmann, R., O. Behr, et al. (2011). "Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen." Koordinierungsstelle Erneuerbare Energien: 42.
- Brinkmann, R., H. Shauer-Weishahn, et al. (2006). "Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg."
- Dubourg-Savage, M.-J. (2004). "Impacts des éoliennes sur les Chiroptères, de l'hypothèse à la réalité." *Arvicola XVI* n°2.
- Dulac, P. (2008). "Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi." Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de Loire / Conseil Régional des Pays de Loire, La Roche-sur-Yon - Nantes: 106.
- Ecosphère (2012). "Projet d'implantation d'un parc éolien sur les communes de Champagne-Fontaine, Gout-Rossignol et la Rochebeaucourt-et-Argentine (24)."
- Lagrange, H., E. Roussel, et al. (2009). "Chirotech Bilan des tests d'asservissement sur le parc de Bouin."
- Roeleke, M. et al (2016). Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking. *Sci. Rep.* 6, 28961; doi: 10.1038/srep28961.
- Rydell, J., L. Bach, et al. (2010). "Bat mortality at wind turbines in northwester europe." *Acta Chiropterologica* 12(2): 261-274.
- SFPEM, LPO, et al. (2010). "Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens Première étape : document de cadrage."
- SFPEM (Groupe Chiroptères) - 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères. Version 2.1 (février 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pp.

## ANNEXE : LE REFERENTIEL D'ACTIVITE ODENA

Le référentiel ODENA© est un outil qui permet, à partir d'une base de données, d'extraire un référentiel d'activité selon un ensemble de critères. Ces critères de sélection s'appliquent aux nuits à partir desquelles seront calculés le référentiel et ils concernent :

- les espèces et groupes d'espèces,
- l'habitat,
- la période du cycle annuel,
- la région biogéographique,
- le matériel utilisé,
- et la hauteur du micro.

Les valeurs seuils des niveaux d'activité sont calculées avec la méthode des centiles. Ainsi, le niveau d'activité est :

- « faible » entre le minimum et le 20<sup>ème</sup> centile,
- « faible à modérée » entre le 20<sup>ème</sup> et le 40<sup>ème</sup>,
- « modérée » entre le 40<sup>ème</sup> et le 60<sup>ème</sup>,
- « modérée à forte » entre le 60<sup>ème</sup> et le 80<sup>ème</sup>
- et « forte » à plus du 80<sup>ème</sup> centile dans les données sélectionnées.

La robustesse du référentiel dépend du nombre de nuit dont il est issu. Augmenter les critères permet d'avoir un référentiel contextuel précis mais discrimine un grand nombre de nuits. Inversement, un référentiel sans sélection des données est plus sensible aux biais tels que la surreprésentation de modalités. Cela peut grandement influencer le résultat des centiles. Donc, à défaut d'avoir un grand nombre de nuits d'enregistrement dans toutes les conditions d'inventaires, la sélection des critères est une étape importante pour le calcul d'un référentiel contextuel robuste.

Les référentiels sont calculés à partir de nuits où les espèces et groupes d'espèces sont présents et doivent donc uniquement être appliqués à des indices d'activité moyens en présence du taxon. En effet, ODENA n'intègre pas la notion de rareté d'occurrence des observations entre les nuits et ne peut s'appliquer aux moyennes qui comprennent des nuits avec activité nulle. Les référentiels extrait d'ODENA permettent donc de définir un niveau d'activité si présence.

Il s'agit d'un outil d'aide à la décision et l'utilisateur reste le dernier décisionnaire pour la définition du niveau d'activité, notamment lorsque le référentiel n'est pas assez robuste.

Ci-après le tableau des références utilisées pour cette étude, soit avec pour critères : le matériel (SM4), la hauteur du micro (entre 0 et 10 mètres) et la région biogéographique (Atlantique). Les références en bleu sont estimées robustes et celles en rouges nécessitent plus de données pour le devenir.

Tableau 3. Référentiel d'activité ODENA

NOMANC.	TAXON	FAIBLE	P20	FAIBLE A MODEREE	P40	MODEREE	P60	MODEREE A FORT	P80	FORT	NOMBRE DE NUITS
Toute espèce confondue	Toutes espèces confondues	< 3,5847	>	< 13,164	>	< 31,082	>	< 92,302	>	<	631
<b>GROUPES</b>	<b>SÉROTULES</b>										
Sérotines et/ou Noctules	Sérotules	< 0,1751	>	< 0,3392	>	< 0,6357	>	< 2,1264	>	<	297
Murins	Murins	< 0,3117	>	< 0,8067	>	< 2,4366	>	< 6,6486	>	<	416
Grande Noctule ou Molosse	Grande Noctule/Molosse de Cestoni	< 0,208	>	< 0,208	>	< 0,208	>	< 0,208	>	<	1
Pipistrelle du groupe Kuhl/N	Pipistrelle de Kuhl/Nathusius	< 0,3352	>	< 0,9895	>	< 3,5422	>	< 12,903	>	<	454
Pipistrelle ou Minioptère ind	Pipistrelle pygmée/commune et Minioptère de Schreiber	< 2,0584	>	< 7,447	>	< 21,284	>	< 76,069	>	<	606
Pipistrelles	Pipistrelles	< 2,7373	>	< 11,082	>	< 26,722	>	< 84,287	>	<	619
Oreillards	Oreillards	< 0,1045	>	< 0,1884	>	< 0,3159	>	< 0,6277	>	<	170
Rhinolophe indéterminé	Rhinolophes	< 0,0922	>	< 0,1026	>	< 0,176	>	< 0,2702	>	<	24
<b>ESPECES</b>	<b>ESPECES</b>										
Barbastelle d'Europe	Barbastelle d'Europe	< 0,1053	>	< 0,228	>	< 0,5178	>	< 1,5868	>	<	34
Sérotine de Nilsson	Sérotine de Nilsson	< 0,0971	>	< 0,1117	>	< 0,1749	>	< 0,2073	>	<	6
Sérotine commune	Sérotine commune	< 0,1132	>	< 0,2263	>	< 0,6192	>	< 2,4489	>	<	115
Vespère de Savi	Vespère de Savi	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Minioptère de Schreiber	Minioptère de Schreiber	< 0,0974	>	< 0,1319	>	< 0,2078	>	< 0,3324	>	<	9
Murin d'Alcathoe	Murin d'Alcathoe	< 0,1071	>	< 0,129	>	< 0,5175	>	< 3,8999	>	<	2
Murin de Bechstein	Murin de Bechstein	< 0,1019	>	< 0,1617	>	< 0,2182	>	< 0,3056	>	<	6
Petit Murin	Petit Murin	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Murin de Brandt	Murin de Brandt	< 0,1055	>	< 0,1992	>	< 0,2964	>	< 0,3411	>	<	20
Murin de Capaccini	Murin de Capaccini	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Murin des marais	Murin des marais	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Murin de Daubenton	Murin de Daubenton	< 0,4759	>	< 1,9794	>	< 3,6235	>	< 6,635	>	<	104
Murin à oreilles échançrées	Murin à oreilles échançrées	< 0,088	>	< 0,1031	>	< 0,1122	>	< 0,1813	>	<	16
Grand Murin	Grand Murin	< 0,0892	>	< 0,1396	>	< 0,2094	>	< 0,3967	>	<	60
Murin à moustaches	Murin à moustaches	< 0,0837	>	< 0,1031	>	< 0,1779	>	< 0,6038	>	<	28
Murin de Natterer	Murin de Natterer	< 0,0998	>	< 0,1117	>	< 0,2235	>	< 0,339	>	<	61
Grande Noctule	Grande Noctule	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Noctule de Leisler	Noctule de Leisler	< 0,1089	>	< 0,1912	>	< 0,3123	>	< 0,7298	>	<	98
Noctule commune	Noctule commune	< 0,1018	>	< 0,1132	>	< 0,1823	>	< 0,4452	>	<	48
Pipistrelle de Kuhl	Pipistrelle de Kuhl	< 0,2027	>	< 0,4453	>	< 1,0701	>	< 3,0206	>	<	277
Pipistrelle de Nathusius	Pipistrelle de Nathusius	< 0,1875	>	< 0,4131	>	< 1,1672	>	< 6,6262	>	<	327
Pipistrelle commune	Pipistrelle commune	< 2,0584	>	< 7,2183	>	< 20,64	>	< 75,215	>	<	606
Pipistrelle pygmée	Pipistrelle pygmée	< 0,1055	>	< 0,1749	>	< 0,208	>	< 0,4271	>	<	41
Oreillard roux	Oreillard roux	< 0,1012	>	< 0,1109	>	< 0,2469	>	< 0,4274	>	<	23
Oreillard gris	Oreillard gris	< 0,0906	>	< 0,1073	>	< 0,1827	>	< 0,3109	>	<	61
Oreillard montagnard	Oreillard montagnard	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Rhinolophe euryle	Rhinolophe euryle	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0
Grand Rhinolophe	Grand Rhinolophe	< 0,088	>	< 0,0904	>	< 0,0998	>	< 0,1631	>	<	17
Petit Rhinolophe	Petit Rhinolophe	< 0,1058	>	< 0,1631	>	< 0,2847	>	< 0,3193	>	<	8
Molosse de Cestoni	Molosse de Cestoni	< 0,208	>	< 0,208	>	< 0,208	>	< 0,208	>	<	1
Sérotine bicolore	Sérotine bicolore	< #####	>	< #####	>	< #####	>	< #####	>	<	0