



# ETUDE EN ALTITUDE DES CHAUVES-SOURIS EN 2017-2018 - BIOTOPE



## PIECE COMPLEMENTAIRE N°2



## Suivi de l'activité des chiroptères en altitude sur le projet de parc éolien de Plestan (22)

23 novembre 2017 – V1

10 juillet 2018 – V2



## Réseau administratif

Libellé de la mission	Suivi de l'activité des chiroptères en altitude sur le projet de parc éolien de Plestan (22)	
Référence	Suivi altitude chiroptères Plestan (22)	
Maître d'ouvrage	IEL EXPLOITATION 20 41 Ter Boulevard Carnot 22000 Saint-Brieuc	
Interlocuteur	M. Florent EPIARD Chargé de projets <a href="mailto:florent.epiard@iel-energie.com">florent.epiard@iel-energie.com</a> 06 42 27 54 87	-
Agence	Biotope – Agence Languedoc-Roussillon 22, bd Maréchal Foch - 34140 MEZE Site Internet : <a href="http://www.biotope.fr">www.biotope.fr</a>	Contact : Marie-Lilith PATOU ( <a href="mailto:mlpatou@biotope.fr">mlpatou@biotope.fr</a> ) Tel : +33 (0)4 67 18 18 76
N° de contrat	2017576	
Rédacteur	Marie-Lilith PATOU ( <a href="mailto:mlpatou@biotope.fr">mlpatou@biotope.fr</a> )	
Contrôle	-	
Date de réalisation	09/11/2017 – Version 1 10/07/2018 – Version 2 intégrant les données de printemps 2018	
Date de validation	23/11/2017	

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes</b>	<b>4</b>
<b>1</b>	<b>Contexte de l'étude et objectif</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Matériel et méthodes</b>	<b>5</b>
2.1	Acquisition des données chiroptérologiques	5
2.2	Méthode d'analyse	8
2.3	Limites méthodologiques	13
2.4	Acquisition des données météorologiques	14
<b>2</b>	<b>Résultats</b>	<b>16</b>
<b>1</b>	<b>Données météorologiques</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>Espèces contactées</b>	<b>21</b>
2.1	Données bibliographiques	21
2.2	Espèces contactées en altitude sur la zone d'étude de Plestan II	22
2.3	Phénologie des espèces contactées et présence en altitude	25
<b>3</b>	<b>Comparaison des résultats avec les résultats existants</b>	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Evaluation des enjeux écologiques et sensibilité au risque éolien</b>	<b>34</b>
4.1	Evaluation des enjeux écologiques	34
<b>5</b>	<b>Evaluation du niveau de risque de collision pour les chiroptères</b>	<b>37</b>
<b>6</b>	<b>Conclusion</b>	<b>41</b>
<b>3</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>42</b>

1

## Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

### 1 Contexte de l'étude et objectif

La société IEL Développement développe actuellement un projet de parc éolien sur la commune de Plestan (22).

Afin de compléter son dossier de demande d'autorisation de construction du parc, IEL souhaitait disposer de compléments d'étude sur le volet chiroptères. Des compléments d'étude ont été réalisés au sol, ainsi que des compléments d'étude en altitude.

Un mât de mesure a été installé le 28 juin, sur lequel un dispositif d'écoute équipé de 2 micros a été posé et des suivis ont été réalisés entre juin et octobre 2017.

Des compléments d'étude ont été réalisés au printemps 2018 pour réaliser un suivi sur un cycle biologique complet.

Cette étude vise à analyser les cortèges d'espèces présentes en altitude, d'analyser leur temps et période de présence, comparer le nombre de contacts ayant lieu en altitude par rapport à un référentiel existant et d'étudier leur activité en fonction des données météorologiques.

### 2 Matériel et méthodes

#### 2.1 Acquisition des données chiroptérologiques

Les données chiroptérologiques ont été acquises à l'endroit du mât de mesure avec 2 micros placés sur le mât aux hauteurs suivantes : 30m et 80m. Cela correspond donc à une hauteur médiane de 55m de haut.



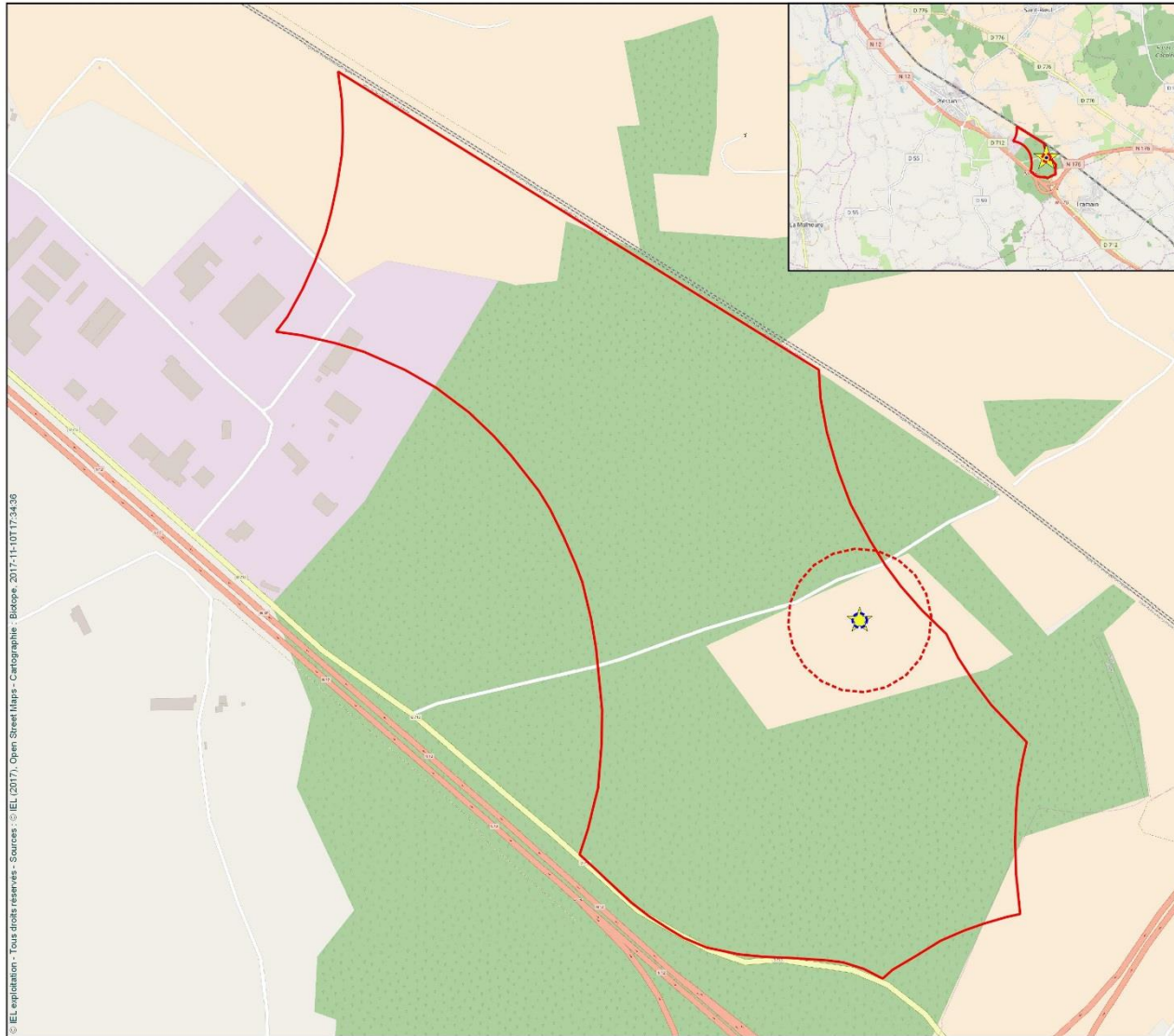


## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes



Figure 1: Vues panoramiques de l'environnement du mât de mesure. Transmission IEL / Google Maps.





### Localisation du projet et du mât de mesure

Suivi en altitude de l'activité des chiroptères sur le projet éolien de Plestan (22)

- Zone de projet (aire d'étude immédiate)
- ★ Localisation du mât de mesure
- Rayon d'écoute maximal (100m)
- Rayon d'écoute minimal (10m)

0 250 500 m



Propriété de Biotope  
Ne peut être diffusée sans autorisation préalable de Biotope

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

Les données ont été enregistrées entre le 28 juin 2017 et le 24 octobre 2017 avec plusieurs campagnes d'écoute se répartissant selon le tableau précédent (5 campagnes au total rassemblant 36 nuits d'écoute – voir tableau ci-dessous). Des compléments ont été réalisés pour couvrir le printemps 2018 avec des sessions d'enregistrement du 31 mars au 7 avril 2018, du 16 au 19 avril 2018 puis du 2 au 11 mai 2018. Un supplément de données a été réalisé du 07 au 10 juin 2018.

Campagne	Début	Fin	Nb nuits	Saison
1	28/06/2017	10/07/2017	12	Eté
2	01/08/2017	09/08/2017	8	Eté
3	05/09/2017	12/09/2017	7	Automne
4	04/10/2017	08/10/2017	4	Automne
5	19/10/2017	24/10/2017	5	Automne
6	31/03/2018	07/04/2018	8	Printemps
7	16/04/2018	19/04/2018	4	Printemps
8	02/05/2018	11/05/2018	10	Printemps
9	07/06/2018	11/06/2018	4	Eté

Figure 2: Tableau indiquant les campagnes d'écoute réalisées (date, nombre de nuits et saison correspondante).

**Cela correspond au total à 474 contacts de chiroptères acquis sur les micros (30m et 80m, les doublons<sup>1</sup> liés aux contacts obtenus sur les deux micros ayant été décomptés) sur un total de 62 nuits complètes d'écoute. Les contacts établis à une hauteur inférieure à 55m (hors risque de collision) sont au nombre de 430 (90%), ceux établis à une hauteur supérieure à 55m (risque de collision) sont au nombre 44 (10%). Soit, en altitude, une moyenne de 0,70 contacts / nuit ce qui est faible au regard de ce qui est connu sur d'autres études en altitude (Biotope, pers. com.)**

Ci-dessous le détail des conditions météorologiques durant les nuits d'écoute. Les données reportées dans ce tableau correspondent aux enregistrements de vitesse de vent et température à 102m de haut.

## 2.2 Méthode d'analyse

Les sons ont été enregistrés sur le SM3-BAT en simultanés sur 2 canaux (stéréo) sous format WAV.

Ils sont ensuite analysés par ordinateur grâce au logiciel développé par Biotope, « Sonochiro ® », qui utilise un algorithme permettant un tri et une identification automatique des contacts réalisés sur la base d'1 contact = 5 secondes de séquence d'une espèce. Les identifications sont ensuite contrôlées visuellement sous le logiciel Syrinx (John Burt). Ces logiciels permettent l'affichage des sonagrammes (= représentation graphique des ultra-sons émis par les chiroptères) qui sont attribués à l'espèce ou au groupe d'espèces selon la méthode d'identification acoustique de Michel BARATAUD (1996, 2002, 2007 et 2012) et du Muséum National d'Histoire Naturelle dans le cadre du Programme de suivi temporel des chauves-souris communes. Les contacts sont ensuite dénombrés de façon spécifique sur des nuits entières, ce qui permet d'avoir des données quantitatives beaucoup plus importantes qu'avec

<sup>1</sup> *Doublon : un son enregistré à la fois par les deux micros constitue un doublon (il est compté 2 fois dans l'activité). Mais nous éliminons les doublons grâce à notre algorithme Sonospot qui va déterminer si le contact a eu lieu en-dessous ou au-dessus de la médiane. Il n'est donc compté qu'une seule fois.*

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

des détecteurs d'ultrasons classiques, et d'établir des phénologies d'activité (évolution du nombre de contacts par heure au cours d'une nuit). Afin de déterminer l'activité quantitativement, le nombre de contacts par nuit est ramené au nombre de minutes positives définies comme les minutes présentant au moins un contact par espèce. Ainsi et grâce au référentiel ACTICHIRO® développé par Alexandre Haquart (Biotope), l'activité au cours d'une nuit est classée de faible à très forte. Le pourcentage indiqué représente donc le taux de contact espèce par espèce sur toute une nuit (voir annexes). Par exemple une espèce est contactée 1% d'une nuit et est absente les 99% restants de cette nuit.

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

Figure 3: Tableau des paramètres météorologiques durant les enregistrements : vitesse moyenne du vent sur la nuit, température moyenne sur la nuit, précipitations (d'après météociel, station météo de Lamballe) et correspondance de la date avec la saison pour les chiroptères.

Campagne	Numéro nuit	Date nuit	Vitesse vent moyenne à 103m (m/s)	Température moyenne à 102m (°C)	Pluie (météociel)	Saison
1	1	28/06/2017	7,4	14	Légère (7-8h)	Été
1	2	29/06/2017	7,5	12,9	Pluie entre 19h et 8h	Été
1	3	30/06/2017	7,8	12,7	Pluie entre 19h et 21h - Légère entre 5h et 7h	Été
1	4	01/07/2017	6,4	13,7	-	Été
1	5	02/07/2017	4,3	15	-	Été
1	6	03/07/2017	3,3	14,8	-	Été
1	7	04/07/2017	3,2	14,8	-	Été
1	8	05/07/2017	3,7	18,5	-	Été
1	9	06/07/2017	3,1	20,7	-	Été
1	10	07/07/2017	4,9	17,2	-	Été
1	11	08/07/2017	4,0	16,1	-	Été
1	12	09/07/2017	4,9	16,0	-	Été
2	13	01/08/2017	3	15,8	Légère (6h-8h)	Été
2	14	02/08/2017	7,5	16,4	Légère (2h-3h)	Été
2	15	03/08/2017	7,1	16,8	-	Été
2	16	04/08/2017	5,2	16,1	-	Été
2	17	05/08/2017	5,9	14,3	-	Été
2	18	06/08/2017	4,6	13,9	-	Été
2	19	07/08/2017	4,1	14,8	Légère (4h-5h), soutenue (5h-8h)	Été
2	20	08/08/2017	4,0	13,9	-	Été
3	21	05/09/2017	5,5	15,6	-	Automne
3	22	06/09/2017	6,6	14,5	-	Automne
3	23	07/09/2017	6,6	14,6	Légère (6h-7h)	Automne
3	24	08/09/2017	7,8	14,9	-	Automne
3	25	09/09/2017	8,5	12,8	-	Automne
3	26	10/09/2017	8,4	13,6	Légère (20h-23h)	Automne
3	27	11/09/2017	8,8	12,3	-	Automne
4	28	04/10/2017	3,2	11,9	-	Automne
4	29	05/10/2017	6,6	11,5	-	Automne

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

Figure 4: Tableau des paramètres météorologiques durant les enregistrements : vitesse moyenne du vent sur la nuit, température moyenne sur la nuit, précipitations (d'après météociel, station météo de Lamballe) et correspondance de la date avec la saison pour les chiroptères.

4	30	06/10/2017	4,3	12,3	-	Automne
4	31	07/10/2017	5,8	12,3	Légère (1h-2h)	Automne
5	32	19/10/2017	5,0	14,0	Modérée (20h-00h)	Automne
5	33	20/10/2017	10,0	12,7	Légère (1h-3h)	Automne
5	34	21/10/2017	10,3	12,0	Légère (5h-6h)	Automne
5	35	22/10/2017	8,7	10,1	Légère (2h-8h)	Automne
5	36	23/10/2017	6,6	13,5	-	Automne
6	37	31/03/2018	8	5,9	-	Printemps
6	38	01/04/2018	7	7,2	-	Printemps
6	39	02/04/2018	8,4	10,3	Légère (23h)	Printemps
6	40	03/04/2018	8,3	10,8	-	Printemps
6	41	04/04/2018	9,9	9,4	Légère (22h)	Printemps
6	42	05/04/2018	5,4	9,1	-	Printemps
6	43	06/04/2018	6,7	12	-	Printemps
6	44	07/04/2018	4,1	10,9	Modérée (20-23h) - Légère (4-6h)	Printemps
7	45	16/04/2018	7,1	10,8	-	Printemps
7	46	17/04/2018	8,8	14	-	Printemps
7	47	18/04/2018	7,1	19,4	-	Printemps
7	48	19/04/2018	2,7	17,9	-	Printemps
8	49	02/05/2018	8,5	9,3	-	Printemps
8	50	03/05/2018	4,8	9,8	-	Printemps
8	51	04/05/2018	4,1	10,7	-	Printemps
8	52	05/05/2018	5,6	13	-	Printemps
8	53	06/05/2018	3,2	15,9	-	Printemps
8	54	07/05/2018	3,8	18,8	-	Printemps
8	55	08/05/2018	5,6	10,5	-	Printemps
8	56	09/05/2018	3,9	11,4	-	Printemps
8	57	10/05/2018	5,6	10,5	-	Printemps
8	58	11/05/2018	7,5	11,8	Modéré (19h) - Légère (1-3h)	Printemps
9	59	07/06/2018	1,5	17,5	-	Été
9	60	08/06/2018	4,6	16,4	-	Été
9	61	09/06/2018	1,8	16,4	-	Été
9	62	10/06/2018	3,1	15,4	-	Été

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

Suite à nos activités de suivi d'activité chiroptérologique sur mât de mesure sur un nombre de sites de plus en plus important, nous avons développé un référentiel Actichiro® « altitude » (Haquart, 2017). Celui-ci ne contient que les données obtenues en altitude et permet donc une comparaison avec des données similaires.

Dans le cadre du dispositif d'enregistrement comprenant 2 micros (stéréo), les séquences (= série de cris d'un même individu) sont automatiquement traitées par le logiciel Sonospot® développé par BIOTOPE qui indique si le chiroptère a évolué au-dessus ou en-dessous de la hauteur médiane entre les 2 micros. Dans le cadre de cette étude, si un micro est placé à 30m et un à 80m, la médiane se trouve à 55m  $((30+80)/2)$ . Cette hauteur s'approche de la hauteur prévue du bas des pales en fonction du modèle d'éolienne pressentie sur le futur parc. Il est ainsi possible de produire deux classes : celle incluant le volume d'aire brassé par les pales (zone à risque de collision) et celle hors volume brassé par les pales (hors risque de collision).

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

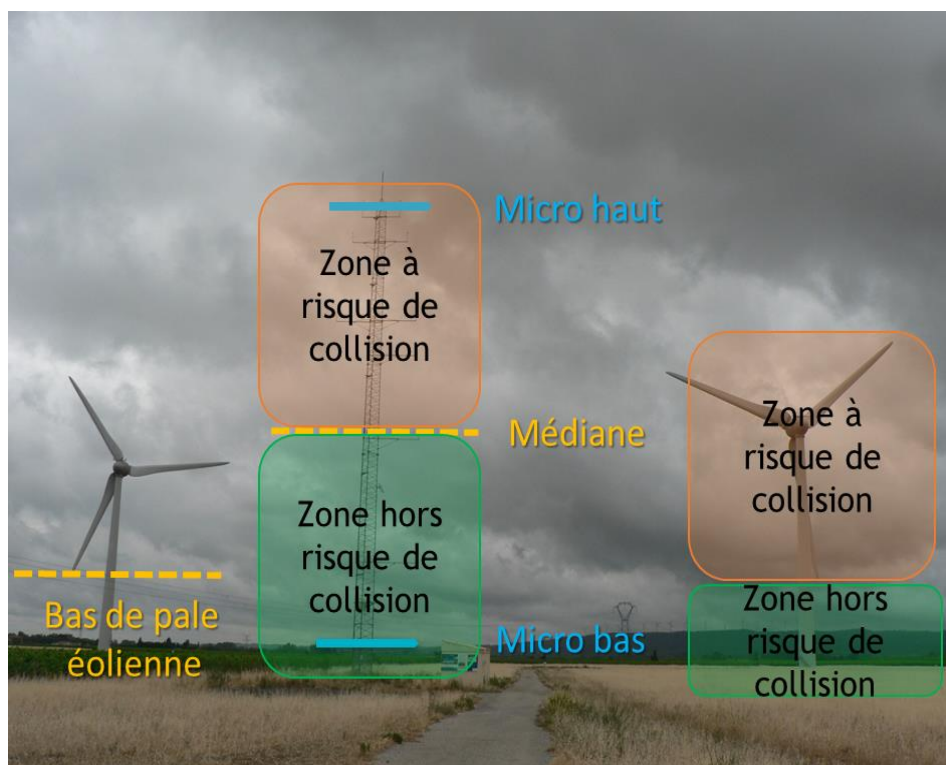


Figure 5 : Illustration du dispositif à deux micros et de son interprétation par rapport aux classes de hauteur de vol et l'évaluation du risque de collision chiroptères. Nous faisons en sorte que la position des 2 micros (rouge) induise une médiane (pointillés orange) qui corresponde à la hauteur du bas de pale des éoliennes. © Biotope

Cette méthode permet :

- une spatialisation des contacts par rapport à la hauteur médiane entre les deux micros, permettant une bonne localisation des hauteurs de vol des individus ;
- d'objectiver les impacts résiduels potentiels en estimant correctement la proportion d'individus volant dans un volume à risque de collision (par exemple, nous indiqueront que X% des individus contactés volent à une hauteur supérieure à 55m).

### 2.3 Limites méthodologiques

#### 2.3.1 Détermination acoustique

Dans l'état actuel des connaissances les méthodes acoustiques permettent d'identifier la majorité des espèces présentes sur le territoire français. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol. C'est pourquoi les déterminations litigieuses sont parfois rassemblées en groupes d'espèces. Ici, le Grand et le Petit Murin sont rassemblés dans le groupe des Grands Myotis et les autres Murins dans le groupe des Petits Myotis.

#### 2.3.2 Représentativité des inventaires

Les inventaires réalisés permettent une bonne représentativité de l'activité chiroptérologique sur la zone d'étude. Compte-tenu des inventaires réalisés précédemment sur l'aire d'étude immédiate ainsi que sur les secteurs avoisinants, et compte-tenu d'un suivi de 62 nuits sur



## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

deux micros, ces inventaires peuvent prétendre à l'exhaustivité. Ainsi des études au sol ont été réalisées en 2013 et 2016. En effet, pour réunir un échantillonnage suffisant, on estime nécessaire une quinzaine de nuits d'enregistrement pour espérer contacter 90 % des espèces (sur une maille 5x5km – Matutini, 2014).

L'étude réalisée en altitude en 2017 et 2018 atteint ce seuil des 15 nuits et peut donc être considérée comme représentative. D'autant que des données ont déjà été acquises au sol sur l'aire d'étude.

L'intégralité du cycle biologique a été couvert en altitude (printemps, été et automne). L'automne a été bien suivi compte-tenu de la période cruciale que représente le transit automnal.

Malgré la fréquence du suivi au sol (29 nuits) et en altitude (62 nuits), certaines espèces non contactées demeurent potentielles sur l'aire d'étude, en particulier la Noctule de Leisler qui pourrait être présente mais dont nous n'avons pu mettre en évidence de signaux acoustiques typiques de l'espèce, ou encore des espèces migratrices ponctuelles sur la zone comme par exemple la Noctule commune.

### 2.3.3 Représentativité du référentiel d'activité Actichiro®

Le référentiel Actichiro® a été développé par Biotope, sur la base de l'ensemble des données acquises lors des inventaires réalisés par l'ensemble de nos experts. Il s'appuie sur plus de 6000 nuits d'écoute sur toute la France et la Belgique et permet d'objectiver les niveaux d'activité observés, allant de « faible » à « très fort ».

Ce référentiel est basé à 98% sur des points d'écoute réalisés au sol, il n'est donc pas adapté (pas assez complet) pour apprécier objectivement l'activité en altitude.

Nous avons alors développé un référentiel similaire pour l'activité en altitude sur la base des données existantes que nous avons pu accumuler au cours de nos différentes prestations. Il s'agit du référentiel « Actichiro-altitude » (Haquart, 2017). Celui-ci est basé sur une vingtaine de sites équipés de micros en altitude, localisés depuis la Wallonie jusqu'en Méditerranée. Ce référentiel a vocation à être mis à jour chaque année afin de s'étoffer.

### 2.3.4 Représentativité des données

Cette étude analyse 62 nuits de suivis en altitude sur 2 micros placés à 30 et 80m : 24 nuits en été, 16 en automne et 22 au printemps.

En termes météorologiques, on note une répartition équitable des nuits avec vent soutenu et nuits avec vent faible : 28 nuits sur les 62 suivies montrent une vitesse de vent supérieure à 6 m/s la nuit à 100m de haut. Cela constitue un bon échantillonnage en termes de représentativité de la variabilité des conditions sur le site. Nous pouvons considérer qu'il n'y a pas eu de biais de sur-évaluation des contacts (si toutes les données avaient été acquises en conditions optimales) ou de sous-évaluation (si toutes les données avaient été acquises par mauvaises conditions, limitant l'activité des chiroptères). En termes de températures, 56 nuits sur 62 ont une température supérieure ou égale à 10°C. Cela signifie que les chiroptères étaient potentiellement toujours actifs lors de la grande majorité des nuits suivies. 45 nuits étaient sans pluie, 17 étaient avec de la pluie, dont 11 avec une pluie légère pendant une durée de moins de 3h soit a minima 56 nuits sur 62 avec des conditions pluviométriques favorables. Seules 3 nuits présentent des conditions potentiellement défavorables, ce qui représente à nouveau un bon échantillonnage.

## 2.4 Acquisition des données météorologiques

Les données météorologiques ont été transmises par IEL. Elles ont été acquises lors d'une campagne de mesures sur mât installé sur la zone d'étude.

La vitesse du vent est mesurée à 103m de haut. La température est mesurée à 102m de haut tout comme l'humidité relative.

Les données sont enregistrées toutes les 10 minutes.

## 1 Contexte de l'étude et Matériel et Méthodes

La période analysée correspond à la période durant laquelle un suivi de l'activité des chiroptères a été réalisée en altitude, ici selon ces périodes, soit un total de 62 nuits :

Campagne	Début	Fin	Nb nuits	Saison
1	28/06/2017	10/07/2017	12	Eté
2	01/08/2017	09/08/2017	8	Eté
3	05/09/2017	12/09/2017	7	Automne
4	04/10/2017	08/10/2017	4	Automne
5	19/10/2017	24/10/2017	5	Automne
6	31/03/2018	07/04/2018	8	Printemps
7	16/04/2018	19/04/2018	4	Printemps
8	02/05/2018	11/05/2018	10	Printemps
9	07/06/2018	11/06/2018	4	Eté

Les enregistrements conservés se répartissent entre 19h et 7h du matin (période nocturne).

Concernant la vitesse du vent, la moyenne s'élève à 5,75 m/s sur la période suivie avec un minimum à 0,2 m/s et un maximum à 15,2 m/s. En été la moyenne est de 5,2 m/s contre 6,1 m/s en automne et 5,1 m/s au printemps.



## Résultats

## 1 Données météorologiques

La période analysée correspond à la période durant laquelle un suivi de l'activité des chiroptères a été réalisée en altitude, ici selon ces périodes, soit un total de 62 nuits :

Campagne	Début	Fin	Nb nuits	Saison
1	28/06/2017	10/07/2017	12	Eté
2	01/08/2017	09/08/2017	8	Eté
3	05/09/2017	12/09/2017	7	Automne
4	04/10/2017	08/10/2017	4	Automne
5	19/10/2017	24/10/2017	5	Automne
6	31/03/2018	07/04/2018	8	Printemps
7	16/04/2018	19/04/2018	4	Printemps
8	02/05/2018	11/05/2018	10	Printemps

Les enregistrements conservés se répartissent entre 19h et 7h du matin (période nocturne).

Concernant la vitesse du vent, la moyenne s'élève à 5,75 m/s sur la période suivie avec un minimum à 0,2 m/s et un maximum à 15,2 m/s. En été la moyenne est de 5,1 m/s contre 6,1 m/s en automne et 5,2 m/s au printemps.

Le graphique ci-dessous représente le nombre de fois où une valeur de vitesse de vent est observée (occurrence d'une valeur), séparé selon les trois saisons indiquées ci-dessus (été, automne et printemps).

On observe une répartition assez étalée des données lors de la campagne de suivi réalisée. Les vitesses de vent de 0 et 10 m/s ont été échantillonnées. Au-dessus de 10 m/s de vent en été comme au printemps, la représentation des données est plus limitée, et correspond de toute façon à des vitesses de vent par lesquelles les chiroptères deviennent nettement moins actifs. En automne, ces valeurs de vents enregistrées à plus de 10 m/s sont plus nombreuses, correspondant à l'évolution globale des conditions météorologiques. Par ailleurs, en automne les chiroptères peuvent exploiter une plus large gamme de vitesses de vent (pers. obs.).

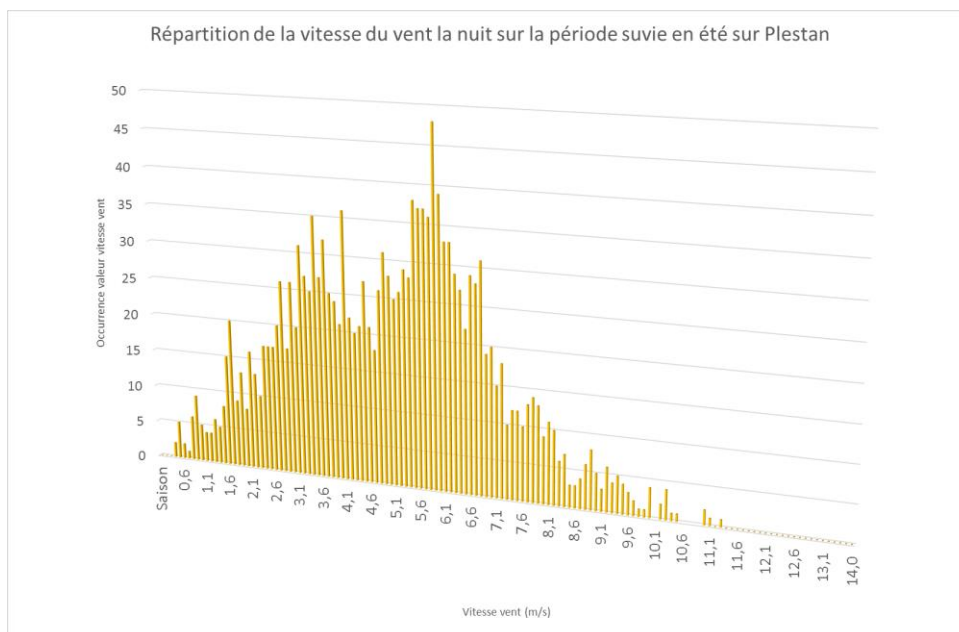


Figure 7: Répartition de la vitesse du vent sur la période suivie (été), exprimée en occurrence de valeurs.

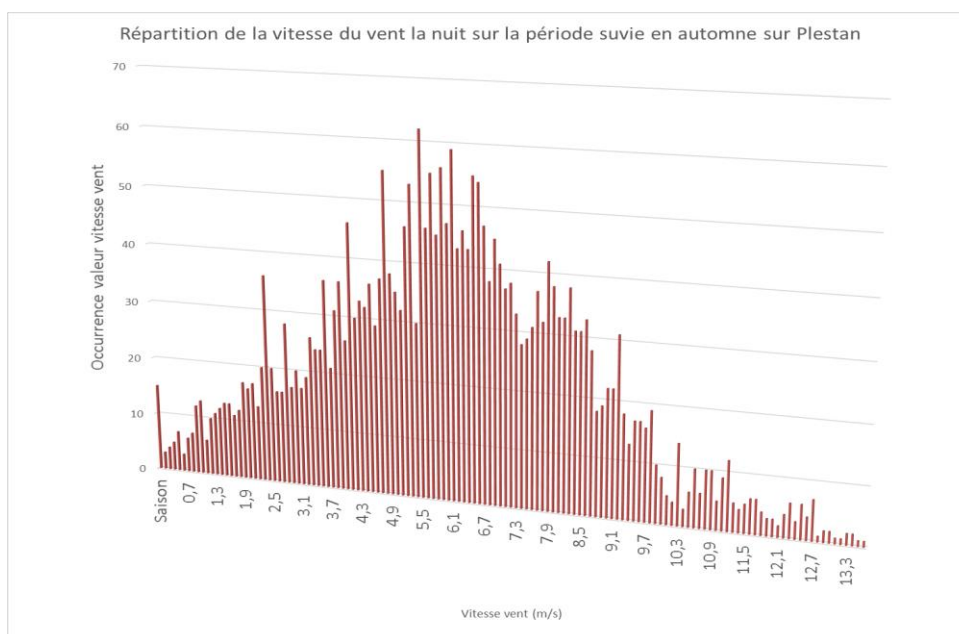


Figure 6: Répartition de la vitesse du vent sur la période suivie (automne), exprimée en occurrence de valeurs

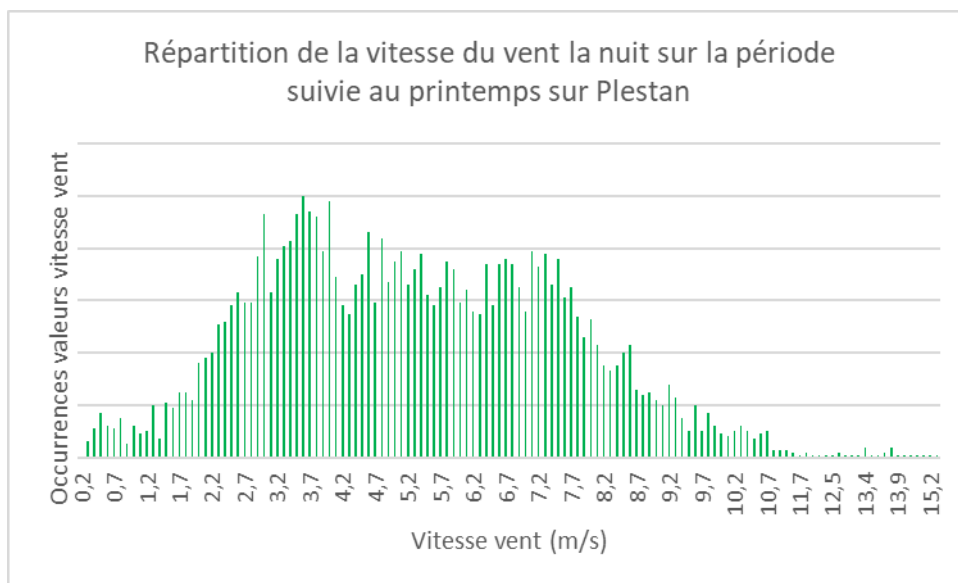


Figure 8: Répartition de la vitesse du vent sur la période suivie (printemps), exprimée en occurrence de valeurs

Concernant la température, la moyenne s'élève à 13,3°C sur la période suivie avec un minimum à 3,8°C et un maximum à 24,2°C. La température moyenne est 15,4°C en été contre 13,7°C en automne et 11,2°C au printemps. Le graphique ci-dessous représente le nombre de fois où une valeur de température est observée (occurrence d'une valeur), séparé selon les deux saisons indiquées ci-dessus (été et automne). Les données ont été acquises dans des conditions de températures globalement favorables à l'activité des chiroptères et représentatives de la variabilité saisonnière.

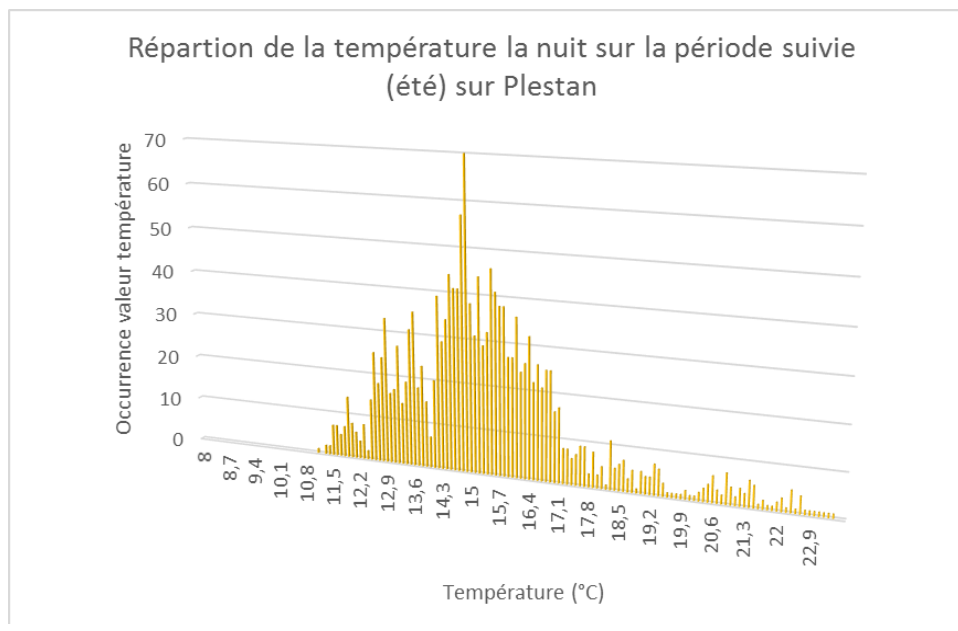


Figure 9: Répartition de la température sur la période suivie (été), exprimée en occurrence de valeurs.

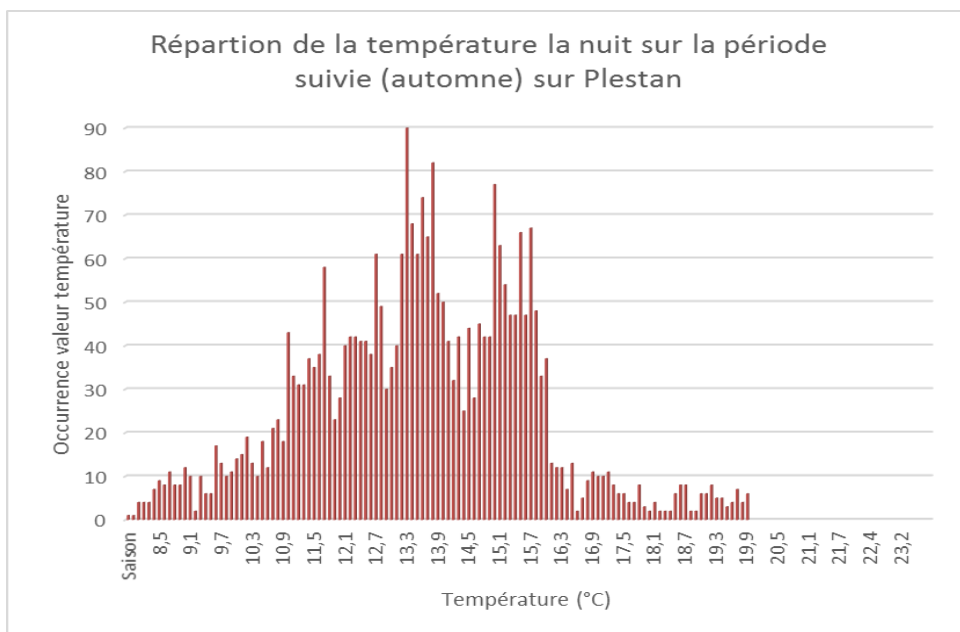


Figure 10: Répartition de la température sur la période suivie (automne), exprimée en occurrence de valeurs.

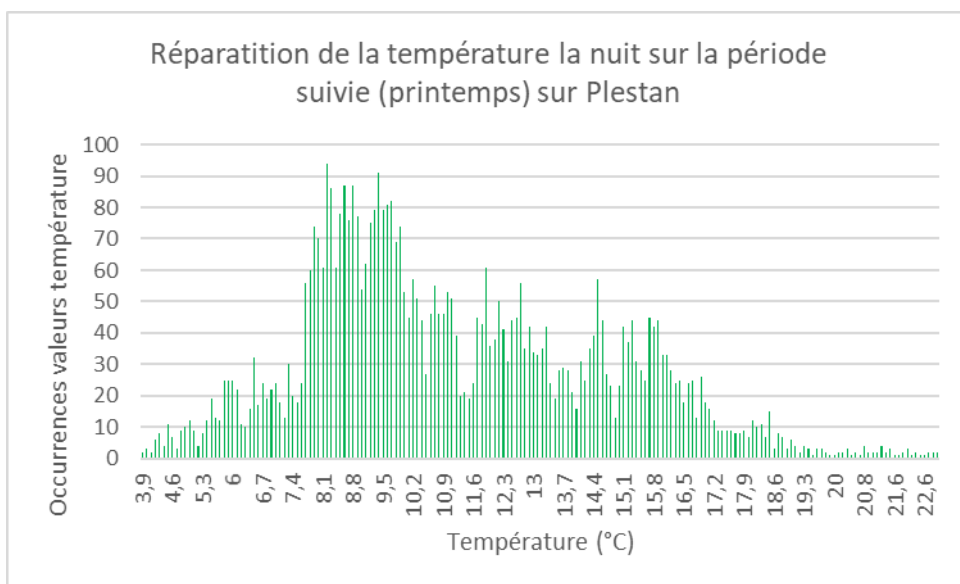


Figure 11: Répartition de la température sur la période suivie (printemps), exprimée en occurrence de valeurs.



## 2 Espèces contactées

L'étude en altitude se base sur le suivi avec des micros placés à 30 et 80m de haut sur le mât de mesure implanté au sein de la zone d'étude.

Le mât de mesure se trouve au milieu d'une zone agricole (champs) qui est bordée au nord par un boisement de conifères (épicéas, sitka et Douglas), tandis qu'au sud, elle est bordée par des boisements de feuillus (peupliers, saules, hêtres et chênes).

Toutes les espèces de chiroptères n'émettent pas aux mêmes fréquences et pas avec la même puissance. Elles ne sont pas détectables à la même distance. Certaines ne sont détectables qu'à une dizaine de mètres (rhinolophes et oreillards) tandis que d'autres sont détectables à plus d'une centaine de mètres (molosse, noctules). Ainsi, comme indiqué sur la carte de localisation du projet, pour les espèces à faible puissance d'émission, l'échantillonnage est localisé autour du mât, pour les espèces susceptibles d'émettre puissamment, le rayon d'écoute s'étend presque jusqu'aux lisières de boisements nord et sud.

### 2.1 Données bibliographiques

Nous faisons référence ici aux précédentes études menées sur l'aire d'étude de Plestan (Thema – Compléments chiroptères 2017 et IEL - Etude d'impact complète 2015).

La Région Bretagne regroupe à l'heure actuelle 22 espèces de chauves-souris sur les 34 espèces connues en France. Dans les Côtes d'Armor, 21 espèces y ont également été recensées.

Au cours des différentes études menées sur la zone d'étude et ses alentours, plusieurs espèces ont été identifiées comme présentes (10-11 espèces) ou fortement potentielles (5 espèces). Elles sont les suivantes :

- La **Pipistrelle commune**,
- Le couple **Pipistrelle de Kuhl/Nathusius**, avec des signaux attribuables à la Pipistrelle de Nathusius (présence confirmée) ;
- La **Barbastelle d'Europe**,
- Le couple **Sérotine commune/Noctule de Leisler**, mais aucun signal attribuable à la Noctule de Leisler a priori,
- Le couple **Murin d'Alcathoe/Murin à moustaches** (signaux acoustiques difficilement distinguables),
- Le **Murin de Daubenton**,
- Le groupe des **Oreillards**,
- Le **Petit Rhinolophe**,
- Comme espèces potentielles : Le Grand Rhinolophe, le Murin à oreilles échancrées, le Murin de Natterer, le Grand Murin, la Noctule de Leisler.

Concernant les écoutes en altitude, nous ne disposons d'aucune donnée bibliographique sur l'aire d'étude immédiate. Les espèces qui vont focaliser notre attention car elles sont les espèces sensibles au risque éolien car elles pratiquent régulièrement le vol haut sont les suivantes : Pipistrelle commune,

Pipistrelle de Nathusius et Pipistrelle de Kuhl et la Sérotine commune (et éventuellement Noctule de Leisler si elle est présente), ainsi que toute autre espèce pouvant être contactée.

## 2.2 Espèces contactées en altitude sur la zone d'étude de Plestan II

Sur le mât de mesure (incluant les micros positionnées à 30 et 80m de haut), 8 à 9 espèces ont été contactées. Parmi celle-ci, on relève, par ordre d'abondance (exprimée en nombre de contacts – séquence acoustique de 5 secondes)<sup>2</sup> :

- La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) – 238 contacts au total, 225 à moins de 55m (93%) et 14 à plus de 55m (7%)
- La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) – 72 contacts au total, 52 à moins de 55m (72%) et 20 à plus de 55m (28%).
- Le couple **Oreillard gris/Oreillard roux** (*Plecotus austriacus/auritus*) – 63 contacts au total, 63 (100%) à moins de 55m.
- La **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) – 15 contacts au total, 14 à moins de 55m (93%) et 1 (7%) à plus de 55m.
- La **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) – 16 contacts au total, 13 à moins de 55m (81%) et 3 à plus de 55m (9%).
- La **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus*) – 7 contacts au total, 7 (100%) à moins de 55m.
- Le **Grand Murin** (*Myotis myotis*) – 2 contacts au total, 2 (100%) à moins de 55m.
- Un murin indéterminé, possiblement Murin de Daubenton (*Myotis sp.*) – 3 contacts au total, 3 (100%) à moins de 55m.

La Noctule de Leisler reste potentielle. Certains signaux seraient attribuables à l'espèce mais aucun d'entre eux n'a permis de l'identifier avec certitude, faute des critères caractéristiques et comportement acoustique typique dans le contexte de ce mât de mesure.

Comme souvent, la Barbastelle, les Oreillards et les Murins ne sont pas contactés en altitude. Ce ne sont pas des espèces habituées à pratiquer le haut vol (Figure 12).

---

<sup>2</sup> Ne sont indiqués ici que les contacts identifiés à l'espèce et pas les groupes d'espèces. Par conséquent, la somme des contacts n'est pas égale à la totalité des contacts (il manque les contacts identifiés au groupe d'espèces). Cf Figure 13 pour un tableau complet.

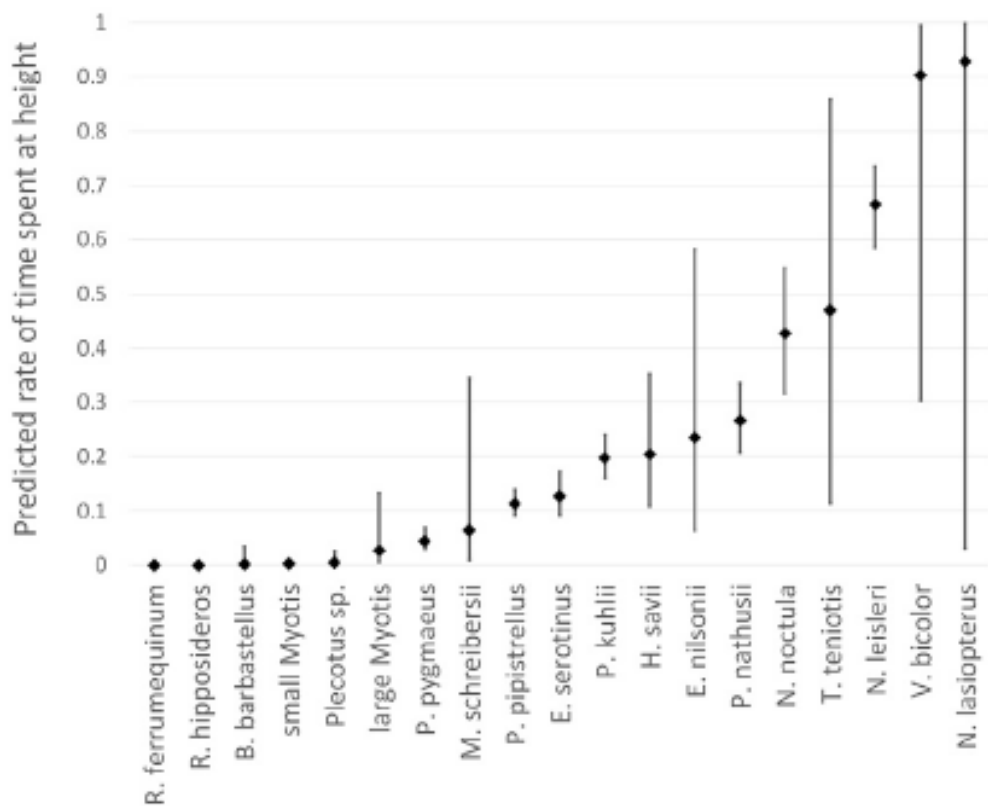


Figure 12: Proportion de temps passé en altitude (>20m de haut) pour chaque espèce et les prédictions (incertitudes) liées aux valeurs reportées. Roemer et al. 2017.

	Été (< médiane)	Automne (< médiane)	Printemps (< médiane)	Été (> médiane)	Automne (> médiane)	Printemps (> médiane)
Barbastelle	3	4	0	0	0	0
Sérotine commune/Noctules sp.	21	0	11	2	0	1
Sérotine commune	213	0	11	13	0	1
Grand Murin	2	0	0	0	0	0
Murin sp.	1	2	0	0	0	0
Pipistrelle nathusius/kuhl	7	2	11	2	0	1
Pipistrelle Kuhl	14	0	0	1	0	0
Pipistrelle nathusius	4	3	6	2	0	1
Pipistrelle commune	30	12	10	16	3	1
Oreillards	44	14	5	0	0	0

Figure 13: Tableau du nombre de contacts en fonction des saisons (été, automne et printemps) par rapport à la hauteur médiane. (< médiane tons bleus, > médiane tons rouges)

## 2.3 Phénologie des espèces contactées et présence en altitude

Dans le cadre de cette étude, les micros étant placés à 30 et 80m de haut, cela correspond à une médiane placée à 55m.

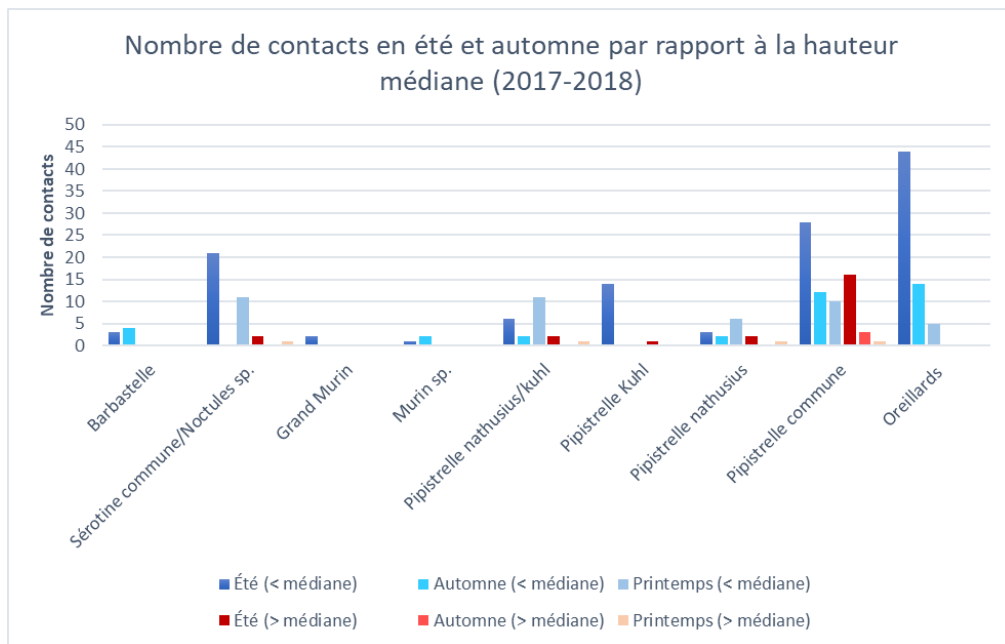


Figure 14: Nombre de contacts en été, automne et printemps, au-dessous et en dessous de la hauteur médiane (>55m) sur le site de Plestan par espèce ou groupe d'espèces (hors Sérotine commune) sur le mât de mesure de Plestan II.

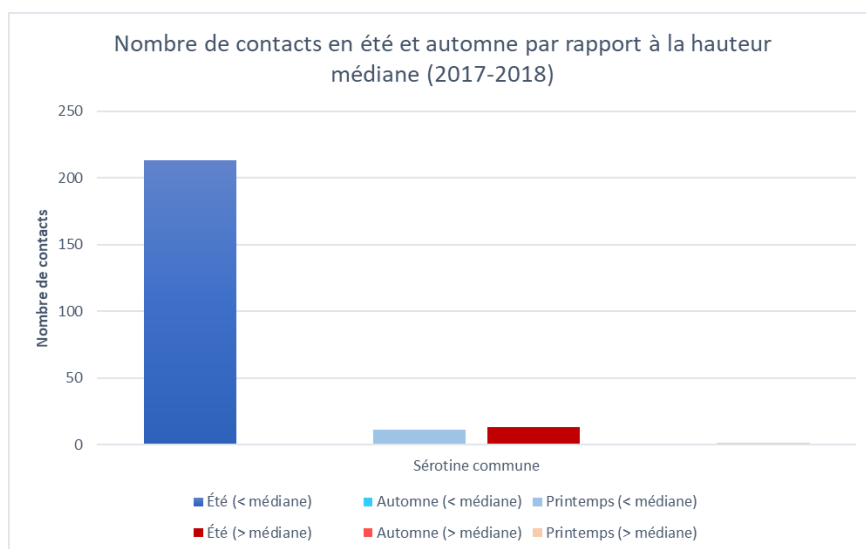


Figure 15: Nombre de contacts en été et automne et printemps, au-dessous et en dessous de la hauteur médiane pour la Sérotine commune sur le mât de mesure de Plestan II.

- La **Sérotine commune** (*Eptesicus serotinus*) – 238 contacts au total, 225 à moins de 55m (93%) et 14 à plus de 55m (7%). Elle est présente en été et au printemps dans une moindre mesure à moins de 55m de haut essentiellement. Elle est nettement plus active en été qu'au printemps et n'a pas été contactée en automne. Seuls 7% des contacts ont lieu à plus de 55m de haut. Elle est absente en altitude au printemps et à l'automne (mars-avril-mai et septembre et octobre sur les données disponibles).
- La **Pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) – 72 contacts au total, 52 à moins de 55m (72%) et 20 à plus de 55m (28%). Elle est plus abondante en été (44 contacts soit 63% des contacts) qu'au printemps et qu'en automne. Sa proportion de contacts en altitude (>55m) passe de 43% en été à 19% en automne et 10% au printemps.
- Le couple **Oreillard gris/Oreillard roux** (*Plecotus austriacus/auritus*) – 63 contacts au total, 63 (100%) à moins de 55m. Il n'est donc pas présent à plus de 55m de haut. Cependant, pour être contacté par le micro du bas à 30m, les individus doivent voler à minima à 20m de haut (si l'on considère une distance de détection d'environ 10m).
- La **Pipistrelle de Kuhl** (*Pipistrellus kuhlii*) – 15 contacts au total, 14 à moins de 55m (93%) et 1 (7%) à plus de 55m. Elle est présente en été, essentiellement à moins de 55m de haut (93% des contacts) mais absente au printemps et en automne (mars-avril-mai et septembre et octobre sur les données disponibles), comme la Pipistrelle commune.
- La **Pipistrelle de Nathusius** (*Pipistrellus nathusii*) – 16 contacts au total, 13 à moins de 55m (81%) et 3 à plus de 55m (9%). Elle est plus abondante au printemps qu'en été et qu'en automne. Elle vole majoritairement à moins de 55m d'altitude et n'est pas contactée en altitude en automne sur la base des données acquises pour cette étude. Elle est présente en altitude en été et également un peu au printemps.
- La **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus*) – 7 contacts au total, 7 (100%) à moins de 55m. Elle n'est donc pas présente à plus de 55m de haut. Cependant, pour être contacté par le micro du bas à 30m, les individus doivent voler à minima à 10-15m de haut (si l'on considère une distance de détection d'environ 15-20m).
- Le **Grand Murin** (*Myotis myotis*) – 2 contacts au total, 2 (100%) à moins de 55m. Il n'est donc pas présent à plus de 55m de haut. Cependant, pour être contacté par le micro du bas à 30m, les individus doivent voler à minima à 10-15m de haut (si l'on considère une distance de détection d'environ 15-20m).
- Un murin indéterminé, possiblement Murin de Daubenton (*Myotis sp.*) – 3 contacts au total, 3 (100%) à moins de 55m.

La Noctule de Leisler reste potentielle. Certains signaux seraient attribuables à l'espèce mais aucun d'entre eux n'a permis de l'identifier avec certitude, faute des critères caractéristiques et comportement acoustique typique dans le contexte de ce mât de mesure. Comme souvent, la Barbastelle, les Oreillards et les Murins ne sont pas contactés en altitude. Ce ne sont pas des espèces habituées à pratiquer le haut vol.

Par ailleurs, l'analyse de l'activité en altitude en fonction de la vitesse du vent (toutes espèces confondues) montre que 80% de l'activité se déroule pour des vitesses de vent inférieures à 4,5 m/s.

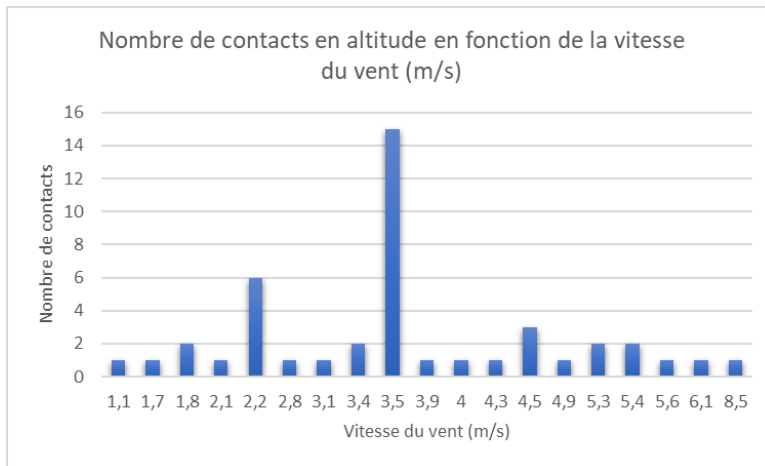


Figure 16: Répartition du nombre de contacts enregistrés en altitude (> médiane) en fonction de la vitesse du vent (m/s) au cours du suivi, toutes espèces confondues.



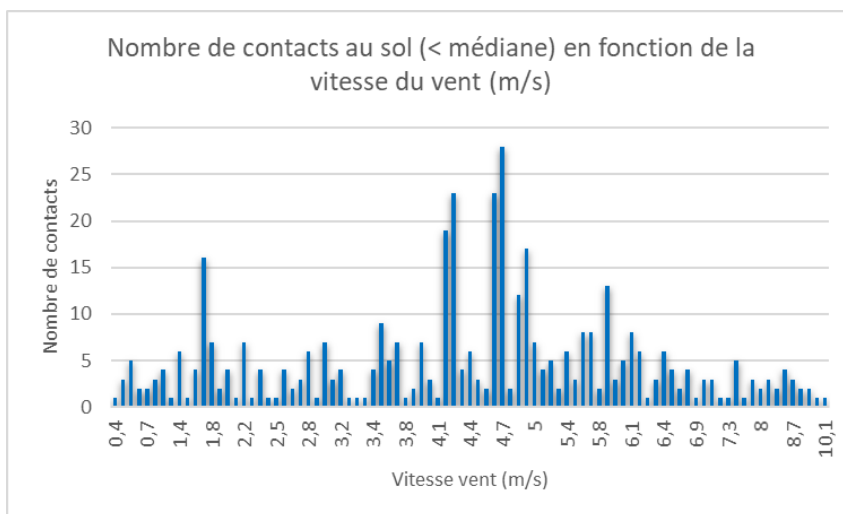


Figure 17: Répartition du nombre de contacts enregistrés au sol (< médiane) en fonction de la vitesse du vent (m/s) au cours du suivi, toutes espèces confondues.

L'analyse de l'activité en fonction de la température (toutes espèces confondues) montre que l'activité en altitude se déroule généralement au-dessus de 12°C, alors que des valeurs comprises entre 3 et 12°C ont été régulièrement enregistrées. Au sol, 4% de l'activité a lieu pour des températures inférieures à 12°C, comprises entre 9,4 et 12°C.

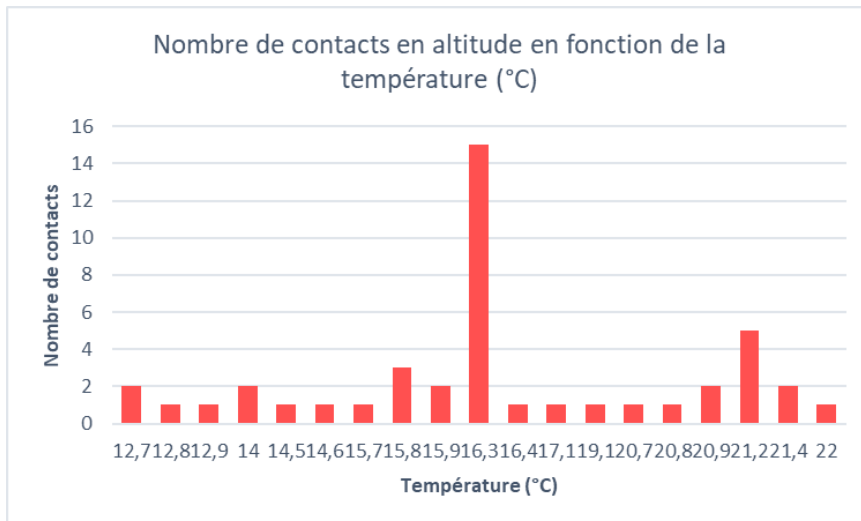


Figure 19: Répartition du nombre de contacts enregistrés en altitude (> médiane) en fonction de la température (°C) au cours du suivi, toutes espèces confondues

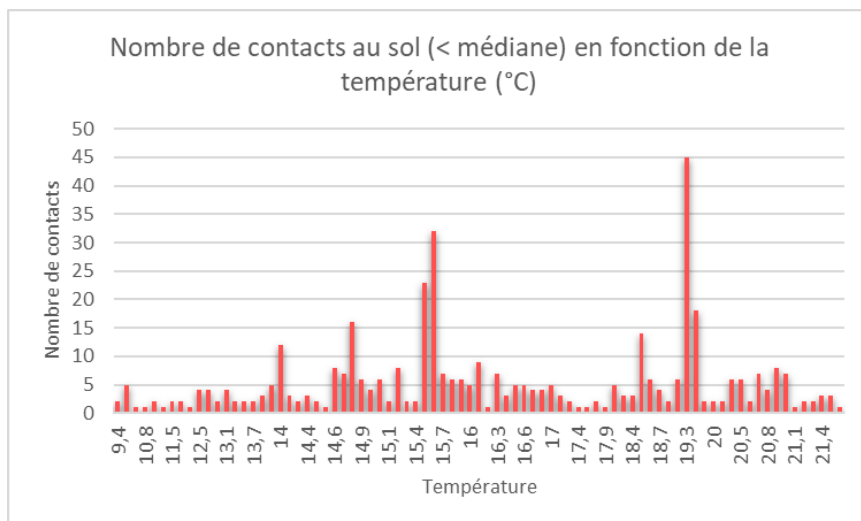


Figure 18: Répartition du nombre de contacts enregistrés au sol (< médiane) en fonction de la température (°C) au cours du suivi, toutes espèces confondues

Par ailleurs, nous avons analysé la répartition des contacts au cours de la nuit. L'analyse est réalisée en fonction de l'heure relative, c'est-à-dire en nombre d'heures après le coucher du soleil (n<sup>ième</sup> heure après l'heure du coucher de soleil).

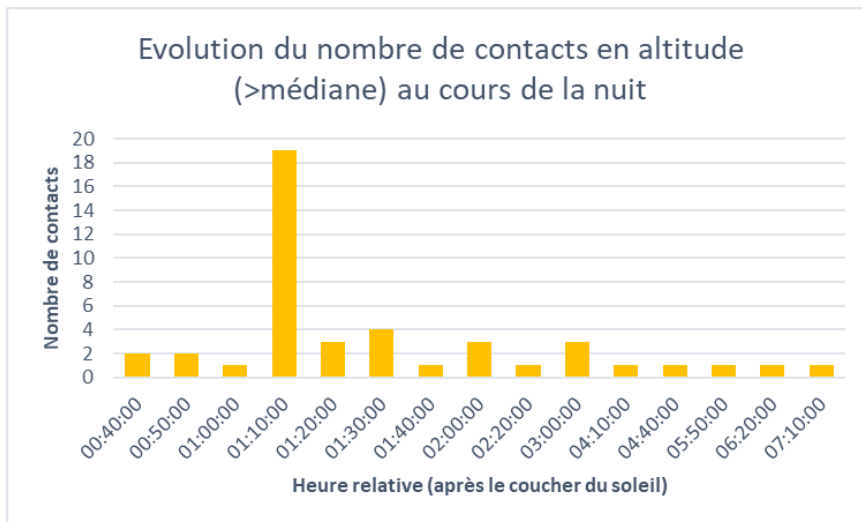


Figure 20: Evolution de nombre de contacts (altitude : > hauteur médiane) au cours de la nuit toutes espèces confondues.

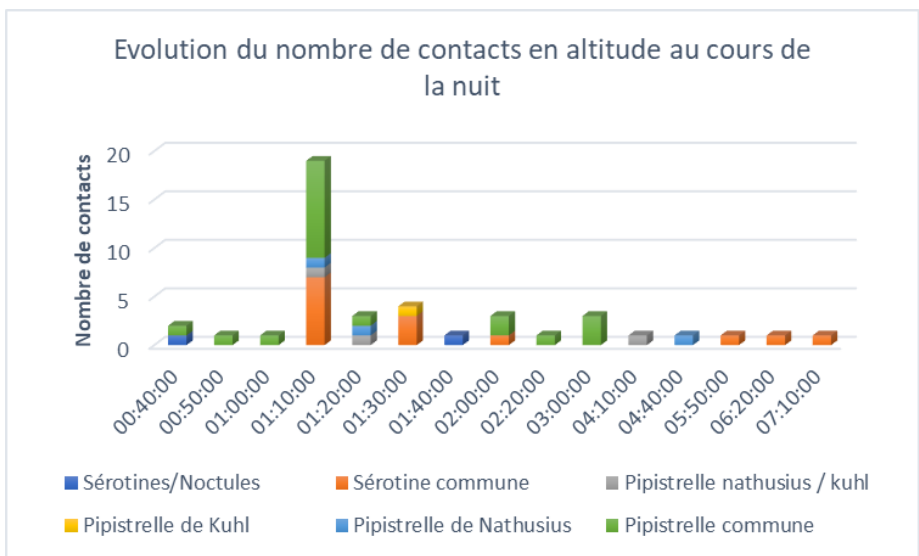


Figure 21: Evolution du nombre de contacts en altitude au cours de la nuit par espèce ou groupe d'espèces.

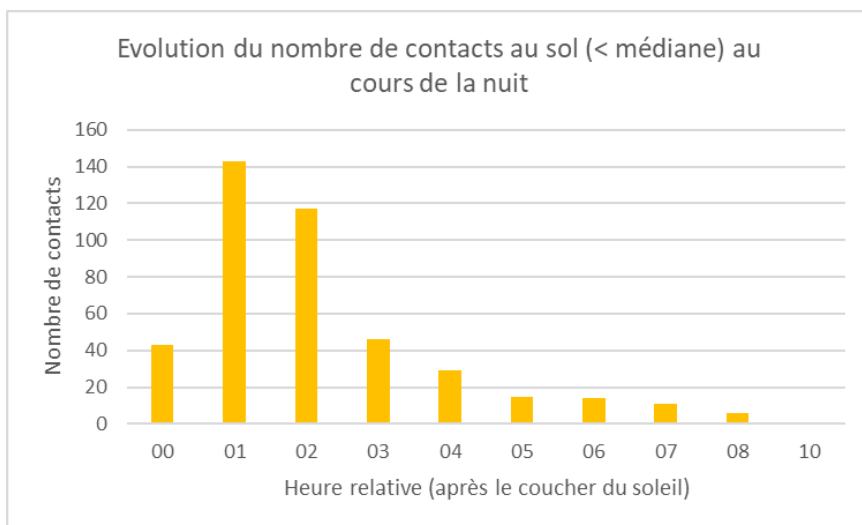


Figure 22: Evolution de nombre de contacts (sol : < hauteur médiane) au cours de la nuit toutes espèces confondues.

Les données acquises en altitude montrent une activité dont la très grande majorité se produit en début de nuit : 88% de l'activité durant les 3 premières heures de la nuit et 93% durant les 4 premières heures de la nuit, quelque soient les espèces analysées si l'on considère les données acquises en altitude. L'analyse des données au sol montre le même pattern d'activité horaire. Au sol (hauteur < médiane), 82% des contacts ont lieu pendant les 3 premières heures, 89% pendant les 4 premières heures de la nuit.

### 3 Comparaison des résultats avec les résultats existants

Nous avons comparé les données « < médiane » aux données acquises entre 20 et 40m de haut (classe d'analyse de notre référentiel d'activité en altitude) et les données « > médiane » aux données acquises entre 40 et 60m de haut.

L'occurrence représente le nombre de nuits de présence sur le nombre de nuits total suivies. Cela reflète donc la régularité de la présence d'une espèce sur un site.

Si l'on compare les données de présence par espèce / groupes d'espèces ou « toutes espèces confondues », on constate que l'activité sur le site de Plestan est globalement faible, inférieure à la moyenne sauf pour les oreillards, dont l'activité est similaire à l'activité moyenne. Les oreillards sont en effet, particulièrement présents sur le site et de manière régulière. Toutes les autres présentent une occurrence moindre.

Espèce	Occurrence moyenne 20-40m	Occurrence 20-40m sur Plestan	Occurrence moyenne 40-60m	Occurrence 40-60m sur Plestan
Sérotine commune	0,58	0,34	0,35	0,33
Pipistrelle commune	0,75	0,10	0,33	0,07
Pipistrelle de Nathusius	0,19	0,07	0,16	0,02
Oreillards sp.	0,25	0,21	0,02	0,00
Pipistrelle de Kuhl	0,33	0,017	0,05	0,02
Barbastelle d'Europe	0,22	0,10	0,01	0,00
Grand Murin	0,09	0,03	0,01	0,00
ENVsp	0,48	0,36	0,39	0,10
Pipistrelle Kuhl/nathusius	0,61	0,31	0,31	0,07
Toutes espèces	0,9	0,67	0,67	0,26

Figure 23: Comparaison de l'occurrence (nombre de nuits où l'espèce est présente) en fonction des hauteurs suivies. Référentiel Actichiro, Haquart, 2017.

Nous avons également comparé en termes de minutes positives. Une minute positive correspond à une minute où des contacts de l'espèce (ou groupe d'espèces) ont été observés. On comptabilise ainsi le nombre de minutes d'activité au cours d'une nuit.

Les données inférieures à la médiane et supérieures à la médiane ont été reportées. **L'activité au-dessus de 55m de haut est donc globalement très faible, largement inférieure à la moyenne et correspond au second site avec la plus faible activité.** Les données inférieures à la hauteur médiane sont légèrement supérieures à la moyenne, mais le micro reste positionné plus bas que tous les suivis adjacents : il se trouve donc comparables à des enregistrements réalisés à plus haute altitude (c'est donc que le nombre de contacts est relativement faible).

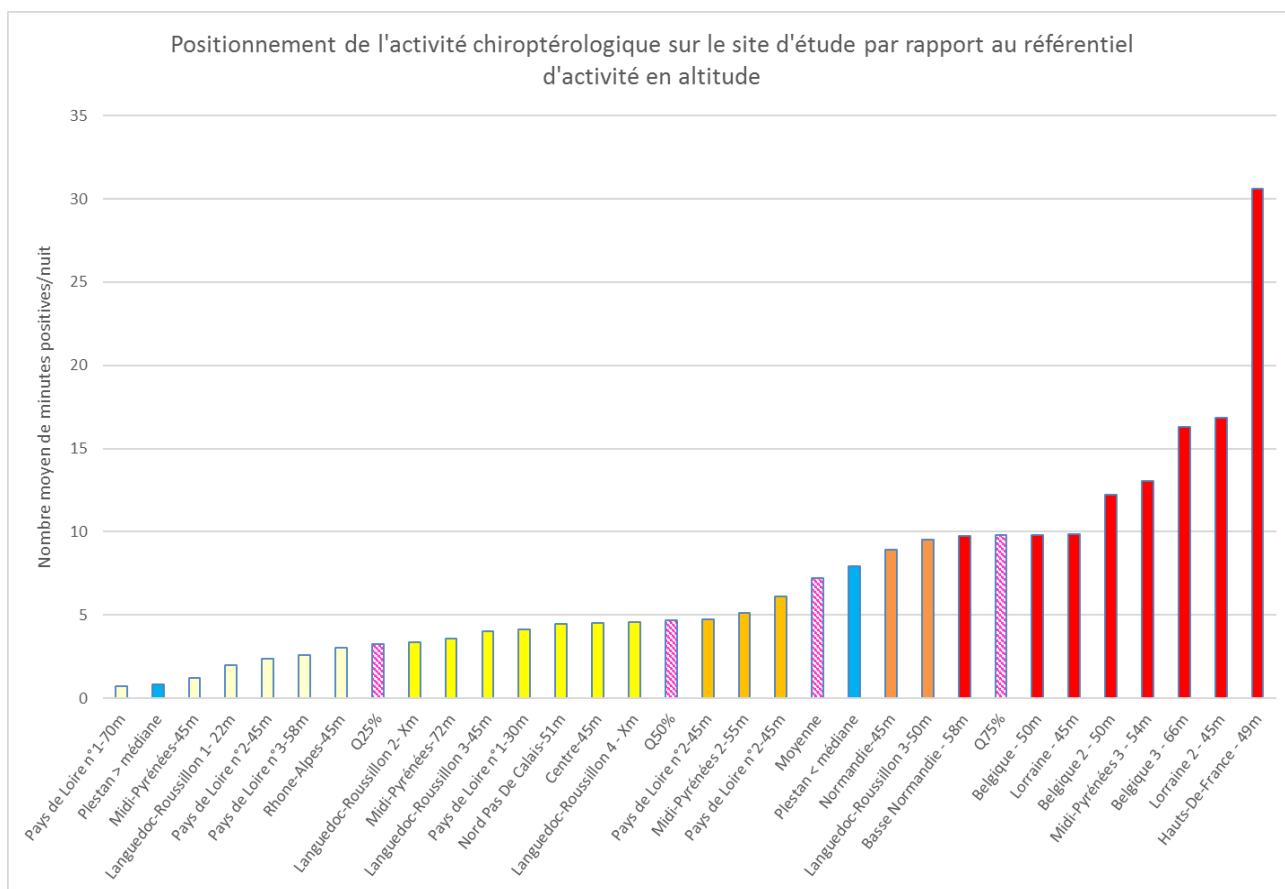


Figure 24: Positionnement de l'activité chiroptérologique globale (en minutes positives par nuit en moyenne) sur les sites suivis en altitude. Les données de Plestan sont reportées en bleu.

## 4 Evaluation des enjeux écologiques et sensibilité au risque éolien

### 4.1 Evaluation des enjeux écologiques

Les enjeux écologiques tiennent compte du niveau de protection, rareté et menace de l'espèce (qui vont produire l'enjeu régional). Ce niveau d'enjeu régional est ensuite modulé (augmenté ou diminué) en fonction de l'intérêt de la zone d'étude pour l'espèce. L'enjeu écologique représente donc l'importance de la zone pour la réalisation du cycle biologique de l'espèce. Il est indépendant du projet en lui-même. Rappelons que les chiroptères exploitent verticalement/altitudinalement leur environnement. En fonction de leur écologie, ils volent entre 0 et plus de 100m de hauteur pour se déplacer, migrer ou chasser des nuées d'insectes en altitude (ex. du Molosse de Cestoni ou de la Grande Noctule). Par conséquent, les niveaux d'activité en altitude sont également pris en compte dans cette analyse.

Evaluation des enjeux écologiques relatifs aux Chiroptères

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Protection	Directive habitat	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Enjeu régional	Enjeu sur l'aire d'étude	Commentaire
Barbastelle ( <i>Barbastella barbastellus</i> )	Oui	DH2,4	LC	NT	Modéré	Modéré	Enjeu régional conservé car l'espèce présente un niveau d'activité proche de la moyenne en altitude. Elle est absente en automne en altitude mais encore présente en septembre au sol. Les habitats présents (boisements) sont typiques de l'espèce.
Sérotine commune ( <i>Eptesicus serotinus</i> )	Oui	DH4	LC	LC	Faible	Modéré	Enjeu régional augmenté car c'est l'espèce la plus abondante en altitude sur le site et elle est contactée y compris dans la zone à risque de collision (mais uniquement en été). Au sol, elle est la plus active en août mais également présente au printemps.



Evaluation des enjeux écologiques relatifs aux Chiroptères

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Protection	Directive habitat	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Enjeu régional	Enjeu sur l'aire d'étude	Commentaire
Oreillard (Plecotus sp.)	Oui	DH4	LC	LC	Faible	Modéré	Enjeu régional augmenté car l'espèce présente un niveau d'activité proche la moyenne, témoignant de l'intérêt des habitats pour ces espèces. Ils sont capables de voler relativement haut ponctuellement (~20m). Au sol, ils sont présents tout au long de l'année y compris en automne où ils présentent une activité significative en septembre.
Pipistrelle de Nathusius (Pipistrellus nathusii)	Oui	DH4	NT	NT	Modéré	Faible à modéré	Enjeu régional légèrement baissé car espèce présente en altitude (en zone à risque de collision en été et très ponctuellement au printemps) et présente en automne et au printemps, les deux périodes migratoires (bien qu'a priori hors risque de collision) mais le niveau d'activité est faible. La Bretagne est une voie de migration pour l'espèce.
Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus)	Oui	DH4	LC	LC	Faible	Faible à modéré	Enjeu régional légèrement augmenté car l'espèce, bien que très commune, présente une activité en altitude (dans la zone à risque de collision), qui reste plus marquée en été qu'en automne et très faible au printemps. Cette activité reste faible en comparaison aux données disponibles en altitude.

## Evaluation des enjeux écologiques relatifs aux Chiroptères

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Protection	Directive habitat	Liste rouge France	Liste rouge Bretagne	Enjeu régional	Enjeu sur l'aire d'étude	Commentaire
Grand Murin ( <i>Myotis myotis</i> )	Oui	DH2,4	LC	NT	Faible	Faible à modéré	Enjeu régional légèrement augmenté car quelques contacts en été avec des habitats de chasse potentiellement intéressants pour l'espèce. Elle n'est pas contactée dans la zone à risque de collision et elle n'est contactée qu'en été. Au sol, en mai le niveau d'activité est ponctuellement fort sur le point D'
Noctule de Leisler ( <i>Nyctalus leisleri</i> )	Oui	DH4	NT	NT	Modéré	Faible	Enjeu régional diminué car espèce n'est pas présente avec certitude sur la zone d'étude.
Pipistrelle de Kuhl ( <i>Pipistrellus kuhlii</i> )	Oui	DH4	LC	LC	Faible	Faible	Enjeu régional conservé car activité relativement faible et peu présente en zone à risque de collision (1 seul contact en été)

### Légende :

- Protection : Protection Nationale (Article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007). Rappelons ici que tous les chiroptères sont protégés par l'arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Espèce protégée par l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des Mammifères protégés sur l'ensemble du territoire national : Sont interdits la destruction, l'altération ou la dégradation de leur milieu particulier et la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle, la naturalisation

- Directive Habitats : DH2 / DH4 : Espèce inscrite aux Annexes II ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

- Liste rouge : VU : Vulnérable ; 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) ; LC : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est mineure). Enjeu régional : Déterminé à dire d'experts d'après DREAL Bretagne

## 5 Evaluation du niveau de risque de collision pour les chiroptères

Cette évaluation tient compte de la sensibilité au risque éolien (risque de collision ou barotraumatisme) connu pour chaque espèce. Cette sensibilité est établie d'après les retours d'expérience des suivis de mortalité qui sont réalisés partout en Europe sur des parcs éoliens en exploitation. Cela est directement lié à l'écologie des espèces et au temps qu'elle passe à hauteur de risque de collision. Cette évaluation tient ensuite compte des observations réalisées sur l'aire d'étude, à savoir le niveau d'activité observé en altitude et les périodes de présence (ex. la période de migration automnale est généralement une période où les collisions sont plus fréquentes : premiers vols des jeunes peu expérimentés, comportements sociaux pouvant amener à prospecter des éléments paysagers « verticaux », ressources alimentaires pouvant s'élever en altitude, changement de comportement acoustique qui pourraient être moins efficaces pour la perception des obstacles).

**Tableau de synthèse sur la sensibilité des espèces de chiroptères contactées en altitude (hauteur de vol > à 55m, soit la hauteur médiane) sur le site de Plestan (22)**

Nom français	Nom scientifique	Type et hauteur de vol	Mortalité par collision	Type d'impact considéré	Bibliographie correspondant aux informations recensées dans le tableau	Commentaires éventuels	Sensibilité générale de l'espèce à l'éolien	Sur le site de Plestan
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	<p>Vol rapide, direct et puissant entre 5 et 100 m de haut. Considérée comme une espèce de haut vol.</p> <p>Vol très souvent au-dessus des villages éclairés et des massifs forestiers et autour de grands arbres.</p> <p>Une étude Biotope (Roemer C, Devos S &amp; Bas Y, EBRS 2014, Sibenik, Croatia) par trajectographie montre que 60% des contacts obtenus se situent au-dessus de 30 m.</p>	<p><b>384 cas</b> en Europe dont 40 en France.</p> <p>Aucun cas connu en Belgique.</p>	Collision, perte d'habitat de chasse	<p>L. Arthur &amp; M. Lemaire, 1999 et 2009</p> <p>Brinkmann, R., Schauer-Weissahn, H. &amp; F. Bontadina, 2006. - Freiburg</p> <p>Tobias Dürr, 2014</p>	<p>Espèce migratrice.</p> <p>Freibourg (2006) : 1 des espèces les plus touchées dans le district de Freiburg avec la Pip. commune</p>	<b>Très forte</b>	<p>L'espèce ne semble pas présente sur la zone d'étude. Aucune étude précédente ni celle menée en altitude n'ont permis de mettre en évidence sa présence avec certitude. Elle reste potentielle mais quoi qu'il en soit sa présence doit être considérée comme erratique et anecdotique.</p> <p><b>Le risque de collision est considéré comme faible pour cette espèce de haut-vol qui n'est pas présente sur le site mais reste potentielle (présence erratique possible).</b></p>

<p><b>Pipistrelle de Nathusius</b></p>	<p><i>Pipistrellus nathusii</i></p>	<p>Vol assez rapide le long des corridors (vallées alluviales) entre 2 et 30 m de haut.</p>	<p>520 cas en Europe dont 74 en France (40 sur le seul site de Bouin).</p>	<p>Collision</p>	<p>Tobias Dürr, 2011 Bouin, 2003, 2004, 2005, Dulac, 2008 Base de données GCLR.</p>	<p>Espèce migratrice. Distances parcourues importantes (&gt;1000 km.).</p> <p>Les données obtenues par le baguage d'individus en Europe permettent d'identifier une migration selon un axe préférentiel sud-ouest / nord-est. Ce comportement migratoire rend cette espèce particulièrement vulnérable en raison de la mortalité induite par les turbines éoliennes.</p>	<p><b>Très forte</b></p>	<p>L'espèce est présente en altitude en été et ponctuellement au printemps mais absente durant la période de migration automnale. Son niveau d'activité est plutôt faible. C'est durant la période automnale que les individus sont les plus sensibles au risque de collision avec les éoliennes. On peut donc considérer que le risque est limité pour cette espèce</p> <p><b>Le risque de collision est jugé faible à modéré pour cette espèce, présente dans la zone à risque de collision au printemps et en été uniquement (absente sur la période suivie en automne) et présentant un faible niveau d'activité. Le couple Pipistrelle de Nathusius/Kuhl est contacté au sol en automne mais avec un faible niveau d'activité.</b></p> <p><b>Par précaution nous estimons le risque existant pour cette espèce adepte du haut vol.</b></p>
<p><b>Pipistrelle commune</b></p>	<p><i>Pipistrellus pipistrellus</i></p>	<p>Espèce commune et abondante. Vol assez rapide le long des corridors entre 2 et 30 m de haut dans tous types de milieux.</p> <p>Une étude Biotope (Roemer C, Devos S &amp; Bas Y, EBRS 2014, Sibenik, Croatia) par trajectographie montre que 85% des contacts obtenus se situent au-dessus de 30 m.</p>	<p><b>1132 cas</b> en Europe dont 229 en France.</p> <p>5 cas de mortalité rapportés pour la Belgique.</p>	<p>Collision</p>	<p>L. Arthur &amp; M. Lemaire Tobias Dürr 2014 Rydell et al., 2010</p>	<p>Semble pourtant s'adapter à la présence des aérogénérateurs (Bach 2002), mais l'on peut douter de l'efficacité de cette adaptation lorsque l'on considère les bilans de mortalité, où cette espèce totalise plus 20% des cas.</p> <p>S'approcheraient des éoliennes par attractivité indirecte.</p>	<p><b>Très forte</b></p>	<p>L'espèce est présente dans la zone à risque de collision en été et durant la période de migration automnale avec un niveau d'activité plutôt faible et ponctuellement au printemps. L'automne correspond à l'émancipation des jeunes de l'année et la migration depuis les sites d'estivage/mise-bas vers les sites de reproduction puis d'hibernation. C'est à cette période que les individus sont les plus sensibles au risque de collision avec les éoliennes.</p> <p><b>Le risque de collision est jugé faible à modéré pour cette espèce souvent très abondante et très souvent victime de collision. Son activité en altitude reste malgré tout de niveau faible.</b></p>

<p><b>Sérotine commune</b></p>	<p><i>Eptesicus serotinus</i></p>	<p>Vol lent, lourd, puissant et rectiligne entre 5 et 50 m de haut dans tous types de milieux. Elle vole généralement en-dessous de 10m de haut. Peut traverser à haute altitude de grandes étendues sans végétation.</p>	<p><b>71 cas</b> en Europe (300 si l'on rajoute la Sérotine isabelle présente en Espagne et qui lui est très proche) dont au moins 13 en France. Aucun cas connu en Belgique.</p>	<p>Collision perte directe d'habitat de chasse</p>	<p>Tobias Dürr 2014 DUBOURG-SAVAGE M.-J. – Arvicola, 2004 Bouin, 2003, 2004, 2005 ALCADE J.T. &amp; SAENZ J., 2004</p>	<p>Abandon progressif de sites éoliens où elle chassait habituellement avant construction (Bach 2002, 2003), mais vole moins de 10% du temps à plus de 25 m au contraire des autres sérotines (données Biotope - Chirotech 2011)</p>	<p><b>Forte</b></p>	<p>L'espèce présente une activité faible à modérée sur la zone d'étude. Cette activité est globalement inférieure à la moyenne connue sur les autres sites éoliens suivis. Elle est présente en altitude en été mais absente en automne et au printemps (sur la période échantillonnée) qui reste la période la plus sensible.</p> <p>Le risque de collision pour cette espèce est jugé faible à modéré en raison de la faible activité observée pour cette espèce. Il s'agit d'une précaution car bien qu'étant l'espèce la plus abondante en altitude, elle n'a pas été contactée en automne en altitude comme au sol.</p>
<p><b>Pipistrelle de Kuhl</b></p>	<p><i>Pipistrellus kuhli</i></p>	<p>Vol assez rapide le long des corridors entre 2 et 30 m de haut dans tous types de milieux. Espèce chassant régulièrement en milieu urbain autour des lampadaires.</p>	<p><b>168 cas</b> en Europe dont 94 en France</p>	<p>Collision</p>	<p>Alcade J.T. &amp; Saenz J., 2004 Tobias Dürr 2014</p>	<p>Vole moins de 10% du temps à plus de 25 m au contraire des autres pipistrelles (données Biotope - Chirotech 2011)</p>	<p><b>Forte</b></p>	<p>L'espèce présente un faible niveau d'activité mais est présente dans la zone à risque de collision ce, uniquement en été. Elle est absente au printemps et en automne sur la période suivie qui reste la période la plus sensible.</p> <p>Le risque de collision pour cette espèce est jugé faible à modéré en raison de la faible activité observée pour cette espèce. Il s'agit d'une précaution car elle n'a pas été contactée en automne en altitude mais l'a été au sol. Sa présence en altitude en automne reste donc possible.</p>

## 6 Conclusion

Au cours des différentes études menées sur la zone d'étude et ses alentours, plusieurs espèces ont été identifiées comme présentes (10-11 espèces) ou fortement potentielles (5 espèces).

Parmi elles, 7 à 8 espèces ont été contactées en altitude : la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), le couple Oreillard gris/Oreillard roux (*Plecotus austriacus/auritus*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), la Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*), le Grand Murin (*Myotis myotis*) et un murin indéterminé, possiblement Murin de Daubenton (*Myotis sp.*). Les oreillards, la Barbastelle et les murins n'ont pas été contactés au-dessus de la hauteur médiane.

Un total de 474 contacts a été enregistré, dont 44 uniquement à une hauteur supérieure à la hauteur médiane de 55m et donc à hauteur de risque de collision. L'activité au-dessus de 55m de haut est donc globalement très faible, largement inférieure à la moyenne connue sur des sites précédemment étudiés (N=25 ; Biotope pers. Com.).

Tous les contacts établis à une hauteur supérieure à la médiane de 55m (N=44) ont eu lieu pour des vitesses de vent inférieures ou égales à 6,1 m/s (mesure à 100m de haut) à l'exception d'un contact de Sérotine commune à 8,5 m/s en date du 17/04/2018, des températures supérieures ou égales à 12,7°C (mesures à 100m de haut).

Pour rappel, selon les données récoltées en 2017 (39 contacts sur 409 avaient été établis au-delà des 55m), le bridage proposé par IEL (Arrêt des machines du 1er avril au 30 septembre, lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle est inférieure à 6 m/s, et que la température est supérieure à 10°C quand il ne pleut pas, de la première heure avant et les deux heures suivant le coucher du soleil) permettait de couvrir 92% de l'activité chiroptérologique.

En conservant ce même bridage et en ajoutant des données récoltées en 2018 (5 contacts supplémentaires sur 65 ont été établis au-delà des 55m), le taux de couverture passe à 68 %. Pour augmenter ce taux de couverture, nous proposons un bridage plus pertinent ; l'heure d'arrêt avant la tombée de la nuit serait beaucoup plus efficace si elle était décalée après le coucher du soleil. Ainsi, le bridage proposé serait le suivant :

**- Arrêt des machines du 1er avril au 30 septembre, lorsque la vitesse du vent à hauteur de nacelle est inférieure à 6 m/s, et que la température est supérieure à 10°C quand il ne pleut pas, les trois heures suivant le coucher du soleil.**

Dans ces conditions, 77% de l'activité chiroptérologique totale (toutes espèces confondues) est couverte par un arrêt des machines. En d'autres termes, ces mesures réduiraient le risque de collision de 77% toutes espèces confondues<sup>3</sup> et 75% des espèces patrimoniales que sont la Sérotine commune (voire la Noctule de Leisler qui ne reste qu'au statut d'espèce potentielle sur ce site).

D'après les données disponibles, si le bridage reste sur la même plage calendaire mais étendu aux 4 premières heures après le coucher du soleil, la diminution du risque de collision est identique.

<sup>3</sup> Dans la version initiale, n'intégrant que les données été et automne 2017, cette réduction était de 92%. Le bridage est légèrement moins efficace sur la saison printanière mais ce constat doit être modéré par le faible nombre de contacts enregistrés : 5 contacts en altitude enregistrés sur un total de 26 nuits supplémentaires de suivi.

# Bibliographie

**Arthur, L. & Lemaire, M. (2009).** Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Editions Biotope, Coll. Parthénope, 544 p.

**Barataud M., (1996, 2002, 2007).** Balade dans l'in audible ; méthodes d'identification acoustique des chauves-souris de France ; Ed. Sittelle, 2 CD + livret 48 p. et mises à jour.

**Barataud, M. (2012).** Ecologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportements de chasse. Biotope éditions, Publications scientifiques du Muséum. 344 p.

**Groupe Mammalogique Breton (2017).** Etude de la migration des chauves-souris en Bretagne – 52 p. Thema Environnement – 2017 – Projet de parc éolien sur la commune de Plestan (22) – 101 p.

**Haquart, A. (2013).** Actichiro, référentiel d'activité des chiroptères. Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche pratique des hautes études. 99 p.

**IEL (2016).** Dossier d'autorisation pour l'exploitation d'une Installation Classée pour la Protection de l'Environnement – Section 3 : la flore, les habitats, la faune – 124 p.

**Matutini, F. (2014).** Détermination de l'effort d'échantillonnage pour la réalisation d'inventaires chiroptérologiques à différentes échelles spatiales et en fonction de l'hétérogénéité des habitats. Mémoire de Master de l'EPHE et Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive.

**Roemer, C., Disca, T., Coulon, A., Bas, Y. (2017).** Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms. Biological Conservation, 25:116-122.





**Siège social :**  
22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze  
Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - [www.biotope.fr](http://www.biotope.fr)